

HEIDENHAIN



TNC 640

Benutzer-Handbuch HEIDENHAIN-Klartext-Dialog

NC-Software 340590-05 340591-05 340595-05

Deutsch (de) 1/2015

Bedienelemente der TNC

Bedienelemente am Bildschirm

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

Alpha-Tastatur

Taste	Funktion
QWE	Dateinamen, Kommentare
GFS	DIN/ISO-Programmierung

Maschinen-Betriebsarten

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

Programmier-Betriebsarten

Taste	Funktion
$\widehat{\Rightarrow}$	Programmieren
$\overline{\bullet}$	Programm-Test

Programme/Dateien verwalten, TNC-Funktionen

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

Navigationstasten

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

Potentiometer für Vorschub und Spindeldrehzahl

Vorschub



Spindeldrehzahl

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
CC +	Kreismittelpunkt/Pol für Polarkoordinaten
C	Kreisbahn um Kreismittelpunkt
CR	Kreisbahn mit Radius
	Kreisbahn mit tangentialem Anschluss
	Fase/Ecken-Runden

Sonderfunktionen

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

Koordinatenachsen und Ziffern eingeben, Editieren

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

Bedienelemente der TNC

Über dieses Handbuch

Über dieses Handbuch

Nachfolgend finden Sie eine Liste der in diesem Handbuch verwendeten Hinweissymbole

⇒	Dieses Symbol zeigt Ihnen, dass zur beschriebenen Funktion besondere Hinweise zu beachten sind.
!	Dieses Symbol zeigt Ihnen, dass bei Verwendung der beschriebenen Funktion eine oder mehrere der folgenden Gefahren bestehen: Gefahren für Werkstück Gefahren für Spannmittel Gefahren für Werkzeug Gefahren für Maschine Gefahren für Bediener
	Dieses Symbol weist auf eine möglicherweise gefährliche Situation hin, die zu Verletzungen führen kann, wenn sie nicht gemieden wird.
•	Dieses Symbol zeigt Ihnen, dass die beschriebene Funktion von Ihrem Maschinenhersteller angepasst werden muss. Die beschriebene Funktion kann demnach von Maschine zu Maschine unterschiedlich wirken.
	Dieses Symbol zeigt Ihnen, dass Sie detailliertere Beschreibungen einer Funktion in einem anderen Benutzer-Handbuch finden.

Änderungen gewünscht oder den Fehlerteufel entdeckt?

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

TNC-Typ, Software und Funktionen

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

ТМС-Тур	NC-Software-Nr.
TNC 640	340590-05
TNC 640 E	340591-05
TNC 640 Programmierplatz	340595-05

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 Maschinenparameter an die jeweilige Maschine an. Daher sind in diesem Handbuch auch Funktionen beschrieben, die nicht an jeder TNC verfügbar sind.

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

Werkzeugvermessung 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: 892905-xx

TNC-Typ, Software und Funktionen

Software-Optionen

Die TNC 640 verfügt über verschiedene Software-Optionen, die von Ihrem Maschinenhersteller freigeschaltet werden können. Jede Option ist separat freizuschalten und beinhaltet jeweils die nachfolgend aufgeführten Funktionen:

Additional Axis (Option #0 bis Option	on #7)
Zusätzliche Achse	Zusätzliche Regelkreise 1 bis 8
Advanced Function Set 1 (Option #	8)
Erweiterte Funktionen Gruppe 1	Rundtisch-Bearbeitung:
	 Konturen auf der Abwicklung eines Zylinders
	 Vorschub in mm/min
	Koordinaten-Umrechnungen:
	Schwenken der Bearbeitungsebene
	Interpolation:
	Kreis in 3 Achsen bei gedrehter Bearbeitungsebene (Raumkreis)
Advanced Function Set 2 (Option #	9)
Erweiterte Funktionen Gruppe 2	3D-Bearbeitung:
	 Besonders ruckarme Bewegungsführung
	3D-Werkzeugkorrektur über Flächennormalen-Vektor
	 Ändern der Schwenkkopfstellung mit dem elektronischen Handrad während des Programmlaufs; Position der Werkzeugspitze bleibt unverändert (TCPM = Tool Center Point Management)
	 Werkzeug senkrecht auf der Kontur halten
	 Werkzeugradiuskorrektur senkrecht zur Bewegungsrichtung und Werkzeugrichtung
	Interpolation:
	Gerade in 5 Achsen (Export genehmigungspflichtig)
Touch Probe Functions (Option #17))
Tastsystem-Funktionen	Tastsystem-Zyklen:
	 Werkzeugschieflage im Automatikbetrieb kompensieren
	 Bezugspunkt in der Betriebsart Manueller Betrieb setzen
	 Bezugspunkt im Automatikbetrieb setzen
	 Werkstücke automatisch vermessen
	 Werkzeuge automatisch vermessen
HEIDENHAIN DNC (Option #18)	
	Kommunikation mit externen PC-Anwendungen über COM- Komponente
Display Step (Option #23)	
Anzeigeschritt	Eingabefeinheit:
	 Linearachsen bis zu 0,01 μm
	Winkelachsen bis zu 0,00001°

TNC-Typ, Software und Funktionen

Dynamische	 Maschinenhersteller definiert zu überwachende Objekte
Kollisionsüberwachung	 Warnung im Manuellen Betrieb
	 Programmunterbrechung im Automatikbetrieb
	 Überwachung auch von 5-Achs-Bewegungen
DXF Converter (Option #42)	
DXF-Konverter	 Unterstütztes DXF-Format: AC1009 (AutoCAD R12)
	 Übernahme von Konturen und Punktemustern
	 Komfortable Bezugspunkt-Festlegung
	 Grafisches W\u00e4hlen von Konturabschnitten aus Klartext-Dialog- Programmen
Adaptive Feed Control – AFC (Optic	on #45)
Adaptive Vorschubregelung	Erfassung der tatsächlichen Spindelleistung durch einen Lernschnitt
	 Definition von Grenzen, in denen die automatische Vorschubregelung stattfindet
	 Vollautomatische Vorschubregelung beim Abarbeiten
KinematicsOpt (Option #48)	
Optimieren der	 Aktive Kinematik sichern/ wiederherstellen
Maschinenkinematik	 Aktive Kinematik pr
	 Aktive Kinematik optimieren
Mill-Turning (Option #50)	
Fräs-/Drehbetrieb	Funktionen:
	 Umschaltung Fräsbetrieb / Drehbetrieb
	 Konstante Schnittgeschwindigkeit
	Schneidenradiuskompensation
	Drehzyklen
Extended Tool Management (Optic	on #93)
Erweiterte Werkzeugverwaltung	Python-basiert
Spindle Synchronism (Option #131)
Spindelsynchronlauf	Synchronlauf von Frässpindel und Drehspindel
Remote Desktop Manager (Option	#133)
Fernbedienung externer	 Windows auf einer separaten Rechnereinheit
Kecnnereinneiten	 Eingebunden in die Oberfläche der TNC
Synchronizing Functions (Option #	135)
Synchronisierungsfunktionen	Echtzeit-Koppelfunktion (Real Time Coupling – RTC):
	Koppeln von Achsen

TNC-Typ, Software und Funktionen

Cross Talk Compensation – CTC (Option #141)		
Kompensation von Achskopplungen	 Erfassung von dynamisch bedingten Positionsabweichung durch Achsbeschleunigungen 	
	 Kompensation des TCP (Tool Center Point) 	
Position Adaptive Control – PAC (Opt	ion #142)	
Adaptive Positionsregelung	 Anpassung von Regelparametern in Abhängigkeit von der Stellung der Achsen im Arbeitsraum 	
	 Anpassung von Regelparametern in Abhängigkeit von der Geschwindigkeit oder der Beschleunigung einer Achse 	
Load Adaptive Control – LAC (Option	#143)	
Adaptive Lastregelung	 Automatisches Ermitteln von Werkstückmassen und Reibkräften 	
	 Anpassung von Regelparametern in Abhängigkeit von der aktuellen Masse des Werkstücks 	
Active Chatter Control – ACC (Option	#145)	
Aktive Ratterregelung	Vollautomatische Funktion zur Rattervermeidung während der Bearbeitung	

TNC-Typ, Software und Funktionen

Entwicklungsstand (Upgrade-Funktionen)

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



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

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

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

Vorgesehener Einsatzort

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

Rechtlicher Hinweis

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

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

TNC-Typ, Software und Funktionen

Neue Funktionen

Neue Funktionen 34059x-02

DXF-Dateien können jetzt direkt auf der TNC geöffnet werden, um daraus Konturen und Punktemuster zu extrahieren ("Programmieren: Datenübernahme aus CAD-Dateien", Seite 257).

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 380).

Der Maschinenhersteller kann jetzt beliebig definierbare Bereiche der Maschine auf Kollision überwachen ("Dynamische Kollisionsüberwachung (Option #40)", Seite 393).

Schreiben und Lesen von Tabellen ist nun mit Frei definierbaren Tabellen möglich ("Frei definierbare Tabellen", Seite 427).

Es wurde die Funktion automatische Vorschubregelung AFC (Adaptive Feed Control) eingeführt ("Adaptive Vorschubregelung AFC (Option #45)", Seite 400)

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 520).

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

Neue Software-Option Aktive Ratter-Unterdrückung ACC ("Aktive Ratter-Unterdrückung ACC (Option #145)", Seite 412).

Neuer manueller Antastzyklus "Mittelachse als

Bezugspunkt" ("Mittelachse als Bezugspunkt ", Seite 568).

Neue Funktion zum Verrunden von Ecken ("Ecken verrunden: M197", Seite 387).

Der externe Zugriff auf die TNC kann nun über eine MOD-Funktion gesperrt werden ("Externer Zugriff", Seite 619).

Geänderte Funktionen 34059x-02

In der Werkzeugtabelle wurde die maximale Zeichenanzahl, für die Felder NAME und DOC, von 16 auf 32 erhöht ("Werkzeugdaten in die Tabelle eingeben", Seite 174).

Die Werkzeugtabelle wurde um die Spalten AFC und ACC erweitert ("Werkzeugdaten in die Tabelle eingeben", Seite 174).

Die Bedienung und das Positionierverhalten der manuellen Tastzyklen wurde verbessert ("3D-Tastsystem verwenden ", Seite 546).

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

Die Statusanzeige wurde um den Reiter AFC erweitert ("Zusätzliche Statusanzeigen", Seite 79).

Die Drehfunktion FUNCTION TURNDATA SPIN wurde um die Eingabemöglichkeit für eine Maximaldrehzahl erweitert ("Drehzahl programmieren", Seite 492).

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 561)

TNC-Typ, Software und Funktionen

Neue Funktionen 34059x-04

Neue Sonderbetriebsart FREIFAHREN ("Freifahren nach Stromausfall", Seite 606).

Neue Simulationsgrafik ("Grafiken ", Seite 586).

Neue MOD-Funktion "Werkzeug-Einsatzdatei" innerhalb der Gruppe Maschinen-Einstellungen ("Werkzeug-Einsatzdatei", Seite 622).

Neue MOD-Funktion "Systemzeit stellen" innerhalb der Gruppe System-Einstellungen ("Systemzeit stellen", Seite 624).

Neue MOD-Gruppe "Grafik-Einstellungen" ("Grafik-Einstellungen", Seite 618).

Mit der neuen Syntax für die adaptive Vorschubregelung AFC können Sie einen Lernschnitt starten oder beenden ("Lernschnitt durchführen", Seite 404).

Mit dem neuen Schnittdatenrechner können Sie die Spindeldrehzahl und den Vorschub berechnen ("Schnittdatenrechner", Seite 149).

In der Funktion FUNCTION TURNDATA kann nun auch die Wirkungsweise der Werkzeugkorrektur festgelegt werden ("Werkzeugkorrektur im Programm", Seite 498).

Die Funktion aktive Ratter-Unterdrückung ACC können Sie nun über einen Softkey aktivieren und deaktivieren ("ACC aktivieren/ deaktivieren", Seite 413).

Bei den Sprungbefehlen wurden neue Wenn/dann-Entscheidungen eingeführt ("Wenn/dann-Entscheidungen programmieren", Seite 308).

Der Zeichensatz des Bearbeitungszyklus 225 Gravieren wurde um Umlaute und Durchmesserzeichen erweitert (siehe Benutzer-Handbuch Zyklen-Programmierung).

Neuer Bearbeitungszyklus 275 Wirbelfräsen (siehe Benutzer-Handbuch Zyklen-Programmierung).

Neuer Bearbeitungszyklus 233 Planfräsen (siehe Benutzer-Handbuch Zyklen-Programmierung).

In den Bohrzyklen 200, 203 und 205 wurde der Parameter Q395 BEZUG TIEFE eingeführt, um den T-ANGLE auszuwerten (siehe Benutzer- Handbuch Zyklen-Programmierung).

Der Antastzyklus 4 MESSEN 3D wurde eingeführt (siehe Benutzer-Handbuch Zyklen-Programmierung).

Geänderte Funktionen 34059x-04

Die Drehwerkzeug-Tabelle wurde um die Spalte NAMEN erweitert ("Werkzeugdaten", Seite 499).

In einem NC-Satz sind nun bis zu 4 M-Funktionen erlaubt ("Grundlagen", Seite 368).

Im Taschenrechner wurden neue Softkeys zur Wertübernahme eingeführt ("Bedienung", Seite 146).

Die Restweganzeige kann nun auch im Eingabe-System angezeigt werden ("Positionsanzeige wählen", Seite 625).

Der Zyklus 241 EINLIPPEN-TIEFBOHREN wurde um mehrere Eingebparameter erweitert (siehe Benutzer- Handbuch Zyklen-Programmierung).

Der Zyklus 404 wurde um Parameter Q305 NR. IN TABELLE erweitert (siehe Benutzer- Handbuch Zyklen-Programmierung).

In den Gewindefräszyklen 26x wurde ein Anfahrvorschub eingeführt (siehe Benutzer- Handbuch Zyklen-Programmierung).

Im Zyklus 205 Universal-Tiefbohren kann nun mit dem Parameter Q208 ein Vorschub für den Rückzug definiert werden (siehe Benutzer- Handbuch Zyklen-Programmierung).

TNC-Typ, Software und Funktionen

Neue Funktionen 34059x-05

Die Werkzeugverwaltung wurde um die Spalte PITCH erweitert ("Werkzeugdaten in die Tabelle eingeben", Seite 174).

Die Drehwerkzeug-Tabelle wurde um die Spalten YL und DYL erweitert ("Werkzeugdaten", Seite 499).

In der Werkzeugverwaltung können nun mehrere Zeilen am Tabellenende eingefügt werden ("Werkzeugverwaltung (Option #93)", Seite 193).

Für den Programm-Test kann eine beliebige Drehwerkzeug-Tabelle gewählt werden ("Programm-Test", Seite 598).

Programme mit den Endungen .HU und .HC können in allen Betriebsarten angewählt und bearbeitet werden.

Die Funktionen **PROGRAMM WÄHLEN** und **GEWÄHLTES PROGRAMM AUFRUFEN** wurden eingeführt ("Beliebiges Programm als Unterprogramm aufrufen").

Neue Funktion **FEED DWELL** zum Programmieren von sich wiederholenden Verweilzeiten ("Verweilzeit FUNCTION FEED DWELL").

Die FN 18-Funktionen wurden erweitert ("FN 18: SYSREAD – Systemdaten lesen", Seite 320).

Die Funktion DCM kann aus dem NC-Programm heraus aktiviert und deaktiviert werden ("Kollisionsüberwachung aktivieren und deaktivieren", Seite 398).

Mit der Sicherheitssoftware SELinux können USB-Datenträger gesperrt werden ("Sicherheitssoftware SELinux", Seite 92).

Der Maschinenparameter posAfterContPocket wurde eingeführt, der die Positionierung nach einem SL-Zyklus beeinflusst ("Maschinenspezifische Anwenderparameter", Seite 650).

Im MOD-Menü können Schutzzonen definiert werden ("Verfahrgrenzen eingeben", Seite 621).

Schreibschutz für einzelne Zeilen der Preset-Tabelle möglich ("Bezugspunkte in der Preset-Tabelle speichern", Seite 538).

Neue manuelle Antastfunktion zum Ausrichten einer Ebene ("3D-Grunddrehung ermitteln", Seite 562).

Neue Funktion zum Ausrichten der Bearbeitungsebene ohne Drehachsen ("Bearbeitungsebene schwenken ohne Drehachsen", Seite 459).

Öffnen von CAD-Dateien ohne Option #42 möglich ("CAD-Viewer", Seite 259).

Neue Software-Option #131 Spindle Sychronism ("Software-Optionen", Seite 8).

TNC-Typ, Software und Funktionen

Geänderte Funktionen 34059x-05

Vorschubeingabe FZ und FU im Tool-Call-Satz möglich ("Werkzeugdaten aufrufen", Seite 186).

Bei der Werkzeugauswahl zeigt die Steuerung im Überblendfenster auch die Spalten XL und ZL aus der Drehwerkzeugtabelle ("Werkzeugaufruf", Seite 497).

Der Eingabebereich der Spalte DOC in der Platztabelle wurde auf 32 Zeichen erweitert ("Platz-Tabelle für Werkzeugwechsler").

Die Befehle FN 15, FN 31, FN 32, FT und FMAXT aus Vorgängersteuerungen erzeugen beim Import keine ERROR-Sätze mehr. Beim Simulieren oder Abarbeiten eines NC-Programms mit solchen Befehlen unterbricht die Steuerung das NC-Programm mit einer Fehlermeldung, die Sie dabei unterstützt, eine alternative Realisierung zu finden.

Die Zusatzfunktionen M104, M105, M112, M114, M124, M134, M142, M150, M200 - M204 aus Vorgängersteuerungen erzeugen beim Import keine ERROR-Sätze mehr. Beim Simulieren oder Abarbeiten eines NC-Programms mit diesen Zusatzfunktionen unterbricht die Steuerung das NC-Programm mit einer Fehlermeldung, die Sie dabei unterstützt, eine alternative Realisierung zu finden ("Vergleich: Zusatzfunktionen").

Die maximale Dateigröße der mit FN 16: F-PRINT ausgegeben Dateien wurde von 4kB auf 20kB erhöht.

Die Preset-Tabelle Preset.PR ist in der Betriebsart Programmieren schreibgeschützt ("Bezugspunkte in der Preset-Tabelle speichern").

Der Eingabebereich der Q-Parameter-Liste zur Definition des Reiters QPARA der Statusanzeige umfasst 132 Eingabestellen ("Q-Parameter anzeigen (Reiter QPARA)", Seite 84).

Manuelles Kalibrieren des Tastsystems mit weniger Vorpositionierungen ("3D-Tastsystem kalibrieren ").

Die Positionsanzeige berücksichtigt die im Tool-Call-Satz programmierten Aufmaße DL wählbar als Aufmaß des Werkstücks oder des Werkzeugs ("Delta-Werte für Längen und Radien", Seite 173).

Im Einzelsatz arbeitet die Steuerung bei Punktemusterzyklen und CYCL CALL PAT jeden Punkt einzeln ab ("Programmlauf", Seite 601).

Ein Reboot der Steuerung ist nicht mehr mit der Taste **END**, sondern mit dem Softkey **NEU STARTEN** möglich ("Ausschalten", Seite 518).

Im Manuellen Betrieb zeigt die Steuerung den Bahnvorschub ("Spindeldrehzahl S, Vorschub F und Zusatzfunktion M", Seite 530).

Schwenken im Manuellen Betrieb deaktivieren nur über 3D-ROT-Menü möglich ("Manuelles Schwenken aktivieren", Seite 575).

Der Maschinenparameter maxLineGeoSearch wurde auf maximal 100000 erhöht ("Maschinenspezifische Anwenderparameter", Seite 650).

Die Namen der Software-Optionen #8, #9 und #21 haben sich geändert ("Software-Optionen", Seite 8).

TNC-Typ, Software und Funktionen

Neue und geänderte Zyklen-Funktionen 34059x-05

Neuer Zyklus 880 ZAHNRAD ABWAELZFR. (Option #50), siehe "ZAHNRAD ABWÄLZFRÄSEN (Zyklus 880, DIN/ISO: G880)"

Neuer Zyklus **292 IPO.-DREHEN KONTUR** (Option #96), siehe "INTERPOLATIONSDREHEN KONTURSCHLICHTEN (Zyklus 292, DIN/ISO: G292, Softwareoption 96)"

Neuer Zyklus **291 IPO.-DREHEN KOPPLUNG** (Option #96), siehe "INTERPOLATIONSDREHEN KOPPLUNG (Zyklus 291, DIN/ISO: G291, Softwareoption 96)"

Neuer Zyklus **239 BELADUNG ERMITTELN** für LAC (Load Adapt. Control) Lastabhängige Anpassung von Regelparametern (Option #143), siehe "BELADUNG ERMITTELN (Zyklus 239 DIN/ISO: G239, Software-Option 143)"

Zyklus **270 KONTURZUG-DATEN** wurde hinzugefügt (Option #19), siehe "KONTURZUG-DATEN (Zyklus 270, DIN/ISO: G270, Software-Option 19)"

Zyklus **39 ZYLINDER-MAN. KONTUR** wurde hinzugefügt (Option #1), siehe "ZYLINDER-MANTEL (Zyklus 39, DIN/ISO: G139, Software-Option 1)"

Der Zeichensatz des Bearbeitungszyklus **225 GRAVIEREN** wurde um das CE-Zeichen, ß, @-Zeichen und Systemzeit erweitert, siehe "GRAVIEREN (Zyklus 225, DIN/ISO: G225)"

Zyklen **252-254** wurden um den optionalen Parameter Q439 erweitert

Zyklus **22 AUSRAEUMEN** wurde um die optionalen Parameter Q401, Q404 erweitert, siehe "RAEUMEN (Zyklus 22, DIN/ISO: G122, Software-Option 19)"

Zyklus **484 IR-TT KALIBRIEREN** wurde um den optionalen Parameter Q536 erweitert, siehe "Kabelloses TT 449 kalibrieren (Zyklus 484, DIN/ISO: G484, Software-Option 17 Touch Probe Functions)"

Zyklen 841 STECHDR. EINF. RAD., 842 STECHDR. ERW. RAD., 851 STECHDR. EINF. AXIAL, 852 STECHDR. ERW. AXIAL wurden um Eintauchvorschub Q488 erweitert

Exzenterdrehen mit Zyklus **800 KOORD.-SYST.ANPASSEN** ist mit Option #50 möglich, siehe "DREH-SYSTEM ANPASSEN (Zyklus 800, DIN/ISO: G800)"

1	Erste Schritte mit der TNC 640	51
2	Einführung	71
3	Programmieren: Grundlagen, Dateiverwaltung	95
4	Programmieren: Programmierhilfen	141
5	Programmieren: Werkzeuge	169
6	Programmieren: Konturen programmieren	205
7	Programmieren: Datenübernahme aus CAD-Dateien	257
8	Programmieren: Unterprogramme und Programmteil-Wiederholungen	279
9	Programmieren: Q-Parameter	297
10	Programmieren: Zusatz-Funktionen	367
11	Programmieren: Sonderfunktionen	389
12	Programmieren: Mehrachs-Bearbeitung	435
13	Programmieren: Paletten-Verwaltung	481
14	Programmieren: Drehbearbeitung	487
15	Handbetrieb und Einrichten	515
16	Positionieren mit Handeingabe	579
17	Programm-Test und Programmlauf	585
18	MOD-Funktionen	615
19	Tabellen und Übersichten	649

1	Erst	e Schritte mit der TNC 640	51
	1.1	Übersicht	52
	1.2	Einschalten der Maschine	. 52
			. • -
		Stromunterbrechung quittieren und Referenzpunkte anfahren	52
	1.3	Das erste Teil programmieren	53
		Die richtige Betriebsart wählen	53
		Die wichtigsten Bedienelemente der TNC	53
		Ein neues Programm eröffnen / Dateiverwaltung	54
		Ein Rohteil definieren	55
		Programmaufbau	56
		Eine einfache Kontur programmieren	. 57
		Zyklenprogramm erstellen	. 60
	1.4	Das erste Teil grafisch testen	62
		Die richtige Betriebsart wählen.	62
		Werkzeug-Tabelle für den Programm-Test wählen	62
		Das Programm wählen, das Sie testen wollen	63
		Die Bildschirm-Aufteilung und die Ansicht wählen	63
		Den Programm-Test starten	64
	1.5	Werkzeuge einrichten	65
		Die richtige Retricheart wählen	65
			05
		Die Werkzeug-Tabelle TOOL T	
		Die Platz-Tabelle TOOL PTCH	. 67
	1.0		CO
	1.0	Werkstuck einrichten	68
		Die richtige Betriebsart wählen	68
		Werkstück aufspannen	68
		Bezugspunkt-Setzen mit 3D-Tastsystem	. 69
	1.7	Das erste Programm abarbeiten	70
		Die richtige Betriebsart wählen	70
		Das Programm wählen, das Sie abarbeiten wollen	70
		Programm starten	. 70

2	Einf	führung	71
	2.1	Die TNC 640	72
		Programmierung: HEIDENHAIN-Klartext-Dialog und DIN/ISO	72
		Kompatibilität	72
	2.2	Bildschirm und Bedienfeld	73
		Bildschirm	73
		Bildschirm-Aufteilung festlegen	73
		Bedienfeld	74
	2.3	Betriebsarten	75
		Manueller Betrieb und El. Handrad	75
		Positionieren mit Handeingabe	75
		Programmieren	76
		Programm-Test	76
		Programmlauf Satzfolge und Programmlauf Einzelsatz	77
	2.4	Statusanzeigen	78
		Allgemeine Statusanzeige	
		Allgemeine Statusanzeige Zusätzliche Statusanzeigen	
	2.5	Allgemeine Statusanzeige Zusätzliche Statusanzeigen	
	2.5	Allgemeine Statusanzeige Zusätzliche Statusanzeigen Window-Manager Task-Leiste	
	2.5	Allgemeine Statusanzeige Zusätzliche Statusanzeigen Window-Manager Task-Leiste Remote Desktop Manager (Option #133)	
	2.5	Allgemeine Statusanzeige Zusätzliche Statusanzeigen Window-Manager Task-Leiste Remote Desktop Manager (Option #133) Einführung	
	2.5	Allgemeine Statusanzeige	
	2.5	Allgemeine Statusanzeige	
	2.5	Allgemeine Statusanzeige	78 79
	2.5	Allgemeine Statusanzeige	78 79 86 87 87 88 88 88 88 90 91 91
	2.5 2.6 2.7 2.8	Allgemeine Statusanzeige	78 79 86
	2.5 2.6 2.7 2.8	Allgemeine Statusanzeige	78 79 86 87 87 88 88 88 90 91 91 92 92 93

3	Prog	grammieren: Grundlagen, Dateiverwaltung	95
	3.1	Grundlagen	96
		Wegnessgeräte und Beferenzmarken	96
		Bezugssystem an Frasmaschinen	
		Bezeichnung der Achsen an Fräsmaschinen	
		Polarkoordinaten	
		Absolute und inkrementale Werkstück-Positionen	
		Bezugspunkt wählen	
	3.2	Programme eröffnen und eingeben	101
			101
		Autbau eines NC-Programms im HEIDENHAIN-Klartext-Format	
		Rohteil definieren: BLK FORM	102
		Neues Bearbeitungsprogramm eröffnen	104
		Werkzeugbewegungen im Klartext-Dialog programmieren	106
		Ist-Positionen übernehmen	
		Programm editieren	
		Die Suchfunktion der TNC	
	3.3	Dateiverwaltung: Grundlagen	
		Dateien	
		Extern erstellte Dateien auf der TNC anzeigen	
		Datensicherung	116

3.4	Arbeiten mit der Dateiverwaltung	. 117
	Verzeichnisse	. 117
	Pfade	117
	Übersicht: Funktionen der Dateiverwaltung	118
	Dateiverwaltung aufrufen	.119
	Laufwerke, Verzeichnisse und Dateien wählen	. 120
	Neues Verzeichnis erstellen	. 121
	Neue Datei erstellen	. 121
	Einzelne Datei kopieren	. 121
	Dateien in ein anderes Verzeichnis kopieren	. 122
	Tabelle kopieren	. 123
	Verzeichnis kopieren	.124
	Eine der zuletzt gewählten Dateien auswählen	124
	Datei löschen	125
	Verzeichnis löschen	. 125
	Dateien markieren	.126
	Datei umbenennen	.127
	Dateien sortieren	.127
	Zusätzliche Funktionen	. 128
	Zusatztools zur Verwaltung externer Dateitypen	. 129
	Datenübertragung zu/von einem externen Datenträger	. 136
	Die TNC am Netzwerk	.138
	USB-Geräte an der TNC	139

4	Prog	grammieren: Programmierhilfen	141
	4.1	Kommentare einfügen	142
		Anwendung	142
		Kommentar während der Programmeingabe	142
		Kommentar nachträglich einfügen	
		Kommentar in eigenem Satz	
		Funktionen beim Editieren des Kommentars	143
	4.2	Darstellung der NC-Programme	144
		Syntaxhervorhebung	144
		Scrollbalken	144
	4.3	Programme gliedern	145
		Definition, Einsatzmöglichkeit	
		Gliederungsfenster anzeigen/Aktives Fenster wechseln	145
		Gliederungssatz im Programm-Fenster einfügen	145
		Sätze im Gliederungsfenster wählen	145
	4.4	Der Taschenrechner	146
		Bedienung	146
	4.5	Schnittdatenrechner	149
		Anwendung	149
	4.6	Programmiergrafik	152
		Programmiergrafik mitführen / nicht mitführen	152
		Programmiergrafik für bestehendes Programm erstellen	153
		Satznummern ein- und ausblenden	
		Grafik löschen	154
		Gitterlinien einblenden	154
		Ausschnittsvergrößerung oder -verkleinerung	155

4.7	Fehlermeldungen	156
	Fehler anzeigen	156
	Fehlerfenster öffnen	156
	Fehlerfenster schließen	156
	Ausführliche Fehlermeldungen	157
	Softkey INTERNE INFO	157
	Fehler löschen	158
	Fehlerprotokoll	158
	Tastenprotokoll	159
	Hinweistexte	160
	Service-Dateien speichern	161
	Hilfesystem TNCguide aufrufen	161
4.8	Kontextsensitives Hilfesystem TNCguide	162
	Anwendung	162
	Arbeiten mit dem TNCguide	163
	Aktuelle Hilfedateien downloaden	167

5	Prog	grammieren: Werkzeuge	169
	5.1	Werkzeugbezogene Eingaben	170
		Vorschub F	
		Spindeldrehzahl S	171
	5.2	Werkzeugdaten	172
		Voraussetzung für die Werkzeugkorrektur	172
		Werkzeugnummer, Werkzeugname	172
		Werkzeuglänge L	172
		Werkzeugradius R	172
		Delta-Werte für Längen und Radien	173
		Werkzeugdaten ins Programm eingeben	173
		Werkzeugdaten in die Tabelle eingeben	174
		Werkzeugtabellen importieren	182
		Platz-Tabelle für Werkzeugwechsler	183
		Werkzeugdaten aufrufen	186
		Werkzeugwechsel	188
		Werkzeug-Einsatzprüfung	190
		Werkzeugverwaltung (Option #93)	193
	5.3	Werkzeugkorrektur	201
		Einführung	201
		Werkzeuglängenkorrektur	201
		Werkzeugradiuskorrektur	202

6	Prog	grammieren: Konturen programmieren	205
	6.1	Werkzeugbewegungen	206
		Bahnfunktionen	206
		Ereje Kontur-Programmierung EK	206
		Zusatzfunktionen M.	206
		Unterprogramme und Programmteil-Wiederholungen	207
		Programmieren mit Q-Parametern	207
	6.2	Grundlagen zu den Bahnfunktionen	
		Werkzeugbewegung für eine Bearbeitung programmieren	
	6.3	Kontur anfahren und verlassen	212
		Start- und Endpunkt	212
		Übersicht: Babnformen zum Anfahren und Verlassen der Kontur	212
		Wichtige Positionen beim An- und Wegfahren.	
		Anfahren auf einer Geraden mit tangentialem Anschluss: APPR LT	
		Anfahren auf einer Geraden senkrecht zum ersten Konturpunkt: APPR LN	217
		Anfahren auf einer Kreisbahn mit tangentialem Anschluss: APPR CT	218
		Anfahren auf einer Kreisbahn mit tangentialem Anschluss an die Kontur und Geradenstück:	210
		Wegfahren auf einer Geraden mit tangentialem Anschluss: DEP LT	219
		Wegfahren auf einer Geraden senkrecht zum letzten Konturpunkt: DEP I N	
		Wegfahren auf einer Kreisbahn mit tangentialem Anschluss: DEP CT	221
		Wegfahren auf einer Kreisbahn mit tangentialem Anschluss an Kontur und Geradenstück:	221
		DEF LCI	
	6.4	Bahnbewegungen - rechtwinklige Koordinaten	222
		Übersicht der Bahnfunktionen	222
		Gerade L	223
		Fase zwischen zwei Geraden einfügen	224
		Ecken-Runden RND	225
		Kreismittelpunkt CC	226
		Kreisbahn C um Kreismittelpunkt CC	227
		Kreisbahn CR mit festgelegtem Radius	228
		Kreisbahn CT mit tangentialem Anschluss	
		Beispiel: Geradenbewegung und Fasen kartesisch	
		Beispiel: Kreisbewegung kartesisch	232
		Beispiel: Vollkreis kartesisch	233

6.5	Bahnbewegungen – Polarkoordinaten	234
	Übersicht	23/1
	Polarkoordinaton Ursprung: Pol CC	204 225
		200
		235
	Kreisbahn CP um Pol CC	236
	Kreisbahn CTP mit tangentialem Anschluss	236
	Schraubenlinie (Helix)	237
	Beispiel: Geradenbewegung polar	239
	Beispiel: Helix	240
6.6	Bahnbewegungen – Freie Kontur-Programmierung FK	241
	Grundlagon	2/1
		241
		243
	FK-Dialog eroffnen	244
	Pol für FK-Programmierung	244
	Geraden frei programmieren	245
	Kreisbahnen frei programmieren	246
	Eingabemöglichkeiten	247
	Hilfspunkte	250
	Relativ-Bezüge	251
	Beispiel: FK-Programmierung 1	253
	Beispiel: FK-Programmierung 2	254
	Beispiel: FK-Programmierung 3	255

7	Prog	grammieren: Datenübernahme aus CAD-Dateien	.257
	7.1	Bildschirmaufteilung CAD-Viewer und DXF-Konverter	258
		Bildschirmaufteilung CAD-Viewer bzw. DXF-Konverter	. 258
	7.2	CAD-Viewer	.259
		Anwendung	259
	7.3	DXF-Konverter (Option #42)	.260
		Anwendung	260
		DXF-Datei öffnen	. 261
		Grundeinstellungen	.263
		Layer einstellen	. 265
		Bezugspunkt festlegen	.266
		Kontur wählen und speichern	. 268
		Bearbeitungspositionen wählen und speichern	. 272

0	Prog	grammieren: Unterprogramme und Programmteil-Wiederholungen	279
	8.1	Unterprogramme und Programmteil-Wiederholungen kennzeichnen	280
		Label	280
	8.2	Unterprogramme	281
		Arbeitsweise	281
		Programmier-Hinweise	281
		Unterprogramm programmieren	281
		Unterprogramm aufrufen	282
	8.3	Programmteil-Wiederholungen	283
		Label	
		Arbeitsweise	283
		Programmier-Hinweise	283
		Programmteil-Wiederholung programmieren	283
		Programmteil-Wiederholung aufrufen	284
	8.4	Beliebiges Programm als Unterprogramm	
		Übersicht der Softkeys	285
		Übersicht der Softkeys Arbeitsweise	285 286
		Übersicht der Softkeys Arbeitsweise Programmier-Hinweise	285 286 286
		Übersicht der Softkeys Arbeitsweise Programmier-Hinweise Beliebiges Programm als Unterprogramm aufrufen	285 286 286 287
	8.5	Übersicht der Softkeys Arbeitsweise Programmier-Hinweise Beliebiges Programm als Unterprogramm aufrufen Verschachtelungen	285 286 286 287 287
	8.5	Übersicht der Softkeys Arbeitsweise Programmier-Hinweise Beliebiges Programm als Unterprogramm aufrufen Verschachtelungen	285 286 286 287 289 289
	8.5	Übersicht der Softkeys Arbeitsweise Programmier-Hinweise Beliebiges Programm als Unterprogramm aufrufen Verschachtelungen Verschachtelungsarten Verschachtelungstiefe	285 286 286 287 289 289 289
	8.5	Übersicht der Softkeys Arbeitsweise Programmier-Hinweise Beliebiges Programm als Unterprogramm aufrufen Verschachtelungen Verschachtelungsarten Verschachtelungstiefe Unterprogramm im Unterprogramm	285 286 286 287 289 289 289 290
	8.5	Übersicht der Softkeys Arbeitsweise Programmier-Hinweise Beliebiges Programm als Unterprogramm aufrufen Verschachtelungen Verschachtelungsarten Verschachtelungstiefe Unterprogramm im Unterprogramm Programmteil-Wiederholungen wiederholen	285 286 286 287 289 289 289 289 290 291
	8.5	Übersicht der Softkeys. Arbeitsweise. Programmier-Hinweise. Beliebiges Programm als Unterprogramm aufrufen. Verschachtelungen. Verschachtelungsarten. Verschachtelungstiefe. Unterprogramm im Unterprogramm. Programmteil-Wiederholungen wiederholen. Unterprogramm wiederholen.	285 286 286 287 289 289 289 290 291 292
	8.5	Übersicht der Softkeys Arbeitsweise. Programmier-Hinweise. Beliebiges Programm als Unterprogramm aufrufen. Verschachtelungen. Verschachtelungsarten. Verschachtelungstiefe. Unterprogramm im Unterprogramm. Programmteil-Wiederholungen wiederholen. Unterprogramm wiederholen. Programmier-Beispiele.	285 286 286 287 289 289 289 289 290 291 291 292 292
	8.5	Übersicht der Softkeys Arbeitsweise Programmier-Hinweise Beliebiges Programm als Unterprogramm aufrufen	285 286 286 287 289 289 289 290 291 292 292 293
	8.5	Übersicht der Softkeys Arbeitsweise Programmier-Hinweise Beliebiges Programm als Unterprogramm aufrufen	285 286 286 287 289 289 289 290 291 292 292 293 293 294

9	Prog	grammieren: Q-Parameter	297
	9.1	Prinzip und Funktionsübersicht	298
		Programmierhinweise	
		Q-Parameter-Funktionen aufrufen	
	9.2	Teilefamilien – Q-Parameter statt Zahlenwerte	
		Anwendung	302
	9.3	Konturen durch mathematische Funktionen beschreiben	303
		Anwendung	303
		Übersicht	303
		Grundrechenarten programmieren	
	9.4	Winkelfunktionen	305
		Definitionen	
		Winkelfunktionen programmieren	
	9.5	Kreisberechnungen	
		Anwendung	
	0.6	Wann / down Entechnidum ann mit O Bourneterm	207
	9.0	Wenn/dann-Entscheidungen mit Q-Parametern	
		Anwendung	307
		Unbedingte Sprünge	
		Verwendete Abkürzungen und Begriffe	
		vvenn/dann-Entscheidungen programmieren	
	9.7	Q-Parameter kontrollieren und ändern	309
		Vorgehensweise	
	9.8	Zusätzliche Funktionen	
		Übersicht	
		FN 14: ERROR – Fehlermeldungen ausgeben	
		FN16: F-PRINT – Texte und Q-Parameter-Werte formatiert ausgeben	
		FN 18: SYSREAD – Systemdaten lesen	320
		EN 19: PLC – Werte an PLC übergeben	329
		The fourth of the and the abergeben and the second se	
		FN 20: WAIT FOR – NC und PLC synchronisieren	
		FN 20: WAIT FOR – NC und PLC synchronisieren FN 29: PLC – Werte an PLC übergeben	329 330

9.9	Tabellenzugriffe mit SQL-Anweisungen	331
	Finführung	331
	Fine Transaktion	332
	SOI-Anweisungen programmieren	334
	Übersicht der Softkevs	334
	SOL BIND	335
	SOL SELECT	
	SOL EETCH	338
	SOL UPDATE	339
	SOL INSERT	
	SOL COMMIT	340
	SOL BOLLBACK	
9.10	Formel direkt eingeben	341
	Formel eingeben	341
	Rechenregeln	343
	Eingabe-Beispiel	344
0 11	String Devemptor	245
9.11	String-rarameter	345
	Funktionen der Stringverarbeitung	345
	String-Parameter zuweisen	346
	String-Parameter verketten	346
	Numerischen Wert in einen String-Parameter umwandeln	347
	Teilstring aus einem String-Parameter kopieren	348
	String-Parameter in einen numerischen Wert umwandeln	349
	Prüfen eines String-Parameters	350
	Länge eines String-Parameters ermitteln	351
	Alphabetische Reihenfolge vergleichen	352
	Maschinenparameter lesen	353

9.12 Vorbelegte Q-Parameter	356
Werte aus der PLC: Q100 bis Q107	356
Aktiver Werkzeug-Radius: Q108	356
Werkzeugachse: Q109	356
Spindelzustand: Q110	357
Kühlmittelversorgung: Q111	357
Überlappungsfaktor: Q112	357
Maßangaben im Programm: Q113	357
Werkzeug-Länge: Q114	357
Koordinaten nach Antasten während des Programmlaufs	358
Ist-Sollwert-Abweichung bei automatischer Werkzeugvermessung mit dem TT 130	358
Schwenken der Bearbeitungsebene mit Werkstück-Winkeln: von der TNC berechnete Koordinate	n für २८०
Menographiese ven Testaveten Zuklen (siehe Penutzer Handhuch Zuklenprogrammierung)	250
	309
9.13 Programmier-Beispiele	361
Beispiel: Ellipse	361
Beispiel: Zylinder konkav mit Radiusfräser	363
Beispiel: Kugel konvex mit Schaftfräser	365

10	Prog	grammieren: Zusatz-Funktionen	367
	10.1	Zusatz-Funktionen M und STOPP eingeben	. 368
		Grundlagen	. 368
	10.2	Zusatz-Funktionen für Programmlauf-Kontrolle, Spindel und Kühlmittel	369
		Übersicht	. 369
	10.3	Zusatz-Funktionen für Koordinatenangaben	370
		Maschinenbezogene Koordinaten programmieren: M91/M92	370
		Positionen im ungeschwenkten Koordinaten-System bei geschwenkter Bearbeitungsebene anfahre	n:
		M130	. 372
	10.4	Zusatz-Funktionen für das Bahnverhalten	373
		Kleine Konturstufen bearbeiten: M97	. 373
		Offene Konturecken vollständig bearbeiten: M98	374
		Vorschubfaktor für Eintauchbewegungen: M103	. 375
		Vorschub in Millimeter/Spindel-Umdrehung: M136	. 376
		Vorschubgeschwindigkeit bei Kreisbögen: M109/M110/M111	377
		Radiuskorrigierte Kontur vorausberechnen (LOOK AHEAD): M120	. 378
		Handrad-Positionierung während des Programmlaufs überlagern: M118	. 380
		Rückzug von der Kontur in Werkzeugachsrichtung: M140	382
		Tastsystem-Überwachung unterdrücken: M141	. 384
		Grunddrehung löschen: M143	385
		Werkzeug bei NC-Stopp automatisch von der Kontur abheben: M148	386
		Ecken verrunden: M197	. 387

11.1 Übersicht Sonderfunktionen 390 Hauptmenü Sonderfunktionen SPEC FCT 390 Menü Funktionen für Kontur- und Punktbearbeitungen 391 Menü verschiedene Klartext-Funktionen definieren 392 11.2 Dynamische Kollisionsüberwachung (Option #40) 393 Funktion 393 Grafische Darstellung der Kollisionskörper 394 Kollisionsüberwachung in den manuellen Betriebsarten 396 Kollisionsüberwachung in den Programmlauf-Betriebsarten 396 Kollisionsüberwachung aktivieren und deaktivieren 398 11.3 Adaptive Vorschubregelung AFC (Option #45) 400 Anwendung 400 AFC-Grundeinstellungen definieren 402 Lernschnitt durchführen 404 AFC aktivieren/deaktivieren 401 Werkzeugbruch/Werkzeugverschleiß überwachen 411 11.4 Aktive Ratter-Unterdrückung ACC (Option #145) 412 Anwendung 412 ACC aktivieren/deaktivieren 413 11.4 Aktive Ratter-Unterdrückung ACC (Option #145) 412 Anwendung 412 Acc aktivieren/deaktivieren 413 <th>11</th> <th>Prog</th> <th>grammieren: Sonderfunktionen</th> <th> 389</th>	11	Prog	grammieren: Sonderfunktionen	389
Hauptmenü Sonderfunktionen SPEC FCT. 390 Menü Programmvorgaben. 391 Menü Funktionen für Kontur- und Punktbearbeitungen. 391 Menü verschiedene Klartext-Fünktionen definieren. 392 11.2 Dynamische Kollisionsüberwachung (Option #40). 393 Funktion. 393 Grafische Darstellung der Kollisionskörper. 394 Kollisionsüberwachung in den manuellen Betriebsarten. 396 Kollisionsüberwachung aktivieren und deaktivieren. 398 11.3 Adaptive Vorschubregelung AFC (Option #45). 400 Anwendung. 400 AFC-Grundeinstellungen definieren. 402 Lerrschnitt durchführen. 403 Werkzeugbruch/Werkzeugverschleiß überwachen. 410 Spindellast überwachen. 411 11.4 Aktive Ratter-Unterdrückung ACC (Option #145). 412 Anwendung. 414 Übersicht. 414 FUNCTION PARAXCOMP DISPLAY. 415 FUNCTION PARAXCOMP DISPLAY. 415 FUNCTION PARAXCOMP deaktivieren. 416 FUNCTION PARAXCOMP deaktivieren. 416 FUNCTION PARAXCOMP deaktivieren. 416 F		11.1	Übersicht Sonderfunktionen	390
Menü Programmvorgaben 391 Menü Funktionen für Kontur und Punktbearbeitungen 391 Menü verschiedene Klartext-Funktionen definieren 392 11.2 Dynamische Kollisionsüberwachung (Option #40) 393 Funktion 393 Grafische Darstellung der Kollisionskörper 394 Kollisionsüberwachung in den manuellen Betriebsarten 396 Kollisionsüberwachung aktivieren und deaktivieren 396 Kollisionsüberwachung aktivieren und deaktivieren 396 Anwendung 400 AFC-Grundeinstellungen definieren 402 Lemschnitt durchführen 402 Lemschnitt durchführen 403 Werkzeugbruch/Werkzeugverschleiß überwachen 410 Spindellast überwachen 411 11.4 Aktive Ratter-Unterdrückung ACC (Option #145) 412 Anwendung 414 Übersicht 414 Übersicht 414 Übersicht 415 FUNCTION PARAXCOMP DISPLAY 415 FUNCTION PARAXCOMP DISPLAY 415 FUNCTION PARAXCOMP MÖVE 416 FUNCTION PARAXCOMP MÖVE 415 FUNCTION PARAXCO			Hauptmenü Sonderfunktionen SPEC FCT	390
Menü Funktionen für Kontur- und Punktbearbeitungen			Menü Programmvorgaben	391
Menü verschiedene Klartext-Funktionen definieren. 392 11.2 Dynamische Kollisionsüberwachung (Option #40). 393 Funktion. 393 Grafische Darstellung der Kollisionskörper 394 Kollisionsüberwachung in den manuellen Betriebsarten. 396 Kollisionsüberwachung in den Programmlauf-Betriebsarten. 396 Kollisionsüberwachung aktivieren und deaktivieren. 398 11.3 Adaptive Vorschubregelung AFC (Option #45). 400 Anwendung. 400 AFC-Grundeinstellungen definieren. 402 Lernschnitt durchführen. 404 AFC aktivieren/deaktivieren. 407 Protokolldatei. 409 Werkzeugbruch/Werkzeugverschleiß überwachen. 410 Spindellast überwachen. 411 11.4 Aktive Ratter Unterdrückung ACC (Option #145). 412 Anwendung. 413 11.5 Bearbeitung mit Parallelachsen U, V und W. 414 Übersicht. 414 FUNCTION PARAXCOMP DISPLAY 415 FUNCTION PARAXCOMP MOVE. 416 FUNCTION PARAXMODE deaktivieren. 416 FUNCTION PARAXMODE deaktivieren. 416 FUNCT			Menü Funktionen für Kontur- und Punktbearbeitungen	391
11.2 Dynamische Kollisionsüberwachung (Option #40)			Menü verschiedene Klartext-Funktionen definieren	392
Funktion 393 Grafische Darstellung der Kollisionskörper 394 Kollisionsüberwachung in den manuellen Betriebsarten 396 Kollisionsüberwachung aktivieren und deaktivieren 398 11.3 Adaptive Vorschubregelung AFC (Option #45) 400 Anwendung 400 AFC-Grundeinstellungen definieren 402 Lernschnitt durchführen 404 AFC aktivieren/deaktivieren 407 Protokolldatei 409 Werkzeugbruch/Werkzeugverschleiß überwachen 410 Spindellast überwachen 411 11.4 Aktive Ratter-Unterdrückung ACC (Option #145) 412 Anwendung 413 11.5 Bearbeitung mit Parallelachsen U, V und W 414 Übersicht 414 FUNCTION PARAXCOMP DISPLAY 415 FUNCTION PARAXCOMP MOVE 416 FUNCTION PARAXCOMP deaktivieren 416 F		11.2	Dynamische Kollisionsüberwachung (Option #40)	
Grafische Darstellung der Kollisionskörper. 394 Kollisionsüberwachung in den manuellen Betriebsarten. 396 Kollisionsüberwachung aktivieren und deaktivieren. 398 11.3 Adaptive Vorschubregelung AFC (Option #45). 400 Anwendung. 400 AFC-Grundeinstellungen definieren. 402 Lernschnitt durchführen. 402 Lernschnitt durchführen. 407 Protokolldatei 409 Werkzeugbruch/Werkzeugverschleiß überwachen. 410 Spindellast überwachen. 411 11.4 Aktive Ratter-Unterdrückung ACC (Option #145). 412 Anwendung. 413 11.5 Bearbeitung mit Parallelachsen U, V und W. 414 Übersicht. 414 FUNCTION PARAXCOMP DISPLAY. 415 FUNCTION PARAXCOMP MOVE. 416 FUNCTION PARAXCOMP deaktivieren. 416 FUNCTION PARAXMODE 418			Funktion	393
Kollisionsüberwachung in den manuellen Betriebsarten 396 Kollisionsüberwachung aktivieren und deaktivieren 398 11.3 Adaptive Vorschubregelung AFC (Option #45) 400 Anwendung 400 AFC-Grundeinstellungen definieren 402 Lernschnitt durchführen 404 AFC aktivieren/deaktivieren 407 Protokolldatei 409 Werkzeugbruch/Werkzeugverschleiß überwachen 410 Spindellast überwachen 411 11.4 Aktive Ratter-Unterdrückung ACC (Option #145) 412 Anwendung 412 ACC aktivieren 413 11.5 Bearbeitung mit Parallelachsen U, V und W 414 Übersicht 415 FUNCTION PARAXCOMP DISPLAY 415 FUNCTION PARAXCOMP MOVE 416 FUNCTION PARAXCOMP MOVE 416 FUNCTION PARAXCOMP deaktivieren 416 FUNCTION PARAXMODE 416 FUNCTION PARAXMODE 416 FUNCTION PARAXMODE 418 11.6 Dateifunktionen 419 Anwendung 419 Anwendung 419			Grafische Darstellung der Kollisionskörper	394
Kollisionsüberwachung in den Programmlauf-Betriebsarten. 396 Kollisionsüberwachung aktivieren und deaktivieren 398 11.3 Adaptive Vorschubregelung AFC (Option #45) 400 Anwendung. 400 AFC-Grundeinstellungen definieren. 402 Lernschnitt durchführen. 404 AFC aktivieren/deaktivieren 407 Protokolldatei. 409 Werkzeugbruch/Werkzeugverschleiß überwachen. 411 Spindellast überwachen. 412 Anwendung. 412 Anwendung. 412 Acc aktivieren/deaktivieren. 413 11.5 Bearbeitung mit Parallelachsen U, V und W			Kollisionsüberwachung in den manuellen Betriebsarten	396
Kollisionsüberwachung aktivieren und deaktivieren 398 11.3 Adaptive Vorschubregelung AFC (Option #45) 400 Anwendung 400 AFC-Grundeinstellungen definieren 402 Lernschnitt durchführen 404 AFC aktivieren/deaktivieren 407 Protokolldatei 409 Werkzeugbruch/Werkzeugverschleiß überwachen 410 Spindellast überwachen 411 11.4 Aktive Ratter-Unterdrückung ACC (Option #145) 412 Anwendung 412 ACC aktivieren/deaktivieren 413 11.5 Bearbeitung mit Parallelachsen U, V und W 414 Übersicht 414 FUNCTION PARAXCOMP DISPLAY. 415 FUNCTION PARAXCOMP MOVE 416 FUNCTION PARAXCOMP MOVE 416 FUNCTION PARAXCOMP deaktivieren 416 FUNCTION PARAXMODE 416 FUNCTION PARAXMODE 418 11.6 Dateifunktionen 419 Anwendung 419 Anwendung 419			Kollisionsüberwachung in den Programmlauf-Betriebsarten	396
11.3 Adaptive Vorschubregelung AFC (Option #45) 400 Anwendung 400 AFC-Grundeinstellungen definieren 402 Lernschnitt durchführen 404 AFC aktivieren/deaktivieren 407 Protokolldatei 409 Werkzeugbruch/Werkzeugverschleiß überwachen 410 Spindellast überwachen 411 11.4 Aktive Ratter-Unterdrückung ACC (Option #145) 412 ACC aktivieren/deaktivieren 413 11.5 Bearbeitung mit Parallelachsen U, V und W 414 Übersicht 414 FUNCTION PARAXCOMP DISPLAY 415 FUNCTION PARAXCOMP MOVE 416 FUNCTION PARAXCOMP deaktivieren 416 FUNCTION PARAXCOMP deaktivieren 416 FUNCTION PARAXCOMP deaktivieren 416 FUNCTION PARAXCOMP deaktivieren 416 FUNCTION PARAXMODE 416 FUNCTION PARAXMODE 418 11.6 Dateifunktionen 419 Anwendung 419 Anwendung 419			Kollisionsüberwachung aktivieren und deaktivieren	398
Anwendung. 400 AFC-Grundeinstellungen definieren. 402 Lernschnitt durchführen. 404 AFC aktivieren/deaktivieren. 407 Protokolldatei. 409 Werkzeugbruch/Werkzeugverschleiß überwachen. 410 Spindellast überwachen. 411 11.4 Aktive Ratter-Unterdrückung ACC (Option #145). 412 Anwendung. 413 ALCC aktivieren/deaktivieren. 413 11.5 Bearbeitung mit Parallelachsen U, V und W. 414 Übersicht. 414 FUNCTION PARAXCOMP DISPLAY. 415 FUNCTION PARAXCOMP deaktivieren. 416 FUNCTION PARAXCOMP deaktivieren. 416 FUNCTION PARAXCOMP deaktivieren. 416 FUNCTION PARAXCOMP deaktivieren. 416 FUNCTION PARAXMODE. 416 FUNCTION PARAXMODE. 416 FUNCTION PARAXMODE. 417 Beispiel Bohren mit W-Achse. 418 11.6 Dateifunktionen. 419 Anwendung. 419 Anwendung. 419		11.3	Adaptive Vorschubregelung AFC (Option #45)	400
AFC-Grundeinstellungen definieren 402 Lernschnitt durchführen 404 AFC aktivieren/deaktivieren 407 Protokolldatei. 409 Werkzeugbruch/Werkzeugverschleiß überwachen 410 Spindellast überwachen 411 11.4 Aktive Ratter-Unterdrückung ACC (Option #145). 412 Anwendung 412 ACC aktivieren/deaktivieren 413 11.5 Bearbeitung mit Parallelachsen U, V und W. 414 Übersicht. 414 FUNCTION PARAXCOMP DISPLAY. 415 FUNCTION PARAXCOMP MOVE 416 FUNCTION PARAXCOMP deaktivieren 416 FUNCTION PARAXMODE 417 Beispiel Bohren mit W-Achse. 418 11.6 Dateifunktionen. 419 Anwendung. 419 Dateioperationen definieren. 419			Anwendung	400
Lernschnitt durchführen 404 AFC aktivieren/deaktivieren 407 Protokolldatei 409 Werkzeugbruch/Werkzeugverschleiß überwachen 410 Spindellast überwachen 411 11.4 Aktive Ratter-Unterdrückung ACC (Option #145) 412 Anwendung 412 ACC aktivieren/deaktivieren 413 11.5 Bearbeitung mit Parallelachsen U, V und W. 414 Übersicht 414 FUNCTION PARAXCOMP DISPLAY. 415 FUNCTION PARAXCOMP MOVE 415 FUNCTION PARAXCOMP deaktivieren 416 FUNCTION PARAXCOMP deaktivieren 416 FUNCTION PARAXCOMP deaktivieren 416 FUNCTION PARAXMODE 416 FUNCTION PARAXMODE 418 11.6 Dateifunktionen 419 Anwendung 419 Anwendung 419 Dateioperationen definieren 419			AFC-Grundeinstellungen definieren	402
AFC aktivieren/deaktivieren. 407 Protokolldatei. 409 Werkzeugbruch/Werkzeugverschleiß überwachen. 410 Spindellast überwachen. 411 11.4 Aktive Ratter-Unterdrückung ACC (Option #145). 412 Anwendung. 412 ACC aktivieren/deaktivieren. 413 11.5 Bearbeitung mit Parallelachsen U, V und W. 414 Übersicht. 414 FUNCTION PARAXCOMP DISPLAY. 415 FUNCTION PARAXCOMP MOVE. 416 FUNCTION PARAXCOMP deaktivieren. 416 FUNCTION PARAXCOMP deaktivieren. 416 FUNCTION PARAXCOMP deaktivieren. 416 FUNCTION PARAXMODE. 416 FUNCTION PARAXMODE. 416 FUNCTION PARAXMODE deaktivieren. 417 Beispiel Bohren mit W-Achse. 418 11.6 Dateifunktionen. 419 Anwendung. 419 Dateioperationen definieren. 419			Lernschnitt durchführen	404
Protokolldatei. 409 Werkzeugbruch/Werkzeugverschleiß überwachen. 410 Spindellast überwachen. 411 11.4 Aktive Ratter-Unterdrückung ACC (Option #145). 412 Anwendung. 412 ACC aktivieren/deaktivieren. 413 11.5 Bearbeitung mit Parallelachsen U, V und W. 414 Übersicht. 414 FUNCTION PARAXCOMP DISPLAY. 415 FUNCTION PARAXCOMP MOVE. 416 FUNCTION PARAXCOMP deaktivieren. 416 FUNCTION PARAXCOMP deaktivieren. 416 FUNCTION PARAXCOMP deaktivieren. 416 FUNCTION PARAXCOMP deaktivieren. 416 FUNCTION PARAXMODE 418 11.6 Dateifunktionen. 419 Anwendung. 419 Dateioperationen definieren. 419			AFC aktivieren/deaktivieren	407
Werkzeugbruch/Werkzeugverschleiß überwachen. 410 Spindellast überwachen. 411 11.4 Aktive Ratter-Unterdrückung ACC (Option #145). 412 Anwendung. 412 ACC aktivieren/deaktivieren. 413 11.5 Bearbeitung mit Parallelachsen U, V und W. 414 Übersicht. 414 FUNCTION PARAXCOMP DISPLAY. 415 FUNCTION PARAXCOMP MOVE 416 FUNCTION PARAXCOMP deaktivieren. 416 FUNCTION PARAXCOMP deaktivieren. 416 FUNCTION PARAXCOMP deaktivieren. 416 FUNCTION PARAXCOMP deaktivieren. 416 FUNCTION PARAXMODE. 416 FUNCTION PARAXMODE 416 FUNCTION PARAXMODE 418 11.6 Dateifunktionen. 419 Anwendung. 419 Dateioperationen definieren. 419			Protokolldatei	409
Spindellast überwachen. 411 11.4 Aktive Ratter-Unterdrückung ACC (Option #145). 412 Anwendung. 412 ACC aktivieren/deaktivieren. 413 11.5 Bearbeitung mit Parallelachsen U, V und W. 414 Übersicht. 414 FUNCTION PARAXCOMP DISPLAY. 415 FUNCTION PARAXCOMP MOVE 416 FUNCTION PARAXCOMP deaktivieren. 416 FUNCTION PARAXCOMP deaktivieren. 416 FUNCTION PARAXMODE 416 FUNCTION PARAXMODE deaktivieren. 417 Beispiel Bohren mit W-Achse. 418 11.6 Dateifunktionen. 419 Anwendung. 419 Dateioperationen definieren. 419			Werkzeugbruch/Werkzeugverschleiß überwachen	410
11.4 Aktive Ratter-Unterdrückung ACC (Option #145)			Spindellast überwachen	411
Anwendung		11.4	Aktive Ratter-Unterdrückung ACC (Option #145)	412
ACC aktivieren/deaktivieren			Anwendung	412
11.5 Bearbeitung mit Parallelachsen U, V und W. 414 Übersicht. 414 FUNCTION PARAXCOMP DISPLAY. 415 FUNCTION PARAXCOMP MOVE. 415 FUNCTION PARAXCOMP deaktivieren. 416 FUNCTION PARAXMODE. 416 FUNCTION PARAXMODE deaktivieren. 417 Beispiel Bohren mit W-Achse. 418 11.6 Dateifunktionen. 419 Anwendung. 419 Dateioperationen definieren. 419			ACC aktivieren/deaktivieren	413
Übersicht. 414 FUNCTION PARAXCOMP DISPLAY. 415 FUNCTION PARAXCOMP MOVE. 415 FUNCTION PARAXCOMP deaktivieren. 416 FUNCTION PARAXMODE. 416 FUNCTION PARAXMODE. 416 FUNCTION PARAXMODE deaktivieren. 417 Beispiel Bohren mit W-Achse. 418 11.6 Dateifunktionen 419 Anwendung. 419 Dateioperationen definieren. 419		11.5	Bearbeitung mit Parallelachsen U, V und W	414
FUNCTION PARAXCOMP DISPLAY. 415 FUNCTION PARAXCOMP MOVE. 415 FUNCTION PARAXCOMP deaktivieren. 416 FUNCTION PARAXMODE. 416 FUNCTION PARAXMODE deaktivieren. 417 Beispiel Bohren mit W-Achse. 418 11.6 Dateifunktionen. 419 Anwendung. 419 Dateioperationen definieren. 419			Übersicht	414
FUNCTION PARAXCOMP MOVE. 415 FUNCTION PARAXCOMP deaktivieren. 416 FUNCTION PARAXMODE. 416 FUNCTION PARAXMODE deaktivieren. 417 Beispiel Bohren mit W-Achse. 418 11.6 Dateifunktionen. 419 Anwendung. 419 Dateioperationen definieren. 419			FUNCTION PABAXCOMP DISPLAY	415
FUNCTION PARAXCOMP deaktivieren. 416 FUNCTION PARAXMODE. 416 FUNCTION PARAXMODE deaktivieren. 417 Beispiel Bohren mit W-Achse. 418 11.6 Dateifunktionen. 419 Dateioperationen definieren. 419			FUNCTION PARAXCOMP MOVE	415
FUNCTION PARAXMODE. 416 FUNCTION PARAXMODE deaktivieren. 417 Beispiel Bohren mit W-Achse. 418 11.6 Dateifunktionen. 419 Anwendung. 419 Dateioperationen definieren. 419			FUNCTION PARAXCOMP deaktivieren	416
FUNCTION PARAXMODE deaktivieren			FUNCTION PARAXMODE	416
Beispiel Bohren mit W-Achse			FUNCTION PARAXMODE deaktivieren	417
11.6 Dateifunktionen 419 Anwendung 419 Dateioperationen definieren 419			Beispiel Bohren mit W-Achse	418
Anwendung		11.6	Dateifunktionen	419
Dateioperationen definieren			Anwendung	<u>4</u> 19
			Dateioperationen definieren	
11.7	Koordinaten-Transformationen definieren	420		
-------	---	-------		
	Übersicht	420		
	TRANS DATUM AXIS	420		
	TRANS DATUM TABLE	421		
	TRANS DATIM RESET	421		
11.8	Text-Dateien erstellen	423		
	Anwendung	423		
	Text-Datei öffnen und verlassen	423		
	Texte editieren	.424		
	Zeichen, Wörter und Zeilen löschen und wieder einfügen	.424		
	Textblöcke bearbeiten	.425		
	Textteile finden	426		
44.0		407		
11.9	Frei definierbare labellen	427		
	Grundlagen	427		
	Frei definierbare Tabellen anlegen	427		
	Tabellenformat ändern	.428		
	Wechseln zwischen Tabellen- und Formularansicht	.429		
	FN 26: TABOPEN – Frei definierbare Tabelle öffnen	430		
	FN 27: TABWRITE – Frei definierbare Tabelle beschreiben	431		
	FN 28: TABREAD – Frei definierbare Tabelle lesen	432		
11.10	Verweilzeit FUNCTION FEED DWELL	.433		
	Verweilzeit programmieren	433		
	Verweilzeit zurücksetzen.	434		
		· - ·		

12	Prog	rammieren: Mehrachs-Bearbeitung	. 435
	12.1	Funktionen für die Mehrachsbearbeitung	436
	12.2	Die PLANE-Funktion: Schwenken der Bearbeitungsebene (Option #8)	437
		Finführung	/137
			/120
		PI ANE-Funktion definieren	433
			440
		PI ANF-Funktion rücksetzen	441
		Bearbeitungsebene über Baumwinkel definieren: PLANE SPATIAL	442
		Bearbeitungsebene über Projektionswinkel definieren: PLANE PROJECTED	444
		Bearbeitungsebene über Eulerwinkel definieren: PLANE EULER.	445
		Bearbeitungsebene über zwei Vektoren definieren: PLANE VECTOR.	447
		Bearbeitungsebene über drei Punkte definieren: PLANE POINTS.	449
		Bearbeitungsebene über einen einzelnen, inkrementalen Raumwinkel definieren:	
		PLANE RELATIVE	451
		Bearbeitungsebene über Achswinkel: PLANE AXIAL (FCL 3-Funktion)	452
		Positionierverhalten der PLANE-Funktion festlegen	454
		Bearbeitungsebene schwenken ohne Drehachsen	459
	12.3	Sturzfräsen in der geschwenkten Ebene (Option #9)	460
		Funktion	460
		Sturzfräsen durch inkrementales Verfahren einer Drehachse	460
		Sturzfräsen über Normalenvektoren	461
	12 /	Zusatz Euryktionon für Drohanhson	162
	12.4		402
		Vorschub in mm/min bei Drehachsen A, B, C: M116 (Option #8)	462
		Drehachsen wegoptimiert fahren: M126	463
		Anzeige der Drehachse auf Wert unter 360° reduzieren: M94	464
		Position der Werkzeugspitze beim Positionieren von Schwenkachsen beibehalten (TCPM): M128	
		(Option #9)	465
		Auswahl von Schwenkachsen: M138	468
		Berücksichtigung der Maschinen-Kinematik in IST/SOLL-Positionen am Satzende: M144	400
		(Uption #9)	469

12.5 FUNCTION TCPM (Option #9)	
Funktion	
FUNCTION TCPM definieren	
Wirkungsweise des programmierten Vorschubs	
Interpretation der programmierten Drehachs-Koordinaten	
Interpolationsart zwischen Start- und Endposition	
FUNCTION TCPM rücksetzen	474
12.6 Dreidimensionale Werkzeugkorrektur (Option #9)	
Einführung	
Definition eines normierten Vektors	
Erlaubte Werkzeugformen	477
Andere Werkzeuge verwenden: Delta-Werte	
3D-Korrektur ohne TCPM	477
Face Milling: 3D-Korrektur mit TCPM	
Peripheral Milling: 3D-Radiuskorrektur mit TCPM und Radiuskorrektur (RL/RR).	479

13	Prog	grammieren: Paletten-Verwaltung	481
	13.1	Paletten-Verwaltung	.482
		Anwendung	482
		Paletten-Tabelle wählen	.484
		Paletten-Datei verlassen	.484
		Paletten-Datei abarbeiten	484

14	Prog	grammieren: Drehbearbeitung	487
	14.1	Drehbearbeitung auf Fräsmaschinen (Option #50)	488
		Einführung	488
	14.2	Basisfunktionen (Option #50)	489
		Umschaltung Fräsbetrieb / Drehbetrieb	489
		Grafische Darstellung der Dreh-Bearbeitung	491
		Drehzahl programmieren	.492
		Vorschubgeschwindigkeit	493
	14.3	Unwuchtfunktionen (Option #50)	.494
		Unwucht im Drehbetrieb	.494
		Zyklus Unwucht messen	.496
	14.4	Werkzeuge im Drehbetrieb (Option #50)	497
		Werkzeugaufruf	497
		Werkzeugkorrektur im Programm	498
		Werkzeugdaten	.499
		Schneidenradiuskorrektur SRK	504
	14.5	Programmfunktionen Drehen (Option #50)	505
		Einstiche und Freistiche	FOF
			505
		Kohteilnachtührung TURNDATA BLANK	511
		Angestellte Drehbearbeitung	512

15	Han	dbetrieb und Einrichten	515
	15.1	Einschalten, Ausschalten	516
		Einschalten	516
		Ausschalten	518
	15.2	Verfahren der Maschinenachsen	519
		Hinweis	519
		Achse mit den externen Richtungstasten verfahren	519
		Schrittweises Positionieren	519
		Verfahren mit elektronischen Handrädern	520
	15.3	Spindeldrehzahl S, Vorschub F und Zusatzfunktion M	530
		Anwendung	530
		Werte eingeben	530
		Spindeldrehzahl und Vorschub ändern	531
		Vorschubbegrenzung aktivieren	531
	15.4	Optionales Sicherheitskonzept (Funktionale Sicherheit FS)	532
	15.4	Optionales Sicherheitskonzept (Funktionale Sicherheit FS)	532
	15.4	Optionales Sicherheitskonzept (Funktionale Sicherheit FS) Allgemeines Begriffserklärungen	532 532 533
	15.4	Optionales Sicherheitskonzept (Funktionale Sicherheit FS) Allgemeines Begriffserklärungen Achspositionen prüfen	532 532 533 534
	15.4	Optionales Sicherheitskonzept (Funktionale Sicherheit FS) Allgemeines Begriffserklärungen Achspositionen prüfen Vorschubbegrenzung aktivieren	532 533 534 535
	15.4	Optionales Sicherheitskonzept (Funktionale Sicherheit FS) Allgemeines Begriffserklärungen Achspositionen prüfen Vorschubbegrenzung aktivieren Zusätzliche Statusanzeigen	532 533 534 535 536
	15.4	Optionales Sicherheitskonzept (Funktionale Sicherheit FS) Allgemeines Begriffserklärungen Achspositionen prüfen Vorschubbegrenzung aktivieren Zusätzliche Statusanzeigen	532 533 534 535 536 537
	15.4	Optionales Sicherheitskonzept (Funktionale Sicherheit FS)	532 533 534 535 536 537
	15.4	Optionales Sicherheitskonzept (Funktionale Sicherheit FS) Allgemeines Begriffserklärungen Achspositionen prüfen Vorschubbegrenzung aktivieren Zusätzliche Statusanzeigen Bezugspunkt-Verwaltung mit der Preset-Tabelle Hinweis Bezugspunkte in der Preset-Tabelle speichern	532 533 533 535 536 536 537 538
	15.4	Optionales Sicherheitskonzept (Funktionale Sicherheit FS). Allgemeines. Begriffserklärungen. Achspositionen prüfen. Vorschubbegrenzung aktivieren. Zusätzliche Statusanzeigen. Bezugspunkt-Verwaltung mit der Preset-Tabelle. Hinweis. Bezugspunkte in der Preset-Tabelle speichern. Bezugspunkt aktivieren.	532 533 533 535 536 536 537 538 538 543
	15.4 15.5 15.6	Optionales Sicherheitskonzept (Funktionale Sicherheit FS). Allgemeines. Begriffserklärungen. Achspositionen prüfen. Vorschubbegrenzung aktivieren. Zusätzliche Statusanzeigen. Bezugspunkt-Verwaltung mit der Preset-Tabelle. Hinweis. Bezugspunkte in der Preset-Tabelle speichern. Bezugspunkt aktivieren. Bezugspunkt-Setzen ohne 3D-Tastsystem.	532 533 533 534 535 536 537 537 538 543 543
	15.4 15.5 15.6	Optionales Sicherheitskonzept (Funktionale Sicherheit FS) Allgemeines Begriffserklärungen Achspositionen prüfen Vorschubbegrenzung aktivieren Zusätzliche Statusanzeigen Bezugspunkt-Verwaltung mit der Preset-Tabelle Hinweis Bezugspunkte in der Preset-Tabelle speichern Bezugspunkt aktivieren Bezugspunkt Setzen ohne 3D-Tastsystem Hinweis	532 533 533 534 535 536 537 537 538 543 544
	15.4 15.5 15.6	Optionales Sicherheitskonzept (Funktionale Sicherheit FS) Allgemeines. Begriffserklärungen. Achspositionen prüfen. Vorschubbegrenzung aktivieren. Zusätzliche Statusanzeigen. Bezugspunkt-Verwaltung mit der Preset-Tabelle. Hinweis. Bezugspunkte in der Preset-Tabelle speichern. Bezugspunkt aktivieren. Bezugspunkt-Setzen ohne 3D-Tastsystem. Hinweis. Vorbereitung.	532 533 534 535 536 536 537 538 543 543 544 544
	15.4	Optionales Sicherheitskonzept (Funktionale Sicherheit FS). Allgemeines. Begriffserklärungen. Achspositionen prüfen. Vorschubbegrenzung aktivieren. Zusätzliche Statusanzeigen. Bezugspunkt-Verwaltung mit der Preset-Tabelle. Hinweis. Bezugspunkte in der Preset-Tabelle speichern. Bezugspunkt aktivieren. Bezugspunkt Setzen ohne 3D-Tastsystem. Hinweis. Bezugspunkt setzen mit Schaftfräser.	532 533 533 535 536 536 537 537 543 543 544 544 544

15.7	3D-Tastsystem verwenden	
	Übersicht	
	Funktionen in Tastsystem-Zyklen	
	Tastsystem-Zyklus wählen	550
	Messwerte aus den Tastsystem-Zyklen protokollieren	551
	Messwerte aus den Tastsystem-Zyklen in eine Nullpunkt-Tabelle schreiben	
	Messwerte aus den Tastsystem-Zyklen in die Preset-Tabelle schreiben	553
15.8	3D-Tastsystem kalibrieren	554
	Einführung.	
	Kalibrieren der wirksamen Länge	
	Wirksamen Radius kalibrieren und Tastsystem-Mittenversatz ausgleichen	
	Kalibrierwerte anzeigen	559
15.9	Werkstück-Schieflage mit 3D-Tastsystem kompensieren	560
	Einführung	560
	Grunddrehung ermitteln	
	Grunddrehung in der Preset-Tabelle speichern	
	Werkstück-Schieflage über eine Tischdrehung ausgleichen	
	Grunddrehung anzeigen	
	Grunddrehung aufheben	562
	3D-Grunddrehung ermitteln	562
15.1	0Bezugspunkt-Setzen mit 3D-Tastsystem	564
	Übersicht	564
	Bezugspunkt-Setzen in einer beliebigen Achse	
	Ecke als Bezugspunkt	565
	Kreismittelpunkt als Bezugspunkt	
	Mittelachse als Bezugspunkt	568
	Werkstücke vermessen mit 3D-Tastsystem	569
15.1	1Bearbeitungsebene schwenken (Option #8)	572
	Anwendung, Arbeitsweise	
	Referenzpunkte-Anfahren bei geschwenkten Achsen	574
	Positionsanzeige im geschwenkten System	574
	Einschränkungen beim Schwenken der Bearbeitungsebene	
	Manuelles Schwenken aktivieren	575
	Aktuelle Werkzeugachsrichtung als aktive Bearbeitungsrichtung setzen	576
	Bezugspunkt-Setzen im geschwenkten System	

16	Posi	itionieren mit Handeingabe	579
	16.1	Einfache Bearbeitungen programmieren und abarbeiten	580
		Positionieren mit Handeingabe anwenden	580
		Programme aus \$MDI sichern oder löschen	583

17	Prog	gramm-Test und Programmlauf	. 585
	17.1	Grafiken	586
		Anwendung	586
		Geschwindigkeit des Programm-Tests einstellen	587
		Übersicht: Ansichten	588
		3D-Darstellung	589
		Draufsicht	592
		Darstellung in 3 Ebenen	592
		Grafische Simulation wiederholen	594
		Werkzeug anzeigen	594
		Bearbeitungszeit ermitteln	595
	17.2	Rohteil im Arbeitsraum darstellen	596
		Anwendung	596
	172	Funktionen zur Programmanzeige	507
	17.5		557
		Übersicht	597
	17.4	Programm-Test	598
		Anwendung	598
	17.5	Programmlauf	601
		Anwendung	. 601
		Bearbeitungsprogramm ausführen	602
		Bearbeitung unterbrechen	603
		And Maschinenachsen während einer Unterbrechung verfahren	604
		Programmlauf nach einer Unterbrechung fortsetzen	604
		Freifahren nach Stromausfall	606
		Beliebiger Einstieg ins Programm (Satzvorlauf)	609
		Wiederanfahren an die Kontur	611
	17.6	Automatischer Programmstart	612
		Anwendung	612
	17.7	Sätze überspringen	613
		Anwendung	613
		"/"-Zeichen einfügen	613
		_ "/"-Zeichen löschen	613

17.8	Wahlweiser Programmlauf-Halt614	ŀ
	Anwendung	Ļ

18	MOI	D-Funktionen	615
	18.1	MOD-Funktion	.616
		MOD-Funktionen wählen	616
		Einstellungen ändern	.616
		MOD-Funktionen verlassen	.616
		Übersicht MOD-Funktionen	.617
	18.2	Grafik-Einstellungen	618
	18.3	Maschinen-Einstellungen	.619
		Externer Zugrift	619
		Verfahrgrenzen eingeben.	621
		Vverkzeug-Einsatzuatei	622
			.025
	18.4	System-Einstellungen	624
		Systemzeit stellen	624
	18.5	Positionsanzeige wählen	625
		Anwendung	625
	10 6	Maßeveter wählen	626
	10.0		.020
		Anwendung	626
	18.7	Betriebszeiten anzeigen	.626
		Anwendung	626
	18.8	Software-Nummern	.627
			007
		Anwendung	627
	18.9	Schlüsselzahl eingeben	627
		Anwendung	627

Inhaltsverzeichnis

18.10 Datenschnittstellen einrichten	628
Serielle Schnittstellen an der TNC 640	
Anwendung	
RS-232-Schnittstelle einrichten	
BAUD-RATE einstellen (baudRate)	
Protokoll einstellen (protocol)	629
Datenbits einstellen (dataBits)	
Parität überprüfen (parity)	
Stopp-Bits einstellen (stopBits)	629
Handshake einstellen (flowControl)	630
Dateisystem für Dateioperation (fileSystem)	
Block Check Character (bccAvoidCtrlChar)	630
Zustand der RTS-Leitung (rtsLow)	
Verhalten nach dem Empfang von ETX definieren (noEotAfterEtx)	
Einstellungen für die Datenübertragung mit der PC-Software TNCserver	631
Betriebsart des externen Geräts wählen (fileSystem)	
Software für Datenübertragung	
18.11 Ethernet-Schnittstelle	635
Einführung	
Anschluss-Möglichkeiten	
TNC konfigurieren	
18.12Firewall	
Anwendung	641
18.13Funkhandrad HR 550 FS konfigurieren	
Anwendung	644
Handrad einer bestimmten Handradaufnahme zuordnen	6//4
	044 6/15
Sendeleistung einstellen	۵45 ش ۵/۱۶
Statistik	646
18.14Maschinenkonfiguration laden	

19	Tabe	ellen und Übersichten	. 649
	19.1	Maschinenspezifische Anwenderparameter	650
		Anwendung	650
		Anwendung	000
	19.2	Steckerbelegung und Anschlusskabel für Datenschnittstellen	662
		Schnittstelle V.24/RS-232-C HEIDENHAIN-Geräte	662
		Fremdgeräte	664
		Ethernet-Schnittstelle RJ45-Buchse	665
	19.3	Technische Information	666
	19.4	Ubersichtstabellen	674
		Bearbeitungszyklen	674
		Zusatz-Funktionen	675
	19.5	Funktionen der TNC 640 und der iTNC 530 im Vergleich	677
		Vergleicht Technische Daten	677
			077
			077
		Vergleich: PC-Software	678
		Vergleich: Maschinenspezifische Funktionen.	679
		Vergleich: Benutzerfunktionen	679
		Vergleich: Zyklen	. 686
		Vergleich: Zusatzfunktionen	689
		Vergleich: Tastsystem-Zyklen in den Betriebsarten Manuell und El. Handrad	691
		Vergleich: Tastsystem-Zyklen zur automatischen Werkstück-Kontrolle	692
		Vergleich: Unterschiede beim Programmieren	693
		Vergleich: Unterschiede beim Programm-Test, Funktionalität	698
		Vergleich: Unterschiede beim Programm-Test, Bedienung	698
		Vergleich: Unterschiede Manueller Betrieb, Funktionalität	698
		Vergleich: Unterschiede Manueller Betrieb, Bedienung	700
		Vergleich: Unterschiede beim Abarbeiten, Bedienung	700
		Vergleich: Unterschiede beim Abarbeiten, Verfahrbewegungen	701
		Vergleich: Unterschiede im MDI-Betrieb	705
		Vergleich: Unterschiede beim Programmierplatz	706



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.
- CE

Ē.

- 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 516
- Betriebsarten: siehe "Programmieren", Seite 76

Manue	ller Be	trieb			DNC	Program	mm-Test	16:12
								* <u>R</u>
Pos Anzeig	e MODUS: SOL							5
								A
	X					+0.00	0	
	Y					+0.00	0	s 🖓 ۹
	Z					+2.00	0	\$100%
	A					+0.00	0	
	С					+0.00	0	(a. A.
								AUS ES
0								
@0			\$ 2000	F 300	0mm/min	Ovr 100%	N 5/9	
			0% X 0% Y	[Nm] [Nm] S1	16:12			
м	s	F	ANTAST- FUNKTION	PRESET		SD ROT		WERKZEUG TABELLE

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 76

Die wichtigsten Bedienelemente der TNC

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

- Programme erstellen und ändern: siehe "Programm editieren", Seite 109
- Tastenübersicht: siehe "Bedienelemente der TNC", Seite 2

1.3 Das erste Teil programmieren

Ein neues Programm eröffnen / Dateiverwaltung

- Taste PGM MGT drücken: Die TNC öffnet die Dateiverwaltung. Die Dateiverwaltung der TNC ist ähnlich aufgebaut wie die Dateiverwaltung auf einem PC mit dem Windows Explorer. Mit der Dateiverwaltung verwalten Sie die Daten auf dem internen Speicher der TNC
 - Wählen Sie mit den Pfeiltasten den Ordner, in dem Sie die neue Datei erstellen
 - Geben Sie einen beliebigen Dateinamen mit der Endung .H ein
 - Mit Taste ENT bestätigen: Die TNC fragt nach der Maßeinheit des neuen Programmes
- MM

PGM MGT

> Maßeinheit wählen: Softkey MM oder INCH drücken

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

- Dateiverwaltung: siehe "Arbeiten mit der Dateiverwaltung", Seite 117
- Neues Programm erstellen: siehe "Programme eröffnen und eingeben", Seite 101

🕖 Manueller Bet	trieb Programmieren	16:24
PGP PLC: \	TNC: \nc_prog *	-
BC config	Datei-Name Byte Status Datum Zeit	
es lost round be nc_proj se CAP se demo se demo se demo se demo se demo se demo se demo se table se table se table se table	DP. H 392 19-12-2013 31-16 error.h 554 19-12-2013 31-16 EX13.h 1881 16-12-2013 51-21 LX14.h 197 16-12-2013 51-21 LX15.h 1891 16-12-2013 51-12 LX14.h 197 16-12-2013 51-12 LX15.h 1931 19-12-2013 51-12 LX14.h 193 19-12-2013 31-14 LX18.h 1933 19-12-2013 31-14 LX14.h 193 19-12-2013 31-14 LX14.h 193 19-12-2013 31-14 LX14.h 193 19-12-2013 31-14 KMCM.h 635 19-12-2013 31-14 KMCM.h 1536 51-31-22013 31-14 KMCM.h 1536 51-31-22013 31-14 KMCM.h 1536 51-31-22013 31-14 KMCM.h 1536 51-31-22013 31-34 KMCM.h 154 51-31-22013	
	PL1.H 2697 + 16-12-2073 37:112 Ra-R.I.n 6529 16-12-2073 15:112 16 MAGE.A 401 + 16-12-2073 15:112 Bastplatte.A 401 + 16-12-2073 15:112 Bastplatte.A 403 + 16-12-2073 15:112 Bastplatte.A 638 16-12-2073 15:112 16:12 Bastplatte.A 539 + 16-12-2073 15:112	2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2
	STAT.H 479 M 10-12-2013 13:18:1 STAT1.H 623 10-12-2013 13:18:1 TGH.h 1293 16-12-2013 13:18:1 turbino.H 2065 10-12-2013 13:18:1 TBM.h 1293 16-12-2013 13:18:1	2 4 2 9
	Meel.h 11155 + 10-12-2013 13:16:1 wheelgirder.H 12671K 10-12-2013 13:16:1 zeroshift.d 6557 10-12-2013 13:18:1	3 4 4
1 1	65 Datei(en) 19.46 GByte frei	
SEITE SEITE	WAHLEN KOPTEREN TYP FENSTER LETZTE AGC XYZ	ENDE

Ein Rohteil definieren

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

Nachdem Sie per Softkey die gewünschte Rohteilform gewählt haben, leitet die TNC automatisch die Rohteil-Definition ein und fragt die erforderlichen Rohteildaten ab:

- Bearbeitungsebene in Grafik: XY?: Aktive Spindelachse eingeben. Z ist als Voreinstellung hinterlegt, mit Taste ENT übernehmen
- Rohteil-Definition: Minimum X: Kleinste X-Koordinate des Rohteils bezogen auf den Bezugspunkt eingeben, z. B. 0, mit Taste ENT bestätigen
- Rohteil-Definition: Minimum Y: Kleinste Y-Koordinate des Rohteils bezogen auf den Bezugspunkt eingeben, z. B. 0, mit Taste ENT bestätigen
- Rohteil-Definition: Minimum Z: Kleinste Z-Koordinate des Rohteils bezogen auf den Bezugspunkt eingeben, z. B. -40, mit Taste ENT bestätigen
- Rohteil-Definition: Maximum X: Größte X-Koordinate des Rohteils bezogen auf den Bezugspunkt eingeben, z. B. 100, mit Taste ENT bestätigen
- Rohteil-Definition: Maximum Y: Größte Y-Koordinate des Rohteils bezogen auf den Bezugspunkt eingeben, z. B. 100, mit Taste ENT bestätigen
- Rohteil-Definition: Maximum Z: Größte Z-Koordinate des Rohteils bezogen auf den Bezugspunkt eingeben, z. B. 0, mit Taste ENT bestätigen: Die TNC beendet den Dialog

NC-Beispielsätze

0 BEGIN PGM NEU MM

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

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

3 END PGM NEU MM

Detaillierte Informationen zu diesem Thema

Rohteil definieren: Seite 104





Programmaufbau

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

Empfohlener Programmaufbau bei einfachen, konventionellen Konturbearbeitungen

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

Detaillierte Informationen zu diesem Thema

 Konturprogrammierung: siehe "Werkzeugbewegungen im Programm"

Programmaufbau Konturprogrammierung

0 BEGIN PGM BSPCONT MM

1 BLK FORM 0.1 Z X... Y... Z...

2 BLK FORM 0.2 X... Y... Z...

3 TOOL CALL 5 Z S5000

4 L Z+250 R0 FMAX

5 L X... Y... RO FMAX

6 L Z+10 R0 F3000 M13

7 APPR ... RL F500

...

16 DEP ... X... Y... F3000 M9

17 L Z+250 R0 FMAX M2

18 END PGM BSPCONT MM

Empfohlener Programmaufbau bei einfachen Zyklenprogrammen

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

Detaillierte Informationen zu diesem Thema

Zyklenprogrammierung: Siehe Benutzer-Handbuch Zyklen

Programmaufbau Zyklenprogrammierung

0 BEGIN PGM BSBCYC MM

- 1 BLK FORM 0.1 Z X... Y... Z...
- 2 BLK FORM 0.2 X... Y... Z...
- 3 TOOL CALL 5 Z S5000
- 4 L Z+250 R0 FMAX
- 5 PATTERN DEF POS1(X... Y... Z...) ...

6 CYCL DEF...

- 7 CYCL CALL PAT FMAX M13
- 8 L Z+250 R0 FMAX M2
- 9 END PGM BSBCYC MM

Eine einfache Kontur programmieren

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

TOOL CALL

5

5

- Werkzeug aufrufen: Geben Sie die Werkzeugdaten ein. Bestätigen Sie die Eingabe jeweils mit der Taste ENT, Werkzeugachse Z nicht vergessen
- Werkzeug freifahren: Drücken Sie die orange Achstaste Z und geben Sie den Wert für die anzufahrende Position ein, z. B. 250. Mit Taste ENT bestätigen
- Radiuskorr.: RL/RR/keine Korr.? mit Taste ENT bestätigen: Keine Radiuskorrektur aktivieren
- Vorschub F=? mit Taste ENT bestätigen: Im Eilgang (FMAX) verfahren
- Zusatz-Funktion M? eingeben und mit Taste END bestätigen: Die TNC speichert den eingegebenen Verfahrsatz
- Werkzeug in der Bearbeitungsebene vorpositionieren: Drücken Sie die orange Achstaste X und geben Sie den Wert für die anzufahrende Position ein, z. B. -20
- Drücken Sie die orange Achstaste Y und geben Sie 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
- Vorschub F=? mit Taste ENT bestätigen: Im Eilgang (FMAX) verfahren
- Zusatz-Funktion M? mit Taste END bestätigen: Die TNC speichert den eingegebenen Verfahrsatz
- Werkzeug auf Tiefe fahren: Drücken Sie die orange Achstaste Z und geben Sie 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
- Kontur anfahren: Drücken Sie die Taste APPR/DEP: Die TNC blendet eine Softkey-Leiste mit An- und Wegfahrfunktionen ein



۲

1.3 Das erste Teil programmieren

APP	RC	т
q	9	
S	PL_	

5

CHF 9

CHF o

APPR DEP

لے

Anfahrfunktion APPR CT wählen: Koordinaten des
Konturstartpunktes 1 in X und Y angeben, z. B.
5/5, mit Taste ENT bestätigen

- Mittelpunktswinkel? Einfahrwinkel eingeben, z. B. 90°, mit Taste ENT bestätigen
- Kreisradius? Einfahrradius eingeben, z. B. 8 mm, mit Taste ENT bestätigen
- Radiuskorr.: RL/RR/keine Korr.? mit Softkey RL bestätigen: Radiuskorrektur links der programmierten Kontur aktivieren
- Vorschub F=? Bearbeitungsvorschub eingeben, z. B. 700 mm/min, mit Taste END Eingaben speichern
- 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
- 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
- Fase am Konturpunkt 4 definieren: Fasenbreite 20 mm eingeben, mit Taste END speichern
- Konturpunkt 1 anfahren: X-Koordinate 5 eingeben und mit Taste END Eingaben speichern
- Kontur verlassen
- ▶ Wegfahrfunktion DEP CT wählen
- Mittelpunktswinkel? Wegfahrwinkel eingeben, z. B. 90°, mit Taste ENT bestätigen
- Kreisradius? Wegfahrradius eingeben, z. B. 8 mm, mit Taste ENT bestätigen
- Vorschub F=? Positioniervorschub eingeben, z. B.
 3000 mm/min, mit Taste ENT speichern
- Zusatz-Funktion M? Kühlmittel ausschalten, z. B. M9, mit Taste END bestätigen: Die TNC speichert den eingegebenen Verfahrsatz
- Werkzeug freifahren: Drücken Sie die orange Achstaste Z und geben Sie den Wert für die anzufahrende Position ein, z. B. 250. Mit Taste ENT bestätigen
- Radiuskorr.: RL/RR/keine Korr.? mit Taste ENT bestätigen: Keine Radiuskorrektur aktivieren
- Vorschub F=? mit Taste ENT bestätigen: Im Eilgang (FMAX) verfahren
- ZUSATZ-FUNKTION M? M2 für Programmende eingeben, mit Taste END bestätigen: Die TNC speichert den eingegebenen Verfahrsatz

- Komplettes Beispiel mit NC-Sätzen: siehe "Beispiel: Geradenbewegung und Fasen kartesisch", Seite 231
- Neues Programm erstellen: siehe "Programme eröffnen und eingeben", Seite 101
- Konturen anfahren/verlassen: siehe "Kontur anfahren und verlassen", Seite 212
- Konturen programmieren: siehe "Übersicht der Bahnfunktionen", Seite 222
- Programmierbare Vorschubarten: siehe "Mögliche Vorschubeingaben", Seite 107
- Werkzeugradiuskorrektur: siehe "Werkzeugradiuskorrektur ", Seite 202
- Zusatz-Funktionen M: siehe "Zusatz-Funktionen für Programmlauf-Kontrolle, Spindel und Kühlmittel ", Seite 369

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.

TOOL CALL

L_~

- Werkzeug aufrufen: Geben Sie die Werkzeugdaten ein. Bestätigen Sie die Eingabe jeweils mit der Taste ENT, Werkzeugachse nicht vergessen
- Werkzeug freifahren: Drücken Sie die orange Achstaste Z, und geben Sie den Wert für die anzufahrende Position ein, z. B. 250. Mit Taste **ENT** bestätigen
- Radiuskorr.: RL/RR/keine Korr.? mit Taste ENT bestätigen: Keine Radiuskorrektur aktivieren
- Vorschub F=? mit Taste ENT bestätigen: Im Eilgang (FMAX) verfahren
- Zusatz-Funktion M? mit Taste END bestätigen: Die TNC speichert den eingegebenen Verfahrsatz
- Zyklenmenü aufrufen
- BOHREN GEWINDE

VV

200

CYCL DEF

- 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

Funktionen f
ür die Punktebearbeitung anzeigen

- Menü für Sonderfunktionen aufrufen
- KONTUR/-PUNKI BEARB

SPEC FCT

PATTERN DEF PUNKT

•

CYCL CALL

CYCLE CALL

- Musterdefinition wählen ►
- Punkteingabe wählen: Geben Sie die Koordinaten der 4 Punkte ein, jeweils mit Taste ENT bestätigen. Nach Eingabe des vierten Punktes den Satz mit Taste END speichern
- Menü zur Definition des Zyklusaufrufs anzeigen
- Den Bohrzyklus auf dem definierten Muster abarbeiten:
- Vorschub F=? mit Taste ENT bestätigen: Im Eilgang (FMAX) verfahren
- Zusatz-Funktion M? Spindel und Kühlmittel einschalten, z. B. M13, mit Taste END bestätigen: Die TNC speichert den eingegebenen Verfahrsatz





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

NC-Beispielsätze

L

0 BEGIN PGM C200 N	M					
1 BLK FORM 0.1 Z X+	-0 Y+0 Z-40	Rohteil-Definition				
2 BLK FORM 0.2 X+1	00 Y+100 Z+0					
3 TOOL CALL 5 Z S45	500	Werkzeugaufruf				
4 L Z+250 R0 FMAX		Werkzeug freifahren				
5 PATTERN DEF POS1 (X+10 Y+10 POS2 (X+10 Y+90 POS3 (X+90 Y+90 POS4 (X+90 Y+10	2 Z+0) 2 Z+0) 2 Z+0) 2 Z+0)	Bearbeitungspositionen definieren				
6 CYCL DEF 200 BOH	IREN	Zyklus definieren				
Q200=2	;SICHERHEITS-ABST.					
Q201=-20	;TIEFE					
Q206=250	;VORSCHUB TIEFENZ.					
Q202=5	;ZUSTELL-TIEFE					
Q210=0	;VERWEILZEIT OBEN					
Q203=-10	;KOOR. OBERFLAECHE					
Q204=20	;2. SICHERHEITS-ABST.					
Q211=0.2	;VERWEILZEIT UNTEN					
7 CYCL CALL PAT FM	AX M13	Spindel und Kühlmittel ein, Zyklus aufrufen				
8 L Z+250 R0 FMAX	M2	Werkzeug freifahren, Programm-Ende				
9 FND PGM C200 MM						

- Neues Programm erstellen: siehe "Programme eröffnen und eingeben", Seite 101
- Zyklenprogrammierung: Siehe Benutzer-Handbuch Zyklen, "Grundlagen / Übersichten"

1.4 Das erste Teil grafisch testen

1.4 Das erste Teil grafisch testen

Die richtige Betriebsart wählen

Programme testen können Sie in der Betriebsart Programm-Test:

- $\overline{\bullet}$
- Betriebsarten-Taste drücken: Die TNC wechselt in die Betriebsart Programm-Test

Detaillierte Informationen zu diesem Thema

- Betriebsarten der TNC: siehe "Betriebsarten", Seite 75
- Programme testen: siehe "Programm-Test", Seite 598



Werkzeug-Tabelle für den Programm-Test wählen

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

PGM

DEFAULT

- Taste PGM MGT drücken: Die TNC öffnet die Dateiverwaltung
- Softkey TYP WÄHLEN drücken: Die TNC zeigt ein Softkeymenü zur Auswahl des anzuzeigenden Dateityps
- Softkey DEFAULT drücken: Die TNC zeigt alle gespeicherten Dateien im rechten Fenster an
 - ► Hellfeld nach links auf die Verzeichnisse schieben
 - Hellfeld auf das Verzeichnis TNC:\table\ schieben
 - ► Hellfeld nach rechts auf die Dateien schieben
 - Hellfeld auf die Datei TOOL.T (aktive Werkzeugtabelle) schieben, mit Taste ENT übernehmen: TOOL.T erhält den Status S und ist damit für den Programm-Test aktiv
 - ► Taste END drücken: Dateiverwaltung verlassen

- Werkzeugverwaltung: siehe "Werkzeugdaten in die Tabelle eingeben", Seite 174
- Programme testen: siehe "Programm-Test", Seite 598

Das Programm wählen, das Sie testen wollen



 Taste PGM MGT drücken: Die TNC öffnet die Dateiverwaltung



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

Detaillierte Informationen zu diesem Thema

 Programm wählen: siehe "Arbeiten mit der Dateiverwaltung", Seite 117

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



WEITERE ANSICHTS-OPTIONEN

 \triangleright

- Softkey PROGRAMM + GRAFIK drücken: Die TNC zeigt in der linken Bildschirmhäfte das Progamm, in der rechten Bildschirmhälfte das Rohteil an
- Softkey WEITERE ANSICHTSOPTIONEN wählen
- Softkeyleiste weiterschalten und per Softkey gewünschte Ansicht wählen

Die TNC bietet folgende Ansichten:

Softkeys	Funktion
ANSICHTEN	Volumenansicht
ANSICHTEN	Volumenansicht und Werkzeugwege
ANSICHTEN	Werkzeugwege

- Grafikfunktionen: siehe "Grafiken ", Seite 586
- Programm-Test durchführen: siehe "Programm-Test", Seite 598

Das erste Teil grafisch testen 1.4

Den Programm-Test starten

RESET + START		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
STOPP	•	Softkey STOPP drücken: Die TNC unterbricht den Programm-Test
START	•	Softkey START drücken: Die TNC setzt den Programm-Test nach einer Unterbrechung fort
Detaillierte l	nfc	ormationen zu diesem Thema

- Programm-Test durchführen: siehe "Programm-Test", Seite 598
- Grafikfunktionen: siehe "Grafiken ", Seite 586
- Simulationsgeschwindigkeit einstellen: siehe "Geschwindigkeit des Programm-Tests einstellen", Seite 587

können Sie über die

1.5 Werkzeuge einrichten

Die richtige Betriebsart wählen

Werkzeuge richten Sie in der Betriebsart Manueller Betrieb ein:

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

Detaillierte Informationen zu diesem Thema

Betriebsarten der TNC: siehe "Betriebsarten", Seite 75



Werkzeuge vorbereiten und vermessen

- Erforderliche Werkzeuge in die jeweiligen Werkzeugaufnahmen spannen
- Bei Vermessung mit externem Werkzeugvoreinstellgerät: Werkzeuge vermessen, Länge und Radius notieren oder direkt mit einem Übertragungsprogramm zur Maschine übertragen
- Bei Vermessung auf der Maschine: Werkzeuge im Werkzeugwechsler einlagern, siehe Seite 67

1.5 Werkzeuge einrichten

Die Werkzeug-Tabelle TOOL.T

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

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

WERKZEUG TABELLE

EDITIEREN

AUS EIN

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

- Betriebsarten der TNC: siehe "Betriebsarten", Seite 75
- Arbeiten mit der Werkzeugtabelle: siehe "Werkzeugdaten in die Tabelle eingeben", Seite 174

Werkzeug-Tabelle editi	eren	DNC	Progra	amm-Test	t	16:19
.)tableiteel t	- Tab. edition					×
T NAME	L	R	R2	DL	DR 3	
0 NULLWERKZEUG	0	0	0	0	0	
1 02	30	1	0	0	0	5
2 04	40	2	0	0	0	
3 D6	50	3	0	0	0	
4 D8	50	4	0	0	0	
5 D10	60	5	0	0	0	
6 D12	60	6	0	0	0	
7 D14	70	7	0	0	0 =	
8 D16	80	8	0	0	0	S - F
9 D18	90	9	0	0	0	6. 2 .
10 D20	90	10	0	0	0	
11 D22	90	11	0	0	0	\$100%
12 D24	90	12	0	0	0	@ ¥
13 D26	90	13	0	0	0	AUS ET
14 D28	100	14	0	0	0	
15 D30	100	15	0	0	0	8 -
16 D32	100	16	0	0	0	(a. B.
17 034	100	17	0	0	0	
18 D36	100	18	0	0	0	F100% AA
19 D38	100	19	0	0	0	@ W
20 D40	100	20	0	0	0	AUS EI
21 D42	100	5	5	0	0	
22 D44	120	22	0	0	0	
23 D46	120	23	0	0	0	
24 D48	120	24	0	0	0	
25 D50	120	25	0	0	0	
26 D52	120	26	0	0	0 3	
kzeug-Name?			Textbreite 3	2		
ANFANG ENDE SEITE	SEITE ZEILEN- ANFANG	ZEILEN- ENDE	EDITIEREN	SUCHEN	PLATZ	ENDE

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:\TABLE**) legen Sie fest, welche Werkzeuge in Ihrem Werkzeugmagazin bestückt sind.

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

WERKZEUG								
TABELLE								
Y I M								
PLATZ								

TABELLE

- Werkzeug-Tabelle anzeigen: Die TNC zeigt die Werkzeugtabelle 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 75
- Arbeiten mit der Platz-Tabelle: siehe "Platz-Tabelle für Werkzeugwechsler", Seite 183

Plat:	z-Tabelle	editie	ren	Horor			08	e 🖻 Progra	amm-Test	t	16:19
INC: Ltable	itool n tch	orger Fints									"
P .	T	TNAME		RSV	ST	E	L	DOC			
0.0	5 D10										
1.1	1 D2										5
1.2	2 04										A.
1.3	3 D6										
1.4	4 D8										
1.5	5 D10			R							
1.6	6 D12										
1.7	7 D14										
1.8	8 D16										S A F
1.9	9 D18										6. A.
1,10	10 020										-
1.11	11 D22										\$100% []
1.12	12 D24										@ ¥
1.13	13 D26										AUS EIN
1.14	14 D28										
1.15	15 D30										\$
1.16	16 D32										6.8
1.17	17 034										
1.18	18 D36										F100%
1.19	19 D38										@ M
1.20	20 D40										AUS EIN
1.21	21 D42										
1.22	22 D44										
1.23	23 D46										
1.24	24 D48										
1.25	25 D50										
1.26	26 D52										
t az ferkzeug-N	arns.							Hin 1, Max S	9999		L
ANEANO	ENDE	95775		75.1	EN.	1 7	STIEN.			WERK 7EIN	
T	CADE		Julie .	ANF	ANG	1 1	ENDE	EDITIEREN	SUCHEN	TABELLE	ENDE
	1		•	4	-		-	AUS EIN		TIN	LINDL

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

Die Betriebsart Manueller Betrieb: siehe "Verfahren der Maschinenachsen", Seite 519

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.

- Bezugspunkte setzen mit 3D-Tastsystem: siehe "Bezugspunkt-Setzen mit 3D-Tastsystem ", Seite 564
- Bezugspunkte setzen ohne 3D-Tastsystem: siehe "Bezugspunkt-Setzen ohne 3D-Tastsystem", Seite 544

Bezugspunkt-Setzen mit 3D-Tastsystem

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



Р 🔶

BEZUGS-PUNKT SETZEN

- Antast-Funktionen wählen: Die TNC zeigt in der Softkey-Leiste die verfügbaren Funktionen an
- Bezugspunkt z. B. an die Werkstückecke setzen
- Tastsystem in die N\u00e4he des ersten Antastpunkts der ersten Werkst\u00fcckkante positionieren
- Per Softkey die Antastrichtung wählen
- NC-Start drücken: Das Tastsystem f\u00e4hrt in die definierte Richtung, bis es das Werkst\u00fcck ber\u00fchrt und anschlie\u00dfend automatisch wieder zur\u00fcck auf den Startpunkt
- Tastsystem mit den Achsrichtungstasten in die Nähe des zweiten Antastpunktes der ersten Werkstückkante vorpositionieren
- NC-Start drücken: Das Tastsystem f\u00e4hrt in die definierte Richtung, bis es das Werkst\u00fcck ber\u00fchrt und anschlie\u00dfend automatisch wieder zur\u00fcck 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 f\u00e4hrt in die definierte Richtung, bis es das Werkst\u00fcck ber\u00fchrt und anschlie\u00dfend automatisch wieder zur\u00fcck auf den Startpunkt
- Tastsystem mit den Achsrichtungstasten in die Nähe des zweiten Antastpunktes der zweiten Werkstückkante vorpositionieren
- NC-Start drücken: Das Tastsystem f\u00e4hrt in die definierte Richtung, bis es das Werkst\u00fcck ber\u00fchrt und anschlie\u00dfend automatisch wieder zur\u00fcck auf den Startpunkt
- Anschließend zeigt die TNC die Koordinaten des ermittelten Eckpunktes an
- O setzen: Softkey BEZUGSP. SETZEN drücken
- ► Menü mit Softkey **ENDE** verlassen

Detaillierte Informationen zu diesem Thema

 Bezugspunkte setzen: siehe "Bezugspunkt-Setzen mit 3D-Tastsystem ", Seite 564

1.7 Das erste Programm abarbeiten

1.7 Das erste Programm abarbeiten

Die richtige Betriebsart wählen

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

Ð

-

- 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 75
- Programme abarbeiten: siehe "Programmlauf", Seite 601

Das Programm wählen, das Sie abarbeiten wollen

PGM
MGT

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

Detaillierte Informationen zu diesem Thema

Dateiverwaltung: siehe "Arbeiten mit der Dateiverwaltung", Seite 117

Programm starten



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

Detaillierte Informationen zu diesem Thema

Programme abarbeiten: siehe "Programmlauf", Seite 601





Einführung

2

2.1 Die TNC 640

HEIDENHAIN TNCs sind werkstattgerechte Bahnsteuerungen, mit denen Sie herkömmliche Fräsbearbeitung und Bohrbearbeitungen direkt an der Maschine im leicht verständlichen Klartext-Dialog programmieren. Sie sind für den Einsatz an Fräsmaschinen, Bohrmaschinen sowie Bearbeitungszentren mit bis zu 18 Achsen ausgelegt. Zusätzlich können Sie die Winkelposition der Spindel programmiert einstellen.

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

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 Bearbeitungsschritte 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 Programmtests als auch während des Programmlaufs möglich.

Zusätzlich können Sie die TNCs 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 haben, sind von der TNC 640 bedingt abarbeitbar. Falls NC-Sätze ungültige Elemente enthalten, werden diese von der TNC beim Öffnen der Datei mit einer Fehlermeldung oder als ERROR-Sätze gekennzeichnet.



Beachten Sie hierzu auch die ausführliche Beschreibung der Unterschiede zwischen der iTNC 530 und der TNC 640, siehe "Funktionen der TNC 640 und der iTNC 530 im Vergleich", Seite 677.


2.2 Bildschirm und Bedienfeld

Bildschirm

Die TNC wird mit einem 19 Zoll TFT-Flachbildschirm geliefert.

1 Kopfzeile

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

2 Softkeys

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

- 3 Softkey-Wahltasten
- 4 Softkey-Umschalttasten
- 5 Festlegen der Bildschirm-Aufteilung
- 6 Bildschirm-Umschalttaste für Maschinen- und Programmier-Betriebsarten
- 7 Softkey-Wahltasten für Maschinenhersteller-Softkeys
- 8 Softkey-Umschalttasten für Maschinenhersteller-Softkeys

Bildschirm-Aufteilung festlegen

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

Bildschirm-Aufteilung festlegen:

- 0
- Bildschirm-Umschalttaste drücken: Die Softkey-Leiste zeigt die möglichen Bildschirm-Aufteilungen an, siehe "Betriebsarten"



► Bildschirm-Aufteilung mit Softkey wählen



2 Einführung

2.2 Bildschirm und Bedienfeld

Bedienfeld

2

Die TNC 640 wird mit einem integriertem Bedienfeld geliefert. Die Abbildung rechts oben zeigt die Bedienelemente des Bedienfeldes:

- 1 Alpha-Tastatur für Texteingaben, Dateinamen und DIN/ISO-Programmierung
 - Dateiverwaltung
 - Taschenrechner
 - MOD-Funktion
 - HELP-Funktion
- 3 Programmier-Betriebsarten
- 4 Maschinen-Betriebsarten
- 5 Eröffnen von Programmierdialogen
- 6 Navigationstasten und Sprunganweisung GOTO
- 7 Zahleneingabe und Achswahl
- 8 Touchpad
- 9 Maustasten
- 10 USB-Anschluss

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



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

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



2.3 Betriebsarten

Manueller Betrieb und El. Handrad

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

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



Positionieren mit Handeingabe

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

Softkeys zur Bildschirm-Aufteilung

Softkey	Fenster
PROGRAMM	Programm
PROGRAMM + STATUS	Links: Programm, rechts: Statusanzeige
POSITION + KINEMATIK	Links: Programm, rechts: Kollisionskörper



2

Programmieren

Ihre Bearbeitungsprogramme 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 Programmiergrafik die programmierten Verfahrwege an.

Softkeys zur Bildschirm-Aufteilung

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



Programm-Test

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

Softkeys zur Bildschirm-Aufteilung

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



Programmlauf Satzfolge und Programmlauf Einzelsatz

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

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

Softkeys zur Bildschirm-Aufteilung

Softkey	Fenster
PROGRAMM	Programm
PROGRAMM + STATUS	Links: Programm, rechts: Statusanzeige
PROGRAMM + GRAFIK	Links: Programm, rechts: Grafik
GRAFIK	Grafik
POSITION + KINEMATIK	Links: Programm, rechts: Kollisionskörper
KINEMATIK	Kollisionskörper
Softkey	Fenster
PALETTE	Paletten-Tabelle
PROGRAMM + PALETTE	Links: Programm, rechts: Paletten-Tabelle
PALETTE + STATUS	Links: Paletten-Tabelle, rechts: Statusanzeige
PALETTE + GRAFIK	Links: Paletten-Tabelle, rechts: Grafik



2.4 Statusanzeigen

Allgemeine Statusanzeige

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

Programmlauf Einzelsatz 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 Statusanzeige im großen Fenster.

Informationen der Statusanzeige

Symbol	Bedeutung
IST	Positionsanzeige: 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
Ð	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
\otimes	Achse kann mit dem Handrad verfahren werden
	Achsen werden unter Berücksichtigung der Grunddrehung verfahren
	Achsen werden unter Berücksichtigung der 3D-Grunddrehung verfahren
	Achsen werden in geschwenkter Bearbeitungsebene verfahren
TC PM	Die Funktion M128 oder FUNCTION TCPM ist aktiv



Symbol	Bedeutung
	Kein Programm aktiv
	Programm ist gestartet
D	Programm ist gestoppt
×	Programm wird abgebrochen
_	Drehbetrieb ist aktiv
*••	Die Funktion Dynamische Kollisionsüberwachung DCM ist aktiv (Option #40)
≪ , ∐ % Ţ	Die Funktion Adaptive Vorschubregelung AFC ist aktiv (Option #45)
ACC	Die Funktion Aktive Ratter-Unterdrückung ACC ist aktiv (Option #145)
стс	Die Funktion CTC ist aktiv (Option #141)

Zusätzliche Statusanzeigen

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

Zusätzliche Statusanzeige einschalten

O	
---	--

 Softkey-Leiste f
ür die Bildschirm-Aufteilung aufrufen



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

Zusätzliche Statusanzeigen wählen



 Softkey-Leiste umschalten, bis STATUS-Softkeys erscheinen



- Zusätzliche Statusanzeige direkt per Softkey wählen, z. B. Positionen und Koordinaten, oder
- Gewünschte Ansicht per Umschalt-Softkeys wählen

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



Beachten Sie bitte, dass einige der nachfolgend beschriebenen Statusinformationen nur dann zur Verfügung stehen, wenn Sie die dazugehörende Software-Option an Ihrer TNC freigeschaltet haben. 2

Übersicht

Das Statusformular **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 Statusinformationen, die Sie auch verteilt auf den entsprechenden Detailformularen finden.

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



All	gemeine	Progra	mr	m-Information (Reiter PGM)	
~	e. 1	-			

Softkey	Bedeutung	
Keine Name des aktiven Hauptprogrammes Direktanwahl möglich		
	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	

Programmlauf Satzfolge 🔤 Programm-Test 16:18 CC→ X +78.0843 Y +64.2780 0.1 RO FMAX DEF 11.0 MASSFAKTO 00:00:00 s 🗍 Aktuelle Aufgerufene Programme TNC:/nc.prog/STAT1.H PGM 1: PGM 2: PGM 3: PGM 4: PGM 5: PGM 5: PGM 6: PGM 7: PGM 8: PGM 9: PGM 10 L LBL 15 REP M STATI ÷ 🕂 🕇 AUS EIN s - -F1005 ON X[Ne +100.028 C +0.000 -8.254 H 5/

Programmteil-Wiederholung/Unterprogramme (Reiter LBL)

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

Programmlauf Satzfolge	🔤 Programm-Test	16:18
THG.Inc.progistat.H #37ATI.H 17 LBL 15 15 LL X-0.3 RP MAX 15 CVL. DFT 11.0 MASSFAKTOR 26 CVL. DFT 11.1 SCL 0.9995 20 STOP 22 CALL LBL 15 REP5 22 PAUR ELST STAV	Descarate FMU LL GYE M FG TOCL IT TANKS GPARA AFC Unterprogramme Satz-XHZ LBL-XHZ /Name 4 99	s I
23 000 P000 STATT MM	VE-Sectionary Sectors LBS-NET, Name MEP	\$ (0) ↓ (0) ↓
X +100.484 A Y +100.028 C Z -8.254 Nodes: 50LL 74	+0.000 +0.000	
POSETION MANUELL 30.ROT	Q 0 PARAMETER LISTE INFO	INTERNER STOPP

Informationen zu Standard-Zyklen (Reiter CYC)

Softkey	Bedeutung
Keine Direktanwahl möglich	Aktiver Bearbeitungszyklus
	Aktive Werte des Zyklus 32 Toleranz



Einführung 2.4 Statusanzeigen

2

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

Nodus: SOLL	MANUELL	T 6 Z	\$ 2500	F Omm/min	0vr 100%	0 S/	0	INTERNER
	Y Z	+100.028	0	+0.00	0			
	X	+100.484	A	+0.00	0			
C. 10 POG TAN TNC: Unc. prog = 57AT1. H II. L IX-9.1 E. 13 CYCL DEF 20 CYCL DEF 20 CYCL DEF 21 CYCL DEF 22 CALL LUB / 22 CALL LUB / 23 CALL BL / 23 END POM S'	(\$1276) (\$1276) (\$1276) (\$1276) (\$1287) (\$1297	99 95 5 1 16 10	Coors	state Poli Liki. CrC	V POS TOOL	TT TRANS OPAP	A AFC	
Progra	mmlauf Satzfo	atzfolge		DNC E	Program	mm-Test		16:18

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

Programmlauf Satzfolge	🚾 🖻 Programm-Test	16:18
DECISE_OPENTALE H STATU III IV UR. 15 III CLT-6.1 BO FIRST III	Description Set ALC CPC M POD [IDOL 17 TANAS DPARK ACC MYSUL X + 15 400 X + 5 400 X + 5 400 Z + 95 400 D - 0 6000 MATURE KINEWELL - 1 6000 MATURE KINEWELL - 1 6000 MATURE KINEWELL - 1 6000	
X +100.484 A Y +100.028 C Z -8.254 Bodus: SOLL Ye T 5 Z is 2560	+0.000 +0.000	
POSITION MANUELL 30 ROT	Q O PARAMETER LISTE INFO	INTERNER STOPP

2

Informationen zu den Werkzeugen (Reiter TOOL)

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

Programmlauf Satzfolge 🔤 Programm-Test LBL CYC M POS TOOL TT TRANS OPARA AFC T : 5 D10 s 🗍 0.1 R0 FMAX DEF 11.0 MASSFAKTO Z 🔆 🔛 R +5.0 BL 15 REP5 RESET STAY BL 0 PGM STAT1 NM TAB PGM ° ₽ ∓ 2 5100% U s 🔒 🗕 F1005 0% X [N +100.484 A +100.028 C +0.000 8.25

Anzeige programmiertes Werkzeug und Schwesterwerkzeug

Werkzeugvermessung (Reiter TT)



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

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

Werkzeugtabelle überschritten wurde

Programmlauf	Satzfolge	onc 🖻	Programm-Test	16:18
TNC:\nc_prog\stat.H		Úbersicht PGM LBL CYC	M POS TOOL TT TRANS OPARA A	FG V
17 LBL 15 18 L IX-0.1 R0 FMAX 19 CYCL DEF 11.0 MASSFA 20 CYCL DEF 11.1 SCL 0. 21 STOP 22 CALL LBL 15 REP5 23 PLANE RESET STAY 24 LBL 0	KTOR 9995	T : 5 D10 D0C: MIN MAX DYN		s II
25 END PGM STAT1 NM				\$ ₽ +
				\$. .
OS X	[Nm] [Nm] 51 16:10	3		AUS EIN
	+100.484 A	+0.00	0	
	+100.028 C	+0.00	0	
Modus: SOLL @0	- 8 . 254	00 F Osm/min	0vr 100% # 5/	
POSITION MANUELL ANFAHREN VERFAHREN	SO ROT		Q PARAMETER LISTE	O INTERNER STOPP

2

Koordinaten-Umrechnungen (Reiter TRANS)

Softkey	Bedeutung
STATUS KOORD. UMRECHN.	Name der aktiven Nullpunkt-Tabelle
	Aktive Nullpunkt-Nummer (#), Kommentar aus der aktiven Zeile der aktiven Nullpunkt- Nummer (DOC) aus Zyklus 7
	Aktive Nullpunkt-Verschiebung (Zyklus 7); Die TNC zeigt eine aktive Nullpunkt-Verschiebung in bis zu 8 Achsen an
	Gespiegelte Achsen (Zyklus 8)
	Aktive Grunddrehung
	Aktiver Drehwinkel (Zyklus 10)
	Aktiver Maßfaktor / Maßfaktoren (Zyklen 11 / 26); Die TNC zeigt einen aktiven Maßfaktor in bis zu 6 Achsen an

Mittelpunkt der zentrischen Streckung

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

Q-Parameter anzeigen (Reiter QPARA)

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

Anzeige der Zeichenketten der definierten String-Parameter



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

acht Nachkommastellen. Das Ergebnis von Q1 = COS 89.999 zeigt die Steuerung beispielsweise als 0.00001745 an. Sehr große bzw. sehr kleine Werte zeigt die Steuerung in der Exponentialschreibweise an. Das Ergebnis von Q1 = COS 89.999 * 0.001 zeigt die Steuerung als +1.74532925e-08 an, wobei e-08 dem Faktor 10-⁸ entspricht.



Programmlauf Sa	tzfolge		DNC Drogramm	-Test	16:18
176: Unc. program. H 17: Unc. 15: 14: 12: 2: 3: 16: 16: 16: 16: 16: 16: 16: 16: 16: 16	1 10.00		Gererann Pou Les, Cri M Pou Too, TT 1 O Parameter Birring-Parameter	TRANS (DPARA AFC)	
🔯 🛛 📄 🗶	+100.484 A		+0.000		
	+100.028 C		+0.000		
Modus: SOLL @0	-8.254	00	F 0mm/minOvr 100%) u is/	
POSITION MANUELL	SD ROT		PAR		INTERN

Adaptive Vorschubregelung AFC (Reiter AFC, Option #45)

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

Softkey	Bedeutung
Keine Direktanwahl möglich	Aktives Werkzeug (Nummer und Name)
	Schnittnummer
	Aktueller Faktor des Vorschub-Potentiometers in %
	Aktuelle Spindellast in %
	Referenzlast der Spindel
	Aktuelle Drehzahl der Spindel
	Aktuelle Abweichung der Drehzahl
	Aktuelle Bearbeitungszeit
	Liniendiagramm, in dem die aktuelle Spindellast und der von der TNC kommandierte Wert des Vorschub-Overrides angezeigt wird



Einführung 2.5 Window-Manager

2.5 Window-Manager



2

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

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

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

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

Task-Leiste

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

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

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

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

- About HeROS: Informationen zum Betriebssystem der TNC
- NC Control: TNC-Software starten und stoppen. Nur f
 ür Diagnose-Zwecke erlaubt
- Web Browser: Mozilla Firefox starten
- Remote Desktop Manager (Option #133): Anzeige und Fernbedienung externer Rechnereinheiten
- Diagnostics: Benutzung nur f
 ür autorisierte Fachkr
 äfte zum Starten von Diagnoseanwendungen
- Settings: Konfiguration verschiedener Einstellungen
 - Date/Time: Einstellungen von Datum und Uhrzeit
 - Firewall: Einstellungen der Firewall siehe "Firewall", Seite 641
 - Language: Einstellung der Systemdialogsprache. Die TNC überschreibt diese Einstellung beim Starten mit der Spracheinstellung des Maschinenparameters CfgLanguage
 - Network: Neztwerkeinstellungen der Steuerung
 - Screensaver: Einstellungen des Bildschirmschoners
 - SELinux: Einstellungen der Sicherheitssoftware f
 ür Linuxbasierte Betriebssysteme
 - Shares: Einstellungen für externe Netzlaufwerke
 - VNC: Einstellung für externe Softwares, die z. B. für Wartungsarbeiten auf die Steuerung zugreifen (Virtual Network Computing)
 - WindowManagerConfig: Benutzung nur für autorisierte Fachkräfte zur Einstellung des Window-Managers
- Tools: Nur für autorisierte Benutzer freigegeben. Die unter Tools verfügbaren Anwendungen können sich durch Anwahl des zugehörigen Dateityps in der Dateiverwaltung der TNC direkt starten (siehe "Dateiverwaltung: Grundlagen", Seite 114)



2 Einführung

2.6 Remote Desktop Manager (Option #133)

Einführung

Mit dem Remote Desktop Manager haben Sie die Möglichkeit externe, über Ethernet angebundene Rechnereinheiten am TNC-Bildschirm anzuzeigen und über die TNC zu bedienen. Außerdem können gezielt Programme unter HeROS gestartet oder Webseiten eines externen Servers angezeigt werden.

Folgende Verbindungsmöglichkeiten stehen zur Verfügung:

- Windows Terminal Server (RDP): Stellt den Desktop eines entfernten Windows-Rechners auf der Steuerung dar
- Windows Terminal Server (RemoteFX): Stellt den Desktop eines entfernten Windows-Rechners auf der Steuerung dar
- VNC: Verbindung zu einem externen Rechner (z. B. HEIDENHAIN-IPC). Stellt den Desktop eines entfernten Windows- oder Unix-Rechners auf der Steuerung dar
- Switch-off/restart of a computer: Benutzung nur für autorisierte Fachkräfte
- World Wide Web: Benutzung nur für autorisierte Fachkräfte
- **SSH**: Benutzung nur für autorisierte Fachkräfte
- **XDMCP**: Benutzung nur für autorisierte Fachkräfte
- User-defined connection: Benutzung nur f
 ür autorisierte Fachkr
 äfte



HEIDENHAIN gewährleistet das Funktionieren einer Verbindung zwischen HeROS 5 und dem IPC 6341. HEIDENHAIN gibt keine Gewähr für die Funktion aller anderen Kombinationen bzw. Verbindungen zu externen Geräten.

Verbindung konfigurieren – Windows Terminal Service

Externen Rechner konfigurieren



Für eine Verbindung mit dem Windows Terminal Service benötigen Sie keine zusätzliche Software für Ihren externen Rechner.

Konfigurieren Sie den externen Rechner wie folgt, z. B. im Betriebssystem Windows 7:

- Wählen Sie über die Task-Leiste nach Betätigung des Windows-Start-Buttons den Menüpunkt Systemsteuerung
- Wählen Sie den Menüpunkt System
- Wählen Sie den Menüpunkt Erweiterte Systemeinstellungen
- Wählen Sie den Reiter Remote

- Aktivieren Sie im Bereich Remoteunterstützung die Funktion Remoteunterstützungsverbindung mit diesem Computer zulassen
- Aktivieren Sie im Bereich Remotedesktop die Funktion Verbindungen von Computern zulassen, auf denen eine beliebige Version von Remotedesktop ausgeführt wird
- Übernehmen Sie die Einstellungen mit der Schaltfläche OK

TNC konfigurieren



Abhängig von dem Betriebssystem Ihres externen Rechners und dem dadurch verwendeten Protokoll wählen Sie zwischen Windows Terminal Service (RDP) und Windows Terminal Service (RemoteFX).

Konfigurieren Sie die TNC wie folgt:

- Wählen Sie über die Task-Leiste nach Betätigung des grünen HEIDENHAIN-Buttons den Menüpunkt Remote Desktop Manager
- Betätigen Sie die Schaltfläche Neue Verbindung im Fenster Remote Desktop Manager
- Wählen Sie den Menüpunkt Windows Terminal Service (RDP) oder Windows Terminal Service (RemoteFX)
- Definieren Sie die notwendigen Verbindungsinformationen im Fenster Verbindung bearbeiten

Einstellung	Bedeutung	Eingabe
Verbindungs-Name	Name der Verbindung im Remote Desktop Manager	Pflicht
Erneutes Starten nach	Verhalten bei beendeter Verbindung:	Pflicht
Verbindungsende	Immer neu starten	
	 Niemals neu starten 	
	Immer nach Fehler	
	 Nachfragen nach Fehler 	
Automatisch Starten beim Anmelden	Automatisches Herstellen der Verbindung beim Hochfahren der Steuerung	Pflicht
Zu Favoriten hinzufügen	Icon der Verbindung in der Task-Leiste:	Pflicht
	 Doppelter Klick der linken Maustaste: die Steuerung startet die Verbindung 	
	 Einfacher Klick der linken Maustaste: die Steuerung wechselt auf den Desktop der Verbindung 	
	 Einfacher Klick der rechten Maustaste: die Steuerung zeigt das Verbindungsmenü 	
Auf folgende Arbeitsfläche (Workspace) verschieben	Nummer des Desktops für die Verbindung, wobei die Desktops 0 und 1 für die NC-Software reserviert sind	Pflicht
USB Massenspeicher freigeben	Zugriff auf angeschlossene USB-Massenspeicher erlauben	Pflicht
Rechner	Host-Name oder IP-Adresse des externen Rechners	Pflicht
Benutzername	Name des Benutzers	Pflicht
Passwort	Passwort des Benutzers	Pflicht

Einführung

2

2.6 Remote Desktop Manager (Option #133)

Einstellung	Bedeutung	Eingabe
Windows Domäne	Domäne des externen Rechners	Pflicht
Vollbild-Modus oder Benutzerdefinierte Fenstergröße	Größe des Verbindungsfensters	Pflicht
Eingaben im Bereich Erweiterte Optionen	Benutzung nur für autorisierte Fachkräfte	Optional

Verbindung konfigurieren – VNC

Externen Rechner konfigurieren

Für eine Verbindung mit VNC benötigen Sie einen zusätzlichen VNC-Server für Ihren externen Rechner. Installieren und konfigurieren Sie den VNC-Server, z. B. den TightVNC Server, vor der Konfiguration der TNC.

TNC konfigurieren

Konfigurieren Sie die TNC wie folgt:

- Wählen Sie über die Task-Leiste den Menüpunkt
- Remote Desktop Manager
- Betätigen Sie die Schaltfläche Neue Verbindung im Fenster Remote Desktop Manager
- ► Wählen Sie den Menüpunkt VNC
- Definieren Sie die notwendigen Verbindungsinformationen im Fenster Verbindung bearbeiten

Einstellung	Bedeutung	Eingabe
Verbindungs-Name	Name der Verbindung im Remote Desktop Manager	Pflicht
Erneutes Starten nach	Verhalten bei beendeter Verbindung:	Pflicht
Verbindungsende	Immer neu starten	
	 Niemals neu starten 	
	Immer nach Fehler	
	Nachfragen nach Fehler	
Automatisch Starten beim Anmelden	Automatisches Herstellen der Verbindung beim Hochfahren der Steuerung	Pflicht
Zu Favoriten hinzufügen	Icon der Verbindung in der Task-Leiste:	Pflicht
	 Doppelter Klick der linken Maustaste: die Steuerung startet die Verbindung 	
	 Einfacher Klick der linken Maustaste: die Steuerung wechselt auf den Desktop der Verbindung 	
	 Einfacher Klick der rechten Maustaste: die Steuerung zeigt das Verbindungsmenü 	
Auf folgende Arbeitsfläche (Workspace) verschieben	Nummer des Desktops für die Verbindung, wobei die Desktops 0 und 1 für die NC-Software reserviert sind	Pflicht
USB Massenspeicher freigeben	Zugriff auf angeschlossene USB-Massenspeicher erlauben	Pflicht

Einstellung	Bedeutung	Eingabe
Rechner	Host-Name oder IP-Adresse des externen Rechners	Pflicht
Passwort	Passwort zur Verbindung mit dem VNC-Server	Pflicht
Vollbild-Modus oder Benutzerdefinierte Fenstergröße	Größe des Verbindungsfensters	Pflicht
Weitere Verbindungen erlauben (share)	Zugriff auf den VNC-Server auch anderen VNC-Verbindungen erlauben	Pflicht
Nur Betrachten (viewonly)	Im Anzeigemodus kann der externe Rechner nicht bedient werden	Pflicht
Eingaben im Bereich Erweiterte Optionen	Benutzung nur für autorisierte Fachkräfte	Optional

Verbindung starten und beenden

Nachdem eine Verbindung konfiguriert ist, wird diese als Symbol im Fenster des Remote Desktop Managers angezeigt. Durch Anklicken des Verbindungssymbols mit der rechten Maustaste öffnet sich ein Menü, mit dem Sie die Anzeige starteen und stoppen können.

Mit der rechten DIADUR-Taste auf der Tastatur wechseln Sie auf Desktop 3 und zurück zur TNC-Oberfläche. Zum entsprechenden Desktop kann jedoch auch über die Taskleiste gewechselt werden.

Ist der Desktop der externen Verbindung oder des externen Rechners aktiv, werden alle Eingaben von Maus und Tastatur dorthin übertragen.

Alle Verbindungen werden automatisch beendet, wenn das Betriebssystem HeROS 5 heruntergefahren wird. Beachten Sie jedoch, dass hier nur die Verbindung beendet wird, der externe Rechner oder das externe System jedoch nicht automatisch heruntergefahren wird.

2 Einführung

2.7 Sicherheitssoftware SELinux

2.7 Sicherheitssoftware SELinux

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

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



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

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

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



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

Zubehör: 3D-Tastsysteme und elektronische Handräder von 2.8 HEIDENHAIN

2.8 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 pr
 üfen



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: 892905-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 und 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.

Das Werkzeug-Tastsystem TT 140 zur Werkzeugvermessung

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 Werkzeugradius und Werkzeuglänge bei stehender oder rotierender Spindel ermitteln lassen. Die besonders robuste Bauart und die hohe Schutzart machen das TT 140 gegenüber Kühlmittel und Spänen unempfindlich. Das Schaltsignal wird mit einem verschleißfreien optischen Schalter gebildet, der sich durch eine hohe Zuverlässigkeit auszeichnet.





2 Einführung

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

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.





Programmieren: Grundlagen, Dateiverwaltung

³ Programmieren: Grundlagen, Dateiverwaltung

3.1 Grundlagen

3.1 Grundlagen

Wegmessgeräte und Referenzmarken

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

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

Bei einer Stromunterbrechung geht die Zuordnung zwischen der Maschinenschlitten-Position und der berechneten Ist-Position verloren. Um diese Zuordnung 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.



Ш

Ш

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 640 kann optional bis zu 18 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.

+Z +X +Z +X +Y +Z +X



Bezeichnung der Achsen an Fräsmaschinen

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

Werkzeugachse	Hauptachse	Nebenachse
Х	Y	Z
Y	Z	Х
Z	Х	Y

Programmieren: Grundlagen, Dateiverwaltung

3.1 Grundlagen

Polarkoordinaten

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

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

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

Festlegen von Pol und Winkel-Bezugsachse

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 PA 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 ein "I" vor der Achsbezeichnung.

Beispiel 2: Bohrungen mit inkrementalen Koordinaten

Absolute Koordinaten der Bohrung 4

X = 10) mm
--------	------

Y = 10 mm

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

Absolute und inkrementale Polarkoordinaten

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

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



Programmieren: Grundlagen, Dateiverwaltung

3.1 Grundlagen

3

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 Bearbeitungsprogramm 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".

Beispiel

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





Programme eröffnen und eingeben 3.2

3.2 Programme eröffnen und eingeben

Aufbau eines NC-Programms im HEIDENHAIN-Klartext-Format

Ein Bearbeitungsprogramm besteht aus einer Reihe von Programm-Sätzen. Das Bild rechts zeigt die Elemente eines Satzes. Die TNC nummeriert die Sätze eines Bearbeitungsprogramms in aufsteigender Reihenfolge.

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

Die darauffolgenden Sätze enthalten Informationen über:

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

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

HEIDENHAIN empfiehlt, dass Sie nach

dem Werkzeugaufruf grundsätzlich eine

Sicherheitsposition anfahren, von der aus die TNC kollisionsfrei zur Bearbeitung positionieren kann!



Programmieren: Grundlagen, Dateiverwaltung

3.2 Programme eröffnen und eingeben

Rohteil definieren: BLK FORM

Direkt nach dem Eröffnen eines neuen Programms definieren Sie ein unbearbeitetes Werkstück. Um das Rohteil nachträglich zu definieren, drücken Sie die Taste **SPEC FCT**, den Softkey **PROGRAMM VORGABEN** und anschließend den Softkey **BLK FORM**. Die TNC benötigt die Definition für die grafischen Simulationen.



Die Rohteildefinition ist nur erforderlich, wenn Sie das Programm grafisch testen wollen!

Die TNC kann unterschiedliche Rohteilformen darstellen:

Softkey	Funktion
	Rechteckiges Rohteil definieren
	Zylindrisches Rohteil definieren
	Rotationssymmetrisches Rohteil mit beliebiger Form definieren

Rechteckiges Rohteil

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

- MIN-Punkt: kleinste X-,Y- und Z-Koordinate des Quaders; Absolutwerte eingeben
- MAX-Punkt: größte X-,Y- und Z-Koordinate des Quaders; Absolutwerte oder Inkrementalwerte eingeben

Beispiel: Anzeige der BLK FORM im NC-Programm

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

Zylindrisches Rohteil

Das zylindrische Rohteil ist durch die Abmessungen des Zylinders festgelegt:

- Rotationsachse X, Y oder Z
- R: Radius des Zylinders (mit positivem Vorzeichen)
- L: Länge des Zylinders (mit positivem Vorzeichen)
- DIST: Verschiebung entlang der Rotationsachse
- RI: Innenradius f
 ür Hohlzylinder

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

Beispiel: Anzeige der BLK FORM CYLINDER im NC-Programm

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

Rotationssymmetrisches Rohteil mit beliebiger Form

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

In der Rohteildefinition verweisen Sie auf die Konturbeschreibung:

- DIM_D, DIM_R: Durchmesser oder Radius des rotationssymmetrischen Rohteils
- LBL: Unterprogramm mit der Konturbeschreibung

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



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



Programmieren: Grundlagen, Dateiverwaltung

3.2 Programme eröffnen und eingeben

Beispiel: Anzeige der BLK FORM ROTATION im NC-Programm

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

Neues Bearbeitungsprogramm eröffnen

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



3

Betriebsart Programmieren wählen



> Dateiverwaltung aufrufen: Taste PGM MGT drücken

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

DATEI-NAME = NEU.H



 Neuen Programm-Namen eingeben, mit Taste ENT bestätigen

MM

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



 Rechteckiges Rohteil wählen: Softkey für rechteckige Rohteilform drücken

BEARBEITUNGSEBENE IN GRAFIK: XY



► 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

ENT

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

Beispiel: Anzeige der BLK-Form im NC-Programm

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

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

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

Programmieren: Grundlagen, Dateiverwaltung

3.2 Programme eröffnen und eingeben

Werkzeugbewegungen im Klartext-Dialog programmieren

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



Beispiel für einen Positioniersatz

L

3

Satz eröffnen

KOORDINATEN?



10 (Zielkoordinate für X-Achse eingeben)



► 20 (Zielkoordinate für Y-Achse eingeben)

ENT

mit Taste ENT zur nächsten Frage

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

ENT

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

VORSCHUB F=? / F MAX = ENT

►

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

ENT

mit Taste ENT zur nächsten Frage

ZUSATZ-FUNKTION M?

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

Das Programmfenster zeigt die Zeile:

3 L X+10 Y+5 R0 F100 M3

Mögliche Vorschubeingaben

Softkey	Funktionen zur Vorschubfestlegung
F MAX	Im Eilgang verfahren, satzweise wirksam. Ausnahme: Wenn vor APPR -Satz definiert, dann wirkt FMAX auch zum Anfahren des Hilfspunktes (siehe "Wichtige Positionen beim An- und Wegfahren", Seite 215)
F AUTO	Mit automatisch berechnetem Vorschub aus dem TOOL CALL -Satz verfahren
F	Mit programmiertem Vorschub (Einheit mm/min bzw. 1/10 inch/min) verfahren. Bei Drehachsen interpretiert die TNC den Vorschub in Grad/min, unabhängig davon, ob das Programm in mm oder inch geschrieben ist
FU	Umdrehungsvorschub definieren (Einheit mm/ U bzw. inch/U). Achtung: in Inch-Programmen FU nicht mit M136 kombinierbar
FZ	Zahnvorschub definieren (Einheit mm/Zahn bzw. inch/Zahn). Anzahl der Zähne muss in der Werkzeugtabelle in der Spalte CUT definiert sein
Taste	Funktionen zur Dialogführung
NO ENT	Dialogfrage übergehen
	Dialog vorzeitig beenden
DEL	Dialog abbrechen und löschen

Programmieren: Grundlagen, Dateiverwaltung

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



ACHSE

z

- 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 Werkzeugmittelpunktes, auch wenn die Werkzeugradiuskorrektur aktiv ist.

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

Die TNC lässt die Softkey-Leiste zur Achsauswahl so lange aktiv, bis Sie diese durch erneutes Drücken der Taste "Ist-Position übernehmen" wieder ausschalten. Dieses Verhalten gilt auch dann, wenn Sie den aktuellen Satz speichern und per 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 Bearbeitungsprogramm erstellen oder verändern, können Sie mit den Pfeiltasten oder mit den Softkeys jede Zeile im Programm und einzelne Wörter eines Satzes wählen:

Softkey/ Tasten	Funktion
	Position des aktuellen Satzes im Bildschirm verändern. Damit können Sie mehr Programmsätze anzeigen lassen, die vor dem aktuellen Satz programmiert sind
	Position des aktuellen Satzes im Bildschirm verändern. Damit können Sie mehr Programmsätze anzeigen lassen, die hinter dem aktuellen Satz programmiert sind
† †	Von Satz zu Satz springen
÷	Einzelne Wörter im Satz wählen
	Bestimmten Satz wählen: Taste GOTO drücken, gewünschte Satznummer eingeben, mit Taste ENT bestätigen. Oder: Taste GOTO drücken, Satznummernschritt eingeben und die Anzahl der eingegebenen Zeilen durch Druck auf

Softkey **N ZEILEN** nach oben oder unten

überspringen

3.2 Programme eröffnen und eingeben

Softkey/ Taste	Funktion
CE	 Wert eines gewählten Wortes auf Null setzen
	 Falschen Wert löschen
	 Löschbare Fehlermeldung löschen
	Gewähltes Wort löschen
DEL	Gewählten Satz löschen
	 Zyklen und Programmteile löschen
LETZTEN NC-SATZ EINFÜGEN	Satz einfügen, den Sie zuletzt editiert bzw. gelöscht haben

Sätze an beliebiger Stelle einfügen

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

Wörter ändern und einfügen

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

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

Gleiche Wörter in verschiedenen Sätzen suchen

Für diese Funktion Softkey AUTOM. ZEICHNEN auf AUS setzen.

- Ein Wort in einem Satz wählen: Pfeil-Taste so oft drücken, bis gewünschtes Wort markiert ist
- ţ
- 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 Fortschrittsanzeige ein. Zusätzlich können Sie dann per Softkey die Suche abbrechen.

Programmteile markieren, kopieren, ausschneiden und einfügen

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

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



Um Programmteile zu kopieren gehen Sie wie folgt vor:

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



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

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

3.2 Programme eröffnen und eingeben

Die Suchfunktion der TNC

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

Nach beliebigen Texten suchen

SUCHEN

SUCHEN

ENDE

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



3

Suchen/Ersetzen von beliebigen Texten

\Rightarrow	Die Funktion Suchen/Ersetzen ist nicht möglich, wenn
,	 ein Programm geschützt ist
	 das Programm von der TNC gerade abgearbeitet wird
	Bei der Funktion ALLE ERSETZEN darauf achten, dass Sie nicht versehentlich Textteile ersetzen, die eigentlich unverändert bleiben sollen. Ersetzte Texte sind unwiederbringlich verloren.
 Satz wä 	hlen, in dem das zu suchende Wort gespeichert ist
SUCHEN	 Suchfunktion wählen: Die TNC blendet das Suchfenster ein und zeigt in der Softkey-Leiste die zur Verfügung stehenden Suchfunktionen an
	 Softkey AKTUELLES WORT drücken: Die TNC übernimmt das erste Wort des aktuellen Satzes. Ggf. Softkey erneut drücken um das gewünschte Wort zu übernehmen.
SUCHEN	 Suchvorgang starten: Die TNC springt auf den nächsten gesuchten Text
ERSETZEN	Um den Text zu ersetzen und anschließend die nächste Fundstelle anzuspringen: Softkey ERSETZEN drücken, oder um alle gefundenen Textstellen zu ersetzen: Softkey ALLE ERSETZEN drücken, oder um den Text nicht zu ersetzen und die nächste Fundstelle anzuspringen: Softkey SUCHEN drücken
	 Suchfunktion beenden

ENDE

TNC 640 | Benutzer-Handbuch HEIDENHAIN-Klartext-Dialog | 1/2015

3.3 Dateiverwaltung: Grundlagen

3.3 Dateiverwaltung: Grundlagen

Dateien

Dateien in der TNC	Тур
Programme im HEIDENHAIN-Format im DIN/ISO-Format	.H .I
Kompatible Programme HEIDENHAIN-Unit-Programme HEIDENHAIN-Kontur-Programme	.HU .HC
Tabellen fürWerkzeugeWerkzeugwechslerNullpunktePunkteBezugspunkteTastsystemeBackup-DateienAbhängige Daten (z. B. Gliederungspunkte)Frei definierbare TabellenPalettenDrehwerkzeuge	.T .TCH .D .PNT .PR .TP .BAK .DEP .TAB .P .TRN
Texte als ASCII-Dateien Protokoll-Dateien Hilfe-Dateien	.A .TXT .CHM
CAD-Daten als ASCII-Dateien	DXF .IGES .STEP

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

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

Sie können mit der TNC nahezu beliebig viele Dateien verwalten. Der zur Verfügung stehende Speicherplatz beträgt mindestens **21 GByte**. Ein einzelnes NC-Programm darf maximal **2 GByte** groß sein.



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 Dateinamen durch einen Punkt getrennt ist. Diese Erweiterung kennzeichnet den Dateityp.

Dateiname	Dateityp	
PROG20	.Н	

Die Länge von Dateinamen sollte 24 Zeichen nicht überschreiten, ansonsten zeigt die TNC den Programm-Namen nicht mehr vollständig an.

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

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

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



Die maximal erlaubte Länge von Dateinamen darf so lang sein, dass die maximal erlaubte Pfadlänge von 255 Zeichen nicht überschritten wird, siehe "Pfade", Seite 117.

3.3 Dateiverwaltung: Grundlagen

Extern erstellte Dateien auf der TNC anzeigen

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

Dateiarten	Тур
PDF-Dateien	pdf
Excel-Tabellen	xls
	CSV
Internet-Dateien	html
Text-Dateien	t×t
	ini
Grafik-Dateien	bmp
	gif
	gqį
	png

Weitere Informationen zum Anzeigen und Bearbeiten der aufgeführten Dateitypen: siehe Seite 129

Datensicherung

3

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

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

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



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

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

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

3.4 Arbeiten mit der Dateiverwaltung

Verzeichnisse

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

Pfade

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



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

Beispiel

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

TNC:\AUFTR1\NCPROG\PROG1.H

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



3.4 Arbeiten mit der Dateiverwaltung

3

Übersicht: Funktionen der Dateiverwaltung

Softkey	Funktion	Seite
	Einzelne Datei kopieren	121
TYP T WAHLEN	Bestimmten Dateityp anzeigen	120
	Neue Datei anlegen	121
	Die letzten 10 gewählten Dateien anzeigen	124
LÖSCHEN	Datei löschen	125
MARKIEREN	Datei markieren	126
	Datei umbenennen	127
	Datei gegen Löschen und Ändern schützen	128
	Datei-Schutz aufheben	128
TABELLE IMPOR- TIEREN	Werkzeugtabelle importieren	193
NETZWERK	Netzlaufwerke verwalten	138
EDITOR WÄHLEN	Editor wählen	128
SORTIEREN	Dateien nach Eigenschaften sortieren	127
KOP.VERZ.	Verzeichnis kopieren	124
ALLE	Verzeichnis mit allen Unterverzeichnissen löschen	
BD AKT.	Verzeichnisse eines Laufwerks anzeigen	
	Verzeichnis umbenennen	
NEUES VERZEICHN.	Neues Verzeichnis erstellen	

Arbeiten mit der Dateiverwaltung 3.4

Dateiverwaltung aufrufen

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

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

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

Anzeige	Bedeutung	
Datei-Name	Dateiname (max. 25 Zeichen) und Dateityp	
Byte	Dateigröße in Byte	
Status	Eigenschaft der Datei:	
E	Programm ist in der Betriebsart Programmieren angewählt	
S	Programm ist in der Betriebsart Programm-Test angewählt	
М	Programm ist in einer Programmlauf- Betriebsart angewählt	
+	Programm besitzt nicht angezeigte abhängige Dateien mit der Dateiendung DEP, z.B. bei Verwendung der Werkzeug- Einsatzprüfung	
£	Datei ist gegen Löschen und Ändern geschützt	
<mark>₽</mark>	Datei ist gegen Löschen und Ändern geschützt weil es gerade abgearbeitet wird	
Datum	Datum, an der die Datei das letzte Mal geändert wurde	
Zeit	Uhrzeit, an der die Datei das letzte Mal geändert wurde	
	Zum Anzeigen der abhängigen Dateien setzen Sie den Maschinen-Parameter CfgPgmMgt/	

 Manuello: Betrieb
 Programmiscen
 Description

 Bar Friction
 Programmiscen
 Programmiscen
 Programmiscen

 Bar Friction
 Programmiscen
 Programmiscen
 Programiscen
 Programmiscen
 Programm

DATEIEN

Arbeiten mit der Dateiverwaltung 3.4

Laufwerke, Verzeichnisse und Dateien wählen



3

Dateiverwaltung 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



- SEITE SEITE
- 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



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



CCP 1

Softkey TYP WÄHLEN drücken



- Softkey des gewünschten Dateityps drücken, oder
- alle Dateien anzeigen: Softkey ALLE ANZ. drücken, oder
- Datei im rechten Fenster markieren



Taste ENT drücken

Softkey WÄHLEN drücken, oder

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

120

Neues Verzeichnis erstellen

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



- Softkey NEUES VERZEICHN. drücken
- Verzeichnisnamen eingeben
- ► Taste ENT drücken

VERZEICHNIS \NEU ERZEUGEN?



- Mit Softkey JA bestätigen, oder
- mit Softkey NEIN abbrechen

Neue Datei erstellen

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



- Softkey Neue Datei drücken
- Dateinamen mit Dateiendung eingeben



Taste ENT drücken

Einzelne Datei kopieren

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



- Softkey KOPIEREN drücken: Kopierfunktion wählen. Die TNC öffnet ein Überblendfenster
- ок
- 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 Fortschrittsanzeige, wenn Sie den Kopiervorgang mit der Taste **ENT** oder dem Softkey **OK** gestartet haben.

3.4 Arbeiten mit der Dateiverwaltung

Dateien 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 Markierungsfunktionen: siehe "Dateien markieren", Seite 126.

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 Dateityp der Tabellen muss identisch sein



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

Beispiel

Sie haben auf einem Voreinstellgerät die Werkzeuglänge und den Werkzeugradius von 10 neuen Werkzeugen vermessen. Anschließend erzeugt das Voreinstellgerät die Werkzeugtabelle TOOL_Import.T mit 10 Zeilen, also 10 Werkzeugen.

- Kopieren Sie diese Tabelle von dem externen Datenträger in ein beliebiges Verzeichnis
- Kopieren Sie die extern erstellte Tabelle mit der Dateiverwaltung der TNC in die bestehende Tabelle TOOL.T: Die TNC fragt, ob die bestehende Werkzeugtabelle TOOL.T überschrieben werden soll:
- Drücken Sie den Softkey 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 Tabellennamen ein, in dem die selektierten Zeilen gespeichert werde sollen

3.4 Arbeiten mit der Dateiverwaltung

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



3

Dateiverwaltung aufrufen



 Die letzten 10 angewählten Dateien anzeigen: Softkey LETZTE DATEIEN drücken

Benutzen Sie die Pfeiltasten, um das Hellfeld auf die Datei zu bewegen, die Sie anwählen wollen:

- Bewegt das Hellfeld in einem Fenster auf und ab
- † ______

T

Datei wählen: Softkey OK drücken, oder



► Taste ENT drücken



Mit dem Softkey AKTUELLEN WERT KOPIEREN

können Sie den Pfad einer markierten Datei kopieren. Den kopierten Pfad können Sie später wiederverwenden, z. B. bei einem Programmaufruf mit Hilfe der Taste **PGM CALL**.



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 Dateiverwaltung

Dateien markieren

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

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

Hellfeld auf erste Datei bewegen

MARKIEREN

DATEI

MARKIEREN

PP7+CP7

- Markierungsfunktionen anzeigen: Softkey MARKIEREN drücken
- Datei markieren: Softkey DATEI MARKIEREN drücken



DATEI 1ARKIEREN

- Hellfeld auf weitere Datei bewegen. Funktioniert nur über Softkeys, nicht mit den Pfeiltasten navigieren!
- Weitere Datei markieren: Softkey DATEI MARKIEREN drücken, usw.
- Markierte Dateien kopieren: Softkey KOPIEREN drücken, oder
- Markierte Dateien löschen: aktive Softkey verlassen und anschließend Softkey LÖSCHEN drücken, um markierte Dateien zu löschen

Datei umbenennen

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



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

Dateien sortieren

 Wählen Sie den Ordner in dem Sie die Dateien sortieren möchten



- Softkey SORTIEREN wählen
- Softkey mit entsprechendem Darstellungskriterium wählen

3.4 Arbeiten mit der Dateiverwaltung

Zusätzliche Funktionen

Datei schützen/Dateischutz aufheben

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



Ŷ

3

FUNKT. drückenDateischutz aktivieren: Softkey SCHÜTZEN

Zusätzliche Funktionen wählen: Softkey ZUSÄTZL.

drücken, die Datei erhält das Protect-Symbol



Dateischutz aufheben: Softkey UNGESCH. drücken

Editor wählen

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

ZUSATZL.
FUNKT.

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



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

Weitere Informationen: siehe "USB-Geräte an der TNC", Seite 139.

Zusatztools zur Verwaltung externer Dateitypen

Mit Zusatztools können Sie verschiedene, extern erstellte Dateitypen auf der TNC anzeigen oder bearbeiten.

Dateiarten	Beschreibung
PDF-Dateien (pdf)	Seite 129
Excel-Tabellen (xls, csv)	Seite 131
Internet-Dateien (htm, html)	Seite 132
ZIP-Archive (zip)	Seite 133
Text-Dateien (ASCII-Dateien, z. B. txt, ini)	Seite 134
Video-Dateien	Seite 134
Grafik-Dateien (bmp, gif, jpg, png)	Seite 135

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

PDF-Dateien anzeigen

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

|--|

ENT

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

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

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



3.4 Arbeiten mit der Dateiverwaltung

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

- Mit der Maus Menüpunkt Datei wählen
- Menüpunkt Schließen wählen: Die TNC kehrt zurück in die Dateiverwaltung

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

|--|

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

ŧ

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

Excel-Dateien anzeigen und bearbeiten

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

PGM

- Dateiverwaltung aufrufen
 - Verzeichnis wählen, in dem die Excel-Datei gespeichert ist
 - Bewegen Sie das Hellfeld auf die Excel-Datei
- Taste ENT drücken: Die TNC öffnet die Excel-Datei mit dem Zusatz-Tool Gnumeric in einer eigenen Anwendung

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

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

Um Gnumeric zu beenden gehen Sie wie folgt vor:

- Mit der Maus Menüpunkt Datei wählen
- Menüpunkt Schließen wählen: Die TNC kehrt zurück in die Dateiverwaltung

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



- Softkey-Umschalttaste drücken: Das Zusatz-Tool Gnumeric öffnet das Pulldown-Menü Datei
- +
- Menüpunkt Schließen wählen und mit Taste ENT bestätigen: Die TNC kehrt zurück in die Dateiverwaltung

3.4 Arbeiten mit der Dateiverwaltung

Internet-Dateien anzeigen

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



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

ENT

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



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



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

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

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

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



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



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



Arbeiten mit ZIP-Archiven

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



- Dateiverwaltung aufrufen
- Verzeichnis wählen, in dem die Archiv-Datei gespeichert ist
- Bewegen Sie das Hellfeld auf die Archiv-Datei
- Taste ENT drücken: Die TNC öffnet die Archiv-Datei mit dem Zusatz-Tool Xarchiver in einer eigenen Anwendung



ENT

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

 \Rightarrow

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

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

Um Xarchiver zu beenden gehen Sie wie folgt vor:

- Mit der Maus Menüpunkt Archiv wählen
- Menüpunkt Beenden wählen: Die TNC kehrt zurück in die Dateiverwaltung

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

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



ENT

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

Note Note <th< th=""><th>.2 * . @ X</th><th></th><th>5.2</th><th>Jer 0.</th><th>- Xarchi</th><th>G.ZIP</th><th>FKPRO</th><th></th><th></th></th<>	.2 * . @ X		5.2	Jer 0.	- Xarchi	G.ZIP	FKPRO		
Image: Part of the set of the se									Archiv Algion Hille
OF Destroyer Status Status </th <th></th> <th></th> <th></th> <th></th> <th></th> <th></th> <th></th> <th>l 🐚 🤿 🛛</th> <th>· · · · · · ·</th>								l 🐚 🤿 🛛	· · · · · · ·
Anchanne Decom Decom <thdecom< th=""> Decom Decom <</thdecom<>									Οπ
n n - 2 id n 7 1 id id 0 n n 0 - 2 0 0 1 0 id 0	mprimient Methode Datum Zeit	n Methode	Komprimient	Original	Betriebssystem	Version	Rechte	Dateiname	Archivbasm: D
n 9.4.0.2000000000000000000000000000000000	4 defx 97-Mar-10 07:05	detx	324	703	fat	2.0	-6-10-	fex2.h	
NMC NMC 24 100 241 242 640 944040 1033 NA NA 24 100 6558 5414 6558 94404 1033 NA NA 24 100 6558 5414 6558 5414 6558 5414 513 NA NA 24 100 6558 5424 646 948493 133 NA NA 242 100 645 104 646 104914 133 NA NA 242 100 144 140 646 104914 133 NA NA 242 100 144 140 646 104914 133 NA NA 242 100 144 140 646 104914 133 NA NA 24 100 144 140 646 104914 133 NA NA 24 140 141	4 deb 01-May-16 13:50	detx	744	2268	fat	2.0	-14-2	FK-SL-KOMBLH	
k.h www. 2.0 bb decoder decoder <thdecoder< th=""> <thdecoder< th=""> <thdecoder< <="" td=""><td>12 detx 99-Apr-06 16:31</td><td>detx</td><td>1012</td><td>2643</td><td>fat</td><td>2.0</td><td>-14-2</td><td>temus.c</td><td></td></thdecoder<></thdecoder<></thdecoder<>	12 detx 99-Apr-06 16:31	detx	1012	2643	fat	2.0	-14-2	temus.c	
b.h evair 2.0 B.G 93335 8345. 64.00 93446/3 1841 PASA avair 2.0 B.G 63.0 63.00	167 detx 99-Mar-05 10:55	detx	94167	605869	fat	2.0	-14-101-	fict.h	
nS.M. wape: 2.8 Mo. 6.55 100 4.66 0.466/18.13.03 nS.M. wape: 2.2 Mo. 4.8 4.66 0.466/18.13.03 nS.M. wape: 2.8 Mo. 3.48 0.466 0.466/18.13.03 nS.M. wape: 2.8 Mo. 3.48 0.466/18.13.03 0.466/18.13.03 nS.M. wape: 2.8 Mo. 3.48 0.466/18.13.03 0.466/18.13.03 nS.M. wape: 2.8 Mo. 3.48 0.466/18.13.03 0.466/18.13.03<	261 detx 99-Mar-05 10:41	detx	83261	559265	fat .	2.0	-14-10-	Rh .	
Ad.4 orace 20 for 440 144 646 104 May 14 135 F13.4 orace 20 for 440 244 646 01440y 14 135 F13.4 orace 20 for 440 244 646 01440y 14 135 F13.4 orace 20 for 246 246 646 01440y 14 135 format orace 20 for 246 246 646 01440y 14 135 format orace 20 for 540 246 646 01440y 14 135 format orace 20 for 540 540 646 01440y 14 135 format orace 20 for 540 540 6440y 14 135 format orace 20 for 540 540 6440 1540 format orace 20 for 640 132 646 01440y 14 156 format orace 20 for	9 detx 01-May-16 13:50	detx	309	655	fat	2.0	-19-2	FKS.H	
A3.4 wake 23 fb 449 241 dbfK 014wy14 135 IP 11.4 -wake 2.6 10.4 -wake 0.4 0.449 0.14wy14 135 IP Manual - 2.6 10.4 -wake 0.4 0.449 0.14wy14 135 IP Manual - 2.6 10.4 - 0.4 0.449 0.14wy14 135 IP Manual - 2.6 10.4 - 0.4 0.449 0.14wy14 135 IP Manual - 2.8 IP - 0.4 0.449 0.14wy14 135 IP Manual - 2.8 IP - 0.4 0.449 0.149 0.449 0.449 0.449 0.449 0.449 0.449 0.449 0.449 0.449 0.449 0.449 0.449 0.449 0.449 0.449 0.449 0.449 0.449 0.449	4 debt 01-May-16 13:50	detx	394	948	fat	2.0	-14-101-	PK4.H	
L1A waise 2.0 Mo 34 100 400 0.040000 10.03000 General A acc 2.0 Mo 34 100 4000 0.050000	1 defx 01-May-16 13:50	detx	241	449	fat	2.0	-14-2	FK3.H	
Instando Area - 20 Int 264 109 464 0.1 May 16 1150 Improfit Area - 20 Int 599 252 664 0.1 May 16 150 Improfit Area - 20 Int 599 252 664 0.1 May 16 150 Improfit Area - 20 Int 510 250 664 0.1 May 16 150 Improfit Area - 20 Int 510 261 664 0.1 Area 7 156 Improfit Area - 20 Int 601 255 664 93µo 13 156 Improfit Area - 20 Int 600 207 664 93µo 13 156 Improfit Area - 20 Int 600 207 664 93µo 13 156 Improfit Area - 20 Int 600 207 664 93µo 13 156	9 detx 03-Sep-18 13:39	detx	189	348	fat	2.0	-1-1-1	PKLH	1
Data Description System 2.3 Max System System <td>9 detx 01-May-16 13:50</td> <td>detx</td> <td>169</td> <td>266</td> <td>fat</td> <td>2.0</td> <td>-14-101-</td> <td>anesa.h</td> <td></td>	9 detx 01-May-16 13:50	detx	169	266	fat	2.0	-14-101-	anesa.h	
split space 2.0 for 3.11 2.10 d.00% 0.14,00% 13.13 matrix matrix <tdm< td=""><td>2 defx 01-May-16 13:50</td><td>defx</td><td>252</td><td>509</td><td>fat</td><td>2.0</td><td>-14-2</td><td>country.h</td><td></td></tdm<>	2 defx 01-May-16 13:50	defx	252	509	fat	2.0	-14-2	country.h	
M.h. max-2.9 Mr S38 261 defx 0.1 Apr.27 13.36 approx. max-2.2 Mr 601 325 defx 97.3 apr.31 13.06 approx. max-2.3 Mr 601 325 defx 97.3 apr.31 13.06 approx. max-2.3 Mr 600 327 defx 09.3 dp.61 10.4 641 150 10.4 641 150 10.4 641 150 10.4 10	9 detX 01-May-16 13:50	detx	239	383	fat	2.0	-16-107-	bsptk1.h	
μηροίαλ συμ-2 2.0 ίστ 601 325 deft 97.30-33 13.06 μημ2.h συμ-2.2 δι 600 327 δι 99.36 0.049 μομ2.h σωμ-2.2 δι 600 327 δι 99.36 0.049	1 detx 01-Apr-27 10:36	detx	261	538	fat	2.0	-01-2	bi.h	
appr2,h -rw-a-2,0 fat 600 327 dwfx 9-5,a/-30 0849	5 detx 97-jun-13 13:06	detx	325	601	tar	2.0	-111-2	appricth	
ANKER H	7 debt 98-jul-30 08-49	detx	327	600	fat	2.0	-08-2	appr2.h	
	0 defx 01-May-16 13:50	detx	310	580	fat	2.0	-14-2	ANKER.H	
ANKER2.H -mc.st- 2.0 fm 1253 603 defx 01-Marc-16 13:50	1 defx 01-May-16 13:50	defx	603	1251	fut	2.0	-04-1	ANKER2 H	

3.4 Arbeiten mit der Dateiverwaltung

Text-Dateien anzeigen oder bearbeiten

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



- Dateiverwaltung aufrufen
- Laufwerk und Verzeichnis wählen, in dem die Text-Datei gespeichert ist
- Bewegen Sie das Hellfeld auf die Text-Datei
- Taste ENT drücken: öffnet die Text-Datei mit dem internen Text-Editor

ENT

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



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

Um Leafpad zu öffnen gehen Sie wie folgt vor:

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

Um Leafpad zu beenden gehen Sie wie folgt vor:

- Mit der Maus Menüpunkt Datei wählen
- Menüpunkt Beenden wählen: Die TNC kehrt zurück in die Dateiverwaltung

Video-Dateien anzeigen



Diese Funktion muss vom Maschinenhersteller freigegeben und angepasst werden.

Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!

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

PGM MGT

ENT

- Dateiverwaltung aufrufen
- Verzeichnis wählen, in dem die Video-Datei gespeichert ist
- ▶ Bewegen Sie das Hellfeld auf die Video-Datei
- Taste ENT drücken: Die TNC öffnet die Video-Datei in einer eigenen Anwendung

Datei Bearbeiten Suchen Optionen Hilfe

- Dershachsen vermessen mit KinematicsOpt, Weiterentwicklungen (Option) Die Genauigkeitsanforderungen insbesondere auch im Bereich der 5-Achs-Bearbeit

ule venautgeeltsanforderungen insbesondere auch im bereich der 5-Achs-bearbeitung, werden immer höher. So sollen komplexe Teile exakt und mit reproduzierbarer Genauigkeit auch über lange eiträume gefertigt werden können.

KinematicsOpt ist ein wichtiger Baustein der Ihnen Nifft, diese komplexe Anforderung auch wichlich unzusetzen zu kommen: Ein 3D Tastystmer-Zyklus vermisst die am Ihrer Maschine vorhandenen Drehachsen vollautomatisch, umabhängig davon, ob die Drehachsen mechanisch all Sisch oder Kopf ausgeführt sind.

Dabei wird eine Kalibrierkugel an einer beliebigen Stelle auf dem Maschinentisch befestigt und in einer von Ihmen definierbarene Feinheit vermessen. Sie legen bei der Zyklaus-Definition lediglich für giede Drahaches separat jem Bereich fest, dem Sie vermessen wollen.

u verfügbar in den aktuellen Software-Versionen ist die Möglichke nkelachse (Kopf oder Tisch) zu vermessen.

ür Kopfachsen wird das möglich durch zweifache Vermessung der Drehachsen mit unterschiedlich angen Taststiften. Um nach dem Taststiftwechsel, der verfahrensbedingt zwischen den beiden sessvorgingen erforderlich sit, das Tastsystem automatisch kallbrirerne zu können, steht zwaitzlich er neuer Kallbrierzyklus 460 zur Verfügung, mit dem die Kallbrierung an der eh schon aufgespannten EDMANIK KallbrierskyeltsW deutscheftührt werden kann.

Grafik-Dateien anzeigen

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



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



ENT

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



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

Um ristretto zu beenden gehen Sie wie folgt vor:

Dateiverwaltung

- Mit der Maus Menüpunkt Datei wählen
- Menüpunkt Beenden wählen: Die TNC kehrt zurück in die Dateiverwaltung

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



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

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

ENT



3.4 Arbeiten mit der Dateiverwaltung

Datenübertragung zu/von einem externen Datenträger

Bevor Sie Daten zu einem externen Datenträger übertragen können, müssen Sie die Datenschnittstelle einrichten (siehe "Datenschnittstellen einrichten", Seite 628).
Wenn Sie über die serielle Schnittstelle Daten übertragen, dann können in Abhängigkeit von der verwendeten Datenübertragungssoftware Probleme auftreten, die Sie durch wiederholtes Ausführen der Übertragung beheben können.



Dateiverwaltung aufrufen

FENSTER

ŧ

 Bildschirm-Aufteilung f
ür die Daten
übertragung w
ählen: Softkey FENSTER dr
ücken.

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



З

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.



ZEIGE DATEIEN

KOPIEREN

- Anderes Laufwerk oder Verzeichnis wählen: Softkey ZEIGE BAUM drücken
- Wählen Sie das gewünschte Verzeichnis mit den Pfeiltasten
- Gewünschte Datei wählen: Softkey ZEIGE DATEIEN drücken
- Wählen Sie die gewünschte Datei mit den Pfeiltasten
- Einzelne Datei übertragen: Softkey KOPIEREN drücken
- Mit Softkey OK oder mit der Taste ENT bestätigen. Die TNC blendet ein Statusfenster ein, das Sie über den Kopierfortschritt informiert, oder



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

3.4 Arbeiten mit der Dateiverwaltung

Die TNC am Netzwerk

Um die Ethernet-Karte an Ihr Netzwerk anzuschließen, siehe "Ethernet-Schnittstelle ", Seite 635.

Fehlermeldungen während des Netzwerk-Betriebs protokolliert die TNC, siehe "Ethernet-Schnittstelle ", Seite 635.

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

Netzlaufwerk verbinden und lösen

PGM MGT

- Dateiverwaltung wählen: Taste PGM MGT drücken, ggf. mit Softkey FENSTER die Bildschirm-Aufteilung so wählen, wie im Bild rechts oben dargestellt
- NETZWERK
- Netzwerk-Einstellungen wählen: Softkey NETZWERK (zweite Softkey-Leiste) drücken.
- Netzlaufwerke verwalten: Softkey NETZWERK VERBIND. DEFINER. drücken. Die TNC zeigt in einem Fenster mögliche Netzlaufwerke an, auf die Sie Zugriff haben. Mit den nachfolgend beschriebenen Softkeys legen Sie für jedes Laufwerk die Verbindungen fest

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

					· 0
a ncarchive:\	TNC:\Zierhofer*				4
e⊡ #muell	* Datei-Name	Byte Status	Datum	Zeit	• •
BC 20111122TNC620_final	a. .		06-03-2013	13:53:06	1
B-C BACKE-LIEGL	Fehler TURN DATA BLANK.h	1119	28-02-2013	13:51:19	
8- Bildverarbeitung	Fehler_814.h	1433	04-03-2013	13:24:15	
B- config.bak	Fehler_815.h	1132	04-03-2013	14:13:39	TA
BQ Leitner	Fehler_Tasten.H	11854	05-03-2013	15:32:15	
= lost+found	Test_812.h	2106	05-03-2013	11:09:35	
s- nc_prog	Test_813.h	999	04-03-2013	10:29:54	
	Test_814.h	2139	04-03-2013	12:50:28	
sa table	Test_821.h	888	04-03-2013	14:55:47	
	Test 822 hak	18939	06-03-2013	08.06.45	
Densen Auto	Product	Inferre	Kasieren		Braderin
Teasee Auto-	goolgen	Dateree	Lapieres		Qearbeit
Tessee Auto Suitus kig Connand maark (A. (de) (st) States trappend a cre	Broken	Enterner	Lapieres		Beatherin
Teanen Aus Satas ku Genand mark Additel Macat America 4 ore Beroden soreestid Dro	Banakan Banakan	Defenses	Lapieres		Geathein
Teasen Aus Statu by Consult month, Aller Lat (Social Annual Australia Consults accessed Consults accessed Difference accessed Difference accessed Difference accessed	grodyn	Ederon	Laperes		Grathein
Texnes Ani Sound Sound Address Hand Anite Communit match/Address Hand Anite December second Address Sound Address Hot December Sound Address Sound Address Address Address Address Address Address Address Address Address Address Hot December Sound Address	gradien State ingeneraties of a state of a state Laws	[patrones]	Theorem		geaters
Tener An Stan by Consult must fit bill bit bits of simple of a re Denotes successful Dot Denotes successful bits Co		Ederes	Lapress		Beatlein
henne An Son ky Connel marchidelisti bilano unije or Constra successi Dostan successi Dost		Danar	Tohora		Beatlein

USB-Geräte an der TNC

Achtung, Datenverlust möglich!

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

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

- 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.

> Falls Sie eine Fehlermeldung beim Anschließen eines USB-Datenträgers bekommen, überprüfen Sie die Einstellung in der Sicherheitssoftware SELinux. ("Sicherheitssoftware SELinux", Seite 92)

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



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

3.4 Arbeiten mit der Dateiverwaltung

USB-Gerät entfernen

3

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

PGM MGT	 Dateiverwaltung wählen: Taste PGM MGT drücken
۱ ۲	 Mit der Pfeiltaste das linke Fenster wählen
÷ ,	 Mit einer Pfeiltaste das zu trennende USB-Gerät wählen
	 Softkey-Leiste weiterschalten
ZUSÄTZL. FUNKT.	 Zusätzliche Funktionen wählen
	 Softkey-Leiste weiterschalten
	 Funktion zum Entfernen von USB-Geräten wählen: Die TNC entfernt das USB-Geräte aus dem Verzeichnisbaum und meldet Das USB-Gerät kann jetzt entfernt werden.
I	 USB-Gerät entfernen
	 Dateiverwaltung 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

Programmieren: Programmierhilfen

4.1 Kommentare einfügen

4.1 Kommentare einfügen

Anwendung

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



Abhängig vom Maschinenparameter **lineBreak**, zeigt die TNC Kommentare, die nicht mehr vollständig am Bildschirm angezeigt werden können, in mehreren Zeilen oder es erscheint das Zeichen >> am Bildschirm.

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

Sie haben folgende 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:
 ; (Semikolon) auf der Alpha-Tastatur drücken 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



Funktionen beim Editieren des Kommentars

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

Programmieren: Programmierhilfen

4.2 Darstellung der NC-Programme

4.2 Darstellung der NC-Programme

Syntaxhervorhebung

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

Farbliche Hervorhebung von Syntaxelementen

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



Scrollbalken

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

Definition, Einsatzmöglichkeit

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

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

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

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

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

Gliederungsfenster anzeigen/Aktives Fenster wechseln

PROGRAMM	
+	
GLIEDER.	
	22

- Gliederungsfenster anzeigen: Bildschirm-Aufteilung PROGRAMM + GLIEDER. wählen
- Das aktive Fenster wechseln: Softkey FENSTER WECHSELN drücken

Gliederungssatz im Programm-Fenster einfügen

Gewünschten Satz wählen, hinter dem Sie den Gliederungssatz einfügen wollen



Taste SPEC FCT drücken



- Softkey PROGRAMMIER HILFEN drücken
- Softkey GLIEDERUNG EINFÜGEN oder Taste * auf der ASCII-Tastatur drücken
 - Gliederungstext eingeben
- Ggf. Gliederungstiefe per Softkey verändern

Sätze im Gliederungsfenster wählen

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



4.4 Der Taschenrechner

4.4 Der Taschenrechner

Bedienung

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

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

Rechenfunktion	Kurzbefehl (Softkey)
Addieren	+
Subtrahieren	_
Multiplizieren	*
Dividieren	/
Klammer-Rechnung	()
Arcus-Cosinus	ARC
Sinus	SIN
Cosinus	COS
Tangens	TAN
Werte potenzieren	Х^Ү
Quadratwurzel ziehen	SQRT
Umkehrfunktion	1/x
PI (3.14159265359)	PI
Wert zum Zwischenspeicher addieren	M+
Wert zwischenspeichern	MS
Zwischenspeicher aufrufen	MR
Zwischenspeicher löschen	MC
Logarithmus Naturalis	LN
Logarithmus	LOG
Exponentialfunktion	e^x
Vorzeichen prüfen	SGN
Absolutwert bilden	ABS



Rechenfunktion	Kurzbefehl (Softkey)
Nachkomma-Stellen abschneiden	INT
Vorkomma-Stellen abschneiden	FRAC
Modulwert	MOD
Ansicht wählen	Ansicht
Wert löschen	CE
Maßeinheit	MM oder INCH
Winkelwert im Bogenmaß darstellen (Standard: Winkelwert in Grad)	RAD
Darstellungsart des Zahlenwertes wählen	DEC (dezimal) oder HEX (hexadezimal)

Berechneten Wert ins Programm übernehmen

- Mit den Pfeiltasten das Wort wählen, in das der berechnete Wert übernommen werden soll
- Mit der Taste CALC den Taschenrechner einblenden und gewünschte Berechnung durchführen
- 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 AKTUELLEN WERT HOLEN bzw. die Taste GOTO drücken, übernimmt die TNC den Wert aus dem aktiven Eingabefeld in den Taschenrechner.

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

4.4 Der Taschenrechner

4

Funktionen im Taschenrechner

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

Anwendung

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



Mit dem Schnittdatenrechner können Sie keine Schnittdatenberechnung im Drehbetrieb durchführen, da sich die Vorschub- und Drehzahlangaben im Drehbetrieb und im Fräsbetrieb unterscheiden. Beim Drehen werden Vorschübe meist in Millimeter pro Umdrehung (mm/U) definiert (M136), der Schnittdatenrechner berechnet Vorschübe aber immer in Millimeter pro Minute (mm/min). Zudem bezieht sich der Radius im Schnittdatenrechner auf das Werkzeug, bei der Drehbearbeitung ist jedoch der Werkstück-Durchmesser erforderlich.

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

- den Taschenrechner öffnen (Taste CALC)
- das Dialogfeld f
 ür die Drehzahleingabe im TOOL CALL-Satz öffnen
- das Dialogfeld zur Vorschubeingabe in Verfahrsätzen oder Zyklen öffnen
- einen Vorschub im Manuellen Betrieb eingeben (Softkey F)
- eine Spindeldrehzahl im Manuellen Betrieb eingeben (Softkey S)
 Abhängig davon, ob Sie eine Drehzahl oder einen Vorschub berechnen, wird der Schnittdatenrechner mit unterschiedlichen

Fenster zur Drehzahlberechnung:

Eingabefeldern angezeigt:

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



4.5 Schnittdatenrechner

Fenster zur Vorschubberechnung:

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



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

Funktionen im Schnittdatenrechner:

Softkey	Funktion
UMIN	Drehzahl aus dem Schnittdatenrechner- Formular in ein geöffnetes Dialogfeld übernehmen
₩► F MM/MIN E	Vorschub aus dem Schnittdatenrechner- Formular in ein geöffnetes Dialogfeld übernehmen
♥ VC M/MIN	Schnittgeschwindigkeit aus dem Schnittdatenrechner-Formular in ein geöffnetes Dialogfeld übernehmen
◆ FZ MM/ZAHN	Vorschub pro Zahn aus dem Schnittdatenrechner-Formular in ein geöffnetes Dialogfeld übernehmen
Ø FU MM∠U ≣	Vorschub pro Umdrehung aus dem Schnittdatenrechner-Formular in ein geöffnetes Dialogfeld übernehmen
WERKZEUG- RADIUS ÜBERNEHMEN	Werkzeug-Radius in das Schnittdatenrechner- Formular übernehmen
ن DREHZAHL ÜBERNEHMEN	Drehzahl aus dem geöffneten Dialogfeld in das Schnittdatenrechner-Formular übernehmen
VORSCHUB ÜBERNEHMEN	Vorschub aus dem geöffneten Dialogfeld in das Schnittdatenrechner-Formular übernehmen

Softkey	Funktion
URSCHUB ÜBERNEHMEN	Vorschub pro Umdrehung aus dem geöffneten Dialogfeld in das Schnittdatenrechner-Formular übernehmen
♦ VORSCHUB ÜBERNEHMEN	Vorschub pro Zahn aus dem geöffneten Dialogfeld in das Schnittdatenrechner-Formular übernehmen
AKTUELLEN WERT HOLEN	Wert aus einem geöffneten Dialogfeld in das Schnittdatenrechner-Formular übernehmen
TASCHEN- RECHNER	Zum Taschenrechner wechseln
ţ	Schnittdatenrechner in Pfeilrichtung verschieben
+	Schnittdatenrechner in die Mitte positionieren
INCH	Inch-Werte im Schnittdatenrechner verwenden
ENDE	Schnittdatenrechner beenden

4.6 Programmiergrafik

4.6 Programmiergrafik

Programmiergrafik mitführen / nicht mitführen

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

 Zur Bildschirm-Aufteilung Programm links und Grafik rechts wechseln: Bildschirm-Umschalttaste und Softkey PROGRAMM + GRAFIK drücken



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

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



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

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

Verwenden Sie das automatische Zeichnen ausschließlich während der Konturprogrammierung.



4

Programmiergrafik für bestehendes Programm erstellen

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



Grafik erstellen: Softkey RESET + START drücken

Weitere Funktionen:

Softkey	Funktion
RESET + START	Programmiergrafik vollständig erstellen
START EINZELS.	Programmiergrafik satzweise erstellen
START	Programmiergrafik komplett erstellen oder nach RESET + START vervollständigen
STOPP	Programmiergrafik anhalten. Dieser Softkey erscheint nur, während die TNC eine Programmiergrafik erstellt
	Draufsicht wählen
	Vorderansicht wählen
	Seitenansicht wählen

4.6 Programmiergrafik

Satznummern ein- und ausblenden



Softkey-Leiste umschalten



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

Grafik löschen



Softkey-Leiste umschalten



Grafik löschen: Softkey GRAFIK LÖSCHEN drücken

Gitterlinien einblenden



AUS EIN

- Softkey-Leiste umschalten
- Gitterlinien einblenden: Softkey GITTERLINIEN EINBLENDEN drücken

4

Ausschnittsvergrößerung oder -verkleinerung

Sie können die Ansicht für eine Grafik selbst festlegen.

Softkey-Leiste umschalten (zweite Leiste, siehe Bild)

Damit stehen folgende Funktionen zur Verfügung:

Softkey		Funktion
-	1	Zum Verschieben des Ausschnitts jeweiligen Softkey drücken
ţ	⇒	
		Zum Verkleinern des Ausschnitts Softkey drücken
		Zum Vergrößern des Ausschnitts Softkey drücken

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

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

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



Fehlermeldungen 4.7

4.7 Fehlermeldungen

Fehler anzeigen

Fehler zeigt die TNC unter anderem an bei:

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

Ein aufgetretener Fehler wird in der Kopfzeile in roter Schrift angezeigt. Dabei werden lange und mehrzeilige Fehlermeldungen verkürzt dargestellt. Die vollständige Information zu allen anstehenden Fehlern erhalten Sie im Fehlerfenster.

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

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

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

Fehlerfenster öffnen



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

Fehlerfenster schließen



ERR

- Drücken Sie den Softkey ENDE, oder
- drücken Sie die Taste ERR. Die TNC schließt das ► Fehlerfenster.

Ausführliche Fehlermeldungen

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

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

Fridgi	cammlauf	Satzf	Programm	-Test			DNC	16:27
		_	LO FK-Program	ierung: Unzulässi	ger Verfahrs	atz		
lumber	Type Text						1	
02-0009	FK-Prog	rammierung: U	Anzulässiger Verf	ahrsatz				
Isache								
Irsache: ie haben	innerhalb e:	iner nicht au	ifgelösten FK-Sequ	Jenzen einen nicht	erlaubten V	ferfahrsatz		
Irsache: ie haben rogramie	innerhalb e rt. mit Auss	iner nicht au sahwe von: FK	ifgelösten FK-Sequ -sätzen, RND/CHF,	uenzen einen nicht APPR/DEP, L-sätz	erlaubten V en mit Beweg	ferfahrsatz ungskomponente	() ()	
Irsache: ie haben rogrammie wsschlies	innerhalb e rt. mit Auss slich senkre	iner nicht au sahwe von: FK acht zur FK-e	ifgelösten FK-Sequ (-sätzen, RND/CHF, bbene.	uenzen einen nicht APPR/DEP, L-sätz	orlaubton V en mit Beweg	ferfahrsatz ungskomponente	<u></u>	
Irsache: ie haben rogrammie wsschlies whebung:	innerhalb e rt, mit Auss slich senkre	iner nicht au mahme von: FK scht zur FK-e	ifgelösten FK-Sequ I-sätzen, RND/CHF, ubene.	uenzen einen nicht APPR/DEP, L-sätz	erlaubten V en mit Beweg	førfahrsatz ungskomponente		
Irsache: ie haben rogrammie usschlies whebung: K-Sequenz: abhfunkti	innerhalb e rt. mit Aust slich senkre zuerst vol: onen. die G	iner nicht au mahme von: FK scht zur FK-e lständig aufl	ifgelösten FK-Sequ I-sätzen, RND/CHF, bene. Jösen oder nicht (m. Rahnfunktions-)	uenzen einen nicht , APPR/DEP, L-sätz prlaubte Verfahrsä	erlaubten V en mit Beweg tze löschen ind und Koor	ferfahrsatz jungskomponente 1. Nicht erlaub	T sind	
Jrsache: Sie haben rogrammie wusschlies Schebung: 'K-Sequenz Jahnfunkz Jahnfunkz	innerhalb e rt. mit Auss slich senkro zuerst vol geobene entl geobene entl	iner nicht au hahme von: FK scht zur FK-e Iständig aufu ser die graue alten (Ausna	ifgelösten FK-Sequ I-sätzen, RND/CHF, bene. Iösen oder nicht e m Bahnfunktions-7	Jenzen einen nicht , APPR/DEP, L-sätz prlaubte Verfahrsä Tasten definiert s PM/DEP),	erlaubten V en mit Beweg tze löschen ind und Koor	ferfahrsatz ungskomponente s. Nicht erlaub dinaten in der	et sind	
irsache: ie haben rogrammie usschlies whebung: K-Sequenz whnfunkti warboitun	innerhalb e rt. mit Ausi slich senkri zuerst vol: onen, die Gi gsebene enti	iner nicht au mahme von: FK ccht zur FK-e Iständig aufl per die graue malten (Ausna	ifgelösten FK-Seq I-sätzen, RND/CHF, bbene. Iösen oder nicht (en Bahnfunktions-) hme: RND, CHF, Al	ienzem einen nicht . APPR/DEP, L-sätz srlaubte Verfahrsä fasten definiert s PPR/DEP).	erlaubten V en mit Beweg tze löschen ind und Koor	ferfahrsatz uungskomponente k. Nicht erlaub dinaten in der	et sind	
Irsache: ie haben rogrammie usschlies kehebung: K-Sequenz ahnfunkti earbeitun	innerhalb e rt. mit Auss slich senkre zuerst vol: onen, die G gsebene enti	iner nicht au mahme von: FK scht zur FK-e iständig aufl ser die graue malten (Ausna	rfgelösten FK-Sacg I-sätzen, RND/CHF, bone. Jösen oder nicht i m Bahnfunktions-i hme: RND, CHF, Al	uenzon einen nicht APPR/DEP, L-sätz srlaubte Verfahreä fasten definiert s PR/DEP).	erlaubten V en mit Beweg tze löschen ind und Koor	forfahrsatz uungskomponente 1. Nicht erlaub dinaten in der	et sind	
Irsache: ile haben rogrammie usschlies wehebung: kehebung: keseung: ahnfunkti wearbeitun	innerhalb e: rt, mit Auss slich senkro zuerst vol: onen, die Gi gsebene enti	iner nicht au nahme von: FK acht zur FK- lständig aufl ser die graue nalten (Ausna	ifgelösten FK-Sequ -sätzen, RMD/CHF, bbene. Lösen oder nicht e n Bahrfunktions - hme: RMD, CHF, Al	uenzen einen nicht APRR/DEP, L-sätz brlaubte Verfahrså fasten definiert s PR/DEP).	erlaubten V en mit Beweg tze löschen ind und Koor	ferfahrsatz uungskomponente 1. Nicht erlaub dinaten in der	et sind	
Jrsache: Sie haben orogramste uusschlies kehebung: K.Sequenz Jahnfunkti kearbeitun	innerhalb e: rt, mit Auss slich senkre zuerst vol: onen, die Of gsebene entl	iner nicht au nahme von: FK hocht zur FK-e Iständig aufl zer die graue nalten (Ausna	fgelösten FK-Seq -sätzen, RMD/CHF, bbene. 	enzen einen nicht APPR/DEP, L-sätz brlaubte Verfahrsä fasten definiert s PR/DEP).	erlaubten V en mit Beweg tze löschen ind und Koor	førfahrsatz uungskomponente 1. Nicht erlaub ddinaten in der	t sind	

Softkey INTERNE INFO

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

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

4.7 Fehlermeldungen

Fehler löschen

Fehler außerhalb des Fehlerfensters löschen

CE

 In der Kopfzeile angezeigte Fehler/Hinweise 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.

Fehler löschen

► Fehlerfenster öffnen



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

ALLE	
LÖSCHEN	

Alle Fehler löschen: Drücken Sie den Softkey **ALLE** LÖSCHEN.



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

Fehlerprotokoll

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

Fehlerfenster öffnen

VORHERTGE

DATEI

AKTUELLE

DATEI

1 etherior	1010	
ROTOKOLL DATEIEN	•	Softkey PROTOKOLL DATEIEN drücken.
FEHLER ROTOKOLL	•	Fehlerprotokoll öffnen: Softkey FEHLER PROTOKOLL drücken.

- Bei Bedarf vorheriges Fehlerprotokoll einstellen: Softkey VORHERIGE DATEI drücken.
- Bei Bedarf aktuelles Fehlerprotokoll einstellen: Softkey AKTUELLE DATEI drücken.

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

4

Tastenprotokoll

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

PROTOKOLL DATEIEN	•	Softkey PROTOKOLL DATEIEN drücken
TASTEN PROTOKOLL	•	Tastenprotokoll öffnen: Softkey TASTEN PROTOKOLL drücken
VORHERIGE DATEI	•	Bei Bedarf vorheriges Tastenprotokoll einstellen: Softkey VORHERIGE DATEI drücken
AKTUELLE DATEI	•	Bei Bedarf aktuelles Tastenprotokoll einstellen: Softkey AKTUELLE DATEI drücken

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

4.7 Fehlermeldungen

4

Übersicht der Tasten und Softkeys zum Sichten der Protokolls

Softkey/ Tasten	Funktion
	Sprung zum Tastenprotokoll-Anfang
	Sprung zum Tastenprotokoll-Ende
AKTUELLE DATEI	Aktuelles Tastenprotokoll
VORHERIGE DATEI	Vorheriges Tastenprotokoll
t	Zeile vor/zurück
÷	



Zurück zum Hauptmenü

Hinweistexte

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

Service-Dateien speichern

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

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

Service-Dateien speichern

Fehlerfenster öffnen.



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

ок

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

Hilfesystem TNCguide aufrufen

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



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



ASCHINEN-

Hilfe zu HEIDENHAIN-Fehlermeldungen aufrufen

 Wenn verfügbar, Hilfe zu maschinenspezifischen Fehlermeldungen aufrufen

4.8 Kontextsensitives Hilfesystem TNCguide

4.8 Kontextsensitives Hilfesystem TNCguide

Anwendung



Bevor Sie den TNCguide nutzen können, müssen Sie die Hilfedateien von der HEIDENHAIN Homepage downloaden (siehe "Aktuelle Hilfedateien downloaden", Seite 167).

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**.

whalt index Suches	Handbetrieb and Enrichten / 30-Textsystem verwander (Sof	Iver-Option Touch	prote functione)	
Wilkonnes				
♥ BHB Klanext Cialog	Obersicht			
P Tastenübersicht	In der Retriebsart Manueller Retrieb stehen ih	nen folgende '	Tastsvaters-Zuklen zur Verfligung:	
Grundlegendes				
Erste Schritte mit der TNC 620	Funktion	Softkey	Seite	
Einführung	Wirksame Länge kalbrieren	10L. L	Kallbrieren der wirksemen Länge	
Programmieren: Grundlagen, Datei Verwaltung		a.8.5		
Programmieren: Programmierhillen	White among Parties in Shife area		Middanese Dates half-sense and Taste stand Man accets	
Programmieren Werkzeuge	THE SUBJECT PROVE SUBJECT		autolechen	
Programmieren: Konturen programmieren		11.00.11		
Programmieren: Unterprogramme und Programmteil-Weic	Grunddrehung über eine Gerade ermitteln	(AVANTER)	Grunddrehung emiltein	
Programmieren Q Parameter				
Programmieren Zusatz-Funktionen		Contract of Contract		
Programmieren: Sonderfunktionen	Sezugspunkt Setzen in einer wählbaren	And any lots	bezugspurkt-betzen in einer beliebigen Achse	
Programmieren Mehrachsbearbeitung	runne .			
	Frite als Recurstructures	[mmm1]	Frite als Returns num	
Einschalten, Ausschalten				
Verfahren der Maschinenachsen		[8.41.6]]		
D Spindeldrehzahl S, Vorschub F und Zusatzfunktion M	Kreismittelpunkt als Bezugspunkt setzen	ANT HE TON	Kreismittelpunkt als Bezugspunkt	
Bezugspunkt Seizen ahne 3D Tastsystem		() e		
97 3D Tastastern verwenden (Software Option Touch pro	Masuah on dar Tartostandatan	and the second s	siaha DLD 7,41an	
Obenicht	ververand g our rescrysteriolater	THELLE	inene ono c'hven	
Tastuster-Zikka wählen		1		
Messagerte aus des Tastrustem Zahles in eine Naft-				
Messwerte aus den Tastsustem Zaklen in die Prese				
10 Tastavatere kalibrieren (Software-Option Touch pro	 Bei Austumung der Tastsystem-zykl 	en ourten kein	e zyklen zur Koordineten Unirechnung (zyklus 7 NULLPUNKT, zyklus 8	
9 Werkstück-Schieflage mit 1D-Tastsustem kompensiere	SPROELOVO, LINAS TO LIVEPOND	L LYNNS THUR	a communitier and control to be more than to be made being a way seen.	
Besueseurist Settree mit 1D Tastastern (Sofware Ont)				
Bearbeitungsebene schwenken (Software Option 1)	Waters Informationen mir Tastmate	-Tabela find	en Sie im Den traciliande ek Zuitennonannian no	
Positionieren mit Handeingabe	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·		en de moendeer na loosen eyne op og anne a g	
Programm-Test and Programmlauf				
MOD-Funitionen				
Tabellen und Übersichten				
D Übersichtstabellen Zuklen und Milfunktionen				
P BHEZuklen				
EHEDNISO				
NC-Fehlemeldungen				
ZURÜCK VORUNTS SEITE	SEITE VERZEICHN. FENS	TER	AND THE THEORY OF	
			MODILUE INCOLUE	
		and the second		

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 Mausklick auf Softkeys, wenn Sie zuvor das rechts unten im Bildschirm eingeblendete Hilfesymbol angeklickt haben
- Über die Dateiverwaltung eine Hilfe-Datei (CHM-Datei) öffnen. Die TNC kann jede beliebige CHM-Datei öffnen, auch wenn diese nicht auf dem internen Speicher der TNC gespeichert ist



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

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

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

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

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

- Beliebigen NC-Satz wählen
- Das gewünschte Wort markieren
- Taste HELP drücken: Die TNC startet das Hilfesystem und zeigt die Beschreibung zur aktiven Funktion (gilt nicht für Zusatz-Funktionen oder Zyklen, die von Ihrem Maschinenhersteller integriert wurden)



4.8 Kontextsensitives Hilfesystem TNCguide

Im TNCguide navigieren

4

Am einfachsten können Sie per Maus 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.

Softkey	Funktion			
	 Inhaltsverzeichnis links ist aktiv: Den darunter- bzw. darüberliegenden Eintrag wählen 			
	 Textfenster rechts ist aktiv: Seite nach unten bzw. nach oben verschieben, wenn Text oder Grafiken nicht vollständig angezeigt werden 			
-	 Inhaltsverzeichnis links ist aktiv: Inhaltsverzeichnis aufklappen. Textfenster rechts ist aktiv: Keine Funktion 			
-	 Inhaltsverzeichnis links ist aktiv: Inhaltsverzeichnis zuklappen Textfenster rechts ist aktiv: Keine Funktion 			
ENT	 Inhaltsverzeichnis links ist aktiv: Per Cursor- Taste gewählte Seite anzeigen Textfenster rechts ist aktiv: Wenn Cursor auf einem Link steht, dann Sprung auf die verlinkte Seite 			
	 Inhaltsverzeichnis links ist aktiv: Reiter umschalten zwischen Anzeige des Inhaltsverzeichnisses, Anzeige des Stichwort-Verzeichnisses und der Funktion Volltextsuche und Umschalten auf die rechte Bildschirmseite Textfenster rechts ist aktiv: Sprung zurück inche Engeter 			
l∎ ∎I	 Inhaltsverzeichnis links ist aktiv: Den darunter- bzw. darüberliegenden Eintrag wählen Textfenster rechts ist aktiv: Nächsten Link anspringen 			
	Zuletzt angezeigte Seite wählen			
	Vorwärts blättern, wenn Sie mehrfach die Funktion "zuletzt angezeigte Seite wählen" verwendet haben			

4

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

Stichwort-Verzeichnis

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

Die linke Seite ist aktiv.

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



4.8 Kontextsensitives Hilfesystem TNCguide

Volltext-Suche

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



4

- 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



Die Volltext-Suche können Sie immer nur mit einem einzelnen Wort durchführen. Wenn Sie die Funktion **Nur in Titeln suchen**

aktivieren (per Maustaste oder durch Selektieren und anschließendes Betätigen der Leertaste), durchsucht die TNC nicht den kompletten Text sondern nur alle Überschriften.

Aktuelle Hilfedateien downloaden

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

- Dokumentation und Information
- Dokumentation
- Benutzer-Dokumentation
- ► TNCguide
- ▶ Gewünschte Sprache wählen
- ► TNC-Steuerungen
- Baureihe, z. B. TNC 600
- ▶ Gewünschte NC-Software-Nummer, z. B.TNC 640 (34059x-04)
- Aus der Tabelle Online-Hilfe (TNCguide) die gewünschte Sprachversion wählen
- ZIP-Datei herunterladen und entpacken
- Die ausgepackten CHM-Dateien auf die TNC in das Verzeichnis TNC:\tncguide\de bzw. in das entsprechende Sprach-Unterverzeichnis übertragen (siehe auch nachfolgende Tabelle)

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

4

4.8 Kontextsensitives Hilfesystem TNCguide

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

Programmieren: Werkzeuge

Programmieren: Werkzeuge

5.1 Werkzeugbezogene Eingaben

5.1 Werkzeugbezogene Eingaben

Vorschub F

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



Eingabe

Den Vorschub können Sie im TOOL CALL-Satz (Werkzeugaufruf) und in jedem Positioniersatz eingeben (siehe "Erstellen der Programm-Sätze mit den Bahnfunktionstasten", Seite 210). In Millimeter-Programmen geben Sie den Vorschub F in der Einheit mm/min ein, in Inch-Programmen aus Gründen der Auflösung in 1/10 inch/min. Alternativ können Sie mit Hilfe der entsprechenden Softkeys den Vorschub in Millimeter pro Umdregung (mm/U) FU oder in Millimeter pro Zahn (mm/Zahn) FZ definieren.

Eilgang

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

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

Wirkungsdauer

Der mit einem Zahlenwert programmierte Vorschub gilt bis zu dem Satz, in dem ein neuer Vorschub programmiert wird. F MAX gilt nur für den Satz, in dem er programmiert wurde. Nach dem Satz mit F MAX gilt wieder der letzte mit Zahlenwert programmierte Vorschub.

Änderung während des Programmlaufs

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

5

5

Spindeldrehzahl S

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

Programmierte Änderung

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

- TOOL CALL
- Werkzeugaufruf programmieren: Taste TOOL CALL drücken
- Dialog Werkzeug-Nummer? mit Taste NO ENT übergehen
- Dialog Spindelachse parallel X/Y/Z ? mit Taste NO ENT übergehen
- Im Dialog Spindeldrehzahl S= ? neue Spindeldrehzahl eingeben, mit Taste END bestätigen, oder per Softkey VC umschalten auf Schnittgeschwindigkeitseingabe

Änderung während des Programmlaufs

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

Programmieren: Werkzeuge

5.2 Werkzeugdaten

5.2 Werkzeugdaten

Voraussetzung für die Werkzeugkorrektur

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

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

Werkzeugnummer, Werkzeugname

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

Erlaubte Zeichen: #\$ % & , -. 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 @ A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z -Verbotene Zeichen: <Leerzeichen> ! " ' () * + : ; < = > ? [/] ^`a b c d e f g h l j k l m n o p q r s t u v w x y z { | } ~

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

Werkzeuglänge L

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



Werkzeugradius R

Den Werkzeugradius 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 Werkzeugaufrufs mit **TOOL CALL** ein.

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

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

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

Delta-Werte aus der Werkzeugtabelle beeinflussen die grafische Darstellung der Abtragssimulation.

Delta-Werte aus dem **TOOL CALL**-Satz beeinflussen die Positionsanzeige abhängig vom Maschinenparameter **progToolCallDL**.

Werkzeugdaten ins Programm eingeben

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

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

Werkzeugdefinition wählen: Taste TOOL DEF drücken



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



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

Beispiel

4 TOOL DEF 5 L+10 R+5



Programmieren: Werkzeuge

5.2 Werkzeugdaten

5

Werkzeugdaten in die Tabelle eingeben

In einer Werkzeugtabelle können Sie bis zu 32767 Werkzeuge definieren und deren Werkzeugdaten speichern. Beachten Sie auch die Editierfunktionen weiter unten in diesem Kapitel. Um zu einem Werkzeug mehrere Korrekturdaten eingeben zu können (Werkzeugnummer 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 Werkzeugtabellen verwenden, wenn

- Sie indizierte Werkzeuge, wie z. B. Stufenbohrer mit mehreren Längenkorrekturen, einsetzen wollen
- Ihre Maschine mit einem automatischen Werkzeugwechsler ausgerüstet ist
- Sie mit dem Bearbeitungszyklus 22 nachräumen wollen (siehe Benutzer-Handbuch Zyklenprogrammierung, Zyklus AUSRAEUMEN)
- Sie mit den Bearbeitungszyklen 251 bis 254 arbeiten wollen (siehe Benutzer-Handbuch Zyklenprogrammierung, Zyklen 251 bis 254)



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

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

Sie können die Ansicht der Werkzeugtabelle auch ändern, wenn Sie die Werkzeugtabelle öffnen.

5

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 Werkzeuglänge L	Werkzeug-Länge?
R	Korrekturwert für den Werkzeugradius R	Werkzeug-Radius?
R2	Werkzeugradius R2 für Eckenradiusfräser (nur für dreidimensionale Radiuskorrektur oder grafische Darstellung der Bearbeitung mit Radiusfräser)	Werkzeug-Radius 2?
DL	Delta-Wert Werkzeuglänge L	Aufmaß Werkzeug-Länge?
DR	Delta-Wert Werkzeugradius R	Aufmaß Werkzeug-Radius?
DR2	Delta-Wert Werkzeugradius R2	Aufmaß Werkzeug-Radius 2?
ANGLE	Maximaler Eintauchwinkel des Werkzeugs bei pendelnder Eintauchbewegung für Zyklen 22 und 208	Maximaler Eintauchwinkel?
TL	Werkzeug-Sperre setzen (TL: für Tool Locked = engl. Werkzeug gesperrt)	Werkzeug gesperrt? Ja=ENT/Nein=NO ENT
RT	Nummer eines Schwesterwerkzeugs – falls vorhanden – als Ersatzwerkzeug (RT : für R eplacement T ool = engl. Ersatzwerkzeug); siehe auch TIME2) Leeres Feld oder Eingabe 0 bedeutet kein Schwesterwerkzeug definiert.	Schwester-Werkzeug?
TIME1	Maximale Standzeit des Werkzeugs in Minuten. Diese Funktion ist maschinenabhängig und ist im Maschinenhandbuch beschrieben	Maximale Standzeit?
TIME2	Maximale Standzeit des Werkzeugs bei einem TOOL CALL in Minuten: Erreicht oder überschreitet die aktuelle Standzeit diesen Wert, so setzt die TNC beim nächsten TOOL CALL das Schwesterwerkzeug ein (siehe auch CUR_TIME)	Max. Standzeit bei TOOL CALL?
CUR_TIME	Aktuelle Standzeit des Werkzeugs in Minuten: Die TNC zählt die aktuelle Standzeit (CUR_TIME : für CUR rent TIME = engl. aktuelle/laufende Zeit) selbsttätig hoch. Für benutzte Werkzeuge können Sie eine Vorgabe eingeben	Aktuelle Standzeit?

Werkzeugtabelle: Standard Werkzeugdaten

⁵ Programmieren: Werkzeuge

5.2 Werkzeugdaten

Abk.	Eingaben	Dialog
ТҮР	Werkzeugtyp: Taste ENT drücken um das Feld zu editieren; Die Taste GOTO öffnet ein Fenster, in dem Sie den Werkzeugtyp wählen können. Werkzeugtypen können Sie vergeben, um Anzeigefiltereinstellungen so zu treffen, dass nur der gewählte Typ in der Tabelle sichtbar ist	Werkzeug Typ?
DOC	Kommentar zum Werkzeug (maximal 32 Zeichen)	Werkzeug-Kommentar?
PLC	Information zu diesem Werkzeug, die an die PLC übertragen werden soll	PLC-Status?
LCUTS	Schneidenlänge des Werkzeugs für Zyklus 22	Schneidenlänge in der Wkz- Achse?
ΡΤΥΡ	Werkzeugtyp zur Auswertung in der Platz-Tabelle	Werkzeugtyp für Platz-Tabelle?
	Funktion wird vom Maschinenhersteller definiert. Maschinendokumentation beachten	
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 Werkzeugachse 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 386	Abheben erlaubt? Ja=ENT/Nein=NOENT
TP_NO	Verweis auf die Nummer des Tastsystems in der Tastsystem-Tabelle	Nummer des Tastsystems
T-ANGLE	Spitzenwinkel des Werkzeugs. Wird vom Zyklus Zentrieren (Zyklus 240) verwendet, um aus der Durchmesser-Eingabe die Zentrier-Tiefe berechnen zu können	Spitzenwinkel
РІТСН	Gewindesteigung des Werkzeugs. Wird von den Zyklen zum Gewindebohren (Zyklus 206, Zyklus 207 und Zyklus 209) verwendet. Ein positives Vorzeichen entspricht einem Rechtsgewinde	Werkzeug Gewinde-Steigung?
AFC	Regeleinstellung für die adaptive Vorschubregelung AFC, die Sie in der Spalte NAME der Tabelle AFC.TAB festgelegt haben. Regelstrategie per Softkey AFC REGELEIN. ZUWEISEN (3. Softkey-Leiste) übernehmen	Regelstrategie
	Eingabebereich: Maximal 10 Zeichen	
LAST_USE	Datum und Uhrzeit, zu der die TNC das Werkzeug das letzte Mal per TOOL CALL eingewechselt hat	Datum/Uhrzeit letzter Wz Aufruf
ACC	Aktive Ratter-Unterdrückung für das jeweilige Werkzeug aktivieren oder deaktivieren (Seite 412). Eingabebereich : N (inaktiv) und Y (aktiv)	ACC Aktiv? Ja=ENT/Nein=NOENT

Werkzeugtabelle: Werkzeugdaten für die automatische Werkzeugvermessung

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

Programmieren: Werkzeuge

5.2 Werkzeugdaten

Werkzeugtabellen editieren

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

Werkzeugtabellen, die Sie archivieren oder für den Programm-Test einsetzen wollen, geben Sie einen beliebigen anderen Dateinamen mit der Endung .T. Für die Betriebsarten **Programm-Test** und **Programmieren** verwendet die TNC standardmäßig auch die Werkzeugtabelle TOOL.T. Zum Editieren drücken Sie in der Betriebsart **Programm-Test** den Softkey **WERKZEUG TABELLE**.

Werkzeugtabelle TOOL.T öffnen:

Beliebige Maschinen-Betriebsart wählen

WERKZEUG TABELLE

5

 Werkzeug-Tabelle wählen: Softkey WERKZEUG TABELLE drücken



Softkey EDITIEREN auf EIN setzen

Nur bestimmte Werkzeugtypen anzeigen (Filtereinstellung)

- Softkey TABELLEN FILTER drücken (vierte Softkey-Leiste)
- Gewünschten Werkzeugtyp per Softkey wählen: Die TNC zeigt nur die Werkzeuge des gewählten Typs an
- Filter wieder aufheben: Softkey ALLE ANZ. drücken



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

Werkzeug-Tabelle	editieren	DNC	🔤 Programm-Test				
W-ltablaitool t							"
T NAME		1	R	82	DI	DR S	-
0 NULLWERKZEUG		0	0	0	0	0	
1 D2		30	1	0	0	0	S
2 D4		40	2	0	0	0	Y
3 D6		50	3	0	0	0	
4 D8		50	4	0	0	0	
5 D10		60	5	0	0	0	
6 D12		60	6	0	0	0	
7 D14		70	7	0	0	0 =	
8 D16		80	8	0	0	0	S L
9 D18		90	9	0	0	0	a. A.
10 D20		90	10	0	0	0	
11 D22		90	11	0	0	0	S100%
12 D24		90	12	0	0	0	6
13 D26		90	13	0	0	0	AUS
14 D28		100	14	0	0	0	
15 D30		100	15	0	0	0	ô-
16 D32		100	16	0	0	0	a R
17 D34		100	17	0	0	0	
18 D36		100	18	0	0	0	F100% (
19 D38		100	19	0	0	0	60
20 D40		100	20	0	0	0	LAUS
21 042		100	5	5	0	0	
22 044		120	22	0	0	0	
23 046		120	23	0	0	0	
24 048		120	24	0	0	0	
25 D50		120	25	0	0	0	
26 052		120	26	0	0	0 🕑	
erkzeug-Name?				Textbreite :	12		
ANFANG ENDE SEI	TE SEITE	ZEILEN-	ZEILEN	EDITIEREN		PLATZ	CNID

Spalten der Werkzeugtabelle ausblenden oder sortieren

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

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

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

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

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

Drücken Sie die Navigationstasten, um in die Eingabefelder zu springen. Innerhalb eines Eingabefeldes können Sie mit den Pfeiltasten navigieren. Aufklappbare Menüs öffnen Sie mit der Taste GOTO.

Г	->

E t

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.

Programmieren: Werkzeuge

5.2 Werkzeugdaten

Beliebige andere Werkzeugtabelle öffnen

Betriebsart Programmieren wählen



5

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

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

Softkey	Editierfunktionen für Werkzeugtabellen
	Tabellen-Anfang wählen
	Tabellen-Ende wählen
SEITE	Vorherige Tabellen-Seite wählen
SEITE	Nächste Tabellen-Seite wählen
SUCHEN	Text oder Zahl suchen
ZEILEN- ANFANG	Sprung zum Zeilenanfang
ZEILEN- ENDE	Sprung zum Zeilenende
AKTUELLEN WERT KOPIEREN	Hell hinterlegtes Feld kopieren
KOPIERTEN WERT EINFÜGEN	Kopiertes Feld einfügen
N ZEILEN AM ENDE ANFÜGEN	Eingebbare Anzahl von Zeilen (Werkzeugen) am Tabellenende anfügen
ZEILE EINFÜGEN	Zeile mit eingebbarer Werkzeugnummer einfügen
ZEILE LÖSCHEN	Aktuelle Zeile (Werkzeug) löschen
SORTIEREN	Werkzeuge nach dem Inhalt einer wählbaren Spalte sortieren
5

Softkey	Editierfunktionen für Werkzeugtabellen
BOHRER	Alle Bohrer in der Werkzeugtabelle anzeigen
FRÄSER	Alle Fräser in der Werkzeugtabelle anzeigen
GEWINDE- Bohrer/- Fräser	Alle Gewindebohrer / Gewindefräser in der Werkzeugtabelle anzeigen
TAST- SYSTEM	Alle Taster in der Werkzeugtabelle anzeigen

Beliebige andere Werkzeugtabelle verlassen

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

Werkzeugtabelle für Drehwerkzeuge

Bei der Verwaltung von Drehwerkzeugen werden andere geometrische Beschreibungen berücksichtigt, wie bei Fräsoder Bohrwerkzeugen. Beispielsweise ist eine Definition des Schneidenradius notwendig, um eine Schneidenradiuskorrektur ausführen zu können. Die TNC bietet hierfür eine spezielle Werkzeugverwaltung für Drehwerkzeuge, siehe "Werkzeugdaten", Seite 499.

5.2 Werkzeugdaten

Werkzeugtabellen importieren



5

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

Wenn Sie eine Werkzeugtabelle von einer iTNC 530 auslesen und an einer TNC 640 einlesen, müssen Sie Format und Inhalt anpassen bevor Sie die Werkzeugtabelle verwenden können. An der TNC 640 können Sie die Anpassung der Werkzeugtabelle komfortabel mit der Funktion **TABELLE IMPORTIEREN** durchführen. Die TNC konvertiert den Inhalt der eingelesenen Werkzeugtabelle in ein für die TNC 640 gültiges Format und speichert die Änderungen in der gewählten Datei. Beachten Sie folgende Vorgehensweise:

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



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

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

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

Wie Sie Werkzeugtabellen über die TNC-Dateiverwaltung kopieren können, ist in dem Abschnitt "Dateiverwaltung" beschrieben (siehe "Tabelle kopieren", Seite 123).

Beim Import von Werkzeugtabellen der iTNC 530 werden alle vorhandenen Werkzeugtypen mit dem entsprechenden Werkzeugtyp importiert. Nicht vorhandene Werkzeugtypen werden als Typ 0 (MILL) importiert. Überprüfen Sie die Werkzeugtabelle nach dem Importieren.

Platz-Tabelle für Werkzeugwechsler



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
- Werkzeug-Tabelle wählen: Softkey WERKZEUG TABELLE drücken
- PLATZ TABELLE

EDITIEREN

AUS EIN

- Platz-Tabelle wählen: Softkey PLATZ TABELLE wählen
- Softkey EDITIEREN auf EIN setzen, kann ggf. an Ihrer Maschine nicht nötig bzw. möglich sein: Maschinenhandbuch beachten

Werkzeu	g-Tabelle edi	tieren	Hieron	DNC	Progra	amm-Test		16:19
NC:\table\too	laur Satzrolge) Werkz	eug-rab. ed.	rrieren				-	×
T -	NAME		L	R	R2	DL	DR 3	
0 NULLW	ERKZEUG		0	0	0	0	0	
1 D2			30	1	0	0	0	5
2 D4			40	2	0	0	0	.8.
3 D6			50	3	0	0	0	
4 D8			50	4	0	0	0	
5 D10			60	5	0	0	0	
6 D12			60	6	0	0	0	
7 D14			70	7	0	0	0 =	
8 D16			80	8	0	0	0	S H F
9 D18			90	9	0	0	0	6. A.
10 020			90	10	0	0	0	
11 022			90	11	0	0	0	\$100%
12 024			90	12	0	0	0	@ ¥
13 D26			90	13	0	0	0	AUS CIN
14 D28			100	14	0	0	0	
15 D30			100	15	0	0	0	8
16 D32			100	16	0	0	0	6.8
17 034			100	17	0	0	0	
18 D36			100	18	0	0	0	F100%
19 D38			100	19	0	0	0	@ WWW
20 D40			100	20	0	0	0	AUS EIN
21 D42			100	5	5	0	0	
22 D44			120	22	0	0	0	
23 D46			120	23	0	0	0	
24 D48			120	24	0	0	0	
25 D50			120	25	0	0	0	
26 D52			120	26	0	0	0 🐨	
1							18	
erkzeug-Name?					Textbreite :	12	<u> </u>	8
ANFANG	ENDE SEITE	SEITE	ZEILEN- ANFANS	ZEILEN- ENDE	EDITIEREN	SUCHEN	PLATZ	ENDE

5.2 Werkzeugdaten

Platz-Tabelle in der Betriebsart Programmieren wählen

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

Abk.	Eingaben	Dialog
Р	Platz-Nummer des Werkzeugs im Werkzeugmagazin	-
т	Werkzeugnummer	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 Locked = 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 Werkzeugplatz an die PLC übertragen werden soll	PLC-Status?
P1 P5	Funktion wird vom Maschinenhersteller definiert. Maschinendokumentation beachten	Wert?
РТҮР	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?

5

Softkey	Editierfunktionen für Platz-Tabellen
	Tabellen-Anfang wählen
	Tabellen-Ende wählen
SEITE	Vorherige Tabellen-Seite wählen
SEITE	Nächste Tabellen-Seite wählen
PLATZ- TABELLE RÜCKS.	Platz-Tabelle rücksetzen
RÜCKS. SPALTE T	Spalte Werkzeug-Nummer T rücksetzen
ZEILEN- ANFANG	Sprung zum Anfang der Zeile
ZEILEN- ENDE	Sprung zum Ende der Zeile
SIMUL. T WECHSEL	Werkzeugwechsel simulieren
AUSWÄHLEN	Werkzeug aus der Werkzeug-Tabelle wählen: TNC blendet den Inhalt der Werkzeugtabelle ein. Mit Pfeiltasten Werkzeug wählen, mit Softkey OK in die Platz-Tabelle übernehmen
AKTUELLES FELD EDITIEREN	Aktuelles Feld editieren
SORTIEREN	Ansicht sortieren
1	Der Maschinenhersteller legt Funktion, Eigenschaft und Bezeichnung der verschiedenen Anzeigefilter fest. Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!

5.2 Werkzeugdaten

Werkzeugdaten aufrufen

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

- Werkzeugaufruf mit Taste TOOL CALL wählen
- TOOL CALL

5

• Werkzeug-Nummer: Nummer oder Name des Werkzeugs eingeben. Das Werkzeug haben Sie zuvor in einem TOOL DEF-Satz oder in der Werkzeugtabelle festgelegt. Mit dem Softkey WERKZEUG-NAME können Sie einen Namen eingeben, mit dem Softkey **QS** geben Sie einen String-Parameter ein. Einen Werkzeugnamen setzt die TNC automatisch in Anführungszeichen. Einem String-Parameter müssen Sie vorher einen Werkzeugnamen zuweisen. Namen beziehen sich auf einen Eintrag in der aktiven Werkzeugtabelle TOOL.T. Um ein Werkzeug mit anderen Korrekturwerten aufzurufen, geben Sie den in der Werkzeugtabelle definierten Index nach einem Dezimalpunkt mit ein. Per Softkev AUSWÄHLEN können Sie ein Fenster einblenden, über das Sie ein in der Werkzeugtabelle TOOL.T definiertes Werkzeug direkt ohne Eingabe der Nummer oder des Namens wählen können

- Spindelachse parallel X/Y/Z: Werkzeugachse eingeben
- Spindeldrehzahl S: Spindeldrehzahl S in Umdrehungen pro Minute (U/min) eingeben.
 Alternativ können Sie eine Schnittgeschwindigkeit Vc in Metern pro Minute (m/min) definieren.
 Drücken Sie dazu den Softkey VC
- Vorschub F: Vorschub F in Millimeter pro Minute (mm/min) eingeben. Alternativ können Sie mit Hilfe der entsprechenden Softkeys den Vorschub in Millimeter pro Umdrehung (mm/U) FU oder in Millimeter pro Zahn (mm/Zahn) FZ definieren. Der Vorschub wirkt solange, bis Sie in einem Positioniersatz oder in einem TOOL CALL-Satz einen neuen Vorschub programmieren
- Aufmaß Werkzeug-Länge DL: Delta-Wert für die Werkzeuglänge
- Aufmaß Werkzeug-Radius DR: Delta-Wert für den Werkzeugradius
- Aufmaß Werkzeug-Radius DR2: Delta-Wert für den Werkzeugradius 2

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

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

Beispiel: Werkzeugaufruf

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

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

Das D vor L, R und R2 steht für Delta-Wert.

Vorauswahl von Werkzeugen



Die Vorauswahl von Werkzeugen mit **TOOL DEF** ist eine maschinenabhängige Funktion. Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!

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

5.2 Werkzeugdaten

Werkzeugwechsel

Automatischer Werkzeugwechsel



5

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

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

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 Schwesterwerkzeug einwechseln und mit diesem die Bearbeitung fortführen. Aktivieren Sie hierzu die Zusatzfunktion **M101**. Die Wirkung von **M101** können Sie mit **M102** wieder aufheben.

In der Werkzeugtabelle tragen Sie in der Spalte **TIME2** die Standzeit des Werkzeuges ein, nach der die Bearbeitung mit einem Schwesterwerkzeug 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 Schwesterwerkzeug eingewechselt. Der Wechsel erfolgt erst nachdem der NC-Satz beendet ist.

Die TNC führt den automatischen Werkzeugwechsel an einer geeigneten Programmstellen 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



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

TNC 640 | Benutzer-Handbuch HEIDENHAIN-Klartext-Dialog | 1/2015

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.

> 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 Ausgangswert 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 Schwesterwerkzeugs darf nicht vom Radius des Originalwerkzeugs abweichen. Delta-Werte (**DR**) geben Sie entweder in der Werkzeugtabelle oder im **TOOL CALL**-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. Siehe auch: "Dreidimensionale Werkzeugkorrektur (Option #9)", Seite 475.

⁵ Programmieren: Werkzeuge

5.2 Werkzeugdaten

Werkzeug-Einsatzprüfung

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



Die Funktion Werkzeug-Einsatzprüfung steht für Drehwerkzeuge nicht zur Verfügung.

Um eine Werkzeug-Einsatzprüfung durchführen zu können, müssen Werkzeug-Einsatzdateien erzeugt werden, siehe Seite 622

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

Werkzeug-Einsatzprüfung anwenden

Über die Softkeys WERKZEUG EINSATZ und WERKZEUG

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

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

Die TNC speichert die Werkzeug-Einsatzzeiten in einer separaten Datei mit der Endung **pgmname.H.T.DEP**. Diese Datei ist nur sichtbar, wenn der Maschinenparameter **CfgPgmMgt/ dependentFiles** auf **MANUAL** eingestellt ist. Die erzeugte Werkzeug-Einsatzdatei enthält folgende Informationen:



Spalte	Bedeutung
TOKEN	 TOOL: Werkzeug-Einsatzzeit pro TOOL CALL. Die Einträge sind in chronologischer Reihenfolge aufgelistet TTOTAL: Gesamte Einsatzzeit eines Werkzeugs STOTAL: Aufruf eines Unterprogramms; die Einträge sind in chronologischer Reihenfolge aufgelistet TIMETOTAL: Gesamtbearbeitungszeit des NC-Programms wird in der Spalte WTIME eingetragen. In der Spalte PATH hinterlegt die TNC den Pfadnahmen des entsprechenden NC-Programms. Die Spalte TIME enthält die Summe aller TIME-Einträge (Vorschub-Zeit ohne Eilgangbewegungen). Alle übrigen Spalten setzt die TNC auf 0 TOOLFILE: In der Spalte PATH hinterlegt die TNC den Pfadnahmen der Werkzeugtabelle, 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	Werkzeugnummer (-1 : noch kein Werkzeug eingewechselt)
IDX	Werkzeugindex
NAME	Werkzeugname aus der Werkzeugtabelle
TIME	Werkzeug-Einsatzzeit in Sekunden (Vorschub-Zeit ohne Eilgangbewegungen)
WTIME	Werkzeug-Einsatzzeit in Sekunden (Gesamteinsatzzeit von Werkzeugwechsel zu Werkzeugwechsel)
RAD	Werkzeug-Radius R + Aufmaß Werkzeug- Radius DR aus der Werkzeugtabelle. Einheit ist mm
BLOCK	Satznummer, in dem der TOOL CALL -Satz programmiert wurde
РАТН	 TOKEN = TOOL: Pfadname des aktiven Haupt- bzw. Unterprogramms TOKEN = STOTAL: Pfadname des Unterprogramms
Т	Werkzeugnummer mit Werkzeugindex
OVRMAX	Während der Bearbeitung maximal aufgetretener Vorschub-Override. Beim Programm-Test trägt die TNC hier den Wert 100 (%) ein

5.2 Werkzeugdaten

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

Werkzeugverwaltung (Option #93)



Die Werkzeugverwaltung ist eine maschinenabhängige Funktion, die teilweise oder auch vollständig deaktiviert sein kann. Den genauen Funktionsumfang legt Ihr Maschinenhersteller fest. Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!

Über die Werkzeugverwaltung kann Ihr Maschinenhersteller verschiedenste Funktionen in Bezug auf das Werkzeughandling zur Verfügung stellen. Beispiele:

- Übersichtliche und wenn von Ihnen gewünscht, anpassbare Darstellung der Werkzeugdaten in Formularen
- Beliebige Bezeichnung der einzelnen Werkzeugdaten in der neuen Tabellenansicht
- Gemischte Darstellung von Daten aus der Werkzeugtabelle und der Platztabelle
- Schnelle Sortiermöglichkeit aller Werkzeugdaten durch Mausklick
- Verwendung von grafischen Hilfsmitteln, z. B. farbliche Unterscheidungen von Werkzeugstatus oder Magazinstatus
- Programmspezifische Bestückungsliste aller Werkzeuge zur Verfügung stellen
- Programmspezifische Einsatzfolge aller Werkzeuge zur Verfügung stellen
- Kopieren und Einfügen aller zu einem Werkzeug gehörenden Werkzeugdaten
- Grafische Darstellung des Werkzeugtyps in der Tabellenansicht und in der Detailansicht zur besseren Übersicht der verfügbaren Werkzeugtypen

No r	kzeu	e Platze Resto	ckungs	Iste	T-E10	satzfoloe				- 16	
т	TYP	NAME	PTYP	TL	PLATZ	MAGAZIN	Standz	11	RESTSTANDZ	PIL-	-
0	34	NULLWERKZEUG	0				nicht	überwacht	0		
1	32	D2	0		1	Hauptmagazin	nicht	sperwacht	0	5	
2	34	D4	0		2	Hauptmagazin	nicht	Gberwacht	0	100	. <u>D</u> ,
0	31	DG	0		3	Hauptmagazin	nicht	Gberwacht	0		
4	32	DB	0			Spindel	nicht	Gberwacht	0	100	
5	34	D10	0		4	Hauptmagazin	nicht	Gberwacht	0	1.1	
	34	D12	0		4	Hauptmagazin	nicht	Gberwacht	0	110	
7	38	014	0	0	7	Hauptmagazin	nicht	überwacht	0	100	
	38	D16	0	0	8	Hauptmagazin	nicht	Gberwacht	0		
	34	018	0			Hauptmagazin	nicht	überwacht	0	5	
10	38	020	0		10	Hauptmagazin	nicht	überwacht	0	6	200
11	31	022	0			Hauptmagazin	nicht	überwacht	0		
12	28	024	0		12	Hauptmagazin	nicht	GDerwacht	0		
13	31	D26	0		13	Hauptmogazin	nicht	uperwacht.	0		
14	32	D28	0		14	Hauptmagazin	nicht	überwacht	0		iloon .
15	20	030	0		15	Hauntmanarto	nicht	Oberwacht			-
16	32	032	0		16	Hauntmanazin	nicht	überwacht.			USI (
17	31	034	0			Hauntmanartin	nicht	ibe reacht			
10	31	036	0			Hauntmanarto	nicht	Ghe reacht		8	
10	32	038	0	0	10	Hauptmaparin	nicht	überwacht			6 4
20	32	040	0		20	Hauptmaparin	nicht	ibe reacht			
21	32	049	0			Mauntmanartin	nicht	Obe period t			
	32	DAA	0	n		Hauptmonatio	nicht	überwacht		E	100%
	102	040		2			IL COLL	GOOTWACHT		i	N 19
24	102	048	0	1	24	Hauptragazin	nicht	ibe reacht			415 F
-	102	050	0	1	-	Mauntenagazin	nicht	dha neacht			
20	32	059	0	-	14	Hauptragazin	nicht	ibe percent	0		
	100	064	0	1		Hauptragazin	nicht	obe percent.		10.0	
	100	054	0	1	-	Hauptragazin	nicht	obe neadby		100	
-0	100	050	0	-	0.0	Kauptenagazin	-120HE	dha periodit			
20	100	060	0	1	20	Hauptragazin	nicht	dbe neroopt			
	100	000	0	1		Hauptengazin	nicht	dise percent		10.0	
33	100	002	0	1	20	Haupthagazin	nicht	une Awacht	0	10.00	
11	-			1	1	naup shagazin		www.wacht		1	
4											

5.2 Werkzeugdaten

5

Verfügbare Werkzeugtypen

lcon	Werkzeugtyp
T	Undefiniert,****
04	Fräswerkzeug, MILL
8	Bohrer,DRILL
.	Gewindebohrer, TAP
•	NC-Anbohrer,CENT
2	Drehwerkzeug, TURN
ļ	Messtaster, TCHP
0	Reibahle,REAM
Ŷ	Kegelsenker, CSINK
8	Zapfensenker, TSINK
<i>6</i> 4	Ausdreh-Werkzeug, BOR
<u>.</u>	Rückwärts-Senker, BCKBOR
7	Gewindefräser, GF
7	Gewindefräser mit Senkfase,GSF
L	Gewindefräser mit Einzelplatte,EP
6	Gewindefräser mit Wendeplatte, WSP
1	Bohrgewindefräser, BGF
•	Zirkular-Gewindefräser, ZBGF
8	Schruppfräser, MILL_R
8	Schlichtfräser, MILL_F
8	Schrupp-/Schlichtfräser,MILL_RF
8	Tiefen-Schlichtfräser, MILL_FD

lcon	Werkzeugtyp
8	Seiten-Schlichtfräser,MILL_FS

Stirnfräser, MILL_FACE





Der Aufruf der Werkzeugverwaltung kann sich von der nachfolgend beschriebenen Art und Weise unterscheiden. Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!



 \triangleright

Werkzeugtabelle wählen: Softkey WERKZEUG
 TABELLE drücken

- Softkey-Leiste weiterschalten
- WERKZEUG-VERWALTUNO
- Softkey WERKZEUGVERWALTUNG wählen: Die TNC wechselt in die neue Tabellenansicht (siehe Bild rechts)

In der neuen Ansicht stellt die TNC alle Werkzeuginformationen in den folgenden vier Karteikartenreitern dar:

- Werkzeuge: Werkzeugspezifische Informationen
- Plätze: Platzspezifische Informationen
- Bestückungsliste: Liste aller Werkzeuge des NC-Programms, das in der Programmlauf-Betriebsart angewählt ist (nur wenn Sie bereits eine Werkzeug-Einsatzdatei erstellt haben, siehe "Werkzeug-Einsatzprüfung", Seite 190)
- T-Einsatzfolge: Liste der Reihenfolge aller Werkzeuge, die in dem Programm eingewechselt werden, das in der Programmlauf-Betriebsart angewählt ist (nur wenn Sie bereits eine Werkzeug-Einsatzdatei erstellt haben, siehe "Werkzeug-Einsatzprüfung", Seite 190)

Editieren können Sie die Werkzeugdaten ausschließlich in der Formularansicht, die Sie durch Betätigen des Softkeys **FORMULAR WERKZEUG** oder der Taste **ENT** für das jeweils hell hinterlegte Werkzeug aktivieren können.

Falls Sie die Werkzeugverwaltung ohne Maus bedienen, können Sie Funktionen, die über Kontrollkästchen gewählt werden, auch mit der Taste "-/+" aktivieren und wieder deaktivieren.

In der Werkzeugverwaltung können Sie mit der Taste **GOTO** nach der Werkzeugnummer oder Platznummer suchen.

TNC 640 | Benutzer-Handbuch HEIDENHAIN-Klartext-Dialog | 1/2015

	TYP	No le ra co llos co	lervel		PLATZ	MACAZTN			RESTETANOT	1.1
0	202	MULTINE DV 2 EUX	0		P.L.HUL	andra 14	Dicht	dbarmacht.	A	
ĩ	32	D2	0	-		Hauntmanazin	nicht	iberwacht	0	S
	100	04	0			Hauntmanazin	nicht	überwacht.	0	10000
2	312	04		ä	1.2	Mauphagazza	elebt	obermacht		
1	30	08	0			Pointel	nicht	dee person 7		
2		010	0	1		upinoei	ereb.	Obe protection.		
2	100	010	0		1.2	Mauphangazan	DIODI	obe proof		
1	30	014				Hauptengazan	- Loha	Charmacht		
2	31	016	0	ň		Hauntmagazin	nicht	überwacht.	0	
5	34	018	0	ñ		Mauntanantin	nicht	iberwacht.		100
	100	000				Hauptmagazin	ni ohi	Chermacht		i in a
	80	020	0	2		Hauptnagazin	IL COLL	Goorwacht		6. 1
	80	022	0	2	1.1	Haupthagazin	ni one	Georgent		
1	100	024			12	Hauptinagazan	- Cont	Goorwacht		
2	100	026		2	1.3	Hauptmagazin	niont	Goerwacht		S100
2	100	020		2	100	Haupthagazzn	IL CHIL	Goorwacht		(00
2	102	030		2		Haupthagazin	nitent.	GOOTWACHT		AUS
1	100	032		2	1.1	Haupthayazzn	nitonit	obelwacht.		
Ľ	100	034				Haupthagazin	nione	Goolwacht		S F
	100	036		2		Haupthagazzn	nauna	GOOTWACHT		6
12	100	036		2	1.4	Haupthagazin	nicht	uberwacht		
20		0+0	0		20	naupenagazzn	niour	0001Wacht		_
21	- 24	042	0		21	Hauptmagazin	nicht	oberwacht	0	
22	- 24	044	0		22	Hauptmagazin	nicht	uberwacht	0	(Files
23	- 24	046	0	1	23	Hauptmagazin	nicht	aberwacht	0	
24	di	D48	0		24	Haupthagazin	nicht	oberwacht	0	LAUS
25	- 24	050	0	9	25	Hauptmagazin	nicht	uberwacht	0	
26	64	052	0	0	26	Haupthagazin	nicht	GDerwacht	0	
27	- 64	054	0	0	27	Hauptmagazin	nicht	Gberwacht	0	
28	- 24	056	0		28	Hauptmagazin	nicht	oberwacht	0	
59	- 24	D58	0	0	29	Hauptmagazin	nicht	Gberwacht	0	
30	84	060	0		30	Hauptmagazin	nicht	Gberwacht	0	
31	di.	D62	0		31	Hauptmagazin	nicht	Gberwacht	0	
32	24		0	0	32	Hauptmagazin	nicht	GDerwacht	0	1
	83		-	-						

195

5.2 Werkzeugdaten

Werkzeugverwaltung bedienen

Die Werkzeugverwaltung ist sowohl mit der Maus als auch per Tasten und Softkeys bedienbar:

Softkey	Editierfunktionen der Werkzeugverwaltung
	Tabellenanfang wählen
	Tabellenende wählen
SEITE	Vorherige Tabellenseite wählen
SEITE	Nächste Tabellenseite wählen
FORMULAR WERKZEUG	Formularansicht des markierten Werkzeugs aufrufen.
	Alternative Funktion: Taste ENT drücken
	Reiter Weiterschalten: Werkzeuge, Plätze , Bestückungsliste, T-Einsatzfolge
SUCHEN	Suchfunktion: In der Suchfunktion können Sie die zu durchsuchende Spalte und anschließend den Suchbegriff über eine Liste oder durch Eingabe des Suchbegriffes wählen
WERKZEUG IMPORT	Werkzeuge importieren
WERKZEUG EXPORT	Werkzeuge exportieren
MARKIERTE WERKZEUGE LÖSCHEN	Markierte Werkzeuge löschen
N ZEILEN AM ENDE ANFÜGEN	Mehrere Zeilen am Ende der Tabelle anfügen
ANSICHT AKTUALI- SIEREN	Tabellenansicht aktualisieren
PROG. WZ. AVZEIGEN AUSBLENDEN	Spalte Programmierte Werkzeuge anzeigen (wenn Reiter Plätze aktiv ist)
SPALTE	Einstellungen definieren:
SCHIEBEN	 SPALTE SORTIEREN aktiv: Mausklick auf Spaltenkopf sortiert den Spalteninhalt SPALTE SCHIEBEN aktiv: Spalte lässt sich por
	Drag+Drop verschieben
RESET EINSTEL- LUNGEN	Manuell durchgeführte Einstellungen (Spalten verschieben) in den ursprünglichen Zustand rücksetzen



5

Folgende Funktionen können Sie zusätzlich per Mausbedienung durchführen:

- Sortierfunktion: Durch Klicken in eine Spalte des Tabellenkopfs sortiert die TNC die Daten in aufsteigender oder absteigender Reihenfolge (abhängig von der aktivierten Einstellung)
- Spalten verschieben: Durch Klicken in eine Spalte des Tabellenkopfes und anschließendes Verschieben mit gedrückt gehaltener Maustaste, können Sie die Spalten in der von Ihnen bevorzugten Reihenfolge anordnen. Die TNC speichert momentan die Spaltenfolge beim Verlassen der Werkzeugverwaltung nicht ab (abhängig von der aktivierten Einstellung)
- Zusatzinformationen in der Formularansicht anzeigen: Tipptexte zeigt die TNC dann an, wenn Sie den Softkey EDITIEREN AUS/ EIN auf EIN gestellt haben, den Mauszeiger über ein aktives Eingabefeld bewegen und eine Sekunde stehen lassen

Bei aktiver Formularansicht stehen folgende Funktionen zur Verfügung:

	Werkzeugdaten des vorheriges Werkzeugs wählen
	Werkzeugdaten des nächstes Werkzeugs wählen
	Vorherigen Werkzeugindex wählen (nur aktiv, wenn Indizierung aktiv ist)
	Nächsten Werkzeugindex wählen (nur aktiv, wenn Indizierung aktiv ist)
ÄNDERUNG VERWERFEN	Änderungen verwerfen, die Sie seit dem Aufruf des Formulares durchgeführt haben (Undo-Funktion)
ZEILE EINFÜGEN	Zeile (Werkzeugindex) einfügen (Softkey-Leiste 2)
ZEILE LÖSCHEN	Zeile (Werkzeugindex) löschen (Softkey-Leiste 2)
DATENSATZ KOPIEREN	Werkzeugdaten des angewählten Werkzeugs kopieren (Softkey-Leiste 2)
DATENSATZ EINFÜGEN	Kopierte Werkzeugdaten in das angewählte Werkzeug einfügen (Softkey-Leiste 2)

Softkev Editierfunktionen Formularansicht

5.2 Werkzeugdaten

Werkzeugdaten importieren

Über diese Funktion können Sie auf einfache Weise Werkzeugdaten importieren, die Sie z. B. extern auf einem Voreinstellgerät vermessen haben. Die zu importierende Datei muss dem CSV-Format (comma separated value) entsprechen. Das Dateiformat **CSV** beschreibt den Aufbau einer Textdatei zum Austausch einfach strukturierter Daten. Demnach muss die Importdatei wie folgt aufgebaut sein:

- Zeile 1: In der ersten Zeile sind die jeweiligen Spaltennamen zu definieren, in denen die in den nachfolgenden Zeilen definierten Daten landen sollen. Die Spaltennamen sind durch Komma zu trennen.
- Weitere Zeilen: Alle weiteren Zeilen enthalten die Daten, die Sie in die Werkzeugtabelle importieren wollen. Die Reihenfolge der Daten muss zu der Reihenfolge der in Zeile 1 aufgeführten Spaltennamen passen. Die Daten sind durch Komma zu trennen, Dezimalzahlen sind mit einem Dezimalpunkt zu definieren.

Gehen Sie beim Importieren wie folgt vor:

- Zu importierende Werkzeutabelle auf die Festplatte der TNC in das Verzeichnis TNC:\systems\tooltab kopieren
- Erweiterte Werkzeugverwaltung starten
- In der Werkzeugverwaltung den Softkey WERKZEUG IMPORT wählen: Die TNC zeigt ein Überblendfenster mit den CSV-Dateien, die im Verzeichnis TNC:\systems\tooltab gespeichert sind
- Mit den Pfeiltasten oder per Maus die zu importierende Datei wählen, mit Taste ENT bestätigen: Die TNC zeigt in einem Überblendfenster den Inhalt der CSV-Datei
- Importvorgang mit Softkey START starten.



 Die zu importierende CSV-Datei muss im Verzeichnis TNC:\system\tooltab gespeichert sein.

- Wenn Sie Werkzeugdaten zu Werkzeugen importieren, deren Nummer in der Platz-Tabelle eingetragen ist, gibt die TNC eine Fehlermeldung aus. Sie können dann entscheiden, ob Sie diesen Datensatz überspringen oder ein neues Werkzeug einfügen wollen. Die TNC fügt einen neues Werkzeug in die erste leere Zeile der Werkzeugtabelle ein.
- Darauf achten, dass die Spaltenbezeichnungen korrekt angegeben sind, siehe "Werkzeugdaten in die Tabelle eingeben", Seite 174.
- Sie können beliebige Werkzeugdaten importieren, der jeweilige Datensatz muss nicht alle Spalten (bzw. Daten) der Werkzeugtabelle enthalten.
- Die Reihenfolge der Spaltennamen kann beliebig sein, die Daten müssen in dazu passender Reihenfolge definiert sein.

Beispiel-Importdatei:

T,L,R,DL,DR	Zeile 1 mit Spaltennamen
4,125.995,7.995,0,0	Zeile 2 mit Werkzeugdaten
9,25.06,12.01,0,0	Zeile 3 mit Werkzeugdaten
28,196.981,35,0,0	Zeile 4 mit Werkzeugdaten

Werkzeugdaten exportieren

Über diese Funktion können Sie auf einfache Weise Werkzeugdaten exportieren, um diese z. B. in die Werkzeugdatenbank Ihres CAM-Systems einzulesen. Die TNC speichert die exportierte Datei im CSV-Format (comma separated value). Das Dateiformat **CSV** beschreibt den Aufbau einer Textdatei zum Austausch einfach strukturierter Daten. Die Exportdatei ist wie folgt aufgebaut:

- Zeile 1: In der ersten Zeile speichert die TNC die Spaltennamen aller der jeweiligen Werkzeugdaten zu definieren. Die Spaltennamen sind durch Komma getrennt.
- Weitere Zeilen: Alle weiteren Zeilen enthalten die Daten der Werkzeuge, die Sie exportiert haben. Die Reihenfolge der Daten passt zur Reihenfolge der in Zeile 1 aufgeführten Spaltennamen. Die Daten sind durch Komma getrennt, Dezimalzahlen gibt die TNC mit einem Dezimalpunkt aus.

Gehen Sie beim Exportieren wie folgt vor:

- In der Werkzeugverwaltung die Werkzeugdaten die Sie exportieren wollen mit den Pfeiltasten oder mit der Maus markieren
- Den Softkey WERKZEUG EXPORT wählen, die TNC zeigt ein Überblendfenster an: Namen für die CSV-Datei angeben, mit Taste ENT bestätigen
- Exportvorgang mit Softkey START starten: Die TNC zeigt in einem Überblendfenster den Status des Exportvorgangs an
- Exportvorgang mit Taste oder Softkey END beenden



Die TNC speichert die exportierte CSV-Datei grundsätzlich im Verzeichnis **TNC:\system\tooltab** ab.

5.2 Werkzeugdaten

Markierte Werkzeugdaten löschen

Mit dieser Funktion können Sie auf einfache Weise Werkzeugdaten löschen, wenn Sie diese nicht mehr benötigen.

Gehen Sie beim Löschen wie folgt vor:

- In der Werkzeugverwaltung die Werkzeugdaten die Sie löschen wollen mit den Pfeiltasten oder mit der Maus markieren
- Den Softkey MARKIERTE WERKZEUGE LÖSCHEN wählen, die TNC zeigt ein Überblendfenster an, in dem die zu löschenden Werkzeugdaten aufgeführt sind
- Löschvorgang mit Softkey START starten: Die TNC zeigt in einem Überblendfenster den Status des Löschvorgangs an
- Löschvorgang mit Taste oder Softkey END beenden

- Die TNC löscht alle Daten aller selektierten Werkzeuge. Sicherstellen, dass Sie die Werkzeugdaten nicht mehr benötigen, da keine Undo-Funktion zur Verfügung steht.
- Werkzeugdaten von Werkzeugen, die noch in der Platz-Tabelle gespeichert sind, können Sie nicht löschen. Werkzeug zunächst aus dem Magazin entladen.

5.3 Werkzeugkorrektur

Einführung

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

Wenn Sie das Bearbeitungsprogramm direkt an der TNC erstellen, ist die Werkzeugradiuskorrektur nur in der Bearbeitungsebene wirksam.

Die TNC berücksichtigt dabei bis zu fünf Achsen incl. der Drehachsen.



Werkzeuglängenkorrektur

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

> Achtung Kollisionsgefahr!
> Wenn Sie eine Längenkorrektur mit positivem Wert mit TOOL CALL 0 aufheben, verringert sich der Abstand vom Werkzeug zu Werkstück.
> Nach einem Werkzeugaufruf TOOL CALL ändert sich der programmierte Weg des Werkzeugs in der Spindelachse um die Längendifferenz zwischen altem und neuem Werkzeug.

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

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

- L: Werkzeuglänge L aus TOOL DEF-Satz oder Werkzeugtabelle
- DL TOOL CALL: Aufmaß DL für Länge aus TOOL CALL-Satz

DL TAB: Aufmaß DL für Länge aus der Werkzeugtabelle

⁵ Programmieren: Werkzeuge

5.3 Werkzeugkorrektur

Werkzeugradiuskorrektur

Der Programm-Satz für eine Werkzeugbewegung enthält:

- RL oder RR für eine Radiuskorrektur
- **RO**, wenn keine Radiuskorrektur ausgeführt werden soll

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



Die TNC hebt die Radiuskorrektur auf, wenn Sie:

- einen Geradensatz mit **RO** programmieren
- die Kontur mit der Funktion DEP verlassen
- einen PGM CALL programmieren
- ein neues Programm mit **PGM MGT** anwählen

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

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

R:	Werkzeugradius R aus TOOL DEF -Satz oder Werkzeugtabelle
DR _{TOOL}	Aufmaß \textbf{DR} für Radius aus \textbf{TOOL} $\textbf{CALL}\text{-}\text{Satz}$
CALL:	

DR TAB: Aufmaß DR für Radius aus der Werkzeugtabelle

Bahnbewegungen ohne Radiuskorrektur: R0

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

Anwendung: Bohren, Vorpositionieren.





Bahnbewegungen mit Radiuskorrektur: RR und RL

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

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

> Zwischen zwei Programm-Sätzen mit unterschiedlicher Radiuskorrektur RR und RL muss mindestens ein Verfahrsatz in der Bearbeitungsebene ohne Radiuskorrektur (also mit RO) 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 RR/RL und beim Aufheben mit **RO** 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 einem L-Satz ein. Koordinaten des Zielpunktes eingeben und mit Taste ENT bestätigen

RADIUSKORR.: RL/RR/KEINE KORR.?

RL		Werkzeugbewegung links von der p Kontur: Softkey RL drücken, oder
RR		Werkzeugbewegung rechts von der programmierten Kontur: Softkey RR
ENT	►	Werkzeugbewegung ohne Radiusko Radiuskorrektur aufheben: Taste EN

END

- kzeugbewegung links von der programmierten tur: Softkey RL drücken, oder
- grammierten Kontur: Softkey RR drücken, oder kzeugbewegung ohne Radiuskorrektur bzw.
- iuskorrektur aufheben: Taste ENT drücken
- Satz beenden: Taste END drücken

⁵ Programmieren: Werkzeuge

5.3 Werkzeugkorrektur

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



Achtung Kollisionsgefahr!

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







Programmieren: Konturen programmieren

Programmieren: Konturen programmieren

6.1 Werkzeugbewegungen

6.1 Werkzeugbewegungen

Bahnfunktionen

6

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**.



Freie Kontur-Programmierung FK

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

Auch mit der FK-Programmierung programmieren Sie 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

Bearbeitungsschritte, 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 Bearbeitungsprogramm ein weiteres Programm aufrufen und ausführen lassen.

Das Programmieren mit Unterprogrammen und Programmteil-Wiederholungen: siehe "Programmieren: Unterprogramme und Programmteil-Wiederholungen", Seite 279.

Programmieren mit Q-Parametern

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

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

Das Programmieren mit Q-Parametern: siehe "Programmieren: Q-Parameter", Seite 297.

Programmieren: Konturen programmieren

Grundlagen zu den Bahnfunktionen 6.2

6.2 Grundlagen zu den Bahnfunktionen

Werkzeugbewegung für eine Bearbeitung programmieren

Wenn Sie ein Bearbeitungsprogramm erstellen, programmieren Sie nacheinander die Bahnfunktionen für die einzelnen Elemente der Werkstückkontur. Dazu geben Sie gewöhnlich die Koordinaten für die Endpunkte der Konturelemente aus der Maßzeichnung ein. Aus diesen Koordinaten-Angaben, den Werkzeugdaten 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:

6

50	L.	X+	1	00
50	ь.	ΛT		00

Bahnfunktion "Gerade" L

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

L X+70 Y+50

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





Ζ

Υ

Dreidimensionale Bewegung

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

Beispiel

L X+80 Y+0 Z-10



Х

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 Werkzeugaufruf **TOOL CALL** mit dem Festlegen der Spindelachse zu definieren:

Spindelachse	Hauptebene
Z	XY , auch UV, XV, UY
Y	ZX , auch WU, ZU, WX
X	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 298).

Drehsinn DR bei Kreisbewegungen

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

Drehung im Uhrzeigersinn: DR-

Drehung gegen den Uhrzeigersinn: DR+



Х

Programmieren: Konturen programmieren

6.2 Grundlagen zu den Bahnfunktionen

Radiuskorrektur

6

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 222) oder im Anfahr-Satz (APPR-Satz, siehe " Kontur anfahren und verlassen", Seite 212).

Vorpositionieren

!

Achtung Kollisionsgefahr!

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

Erstellen der Programm-Sätze mit den Bahnfunktionstasten

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

Manueller Betrieb Program Weinerseiten Program Weinerseiten Program Bitromerseiten Program				BK	16:19		
18 L Z+2 F 19 L Z+100 20 END PGM	0 FMAX RO FMAX M31 14 MM	5		8		•	
м	M94	M103	M118	M120	M128	M140	۲

Beispiel - Programmieren einer Geraden



▶ Programmier-Dialog eröffnen: z. B. Gerade

KOORDINATEN?

X

 Koordinaten des Geraden-Entpunkts eingeben, z. B. -20 in X

KOORDINATEN?

Y

 Koordinaten des Geraden-Entpunkts eingeben, z. B. 30 in Y, mit Taste ENT bestätigen

RADIUSKORR.: RL/RR/KEINE KORR.?



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

VORSCHUB F=? / F MAX = ENT

ENT	
F MAX	
	_
F AUTO	

- 100 eingeben (Vorschub z. B. 100 mm/min; bei INCH-Programmierung: Eingabe von 100 entspricht Vorschub von 10 inch/min.) und mit Taste ENT bestätigen, oder
- im Eilgang verfahren: Softkey FMAX drücken, oder
- mit Vorschub verfahren, der im TOOL CALL-Satz definiert ist: Softkey F AUTO drücken.

ZUSATZ-FUNKTION M?

END

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

Zeile im Bearbeitungsprogramm

L X-20 Y+30 R0 FMAX M3

Programmieren: Konturen programmieren

6.3 Kontur anfahren und verlassen

6.3 Kontur anfahren und verlassen

Start- und Endpunkt

6

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

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

Beispiel im Bild rechts:

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



Erster Konturpunkt

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



Startpunkt in der Spindelachse anfahren

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

NC-Sätze

30	L Z-1	0 R0	FMAX
----	-------	------	------

31 L X+20 Y+30 RL F350



Endpunkt

Voraussetzungen für die Wahl des Endpunkts:

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

Beipiel im Bild rechts:

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

Endpunkt in der Spindelachse verlassen:

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

NC-Sätze

50 L X+60 Y+70 R0 F700

51 L Z+250 R0 FMAX





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:

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



Programmieren: Konturen programmieren

6.3 Kontur anfahren und verlassen

Übersicht: Bahnformen zum Anfahren und Verlassen der Kontur

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

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

anschließendem Geradenstück



Wichtige Positionen beim An- und Wegfahren

Startpunkt P_S

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

Hilfspunkt P_H

Das An- und Wegfahren führt bei einigen Bahnformen über einen Hilfspunkt P_H , den die TNC aus Angaben im APPR- und DEP-Satz errechnet. Die TNC fährt von der aktuellen Position zum Hilfspunkt P_H im zuletzt programmierten Vorschub. Wenn Sie im letzten Positioniersatz vor der Anfahrfunktion **FMAX** (positionieren mit Eilgang) programmiert haben, dann fährt die TNC auch den Hilfspunkt P_H im Eilgang an

- Erster Konturpunkt P_A und letzter Konturpunkt P_E Den ersten Konturpunkt P_A programmieren Sie im APPR-Satz, den letzten Konturpunkt P_E mit einer beliebigen Bahnfunktion. Enthält der APPR-Satz auch die Z-Koordinate, fährt die TNC das Werkzeug erst in der Bearbeitungsebene auf P_H und dort in der Werkzeugachse auf die eingegebene Tiefe.
- Endpunkt P_N

Die Position P_N liegt außerhalb der Kontur und ergibt sich aus Ihren Angaben im DEP-Satz. Enthält der DEP-Satz auch die Z-Koordinate, fährt die TNC das Werkzeug erst in der Bearbeitungsebene auf P_N und dort in der Werkzeugachse auf die eingegebene Höhe.

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

Beim Positionieren von der Ist-Position zum Hilfspunkt P_H überprüft die TNC nicht, ob die programmierte Kontur beschädigt wird. Überprüfen Sie das mit der Test-Grafik!
Bei den Funktionen APPR LT, APPR LN und APPR CT fährt die TNC von der Ist-Position zum Hilfspunkt P_H mit dem zuletzt programmierten Vorschub/ Eilgang. Bei der Funktion APPR LCT fährt die TNC den Hilfspunkt P_H mit dem im APPR-Satz programmierten Vorschub an. Wenn vor dem Anfahrsatz noch kein Vorschub programmiert wurde, gibt die TNC eine Fehlermeldung aus.



Programmieren: Konturen programmieren

6.3 Kontur anfahren und verlassen

Polarkoordinaten

6

Die Konturpunkte für folgende An-/Wegfahrfunktionen können Sie auch über Polarkoordinaten programmieren:

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

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

Radiuskorrektur

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



Wenn Sie **APPR LN** oder **APPR CT** mit **R0** programmieren, stoppt die Steuerung die Bearbeitung/Simulation mit einer Fehlermeldung. Dieses Verhalten ist abweichend zur Steuerung iTNC 530!
Anfahren auf einer Geraden mit tangentialem Anschluss: APPR LT

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

- ► Beliebige Bahnfunktion: Startpunkt P_S anfahren
- Dialog mit Taste APPR/DEP und Softkey APPR LT eröffnen:
 - ► Koordinaten des ersten Konturpunkts P_A
 - LEN: Abstand des Hilfspunkts P_H zum ersten Konturpunkt P_A
 - Radiuskorrektur RR/RL für die Bearbeitung



NC-Beispielsätze

7 L X+40 Y+10 R0 FMAX M3	P _S ohne Radiuskorrektur anfahren
8 APPR LT X+20 Y+20 Z-10 LEN15 RR F100	P_A mit Radiuskorr. RR, Abstand P_H zu P_A : LEN=15
9 L X+35 Y+35	Endpunkt erstes Konturelement
10 L	Nächstes Konturelement

Anfahren auf einer Geraden senkrecht zum ersten Konturpunkt: APPR LN

- ► Beliebige Bahnfunktion: Startpunkt P_S anfahren
- ▶ Dialog mit Taste APPR/DEP und Softkey APPR LN eröffnen:
 - ► Koordinaten des ersten Konturpunkts P_A
 - Länge: Abstand des Hilfspunkts P_H. LEN immer positiv eingeben!
 - Radiuskorrektur RR/RL für die Bearbeitung

NC-Beispielsätze

APPR LN

7 L X+40 Y+10 R0 FMAX M3	PS ohne Radiuskorrektur anfahren
8 APPR LN X+10 Y+20 Z-10 LEN15 RR F100	PA mit Radiuskorr. RR
9 L X+20 Y+35	Endpunkt erstes Konturelement
10 L	Nächstes Konturelement

6.3 Kontur anfahren und verlassen

Anfahren auf einer Kreisbahn mit tangentialem Anschluss: APPR CT

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

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

- Beliebige Bahnfunktion: Startpunkt P_S anfahren
- ► Dialog mit Taste **APPR/DEP** und Softkey **APPR CT** eröffnen:



6

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

NC-Beispielsätze

7 L X+40 Y+10 R0 FMAX M3	PS ohne Radiuskorrektur anfahren
8 APPR CT X+10 Y+20 Z-10 CCA180 R+10 RR F100	PA mit Radiuskorr. RR, Radius R=10
9 L X+20 Y+35	Endpunkt erstes Konturelement
10 L	Nächstes Konturelement



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

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

Wenn Sie im Anfahrsatz alle drei Hauptachsen X, Y und Z programmieren, fährt die TNC das Werkzeug vom Startpunkt P_S zunächst in der Bearbeitungsebene und anschließend in der Werkzeugachse auf den Hilfspunkt $\mathsf{P}_{\mathsf{H}}.$ Vom Hilfpunkt P_{H} zum Konturpunkt PA fährt die Steuerung das Werkzeug nur in der Bearbeitungsebene.

35-20-10-R0 P RR X 40 . 10 20

Beachten Sie dieses Verhalten, wenn Sie Programme von älteren Steuerungen importieren. Passen Sie die Programme gegebenenfalls an. Ältere Steuerungen fuhren den Hilfspunkt P_H in allen

drei Hauptachsen gleichzeitig an.

Die Kreisbahn schließt sowohl an die Gerade P_S – P_H als auch an das erste Konturelement tangential an. Damit ist sie durch den Radius R eindeutig festgelegt.

Beliebige Bahnfunktion: Startpunkt PS anfahren

Dialog mit Taste APPR/DEP und Softkey APPR LCT eröffnen: ►

- Koordinaten des ersten Konturpunkts PA
- Radius R der Kreisbahn. R positiv angeben
- Radiuskorrektur RR/RL für die Bearbeitung

NC-Beispielsätze

APPR LCT

7 L X+40 Y+10 R0 FMAX M3	PS ohne Radiuskorrektur anfahren
8 APPR LCT X+10 Y+20 Z-10 R10 RR F100	PA mit Radiuskorr. RR, Radius R=10
9 L X+20 Y+35	Endpunkt erstes Konturelement
10 L	Nächstes Konturelement

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

Die TNC fährt das Werkzeug auf einer Geraden vom letzten Konturpunkt PE zum Endpunkt PN. Die Gerade liegt in der Verlängerung des letzten Konturelements. P_N befindet sich im Abstand LEN von P_F.

- Letztes Konturelement mit Endpunkt P_E und Radiuskorrektur programmieren
- Dialog mit Taste APPR/DEP und Softkey DEP LT eröffnen:
- LEN: Abstand des Endpunkts P_N vom letzten Konturelement PE eingeben





6.3 Kontur anfahren und verlassen

NC-Beispielsätze

6

23 L Y+20 RR F100	Letztes Konturelement: PE mit Radiuskorrektur
24 DEP LT LEN12.5 F100	Um LEN=12,5 mm wegfahren
25 L Z+100 FMAX M2	Z freifahren, Rücksprung, Programm-Ende

Wegfahren auf einer Geraden senkrecht zum letzten Konturpunkt: DEP LN

Die TNC fährt das Werkzeug auf einer Geraden vom letzten Konturpunkt P_E zum Endpunkt P_N. Die Gerade führt senkrecht vom letzten Konturpunkt P_E weg. P_N befindet sich von P_E im Abstand **LEN** + Werkzeugradius.

- Letztes Konturelement mit Endpunkt P_E und Radiuskorrektur programmieren
- Dialog mit Taste APPR/DEP und Softkey DEP LN eröffnen:



LEN: Abstand des Endpunkts P_N eingeben Wichtig: LEN positiv eingeben!



NC-Beispielsätze

23 L Y+20 RR F100	Letztes Konturelement: PE mit Radiuskorrektur
24 DEP LN LEN+20 F100	Um LEN=20 mm senkrecht von Kontur wegfahren
25 L Z+100 FMAX M2	Z freifahren, Rücksprung, Programm-Ende

Wegfahren auf einer Kreisbahn mit tangentialem Anschluss: DEP CT

Die TNC fährt das Werkzeug auf einer Kreisbahn vom letzten Konturpunkt P_E zum Endpunkt P_N. Die Kreisbahn schließt tangential an das letzte Konturelement an.

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

NC-Beispielsätze

DEP CT

23 L Y+20 RR F100	Letztes Konturelement: PE mit Radiuskorrektur
24 DEP CT CCA 180 R+8 F100	Mittelpunktswinkel=180°, Kreisbahn-Radius=8 mm
25 L Z+100 FMAX M2	Z freifahren, Rücksprung, Programm-Ende

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

Die TNC fährt das Werkzeug auf einer Kreisbahn vom letzten Konturpunkt P_E auf einen Hilfspunkt P_H. Von dort fährt es auf einer Geraden zum Endpunkt P_N. Das letzte Konturelement und die Gerade von P_H – P_N haben mit der Kreisbahn tangentiale Übergänge. Damit ist die Kreisbahn durch den Radius R eindeutig festgelegt.

- Letztes Konturelement mit Endpunkt P_E und Radiuskorrektur programmieren
- ► Dialog mit Taste **APPR/DEP** und Softkey **DEP LCT** eröffnen:
 - ► Koordinaten des Endpunkts P_N eingeben
 - ▶ Radius R der Kreisbahn. R positiv eingeben



NC-Beispielsätze

DEP LCT

23 L Y+20 RR F100	Letztes Konturelement: PE mit Radiuskorrektur
24 DEP LCT X+10 Y+12 R+8 F100	Koordinaten PN, Kreisbahn-Radius=8 mm
25 L Z+100 FMAX M2	Z freifahren, Rücksprung, Programm-Ende



6.4 Bahnbewegungen - rechtwinklige Koordinaten

6.4 Bahnbewegungen - rechtwinklige Koordinaten

Übersicht der Bahnfunktionen

Bahnfunktionstaste	Funktion	Werkzeugbewegung	Erforderliche Eingaben	Seite
Loro	Gerade L engl.: Line	Gerade	Koordinaten des Geraden-Endpunkts	223
CHF o o-o	Fase: CHF engl.: CH am F er	Fase zwischen zwei Geraden	Fasenlänge	224
	Kreismittelpunkt CC ; engl.: Circle Center	Keine	Koordinaten des Kreismittelpunkts bzw. Pols	226
C c c c c c c c c c c c c c c c c c c c	Kreisbogen C engl.: C ircle	Kreisbahn um Kreismittelpunkt CC zum Kreisbogen-Endpunkt	Koordinaten des Kreis- Endpunkts, Drehrichtung	227
CR out	Kreisbogen CR engl.: C ircle by R adius	Kreisbahn mit bestimmten Radius	Koordinaten des Kreis- Endpunkts, Kreisradius, Drehrichtung	228
	Kreisbogen CT engl.: C ircle T angential	Kreisbahn mit tangentialem Anschluss an vorheriges und nachfolgendes Konturelement	Koordinaten des Kreis- Endpunkts	230
	Ecken-Runden RND engl.: R ou ND ing of Corner	Kreisbahn mit tangentialem Anschluss an vorheriges und nachfolgendes Konturelement	Eckenradius R	225
FK	Freie Kontur- Programmierung FK	Gerade oder Kreisbahn mit beliebigem Anschluss an vorheriges Konturelement	siehe "Bahnbewegungen – Freie Kontur- Programmierung FK ", Seite 241	244

Gerade L

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



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



NC-Beispielsätze

7 L X+10 Y+40 RL F200 M3
8 L IX+20 IY-15
9 L X+60 IY-10

Ist-Position übernehmen

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

- Fahren Sie das Werkzeug in der Betriebsart Manueller Betrieb auf die Position, die übernommen werden soll
- 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 CHF-Satz programmieren Sie jeweils beide Koordinaten der Ebene, in der die Fase ausgeführt wird
- Die Radiuskorrektur vor und nach CHF-Satz muss gleich sein
- Die Fase muss mit dem aktuellen Werkzeug ausführbar sein
 - Fasen-Abschnitt: Länge der Fase, falls nötig:
 - Vorschub F (wirkt nur im CHF-Satz)

NC-Beispielsätze

7 L X+0 Y+30 RL F300 M3

8 L X+40 IY+5

CHF o

9 CHF 12 F250

10 L IX+5 Y+0

Eine Kontur nicht mit einem **CHF**-Satz beginnen. Eine Fase wird nur in der Bearbeitungsebene ausgeführt.

Der von der Fase abgeschnittene Eckpunkt wird nicht angefahren.

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



Ecken-Runden RND

Die Funktion **RND** 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.

- RND o
- Rundungs-Radius: Radius des Kreisbogens, falls nötig:
- Vorschub F (wirkt nur im RND-Satz)

NC-Beispielsätze

5 L X+10 Y+40 RL F300 M3

- 6 L X+40 Y+25
- 7 RND R5 F100
- 8 L X+10 Y+5

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

Der Eckpunkt wird nicht angefahren.

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

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



6.4 Bahnbewegungen - rechtwinklige Koordinaten

Kreismittelpunkt CC

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

- geben Sie die rechtwinkligen Koordinaten des Kreismittelpunkts in der Bearbeitungsebene ein oder
- übernehmen die zuletzt programmierte Position oder
- übernehmen die Koordinaten mit der Taste "IST-POSITIONEN-ÜBERNEHMEN"
- CC 🔶
- Koordinaten für den Kreismittelpunkt eingeben oder Um die zuletzt programmierte Position zu übernehmen: Keine Koordinaten eingeben

NC-Beispielsätze

5 CC X+25 Y+25

oder

10 L X+25 Y+25

11 CC

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 Werkzeugposition.



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

Der Kreismittelpunkt ist gleichzeitig Pol für Polarkoordinaten.



Kreisbahn C um Kreismittelpunkt CC

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

Werkzeug auf den Startpunkt der Kreisbahn fahren

CC	÷

C_

 Koordinaten des Kreisbogen-Endpunkts eingeben, falls nötig:

• Koordinaten des Kreismittelpunkts eingeben

- Drehsinn DR
- 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.**C Z... X... DR+** bei Werkzeugachse Z, und gleichzeitig diese Bewegung rotieren, dann verfährt die TNC einen Raumkreis, also einen Kreis in 3 Achsen (Option #8).

NC-Beispielsätze

- 5 CC X+25 Y+25
- 6 L X+45 Y+25 RR F200 M3
- 7 C X+45 Y+25 DR+





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 Maschinenparameter **circleDeviation** wählbar). Kleinstmöglicher Kreis, den die TNC verfahren kann: 0.0016 μm.

6.4 Bahnbewegungen - rechtwinklige Koordinaten

Kreisbahn CR mit festgelegtem Radius

Das Werkzeug fährt auf einer Kreisbahn mit dem Radius R.

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



Vollkreis

CR

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 DR- (mit Radiuskorrektur RL)

Konkav: Drehsinn DR+ (mit Radiuskorrektur RL)



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

Der maximale Radius beträgt 99,9999 m.

Winkelachsen A, B und C werden unterstützt.



NC-Beispielsätze

10 L X+40 Y+40 RL F200 M3

11 CR X+70 Y+40 R+20 DR- (BOGEN 1)

oder

11 CR X+70 Y+40 R+20 DR+ (BOGEN 2)

oder

11 CR X+70 Y+40 R-20 DR- (BOGEN 3)

oder

11 CR X+70 Y+40 R-20 DR+ (BOGEN 4)



6.4 Bahnbewegungen - rechtwinklige Koordinaten

Kreisbahn CT mit tangentialem Anschluss

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

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

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

CT -~~~ Koordinaten des Kreisbogen-Endpunkts, falls nötig:

- Vorschub F
- Zusatz-Funktion M



7 L X+0 Y+25 RL F300 M3

8 L X+25 Y+30

9 CT X+45 Y+20

10 L Y+0

 \Rightarrow

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



Beispiel: Geradenbewegung und Fasen kartesisch



0 BEGIN PGM LINEAR MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Rohteil-Definition für grafische Simulation der Bearbeitung
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S4000	Werkzeugaufruf mit Spindelachse und Spindeldrehzahl
4 L Z+250 R0 FMAX	Werkzeug freifahren in der Spindelachse mit Eilgang FMAX
5 L X-10 Y-10 R0 FMAX	Werkzeug vorpositionieren
6 L Z-5 R0 F1000 M3	Auf Bearbeitungstiefe fahren mit Vorschub F = 1000 mm/ min
7 APPR LT X+5 Y+5 LEN10 RL F300	Kontur an Punkt 1 anfahren auf einer Geraden mit tangentialem Anschluss
8 L Y+95	Punkt 2 anfahren
9 L X+95	Punkt 3: erste Gerade für Ecke 3
10 CHF 10	Fase mit Länge 10 mm programmieren
11 L Y+5	Punkt 4: zweite Gerade für Ecke 3, erste Gerade für Ecke 4
12 CHF 20	Fase mit Länge 20 mm programmieren
13 L X+5	Letzten Konturpunkt 1 anfahren, zweite Gerade für Ecke 4
14 DEP LT LEN10 F1000	Kontur verlassen auf einer Geraden mit tangentialem Anschluss
15 L Z+250 R0 FMAX M2	Werkzeug freifahren, Programm-Ende
16 END PGM LINEAR MM	

6.4 Bahnbewegungen - rechtwinklige Koordinaten

Beispiel: Kreisbewegung kartesisch

6



0 BEGIN PGM CIRCULAR MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Rohteil-Definition für grafische Simulation der Bearbeitung
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S4000	Werkzeugaufruf mit Spindelachse und Spindeldrehzahl
4 L Z+250 R0 FMAX	Werkzeug freifahren in der Spindelachse mit Eilgang FMAX
5 L X-10 Y-10 R0 FMAX	Werkzeug vorpositionieren
6 L Z-5 R0 F1000 M3	Auf Bearbeitungstiefe fahren mit Vorschub F = 1000 mm/ min
7 APPR LCT X+5 Y+5 R5 RL F300	Kontur an Punkt 1 anfahren auf einer Kreisbahn mit tangentialem Anschluss
8 L X+5 Y+85	Punkt 2: erste Gerade für Ecke 2
9 RND R10 F150	Radius mit R = 10 mm einfügen, Vorschub: 150 mm/min
10 L X+30 Y+85	Punkt 3 anfahren: Startpunkt des Kreises mit CR
11 CR X+70 Y+95 R+30 DR-	Punkt 4 anfahren: Endpunkt des Kreises mit CR, Radius 30 mm
12 L X+95	Punkt 5 anfahren
13 L X+95 Y+40	Punkt 6 anfahren
14 CT X+40 Y+5	Punkt 7 anfahren: Endpunkt des Kreises, Kreisbogen mit tangentialem Anschluss an Punkt 6, TNC berechnet den Radius selbst
15 L X+5	Letzten Konturpunkt 1 anfahren
16 DEP LCT X-20 Y-20 R5 F1000	Kontur verlassen auf einer Kreisbahn mit tangentialem Anschluss
17 L Z+250 R0 FMAX M2	Werkzeug freifahren, Programm-Ende
18 END PGM CIRCULAR MM	

Beispiel: Vollkreis kartesisch



6

0 BEGIN PGM C-CC MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Rohteil-Definition
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S3150	Werkzeugaufruf
4 CC X+50 Y+50	Kreismittelpunkt definieren
5 L Z+250 R0 FMAX	Werkzeug freifahren
6 L X-40 Y+50 R0 FMAX	Werkzeug vorpositionieren
7 L Z-5 R0 F1000 M3	Auf Bearbeitungstiefe fahren
8 APPR LCT X+0 Y+50 R5 RL F300	Kreisstartpunkt anfahren auf einer Kreisbahn mit tangentialem Anschluss
9 C X+0 DR-	Kreisendpunkt (=Kreisstartpunkt) anfahren
10 DEP LCT X-40 Y+50 R5 F1000	Kontur verlassen auf einer Kreisbahn mit tangentialem Anschluss
11 L Z+250 R0 FMAX M2	Werkzeug freifahren, Programm-Ende
12 FND PGM C-CC MM	

⁶ Programmieren: Konturen programmieren

6.5 Bahnbewegungen – Polarkoordinaten

6.5 Bahnbewegungen – Polarkoordinaten

Übersicht

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

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

Übersicht der Bahnfunktion mit Polarkoordinaten

Bahnfunktionstaste	Werkzeugbewegung	Erforderliche Eingaben	Seite
ь _о р + Р	Gerade	Polarradius, Polarwinkel des Geraden-Endpunkts	235
с с Р	Kreisbahn um Kreismittelpunkt/ Pol zum Kreisbogen-Endpunkt	Polarwinkel des Kreisendpunkts, Drehrichtung	236
Ст + Р	Kreisbahn mit tangentialem Anschluss an vorheriges Konturelement	Polarradius, Polarwinkel des Kreisendpunkts	236
с + Р	Überlagerung einer Kreisbahn mit einer Geraden	Polarradius, Polarwinkel des Kreisendpunkts, Koordinate des Endpunkts in der Werkzeugachse	237

Bahnbewegungen – Polarkoordinaten 6.5

Polarkoordinaten-Ursprung: Pol CC

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

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

NC-Beispielsätze

12 CC X+45 Y+25

Gerade LP

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



Р

CC 🔶

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

 Polarkoordinaten-Winkel PA: Winkelposition des Geraden-Endpunkts zwischen –360° und +360°

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

- Winkel von der Winkel-Bezugsachse zu PR gegen den Uhrzeigersinn: PA>0
- Winkel von der Winkel-Bezugsachse zu PR im Uhrzeigersinn: PA<0

NC-Beispielsätze

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





Bahnbewegungen – Polarkoordinaten 6.5

Kreisbahn CP um Pol CC

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



Ρ

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

Drehsinn DR

NC-Beispielsätze

18 CC X+25 Y+25

19 LP PR+20 PA+0 RR F250 M3

20 CP PA+180 DR+



Beachten Sie dieses Verhalten, wenn Sie Programme von älteren Steuerungen importieren. Passen Sie die Programme gegebenenfalls an.

Kreisbahn CTP mit tangentialem Anschluss

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



Ρ

- ▶ Polarkoordinaten-Radius PR: Abstand des Kreisbahn-Endpunkts zum Pol CC
- Polarkoordinaten-Winkel PA: Winkelposition des Kreisbahn-Endpunkts



Der Pol ist nicht Mittelpunkt des Konturkreises!

NC-Beispielsätze

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







Schraubenlinie (Helix)

Eine Schraubenlinie entsteht aus der Überlagerung einer Kreisbewegung 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 Gesamtwinkel IPA :	Anzahl der Gänge x 360° + Winkel 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+	DR+	RL
linksgängig	Z+	DR-	RR
rechtsgängig	Z–	DR-	RR
linksgängig	Z–	DR+	RL
Außengewinde			
rechtsgängig	Z+	DR+	RR
linksgängig	Z+	DR-	RL
rechtsgängig	Z-	DR-	RL
linksgängig	Z-	DR+	RR

6.5 Bahnbewegungen – Polarkoordinaten

Schraubenlinie programmieren

14 LP PR+3 PA+270 RL F50 15 CP IPA-1800 IZ+5 DR-

	Geben Sie Drehsinn und den inkrementalen Gesamtwinkel IPA mit gleichem Vorzeichen ein, sonst kann das Werkzeug in einer falschen Bahn fahren. Für den Gesamtwinkel IPA ist ein Wert von -99 999,9999° bis +99 999,9999° eingebbar.
C P P	 Polarkoordinaten-Winkel: Gesamtwinkel inkremental eingeben, den das Werkzeug auf der Schraubenlinie fährt. Nach der Eingabe des Winkels wählen Sie die Werkzeugachse mit einer Achswahltaste. Koordinate für die Höhe der Schraubenlinie
	inkremental eingeben
	 Drehsinn DR Schraubenlinie im Uhrzeigersinn: DR– Schraubenlinie gegen den Uhrzeigersinn: DR+ Radiuskorrektur gemäß Tabelle eingeben
NC-Beispie	elsätze: Gewinde M6 x 1 mm mit 5 Gängen
12 CC X+4	0 Y+25
13 L Z+0 F	100 M3



Beispiel: Geradenbewegung polar



0 BEGIN PGM LINEARPO MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Rohteil-Definition
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S4000	Werkzeugaufruf
4 CC X+50 Y+50	Bezugspunkt für Polarkoordinaten definieren
5 L Z+250 R0 FMAX	Werkzeug freifahren
6 LP PR+60 PA+180 R0 FMAX	Werkzeug vorpositionieren
7 L Z-5 R0 F1000 M3	Auf Bearbeitungstiefe fahren
8 APPR PLCT PR+45 PA+180 R5 RL F250	Kontur an Punkt 1 anfahren auf einem Kreis mit tangentialem Anschluss
9 LP PA+120	Punkt 2 anfahren
10 LP PA+60	Punkt 3 anfahren
11 LP PA+0	Punkt 4 anfahren
12 LP PA-60	Punkt 5 anfahren
13 LP PA-120	Punkt 6 anfahren
14 LP PA+180	Punkt 1 anfahren
15 DEP PLCT PR+60 PA+180 R5 F1000	Kontur verlassen auf einem Kreis mit tangentialem Anschluss
16 L Z+250 R0 FMAX M2	Werkzeug freifahren, Programm-Ende
17 END PGM LINEARPO MM	

6.5 Bahnbewegungen – Polarkoordinaten

Beispiel: Helix



O BEGIN PGM HELIX MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Rohteil-Definition
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S1400	Werkzeugaufruf
4 L Z+250 R0 FMAX	Werkzeug freifahren
5 L X+50 Y+50 R0 FMAX	Werkzeug vorpositionieren
6 CC	Letzte programmierte Position als Pol übernehmen
7 L Z-12,75 R0 F1000 M3	Auf Bearbeitungstiefe fahren
8 APPR PCT PR+32 PA-182 CCA180 R+2 RL F100	Kontur anfahren auf einem Kreis mit tangentialem Anschluss
9 CP IPA+3240 IZ+13.5 DR+ F200	Helix fahren
10 DEP CT CCA180 R+2	Kontur verlassen auf einem Kreis mit tangentialem Anschluss
11 L Z+250 R0 FMAX M2	Werkzeug freifahren, Programm-Ende
12 END PGM HELIX MM	

6

6.6 Bahnbewegungen – Freie Kontur-Programmierung FK

Grundlagen

Werkstückzeichnungen, die nicht NC-gerecht bemaßt sind, enthalten oft Koordinaten-Angaben, die Sie nicht über die grauen Dialog-Tasten eingeben können. So können z. B.

- bekannte Koordinaten auf dem Konturelement oder in der N\u00e4he liegen,
- Koordinaten-Angaben sich auf ein anderes Konturelement beziehen oder
- Richtungsangaben und Angaben zum Konturverlauf bekannt sein.

Solche Angaben programmieren Sie direkt mit der Freien Kontur-Programmierung FK. Die TNC errechnet die Kontur aus den bekannten Koordinaten-Angaben und unterstützt den Programmier-Dialog mit der interaktiven FK-Grafik. Das Bild rechts oben zeigt eine Bemaßung, die Sie am einfachsten über die FK-Programmierung eingeben.



6.6 Bahnbewegungen – Freie Kontur-Programmierung FK



6

Beachten Sie folgende Voraussetzungen für die FK-Programmierung

Konturelemente können Sie mit der Freien Kontur-Programmierung nur in der Bearbeitungsebene programmieren.

Die Bearbeitungsebene der FK-Programmierung wird nach folgender Hierarchie festgelegt:

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

Die Anzeige der FK-Softkeys ist von der Spindelachse in der Rohteildefinition abhängig. Falls Sie beispielsweise in der Rohteildefinition die Spindelachse **Z** eingeben, zeigt die TNC nur FK-Softkeys für die X/Y-Ebene an.

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

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

Wenn Sie im Programm konventionelle und Freie Kontur-Programmierung mischen, dann muss jeder FK-Abschnitt eindeutig bestimmt sein.

Die TNC benötigt einen festen Punkt, von dem aus die Berechnungen durchgeführt werden. Programmieren Sie direkt vor dem FK-Abschnitt mit den grauen Dialogtasten eine Position, die beide Koordinaten der Bearbeitungsebene enthält. In diesem Satz keine Q-Parameter programmieren.

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

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

Grafik der FK-Programmierung



Um die Grafik bei der FK-Programmierung nutzen zu können, wählen Sie die Bildschirm-Aufteilung PROGRAMM + GRAFIK, siehe "Programmieren", Seite 76

Mit unvollständigen Koordinaten-Angaben lässt sich eine Werkstück-Kontur oft nicht eindeutig festlegen. In diesem Fall zeigt die TNC die verschiedenen Lösungen in der FK-Grafik an und Sie wählen die richtige aus. Die FK-Grafik stellt die Werkstück-Kontur mit verschiedenen Farben dar:

- blau:Das Konturelement ist eindeutig bestimmt.Das letzte FK-Element wird erst nach der
Abfahrbewegung blau dargestellt, trotz eindeutiger
Bestimmung, z. B. durch CLSD-.
- **grün**: Die eingegebenen Daten lassen mehrere Lösungen zu; Sie wählen die richtige aus.
- **rot**: Die eingegebenen Daten legen das Konturelement noch nicht ausreichend fest; Sie geben weitere Angaben ein.

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



 Softkey ZEIGE LÖSUNG so oft drücken, bis das Konturelement richtig angezeigt wird. Benutzen Sie die Zoom-Funktion (2. Softkey-Leiste), wenn mögliche Lösungen in der Standard-Darstellung nicht unterscheidbar sind

LÖSUNG LIGHI EN

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

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



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

Ihr Maschinenhersteller kann für die FK-Grafik andere Farben festlegen.

Satznummern im Grafikfenster anzeigen

Um Satznummern im Grafikfenster anzuzeigen:



 Softkey ANZEIGEN AUSBLEND. SATZ-NR. auf ANZEIGEN stellen (Softkey-Leiste 3)



6.6 Bahnbewegungen – Freie Kontur-Programmierung FK

FK-Dialog eröffnen

Wenn Sie die graue Bahnfunktionstaste FK drücken, zeigt die TNC Softkeys an, mit denen Sie den FK-Dialog eröffnen: Siehe nachfolgende Tabelle. Um die Softkeys wieder abzuwählen, drücken Sie die Taste **FK** erneut.

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

Softkey	FK-Element
FLT	Gerade mit tangentialem Anschluss
FL	Gerade ohne tangentialen Anschluss
FCT	Kreisbogen mit tangentialem Anschluss
FC	Kreisbogen ohne tangentialen Anschluss
FPOL	Pol für FK-Programmierung

Pol für FK-Programmierung

F	к

 Softkeys zur Freien Kontur-Programmierung anzeigen: Taste FK drücken



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



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

Geraden frei programmieren

Gerade ohne tangentialem Anschluss

FK

- Softkeys zur Freien Kontur-Programmierung anzeigen: Taste FK drücken
- FL
- Dialog für freie Gerade eröffnen: Softkey FL drücken. Die TNC zeigt weitere Softkeys
- Über diese Softkeys alle bekannten Angaben in den Satz eingeben. Die FK-Grafik zeigt die programmierte Kontur rot, bis die Angaben ausreichen. Mehrere Lösungen zeigt die Grafik grün (siehe "Grafik der FK-Programmierung", Seite 243)

Gerade mit tangentialem Anschluss

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

FK

 Softkeys zur Freien Kontur-Programmierung anzeigen: Taste FK drücken

FLT	

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

245

6

6.6 Bahnbewegungen – Freie Kontur-Programmierung FK

Kreisbahnen frei programmieren

Kreisbahn ohne tangentialem Anschluss

FK	FK	
----	----	--

6

 Softkeys zur Freien Kontur-Programmierung anzeigen: Taste FK drücken

- Dialog für freien Kreisbogen eröffnen: Softkey FC drücken; die TNC zeigt Softkeys für direkte Angaben zur Kreisbahn oder Angaben zum Kreismittelpunkt
- Über diese Softkeys alle bekannten Angaben in den Satz eingeben: Die FK-Grafik zeigt die programmierte Kontur rot, bis die Angaben ausreichen. Mehrere Lösungen zeigt die Grafik grün (siehe "Grafik der FK-Programmierung", Seite 243)

Kreisbahn mit tangentialem Anschluss

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



FCT

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

Eingabemöglichkeiten

Endpunkt-Koordinaten

Softkeys	,
----------	---



Rechtwinklige Koordinaten X und Y

Bekannte Angaben



Polarkoordinaten bezogen auf FPOL

NC-Beispielsätze

7 FPOL X+20 Y+30

8 FL IX+10 Y+20 RR F100

9 FCT PR+15 IPA+30 DR+ R15

Richtung und Länge von Konturelementen

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

Achtung Gefahr für Werkstück und Werkzeug! Anstiegswinkel die Sie inkremental (IAN) definiert haben, bezieht die TNC auf die Richtung des letzten Verfahrsatzes. Programme die inkrementale Anstiegswinkel enthalten und auf einer iTNC 530 oder älteren TNCs erstellt wurden, sind nicht







NC-Beispielsätze
27 ELT V. 25 LEN 12 5 ANI 25 DL E200

			• • •	
28 FC	DR+ R	6 LEN 1	0 AN-45	5

kompatibel.

29 FCT DR- R15 LEN 15

Programmieren: Konturen programmieren 6.6 Bahnbewegungen – Freie Kontur-Programmierung FK

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

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

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

> Ein konventionell programmierter oder ein errechneter Kreismittelpunkt ist in einem neuen FK-Abschnitt nicht mehr als Pol oder Kreismittelpunkt wirksam: Wenn sich konventionell programmierte Polarkoordinaten auf einen Pol beziehen, den Sie zuvor in einem CC-Satz festgelegt haben, dann legen Sie diesen Pol nach dem FK-Abschnitt erneut mit einem CC-Satz fest.



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

NC-Beispielsätze

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

Geschlossene Konturen

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

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



Konturanfang: CLSD+ Konturende: CLSD–

NC-Beispielsätze

12 L X+5 Y+35 RL F500 M3

13 FC DR- R15 CLSD+ CCX+20 CCY+35

•••

17 FCT DR- R+15 CLSD-



6.6 Bahnbewegungen – Freie Kontur-Programmierung FK

Hilfspunkte

6

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

Hilfspunkte auf einer Kontur

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

Softkeys			Bekannte Angaben
PIX	PZX		X-Koordinate eines Hilfspunkts P1 oder P2 einer Geraden
PIY	PZY		Y-Koordinate eines Hilfspunkts P1 oder P2 einer Geraden
P1X	PZX	P3X	X-Koordinate eines Hilfspunkts P1, P2 oder P3 einer Kreisbahn
P1Y	P2Y	P3Y	Y-Koordinate eines Hilfspunkts P1, P2 oder P3 einer Kreisbahn



Hilfspunkte neben einer Kontur

Softkeys	Bekannte Angaben
	X- und Y- Koordinate des Hilfspunkts neben einer Geraden
	Abstand des Hilfspunkts zur Geraden
	X- und Y-Koordinate eines Hilfspunkts neben einer Kreisbahn
	Abstand des Hilfspunkts zur Kreisbahn

NC-Beispielsätze

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

Relativ-Bezüge

Relativ-Bezüge sind Angaben, die sich auf ein anderes Konturelement beziehen. Softkeys und Programm-Wörter für **R**elativ-Bezüge beginnen mit einem **"R"**. Das Bild rechts zeigt Maßangaben, die Sie als Relativ-Bezüge programmieren sollten.



sich bezogen haben, dann gibt die TNC eine Fehlermeldung aus. Ändern Sie das Programm, bevor Sie diesen Satz löschen.



Relativbezug auf Satz N: Endpunkt-Koordinaten

Softkeys Bekannte Angaben

RX N	Rechtwinklige Koordinaten bezogen auf Satz N
RPR N	Polarkoordinaten bezogen auf Satz N

NC-Beispielsätze

13 FL PR+20 PA+20

14 FL AN+45

15 FCT IX+20 DR- R20 CCA+90 RX 13

16 FL IPR+35 PA+0 RPR 13

6.6 Bahnbewegungen – Freie Kontur-Programmierung FK

Relativbezug auf Satz N: Richtung und Abstand des -Konturelements

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



NC-Beispielsätze

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

Relativbezug auf Satz N: Kreismittelpunkt CC

Softkey Bekannte Angaben RCCX N... Rechtwinklige Koordinaten des Kreismittelpunktes bezogen auf Satz N 35 mmm RCCPR N... Polarkoordinaten des Kreismittelpunktes bezogen auf Satz N 35 mmm

NC-Beispielsätze

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


Beispiel: FK-Programmierung 1



0 BEGIN PGM FK1 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Rohteil-Definition
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S500	Werkzeugaufruf
4 L Z+250 R0 FMAX	Werkzeug freifahren
5 L X-20 Y+30 R0 FMAX	Werkzeug vorpositionieren
6 L Z-10 R0 F1000 M3	Auf Bearbeitungstiefe fahren
7 APPR CT X+2 Y+30 CCA90 R+5 RL F250	Kontur anfahren auf einem Kreis mit tangentialem Anschluss
8 FC DR- R18 CLSD+ CCX+20 CCY+30	FK- Abschnitt:
9 FLT	Zu jedem Konturelement bekannte Angaben programmieren
10 FCT DR- R15 CCX+50 CCY+75	
11 FLT	
12 FCT DR- R15 CCX+75 CCY+20	
13 FLT	
14 FCT DR- R18 CLSD- CCX+20 CCY+30	
15 DEP CT CCA90 R+5 F1000	Kontur verlassen auf einem Kreis mit tangentialem Anschluss
16 L X-30 Y+0 R0 FMAX	
17 L Z+250 R0 FMAX M2	Werkzeug freifahren, Programm-Ende
18 END PGM FK1 MM	

6

Programmieren: Konturen programmieren

6.6 Bahnbewegungen – Freie Kontur-Programmierung FK

Beispiel: FK-Programmierung 2

6



0 BEGIN PGM FK2 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Rohteil-Definition
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S4000	Werkzeugaufruf
4 L Z+250 R0 FMAX	Werkzeug freifahren
5 L X+30 Y+30 R0 FMAX	Werkzeug vorpositionieren
6 L Z+5 RO FMAX M3	Werkzeugachse vorpositionieren
7 L Z-5 R0 F100	Auf Bearbeitungstiefe fahren
8 APPR LCT X+0 Y+30 R5 RR F350	Kontur anfahren auf einem Kreis mit tangentialem Anschluss
9 FPOL X+30 Y+30	FK- Abschnitt:
10 FC DR- R30 CCX+30 CCY+30	Zu jedem Konturelement bekannte Angaben programmieren
11 FL AN+60 PDX+30 PDY+30 D10	
12 FSELECT 3	
13 FC DR- R20 CCPR+55 CCPA+60	
14 FSELECT 2	
15 FL AN-120 PDX+30 PDY+30 D10	
16 FSELECT 3	
17 FC X+0 DR- R30 CCX+30 CCY+30	
18 FSELECT 2	
19 DEP LCT X+30 Y+30 R5	Kontur verlassen auf einem Kreis mit tangentialem Anschluss
20 L Z+250 R0 FMAX M2	Werkzeug freifahren, Programm-Ende
21 END PGM FK2 MM	

Beispiel: FK-Programmierung 3



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

⁶ Programmieren: Konturen programmieren

6.6 Bahnbewegungen – Freie Kontur-Programmierung FK

31 L X-70 R0 FMAX

32 L Z+250 R0 FMAX M2 33 END PGM FK3 MM Werkzeug freifahren, Programm-Ende



7.1 Bildschirmaufteilung CAD-Viewer und DXF-Konverter

7.1 Bildschirmaufteilung CAD-Viewer und DXF-Konverter

Bildschirmaufteilung CAD-Viewer bzw. DXF-Konverter

Wenn Sie den CAD-Viewer bzw. den DXF-Konverter öffnen, steht Ihnen folgende Bildschirmaufteilung zur Verfügung:

Bildschirmanzeige



- 1 Kopfzeile
- 2 Grafikfenster
- 3 Listenansichtsfenster
- 4 Elementinformationsfenster
- 5 Fußzeile

7.2 CAD-Viewer

Anwendung

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

Die TNC zeigt folgende Dateiformate:

Dateien	Тур
Step-Dateien	.STP und .STEP
Iges-Dateien	.IGS und .IGES
DXF-Dateien	.DXF

Die Anwahl erfolgt einfach über die Dateiverwaltung der TNC, so wie Sie auch NC-Programme anwählen. Dadurch lassen sich auf schnelle und einfache Weise direkt im Modell Unklarheiten prüfen.

Sie können den Bezugspunkt beliebig im Modell positionieren. Dadurch können Sie sich die Koordinaten von angewählten Punkten anzeigen lassen.

Ihnen stehen folgende Icons zur Verfügung:

lcon	Einstellung
	Einblenden oder Ausblenden des Listenansichtsfenster um das Grafikfenster zu vergrößern
	Anzeige der verschiedenen Layer
() () ()	Bezugspunkt setzen bzw. den gesetzten Bezugspunkt löschen
\odot	Zoom auf größtmögliche Darstellung der gesamten Grafik setzen
a -	Hintergrundfarbe umschalten (Schwarz oder Weiß)
0,01 0,001	Auflösung einstellen: Die Auflösung legt fest, mit wie viel Nachkommastellen die TNC das Konturprogramm erzeugen soll.
	Grundeinstellung: 4 Nachkommastellen bei mm und 5 Nachkommastellen bei inch
	Umschalten zwischen verschiedenen Perspektiven der Zeichnung z. B. Oben
	Auswahl von Drahtmodell aktivieren bzw. Schattierungen aktivieren

7.3 DXF-Konverter (Option #42)

7.3 DXF-Konverter (Option #42)

Anwendung

Sie können DXF-Dateien direkt auf der TNC öffnen, um daraus Konturen oder Bearbeitungspositionen zu extrahieren und diese als Klartext-Programme bzw. als Punkte-Dateien zu speichern. Die bei der Konturselektion gewonnen Klartext-Programme können Sie auch auf älteren TNC-Steuerungen abarbeiten, da die Konturprogramme nur L- und CC-/C-Sätze enthalten.

Wenn Sie Dateien in der Betriebsart **Programmieren** verarbeiten, erzeugt die TNC Konturprogramme standardmäßig mit der Dateiendung **.H** und Punkte-Dateien mit der Endung **.PNT**. Sie können jedoch beim Speichern-Dialog den Dateityp frei wählen. Darüber hinaus können Sie die selektierte Kontur bzw. die selektierten Bearbeitungspositionen auch in der Zwischenablage der TNC ablegen, um diese anschließend direkt in ein NC-Programm einzufügen.



Die zu verarbeitende Datei muss auf der Festplatte der TNC gespeichert sein.

Vor dem Einlesen in die TNC darauf achten, dass der Dateiname der Datei keine Leerzeichen oder nicht erlaubte Sonderzeichen enthält, siehe "Namen von Dateien", Seite 115.

Die TNC unterstützt das am weitesten verbreitete DXF-Format R12 (entspricht AC1009).

Die TNC unterstützt kein binäres DXF-Format. Beim Erzeugen der DXF-Datei aus dem CAD- oder Zeichenprogramm darauf achten, dass Sie die Datei im ASCII-Format speichern.

7

Arbeiten mit dem DXF-Konverter

	$\mathbf{>}$

Um den DXF-Konverter bedienen zu können, benötigen Sie zwingend eine Maus oder Touchpad. Alle Betriebsmodi und Funktionen sowie die Anwahl von Konturen und Bearbeitungspositionen sind ausschließlich per Maus oder Touchpad möglich.

Der DXF-Konverter läuft als separate Anwendung auf dem 3. Desktop der TNC. Sie können daher mit der Bildschirm-Umschalttaste beliebig zwischen den Maschinen-Betriebsarten, den Programmier-Betriebsarten und dem DXF-Konverter hinund herschalten. Dies ist besonders dann hilfreich, wenn Sie Konturen oder Bearbeitungspositionen durch Kopieren über die Zwischenablage in ein Klartext-Programm einfügen wollen.

7.3 DXF-Konverter (Option #42)

DXF-Datei öffnen



7

Betriebsart Programmieren wählen

Dateiverwaltung wählen

PGM MGT

ZEIGE

ł

- Softkey-Menü zur Auswahl der anzuzeigenden Dateitypen wählen: Softkey TYP WÄHLEN drücken
- Alle CAD-Dateien anzeigen lassen: Softkey ZEIGE CAD drücken
- Verzeichnis wählen, in dem die CAD-Datei gespeichert ist
- ▶ Gewünschte DXF-Datei wählen
- Mit Taste ENT übernehmen: Die TNC startet den DXF-Konverter und zeigt den Inhalt der Datei am Bildschirm an. Im Listenansichtsfenster zeigt die TNC die sogenannten Layer (Ebenen) an, im Grafikfenster die Zeichnung

Grundeinstellungen

Die nachfolgend aufgeführten Grundeinstellungen wählen Sie über die Icons der Kopfleiste.

lcon	Einstellung
	Einblenden oder Ausblenden des Listenansichtsfenster um das Grafikfenster zu vergrößern
7	Anzeige der verschiedenen Layer
G	Selektieren der Kontur
₹ ₽	Selektieren von Bohrpositionen
٢	Bezugspunkt setzen
\odot	Zoom auf größtmögliche Darstellung der gesamten Grafik setzen
N	Hintergrundfarbe umschalten (Schwarz oder Weiß)
1 4	Umschalten zwischen 2D-Modus und 3D-Modus. Der aktive Modus ist farblich hervorgehoben
inch	Maßeinheit mm oder inch der Datei einstellen. In dieser Maßeinheit gibt die TNC auch das Konturprogramm bzw. die Bearbeitungspositionen aus. Die aktive Maßeinheit ist rot hervorgehoben
0 <u>,0</u> 1 0,001	Auflösung einstellen: Die Auflösung legt fest, mit wie viel Nachkommastellen die TNC das Konturprogramm erzeugen soll. Grundeinstellung: 4 Nachkommastellen bei Maßeinheit mm und 5 Nachkommastellen bei Maßeinheit inch
	Umschalten zwischen verschiedenen Perspektiven der Zeichnung z. B. Oben
XY ZXØ	Kontur für eine Drehbearbeitung wählen. Die aktive Bearbeitung ist farblich hervorgehoben (Option #50)
•	Drahtmodell einer 3D-Zeichnung aktivieren



7.3 DXF-Konverter (Option #42)

7

Folgende Icons zeigt die TNC nur in bestimmten Modi an.

lcon	Einstellung
¢	Modus Konturübernahme: Die Toleranz legt fest, wie weit benachbarte Konturelemente voneinander entfernt sein dürfen. Mit der Toleranz können Sie Ungenauigkeiten ausgleichen, die bei der Zeichnungserstellung gemacht wurden. Die Grundeinstellung ist festgelegt auf 0,0001mm
W	Modus Punktübernahme: Festlegen, ob die TNC beim Wählen von Bearbeitungspositionen den Verfahrweg des Werkzeugs in gestrichelter Linie anzeigt
∛ ≁†	Modus Wegoptimierung: Die TNC optimiert die Verfahrbewegung des Werkzeugs so, dass es möglichst kurze Verfahrbewegungen zwischen den Bearbeitungspositionen gibt. Durch wiederholtes Betätigen setzen Sie die Optimierung zurück
	Beachten Sie, dass Sie die richtige Maßeinheit einstellen müssen, da in der DXF-Datei diesbezüglich keine Informationen enthalten sind. Wenn Sie Programme für ältere TNC-Steuerungen erzeugen wollen, müssen Sie die Auflösung auf 3 Nachkommastellen begrenzen. Zusätzlich müssen Sie die Kommentare entfernen, die der DXF- Konverter mit in das Konturprogramm ausgibt. Die TNC zeigt die aktiven Grundeinstellungen in der Fußzeile am Bildschirm an.

Layer einstellen

DXF-Dateien enthalten in der Regel mehrere Layer (Ebenen). Mit Hilfe der Layertechnik gruppiert der Konstrukteur verschiedenartige Elemente, z. B. die eigentliche Werkstückkontur, Bemaßungen, Hilfslinien und Konstruktionslinien, Schraffuren und Texte.

Um bei der Konturauswahl möglichst wenig überflüssige Informationen am Bildschirm zu haben, können Sie alle überflüssigen, in der DXF-Datei enthaltenen Layer ausblenden.



Die zu verarbeitende DXF-Datei muss mindestens einen Layer enthalten. Elemente, die keinem Layer zugeordnet sind, verschiebt die TNC automatisch in den Layer "anonym".

Sie können eine Kontur auch dann selektieren, wenn der Konstrukteur die Linien auf unterschiedlichen Layern gespeichert hat.



 Modus zum Einstellen der Layer wählen: Die TNC zeigt im Listenansichtsfenster alle Layer an, die in der aktiven DXF-Datei enthalten sind

- Layer ausblenden: Mit der linken Maustaste den gewünschten Layer wählen und durch Klicken auf das Kontrollkästchen ausblenden. Alternativ die Leertaste benutzen
- Layer einblenden: Mit der linken Maustaste den gewünschten Layer wählen und durch Klicken auf das Kontrollkästchen ausblenden. Alternativ die Leertaste benutzen



7.3 DXF-Konverter (Option #42)

Bezugspunkt festlegen

Der Zeichnungsnullpunkt der DXF-Datei liegt nicht immer so, dass Sie diesen direkt als Werkstückbezugspunkt verwenden können. Die TNC stellt daher eine Funktion zur Verfügung, mit der Sie den Zeichnungsnullpunkt durch Anklicken eines Elements an eine sinnvolle Stelle setzen können.

An folgenden Stellen können Sie den Bezugspunkt definieren:

- Am Anfangspunkt, Endpunkt oder in der Mitte einer Geraden
- Am Anfangspunkt, Mittelpunkt oder Endpunkt eines Kreisbogens
- Jeweils am Quadrantenübergang oder im Zentrum eines Vollkreises
- Durch direkte Zahleneingabe in dem Listenansichtsfenster
- Im Schnittpunkt von
 - Gerade Gerade, auch wenn der Schnittpunkt in der Verlängerung der jeweiligen Geraden liegt
 - Gerade Kreisbogen
 - Gerade Vollkreis
 - Kreis Kreis (unabhängig ob Teilkreis oder Vollkreis)



Um einen Bezugspunkt festlegen zu können, müssen Sie das Touchpad oder eine angeschlossene Maus verwenden.

Sie können den Bezugspunkt auch noch verändern, wenn Sie die Kontur bereits gewählt haben. Die TNC berechnet die tatsächlichen Konturdaten erst, wenn Sie die gewählte Kontur in ein Konturprogramm speichern.



Bezugspunkt auf einzelnem Element wählen



- ▶ Modus zum Festlegen des Bezugspunktes wählen
- Mit der Maus auf das gewünschte Element stellen: Die TNC zeigt per Stern wählbare Bezugspunkte an, die auf dem selektierbaren Element liegen
- Auf den Stern klicken, den Sie als Bezugspunkt wählen wollen: Die TNC setzt das Bezugspunkt-Symbol auf die gewählte Stelle. Ggf. Zoom-Funktion verwenden, wenn das gewählte Element zu klein ist

Bezugspunkt als Schnittpunkt zweier Elemente wählen



- Modus zum Festlegen des Bezugspunktes wählen
- Mit der linken Maustaste das erste Element (Gerade, Vollkreis oder Kreisbogen) anklicken: Die TNC zeigt per Stern wählbare Bezugspunkte an, die auf dem selektierten Element liegen. Das Element wird farblich hervorgehoben
- Mit der linken Maustaste das zweite Element (Gerade, Vollkreis oder Kreisbogen) anklicken: Die TNC setzt das Bezugspunkt-Symbol auf den Schnittpunkt

Die TNC berechnet den Schnittpunkt zweier Elemente auch dann, wenn dieser in der Verlängerung eines Elements liegt.

Wenn die TNC mehrere Schnittpunkte berechnen kann, dann wählt die Steuerung den Schnittpunkt, der dem Mausklick des zweiten Elements am nächsten liegt.

Wenn die TNC keinen Schnittpunkt berechnen kann, hebt sie ein bereits markiertes Element wieder auf.

Ist ein Bezugspunkt festgelegt, so ändert sich die Farbe des Icon Bezugspunkt setzen.

Sie können einen Bezugspunkt löschen, indem sie das Icon 🛞 betätigen.

7.3 DXF-Konverter (Option #42)

Elementinformationen

Die TNC zeigt im Elementinformationsfenster an, wie weit der von Ihnen gewählte Bezugspunkt vom Zeichnungsnullpunkt entfernt ist.



Kontur wählen und speichern

Um eine Kontur wählen zu können, müssen Sie das Touchpad auf der TNC-Tastatur oder eine über USB angeschlossene Maus verwenden. Legen Sie die Umlaufrichtung bei der Konturauswahl so fest, dass diese mit der gewünschten Bearbeitungsrichtung übereinstimmt.

Wählen Sie das erste Konturelement so, dass ein kollisionsfreies Anfahren möglich ist.

Sollten die Konturelemente sehr dicht aufeinander liegen, Zoomfunktion nutzen.

Als Kontur selektierbar sind folgende DXF-Elemente:

- LINE (Gerade)
- CIRCLE (Vollkreis)
- ARC (Teilkreis)
- POLYLINE (Poly-Linie)

Ellipsen und Splines sind für Schnittpunkte verwendbar aber nicht selektierbar. Wenn Sie Ellipsen oder Splines selektieren, werden diese rot dargestellt.

Elementinformationen

Die TNC zeigt im Elementinformationsfenster verschiedene Informationen zu dem Konturelement an, die Sie zuletzt im Listenansichtsfenster oder im Grafikfenster per Mausklick gewählt haben.

- Layer: zeigt, in welcher Ebene man sich befindet
- **Type**: zeigt, um welches Element es sich gerade handelt z. B. Linie
- Koordinaten: zeigen Startpunkt, Endpunkt eines Elements und ggf. Kreismittelpunkt und Radius



- Modus zum Selektieren der Kontur wählen: Die TNC blendet die im Listenansichtsfenster angezeigten Layer aus. Das Grafikfenster ist für die Konturauswahl aktiv
- Um ein Konturelement zu wählen: Mit der Maus auf das gewünschte Element stellen. Die TNC zeigt die Umlaufrichtung in gestrichelter Linie an. Sie können die Umlaufrichtung ändert, indem Sie sich mit der Maus auf die andere Seite des Mittelpunktes eines Elements stellen. Das Element mit der linken Maustaste anwählen. Die TNC stellt das ausgewählte Konturelement blau dar. Wenn weitere Konturelemente in der gewählten Umlaufrichtung selektierbar sind, kennzeichnet die TNC diese Elemente grün
- Sind weitere Konturelemente in der gewählten Umlaufrichtung selektierbar, kennzeichnet die TNC diese Elemente grün. Bei Abzweigungen wird das Element gewählt, welches den geringsten Winkelabstand besitzt. Durch Klicken auf das letzte grüne Element übernehmen Sie alle Elemente in das Konturprogramm
- Im Listenansichtsfenster zeigt die TNC alle selektierten Konturelemente an. Noch grün markierte Elemente zeigt die TNC ohne Kreuzchen in der Spalte NC an. Solche Elemente speichert die TNC nicht in das Konturprogramm. Sie können markierte Elemente auch durch Anklicken im Listenansichtsfenster in das Konturprogramm übernehmen
- Bei Bedarf können Sie bereits selektierte Elemente wieder deselektieren, indem Sie das Element im Grafikfenster erneut anklicken, jedoch zusätzlich die Taste CTRL gedrückt halten. Durch Klick auf das Icon können Sie alle selektierten Elemente deselektieren
- Gewählte Konturelemente in der Zwischenablage der TNC speichern, um die Kontur anschließend in einem Klartext-Programm einfügen zu können, oder
- Gewählte Konturelemente in einem Klartext-Programm speichern: Die TNC zeigt ein Überblendfenster, in dem Sie das Zielverzeichnis und einen beliebigen Dateinamen eingeben können. Grundeinstellung: Name der DXF-Datei. Alternativ können Sie auch den Dateityp wählen: Klartext-Programm (.H) oder Konturbeschreibung (.HC)
- ENT
- Eingabe bestätigen: Die TNC speichert das Konturprogramm in dem gewählten Verzeichnis
- Wenn Sie noch weitere Konturen wählen wollen: Icon gewählte Elemente deselektieren drücken und nächste Kontur wie zuvor beschrieben wählen

7.3 DXF-Konverter (Option #42)

Die TNC gibt zwei Rohteildefinitionen (BLK FORM) mit ins Konturprogramm aus. Die erste Definition enthält die Abmessungen der gesamten DXF-Datei, die zweite - und damit wirksame Definition umschließt die selektierten Konturelemente, so dass eine optimierte Rohteilgröße entsteht.

Die TNC speichert nur die Elemente, die tatsächlich auch selektiert sind (blaue markierte Elemente). also mit einem Kreuzchen im Listenansichtsfenster versehen sind.

Konturelemente teilen, verlängern, verkürzen

Um Konturelemente zu verändern, gehen Sie wie folgt vor:

- Das Grafikfenster ist f
 ür die Konturauswahl aktiv
- Startpunkt wählen: Ein Element oder den Schnittpunkt zwischen zwei Elementen anwählen (mit Shift-Taste), dann erscheint ein roter Stern, der dann als Startpunkt dient
- ▶ Nächstes Konturelement wählen: Mit der Maus auf das gewünschte Element stellen. Die TNC zeigt die Umlaufrichtung in gestrichelter Linie an. Wenn Sie das Element anwählen, stellt die TNC das ausgewählte Konturelement blau dar. Können die Elemente nicht verbunden werden, zeigt die TNC das angewählte Element in grau
- Sind weitere Konturelemente in der gewählten Umlaufrichtung selektierbar, kennzeichnet die TNC diese Elemente grün. Bei Abzweigungen wird das Element gewählt, welches den geringsten Winkelabstand besitzt. Durch Klicken auf das letzte grüne Element übernehmen Sie alle Elemente in das Konturprogramm

Mit dem ersten Konturelement wählen Sie die Umlaufrichtung der Kontur.

Wenn das zu verlängernde/zu verkürzende Konturelement eine Gerade ist, dann verlängert/ verkürzt die TNC das Konturelement linear. Wenn das zu verlängernde/zu verkürzende Konturelement ein Kreisbogen ist, dann verlängert/verkürzt die TNC den Kreisbogen zirkular.



Kontur für eine Drehbearbeitung wählen

Sie können mit dem DXF-Konverter mit Option #50 auch Konturen für eine Drehbearbeitung selektieren. Ist Option #50 nicht freigeschaltet, ist das Icon ausgegraut. Bevor Sie eine Drehkontur wählen, müssen Sie den Bezugspunkt auf die Drehachse setzen. Wenn Sie eine Drehkontur auswählen, wird die Kontur mit Zund X-Koordinaten gespeichert. Zudem werden sämtliche X-Koordinatenwerte in Drehkonturen als Durchmesserwerte ausgegeben, d. h. die Zeichnungsmaße für die X-Achse werden verdoppelt. Alle Konturelemente unterhalb der Drehachse sind nicht selektierbar und grau hinterlegt.

- XY ZXØ
- Modus zum Selektieren einer Drehkontur wählen: Die TNC zeigt nur noch wählbare Elemente oberhalb der Drehmitte
- Wählen Sie mit der linken Maustaste die gewünschten Konturelemente: Die TNC stellt die gewählten Konturelemente blau dar und zeigt die gewählten Elemente mit einem Symbol (Kreis oder Gerade) im Listenansichtsfenster an

Die zuvor beschriebenen Icons haben die gleichen Funktionen in der Drehbearbeitung wie in der Fräsbearbeitung. Icons, welche nicht für die Drehbearbeitung zur Verfügung stehen, sind ausgegraut.

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

- Um das dargestellte Modell zu verschieben: mittlere Maustaste bzw. Mausrad, gedrückt halten und Maus bewegen.
- Um einen bestimmten Bereich zu vergrößern: mit gedrückter linker Maustaste den Bereich wählen. Nachdem Sie die linke Maustaste loslassen, vergrößert die TNC die Ansicht.
- Um einen beliebigen Bereich schnell zu vergrößern bzw. zu verkleinern: Mausrad nach vorne bzw. nach hinten drehen.
- Um zur Standardansicht zurückzukehren: Doppelklick mit der rechten Maustaste.



7.3 DXF-Konverter (Option #42)

Bearbeitungspositionen wählen und speichern

Um Bearbeitungspositionen wählen zu können, müssen Sie das Touchpad auf der TNC-Tastatur oder eine über USB angeschlossene Maus verwenden.

Sollten die zu wählenden Positionen sehr dicht aufeinander liegen, Zoomfunktion nutzen.

Ggf. Grundeinstellung so wählen, dass die TNC Werkzeugbahnen anzeigt, siehe "Grundeinstellungen", Seite 263.

Um Bearbeitungspositionen zu wählen, stehen Ihnen drei Möglichkeiten zur Verfügung:

- Einzelanwahl: Sie wählen die gewünschte Bearbeitungsposition durch einzelne Mausklicks (siehe "Einzelanwahl", Seite 273)
- Schnellanwahl für Bohrpositionen über Mausbereich: Sie wählen durch Aufziehen eines Bereichs mit der Maus alle darin enthaltenen Bohrpositionen aus (siehe "Schnellanwahl von Bohrpositionen über Mausbereich", Seite 274).
- Schnellanwahl für Bohrpositionen über Icon: Sie betätigen den Icon und die TNC zeigt alle vorhandenen Bohrungsdurchmesser an (siehe "Schnellanwahl von Bohrpositionen über Icon", Seite 275).

Dateityp wählen

Sie können folgende Dateitypen wählen:

- Punkte-Tabelle (.PNT)
- Klartext-Programm (.H)

Wenn Sie die Bearbeitungspositionen in ein Klartext-Programm speichern, dann erzeugt die TNC für jede Bearbeitungsposition einen separaten Linearsatz mit Zyklusaufruf (**L X... Y... M99**). Dieses Programm können Sie auch auf alten TNC-Steuerungen übertragen und dort abarbeiten.



Die Punktetabelle (.PTN) von der TNC 640 ist nicht kompatible mit der iTNC 530. Das Abarbeiten der Punktetabelle führt zu Problemen und unvorhersehbaren Verhalten.



Einzelanwahl



Modus zum Selektieren von Bearbeitungsposition wählen: Das Grafikfenster ist für die Positionsauswahl aktiv

- Um eine Bearbeitungsposition zu wählen: Mit der Maus auf das gewünschte Element stellen: Die TNC stellt das Element orange dar. Betätigt man zugleich die Shift-Taste, zeigt die TNC per Stern wählbare Bearbeitungspositionen an, die auf dem Element liegen. Wenn Sie einen Kreis anklicken, dann übernimmt die TNC den Kreismittelpunkt direkt als Bearbeitungsposition. Betätigt man zugleich die Shift-Taste, zeigt die TNC per Stern wählbare Bearbeitungspositionen an. Die TNC übernimmt die gewählte Position ins Listenansichtsfenster (Anzeigen eines Punkt-Symbols)
- Bei Bedarf können Sie bereits selektierte Elemente wieder deselektieren, indem Sie das Element im Grafikfenster erneut anklicken, jedoch zusätzlich die Taste CTRL gedrückt halten. Alternativ im Listenansichtsfenster das Element auswählen und die Taste DEL betätigen. Durch Klick auf das Icon können Sie alle selektierten Elemente deselektieren
- Wenn Sie die Bearbeitungsposition durch Schneiden zweier Elemente bestimmen wollen, erstes Element mit der linken Maustaste anklicken: Die TNC zeigt per Stern wählbare Bearbeitungspositionen an
- Mit der linken Maustaste das zweite Element ► (Gerade, Vollkreis oder Kreisbogen) anklicken: Die TNC übernimmt den Schnittpunkt der Elemente in das Listenansichtsfenster (Anzeigen eines Punkt-Symbols). Sind mehrere Schnittpunkte vorhanden, nimmt die TNC den, der am nächsten zur Maus lieat.
- Gewählte Bearbeitungspositionen in der Zwischenablage der TNC speichern, um diese dann anschließend als Positioniersatz mit Zyklusaufruf in einem Klartext-Programm einfügen zu können, oder
- Gewählte Bearbeitungspositionen in eine Punkte-Datei speichern: Die TNC zeigt ein Überblendfenster, in dem Sie das Zielverzeichnis und einen beliebigen Dateinamen eingeben können. Grundeinstellung: Name der DXF-Datei. Alternativ können Sie auch den Dateityp wählen
- Eingabe bestätigen: Die TNC speichert das Kontur-Programm in dem gewählten Verzeichnis
- Wenn Sie noch weitere Bearbeitungspositionen wählen wollen: Icon gewählte Elemente aufheben drücken und wie zuvor beschrieben wählen











7.3 DXF-Konverter (Option #42)

Schnellanwahl von Bohrpositionen über Mausbereich

-	
÷	·
1	+

- Modus zum Selektieren von Bearbeitungsposition wählen: Das Grafikfenster ist für die Positionsauswahl aktiv
- Um Bearbeitungspositionen zu wählen: Die Shift-Taste drücken und mit der linken Maustaste einen Bereich aufziehen. Die TNC übernimmt alle Vollkreise als Bohrposition, die sich vollständig im Bereich befinden: Die TNC öffnet ein Überblendfenster, in dem Sie die Bohrungen nach ihrer Größe filtern können
- Filtereinstellungen setzen (siehe "Filtereinstellungen", Seite 276) und mit Schaltfläche OK bestätigen: Die TNC übernimmt die gewählten Positionen ins Listenansichtsfenster (Anzeigen eines Punkt-Symbols)
- Bei Bedarf können Sie bereits selektierte Elemente wieder deselektieren, indem Sie das Element im Grafikfenster erneut anklicken, jedoch zusätzlich die Taste CTRL gedrückt halten. Alternativ im Listenansichtsfenster das Element auswählen und die Taste DEL betätigen. Sie können alle Elemente selektieren, indem Sie nochmal einen Bereich aufziehen, jedoch zusätzlich die Taste CTRL gedrückt halten
- Gewählte Bearbeitungspositionen in der Zwischenablage der TNC speichern, um diese dann anschließend als Positioniersatz mit Zyklusaufruf in einem Klartext-Programm einfügen zu können, oder
- Gewählte Bearbeitungspositionen in eine Punkte-Datei speichern: Die TNC zeigt ein Überblendfenster, in dem Sie das Zielverzeichnis und einen beliebigen Dateinamen eingeben können. Grundeinstellung: Name der DXF-Datei. Alternativ können Sie auch den Dateityp wählen
- Eingabe bestätigen: Die TNC speichert das Konturprogramm in dem gewählten Verzeichnis
- Wenn Sie noch weitere Bearbeitungspositionen wählen wollen: Icon gewählte Elemente aufheben drücken und wie zuvor beschrieben wählen





Schnellanwahl von Bohrpositionen über Icon

- ť+
- Modus zum Selektieren von Bearbeitungsposition wählen: Das Grafikfenster ist für die Positionsauswahl aktiv
- Icon anwählen: Die TNC öffnet ein Überblendfenster, in dem Sie die Bohrungen nach ihrer Größe filtern können
- Ggf. Filtereinstellungen setzen (siehe "Filtereinstellungen", Seite 276) und mit Schaltfläche OK bestätigen: Die TNC übernimmt die gewählten Positionen ins Listenansichtsfenster (Anzeigen eines Punkt-Symbols)
- Bei Bedarf können Sie bereits selektierte Elemente wieder deselektieren, indem Sie das Element im Grafikfenster erneut anklicken, jedoch zusätzlich die Taste CTRL gedrückt halten. Alternativ im Listenansichtsfenster das Element auswählen und die Taste DEL betätigen. Durch Klick auf das Icon können Sie alle selektierten Elemente deselektieren
- Gewählte Bearbeitungspositionen in der Zwischenablage der TNC speichern, um diese dann anschließend als Positioniersatz mit Zyklusaufruf in einem Klartext-Programm einfügen zu können, oder
- Gewählte Bearbeitungspositionen in eine Punkte-Datei speichern: Die TNC zeigt ein Überblendfenster, in dem Sie das Zielverzeichnis und einen beliebigen Dateinamen eingeben können. Grundeinstellung: Name der CAD-Datei. Alternativ können Sie auch den Dateityp wählen
- Eingabe bestätigen: Die TNC speichert das Kontur-Programm in dem gewählten Verzeichnis
- Wenn Sie noch weitere Bearbeitungspositionen wählen wollen: Icon gewählte Elemente aufheben drücken und wie zuvor beschrieben wählen



7

DXF-Konverter (Option #42) 7.3

Filtereinstellungen

Nachdem Sie über die Schnellauswahl Bohrpositionen markiert haben, zeigt die TNC ein Überblendfenster an, in dem links der kleinste und rechts der größte gefundene Bohrungsdurchmesser angezeigt wird. Mit den Schaltflächen unterhalb der Durchmesseranzeige können Sie den Durchmesser so einstellen, dass Sie die von Ihnen gewünschten Bohrungsdurchmesser übernehmen können.

lcon	Filtereinstellung kleinster Durchmesser
<<	Kleinsten gefundenen Durchmesser anzeigen (Grundeinstellung)
<	Nächst kleineren gefundenen Durchmesser anzeigen
>	Nächst größeren gefundenen Durchmesser anzeigen
>>	Größten gefundenen Durchmesser anzeigen. Die TNC setzt den Filter für den kleinsten Durchmesser auf den Wert, der für den größten Durchmesser gesetzt ist
lcon	Filtereinstellung größter Durchmesser
lcon <<	Filtereinstellung größter Durchmesser Kleinsten gefundenen Durchmesser anzeigen. Die TNC setzt den Filter für den größten Durchmesser auf den Wert, der für den kleinsten Durchmesser gesetzt ist
lcon << <	Filtereinstellung größter Durchmesser Kleinsten gefundenen Durchmesser anzeigen. Die TNC setzt den Filter für den größten Durchmesser auf den Wert, der für den kleinsten Durchmesser gesetzt ist Nächst kleineren gefundenen Durchmesser anzeigen
lcon << < >	Filtereinstellung größter DurchmesserKleinsten gefundenen Durchmesser anzeigen.Die TNC setzt den Filter für den größten Durchmesser auf den Wert, der für den kleinsten Durchmesser gesetzt istNächst kleineren gefundenen Durchmesser anzeigenNächst größeren gefundenen Durchmesser anzeigen

Folgende Schaltflächen stehen zur Verfügung:

Die Werkzeugbahn können Sie sich über das Icon Werkzeugbahn anzeigeneinblenden lassen, siehe "Grundeinstellungen", Seite 263.





Elementinformationen

Die TNC zeigt im Elementinformationsfenster die Koordinaten der Bearbeitungsposition an, die Sie zuletzt im Listenansichtsfenster oder im Grafikfenster per Mausklick gewählt haben.

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

- Um das dargestellte Modell dreidimensional zu drehen: rechte Maustaste gedrückt halten und Maus bewegen.
- Um das dargestellte Modell zu verschieben: mittlere Maustaste bzw. Mausrad, gedrückt halten und Maus bewegen.
- Um einen bestimmten Bereich zu vergrößern: mit gedrückter linker Maustaste den Bereich wählen. Nachdem Sie die linke Maustaste loslassen, vergrößert die TNC die Ansicht.
- Um einen beliebigen Bereich schnell zu vergrößern bzw. verkleinern: Mausrad nach vorne bzw. nach hinten drehen.
- Um zur Standardansicht zurückzukehren: Shift-Taste drücken und gleichzeitig rechte Maustaste doppelklicken. Wenn Sie nur die rechte Maustaste doppelklicken, bleibt der Rotationswinkel erhalten.





Programmieren: Unterprogramme und Programmteil-Wiederholungen

Programmieren: Unterprogramme und Programmteil-Wiederholungen

8.1 Unterprogramme und Programmteil-Wiederholungen kennzeichnen

8.1 Unterprogramme und Programmteil-Wiederholungen kennzeichnen

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

Label

8

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

LABEL erhalten eine Nummer zwischen 1 und 65535 oder einen von Ihnen definierbaren Namen. Jede LABEL-Nummer, bzw. jeden LABEL-Namen, dürfen Sie im Programm nur einmal vergeben mit der Taste **LABEL SET**. Die Anzahl von eingebbaren Label-Namen ist lediglich durch den internen Speicher begrenzt.



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

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

8.2 Unterprogramme

Arbeitsweise

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



Programmier-Hinweise

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

Unterprogramm programmieren

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

Programmieren: Unterprogramme und Programmteil-Wiederholungen

8.2 Unterprogramme

Unterprogramm aufrufen

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

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



LBL CALL

8.3 Programmteil-Wiederholungen

Label

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



Arbeitsweise

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

Programmier-Hinweise

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

Programmteil-Wiederholung programmieren

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

Programmieren: Unterprogramme und Programmteil-Wiederholungen

8.3 Programmteil-Wiederholungen

Programmteil-Wiederholung aufrufen

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

8

8.4 Beliebiges Programm als Unterprogramm

Übersicht der Softkeys

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

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

Programmieren: Unterprogramme und Programmteil-Wiederholungen

8.4 Beliebiges Programm als Unterprogramm

Arbeitsweise

8

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



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



Programmier-Hinweise

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

8

Beliebiges Programm als Unterprogramm aufrufen

Achtung Kollisionsgefahr!

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

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

Wenn das aufgerufene Programm nicht im selben Verzeichnis steht wie das rufende Programm, dann geben Sie den vollständigen Pfadnamen ein, z. B. **TNC:\ZW35\SCHRUPP\PGM1.H**

Wenn Sie ein DIN/ISO-Programm aufrufen wollen, dann geben Sie den Dateityp .I hinter dem Programmnamen ein.

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

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

Aufruf mit PGM CALL

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

PGM	l
CALL	l
ONCE	J

- Funktionen zum Programmaufruf wählen: Taste
 PGM CALL drücken
- PROGRAMM AUFRUFEN
- Softkey PROGRAMM AUFRUFEN drücken: Die TNC startet den Dialog zur Definition des zu rufenden Programms. Pfadname über die Bildschirmtastatur eingeben, oder

DATET LIGHI EN

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

Programmieren: Unterprogramme und Programmteil-Wiederholungen

8.4 Beliebiges Programm als Unterprogramm

Aufruf mit SEL PGM und CALL SELECTED PGM

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

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

Das Programm wählen Sie wie folgt:



8

Funktionen zum Programmaufruf wählen: Taste
 PGM CALL drücken



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



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

Das gewählte Programm rufen Sie wie folgt auf:

PGM CALL Funktionen zum Programmaufruf wählen: Taste
 PGM CALL drücken

- GEWÄHLTES PROGRAMM AUFRUFEN
- Softkey GEWÄHLTES PROGRAMM AUFRUFEN drücken: Die TNC ruft mit CALL SELECTED PGM das zuletzt gewählte Programm auf.
8.5 Verschachtelungen

Verschachtelungsarten

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

Verschachtelungstiefe

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

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

8 Programmieren: Unterprogramme und Programmteil-Wiederholungen

8.5 Verschachtelungen

Unterprogramm im Unterprogramm

NC-Beispielsätze

O BEGIN PGM UPGMS MM	
17 CALL LBL "UP1"	Unterprogramm bei LBL UP1 aufrufen
35 L Z+100 R0 FMAX M2	Letzter Programmsatz des Hauptprogramms mit M2
36 LBL "UP1"	Anfang von Unterprogramm UP1
39 CALL LBL 2	Unterprogramm bei LBL2 wird aufgerufen
45 LBL 0	Ende von Unterprogramm 1
46 LBL 2	Anfang von Unterprogramm 2
62 LBL 0	Ende von Unterprogramm 2
63 END PGM UPGMS MM	

Programm-Ausführung

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

Programmteil-Wiederholungen wiederholen

NC-Beispielsätze

O BEGIN PGM REPS MM	
15 LBL 1	Anfang der Programmteil-Wiederholung 1
20 LBL 2	Anfang der Programmteil-Wiederholung 2
27 CALL LBL 2 REP 2	Programmteil-Aufruf mit 2 Wiederholungen
35 CALL LBL 1 REP 1	Programmteil zwischen diesem Satz und LBL 1
	(Satz 15) wird 1 mal wiederholt
50 END PGM REPS MM	

Programm-Ausführung

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

8 Programmieren: Unterprogramme und Programmteil-Wiederholungen

8.5 Verschachtelungen

Unterprogramm wiederholen

NC-Beispielsätze

0 BEGIN PGM UPGREP MM	
10 LBL 1	Anfang der Programmteil-Wiederholung 1
11 CALL LBL 2	Unterprogramm-Aufruf
12 CALL LBL 1 REP 2	Programmteil-Aufruf mit 2 Wiederholungen
19 L Z+100 R0 FMAX M2	Letzter Satz des Hauptprogramms mit M2
20 LBL 2	Anfang des Unterprogramms
28 LBL 0	Ende des Unterprogramms
29 END PGM UPGREP MM	

Programm-Ausführung

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

8.6 Programmier-Beispiele

Beispiel: Konturfräsen in mehreren Zustellungen

Programm-Ablauf:

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



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

Programmieren: Unterprogramme und Programmteil-Wiederholungen

8.6 Programmier-Beispiele

Beispiel: Bohrungsgruppen

Programm-Ablauf:

8

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



0 BEGIN PGM UP1 M	Μ	
1 BLK FORM 0.1 Z X	+0 Y+0 Z-20	
2 BLK FORM 0.2 X+1	100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S5	000	Werkzeug-Aufruf
4 L Z+250 R0 FMAX		Werkzeug freifahren
5 CYCL DEF 200 BO	HREN	Zyklus-Definition Bohren
Q200=2	;SICHERHEITS-ABST.	
Q201=-10	;TIEFE	
Q206=250	;VORSCHUB TIEFENZ.	
Q202=5	;ZUSTELL-TIEFE	
Q210=0	;VERWEILZEIT OBEN	
Q203=+0	;KOOR. OBERFLAECHE	
Q204=10 ;2. SICHERHEITS-ABST.		
Q211=0.25	;VERWEILZEIT UNTEN	
6 L X+15 Y+10 R0 F	MAX M3	Startpunkt Bohrungsgruppe 1 anfahren
7 CALL LBL 1		Unterprogramm für Bohrungsgruppe rufen
8 L X+45 Y+60 R0 F	MAX	Startpunkt Bohrungsgruppe 2 anfahren
9 CALL LBL 1		Unterprogramm für Bohrungsgruppe rufen
10 L X+75 Y+10 R0	FMAX	Startpunkt Bohrungsgruppe 3 anfahren
11 CALL LBL 1		Unterprogramm für Bohrungsgruppe rufen
12 L Z+250 R0 FMA	X M2	Ende des Hauptprogramms
13 LBL 1		Anfang des Unterprogramms 1: Bohrungsgruppe
14 CYCL CALL		Bohrung 1
15 L IX+20 R0 FMAX	(M99	Bohrung 2 anfahren, Zyklus aufrufen
16 L IY+20 R0 FMAX	(M99	Bohrung 3 anfahren, Zyklus aufrufen
17 L IX-20 R0 FMAX	M99	Bohrung 4 anfahren, Zyklus aufrufen
18 LBL 0		Ende des Unterprogramms 1
19 END PGM UP1 MM	٨	

Beispiel: Bohrungsgruppe mit mehreren Werkzeugen

Programm-Ablauf:

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



0 BEGIN PGM UP2	MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20		
2 BLK FORM 0.2 X+	+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S5000		Werkzeugaufruf Zentrierbohrer
4 L Z+250 R0 FMA	X	Werkzeug freifahren
5 CYCL DEF 200 BO	OHREN	Zyklus-Definition Zentrieren
Q200=2	;SICHERHEITS-ABST.	
Q202=-3	;TIEFE	
Q206=250	;VORSCHUB TIEFENZ	
Q202=3	;ZUSTELL-TIEFE	
Q210=0	;VERWEILZEIT OBEN	
Q203=+0	;KOOR. OBERFLAECHE	
Q204=10	;2. SICHERHEITS-ABST.	
Q211=0.25	;VERWEILZEIT UNTEN	
6 CALL LBL 1		Unterprogramm 1 für komplettes Bohrbild rufen
7 L Z+250 R0 FMA	X	
8 TOOL CALL 2 Z S4000		Werkzeugaufruf Bohrer
9 FN 0: Q201 = -25		Neue Tiefe fürs Bohren
10 FN 0: Q202 = +	5	Neue Zustellung fürs Bohren
11 CALL LBL 1		Unterprogramm 1 für komplettes Bohrbild rufen
12 L Z+250 R0 FMAX		
13 TOOL CALL 3 Z	\$500	Werkzeugaufruf Reibahle

Programmieren: Unterprogramme und Programmteil-Wiederholungen

8.6 Programmier-Beispiele

14 CYCL DEF 201 RE	IBEN	Zyklus-Definition Reiben
Q200=2	;SICHERHEITS-ABST.	
Q201=-15	;TIEFE	
Q206=250	;VORSCHUB TIEFENZ	
Q211=0.5	;VERWEILZEIT UNTEN	
Q208=400	;VORSCHUB RUECKZUG	
Q203=+0	;KOOR. OBERFLAECHE	
Q204=10	;2. SICHERHEITS-ABST.	
15 CALL LBL 1		Unterprogramm 1 für komplettes Bohrbild rufen
16 L Z+250 R0 FMAX M2		Ende des Hauptprogramms
17 I BI 1		Anfang des Unterprogramms 1: Komplettes Bohrbild
18 X+15 Y+10 R0	ΓΜΔΧ Μ3	Startpunkt Bohrungsgruppe 1 anfabren
19 CALL I BL 2	in the second se	Unterprogramm 2 für Bohrungsgruppe rufen
20 L X+45 Y+60 R0 I	FMAX	Startpunkt Bohrungsgruppe 2 anfahren
21 CALL LBL 2		Unterprogramm 2 für Bohrungsgruppe rufen
22 L X+75 Y+10 R0 I	FMAX	Startpunkt Bohrungsgruppe 3 anfahren
23 CALL LBL 2		Unterprogramm 2 für Bohrungsgruppe rufen
24 LBL 0		Ende des Unterprogramms 1
25 LBL 2		Anfang des Unterprogramms 2: Bohrungsgruppe
26 CYCL CALL		Bohrung 1 mit aktivem Bearbeitungs-Zyklus
27 L IX+20 R0 FMAX	M99	Bohrung 2 anfahren, Zyklus aufrufen
28 L IY+20 R0 FMAX	M99	Bohrung 3 anfahren, Zyklus aufrufen
29 L IX-20 R0 FMAX	M99	Bohrung 4 anfahren, Zyklus aufrufen
30 LBL 0		Ende des Unterprogramms 2
31 END PGM UP2 MM	l	



9.1 Prinzip und Funktionsübersicht

9.1 Prinzip und Funktionsübersicht

Mit Parametern können Sie in nur einem NC-Programm ganze Teilefamilien definieren, indem Sie statt festen Zahlenwerten variable Parameter programmieren.

Verwenden Sie Parameter z. B. für:

- Koordinatenwerte
- Vorschübe

9

- Drehzahlen
- Zyklusdaten

Mit Parametern können Sie auch:

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

Parameter sind immer durch Buchstaben und Zahlen gekennzeichnet. Dabei bestimmen die Buchstaben die Parameterart und die Zahlen den Parameterbereich.

Detaillierte Informationen entnehmen Sie der nachfolgenden Tabelle:



Parameterart	Parameterbereich	Bedeutung
Q -Parameter:		Parameter wirken auf alle Programme im TNC-Speicher
	0 - 30	Parameter für HEIDENHAIN-SL-Zyklen
	31 - 99	Parameter für den Anwender
	100 - 199	Parameter für Sonderfunktionen der TNC
	200 - 1199	Parameter für HEIDENHAIN-Zyklen
	1200 - 1399	Parameter für Zyklen des Maschinenherstellers oder eines Drittanbieters
	1400 - 1499	Parameter für CALL-aktive Zyklen des Maschinenherstellers oder eines Drittanbieters
	1500 - 1599	Parameter für DEF-aktive Zyklen des Maschinenherstellers oder eines Drittanbieters
	1600 - 1999	Parameter für den Anwender
QL -Parameter		Parameter wirken nur lokal innerhalb eines Programms
	0 - 499	Parameter für den Anwender
QR -Parameter		Parameter wirken dauerhaft (remanent) auf alle Programme im TNC-Speicher, auch über eine Stromunterbrechung hinaus
	0 - 499	Parameter für den Anwender

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

Parameterart	Parameterbereich	Bedeutung	
QS -Parameter		Parameter wirken auf alle Programme im TNC-Speicher	
	0 - 99	Parameter für den Anwender	
	100 - 199	Parameter für Systeminformationen der TNC, die von NC-Programmen des Anwenders oder von Zyklen gelesen werden	
	200 - 1199	Parameter für HEIDENHAIN-Zyklen	
	1200 - 1399	Parameter, die bei Zyklen des Maschinenherstellers oder eines Drittanbieters für Rückmeldungen an das NC-Programm des Anwenders dienen	
	1400 - 1599	Parameter für Zyklen des Maschinenherstellers oder eines Drittanbieters	
	1600 - 1999	Parameter für den Anwender	
Gr erl Ar NO Be Ve HE We Fu eir Ub	ößtmögliche Sicherheit halten Sie, indem Sie au wender empfohlenen F C-Programm verwender eachten Sie dabei, dass rwendung der Paramet EIDENHAIN empfohlen erden kann. nktionen des Maschine berschneidungen mit de	für Ihre Anwendungen usschließlich die für den Parameterbereiche in Ihrem n. die angegebene erbereiche von aber nicht sichergestellt nherstellers bzw. en trotzdem zu em NC-Programm des	
Ar Mi Dr	aschinenhandbuch bzw. ittanbieters.	die Dokumentation des	

9.1 Prinzip und Funktionsübersicht

Programmierhinweise

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

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

QS-Parametern können Sie maximal 255 Zeichen zuweisen.



9

Die TNC weist einigen Q- und QS-Parametern selbsttätig immer die gleichen Daten zu, z. B. dem Q-Parameter **Q108** den aktuellen Werkzeugradius, siehe "Vorbelegte Q-Parameter", Seite 356.

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

9

Q-Parameter-Funktionen aufrufen

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

Softkey	Funktionsgruppe	Seite
GRUND- FUNKT.	Mathematische Grundfunktionen	303
WINKEL- FUNKT.	Winkelfunktionen	305
KREIS- BERECH- NUNG	Funktion zur Kreisberechnung	306
SPRÜNGE	Wenn/dann-Entscheidungen, Sprünge	307
SONDER- FUNKT.	Sonstige Funktionen	311
FORMEL	Formel direkt eingeben	341
KONTUR- FORMEL	Funktion zur Bearbeitung komplexer Konturen	Siehe Benutzer- Handbuch Zyklen
	Wenn Sie einen Q-Parameter definieren oder zuweisen, zeigt die TNC die Softkeys Q, QL und QR an. Mit diesen Softkeys wählen Sie zunächst den gewünschten Parametertyp aus und geben anschließend die Parameter-Nummer ein. Falls Sie eine USB-Tastatur angeschlossen haben, können Sie durch Drücken der Taste Q den Dialog zur Formeleingabe direkt öffnen.	

9.2 Teilefamilien – Q-Parameter statt Zahlenwerte

9.2 Teilefamilien – Q-Parameter statt Zahlenwerte

Anwendung

9

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

NC-Beispielsätze

15 FN 0: Q10=25	Zuweisung
	Q10 enthält den Wert 25
25 L X +Q10	entspricht L 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



9.3 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

Softkey	Funktion
FNØ X = Y	FN 0: ZUWEISUNG z. B. FN 0: Q5 = +60 Wert direkt zuweisen
FN1 X + Y	FN 1 : ADDITION z. B. FN 1: Q1 = -Q2 + -5 Summe aus zwei Werten bilden und zuweisen
FN2 X - Y	FN 2 : SUBTRAKTION z. B. FN 2: Q1 = +10 - +5 Differenz aus zwei Werten bilden und zuweisen
FN3 X * Y	FN 3 : MULTIPLIKATION z. B. FN 3: Q2 = +3 * +3 Produkt aus zwei Werten bilden und zuweisen
FN4 X / Y	FN 4 : DIVISION z. B. FN 4: Q4 = +8 DIV +Q2 Quotient aus zwei Werten bilden und zuweisen Verboten: Division durch 0!
FN5 WURZEL	FN 5 : WURZEL z. B. FN 5: Q20 = SQRT 4 Wurzel aus einer Zahl ziehen und zuweisen Verboten: Wurzel aus negativem Wert!

Rechts vom "="-Zeichen dürfen Sie eingeben:

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

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

9.3 Konturen durch mathematische Funktionen beschreiben

Grundrechenarten programmieren

Beispiel 1



Q-Parameter-Funktion wählen: Taste Q drücken

- Mathematische Grundfunktionen wählen: Softkey GRUNDFUNKT. drücken
- Q-Parameter-Funktion ZUWEISUNG wählen: Softkey FN0 X = Y drücken

PARAMETER-NR. FÜR ERGEBNIS?

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

1. WERT ODER PARAMETER?

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

Beispiel 2

- Q-Parameter-Funktion wählen: Taste Q drücken



FN3

Х * Ч

Q

- Mathematische Grundfunktionen wählen: Softkey GRUNDFUNKT. drücken
- Q-Parameter-Funktion MULTIPLIKATION wählen: Softkey FN3 X * Y drücken

PARAMETER-NR. FÜR ERGEBNIS?



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

1. WERT ODER PARAMETER?



 Q5 als ersten Wert eingeben und mit Taste ENT bestätigen.

2. WERT ODER PARAMETER?



 7 als zweiten Wert eingeben und mit Taste ENT bestätigen.

Programmsätze in der TNC

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

Winkelfunktionen 9.4

Definitionen

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

 $\cos \alpha = b / c$

Cosinus: Tangens:

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

Dabei ist

- c die Seite gegenüber dem rechten Winkel
- a die Seite gegenüber dem Winkel α
- b die dritte Seite
- Aus dem Tangens kann die TNC den Winkel ermitteln:

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



Beispiel:

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

Winkelfunktionen programmieren

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

Softkey	Funktion
FN6 SIN(X)	FN 6 : SINUS z. B. FN 6: Q20 = SIN-Q5 Sinus eines Winkels in Grad (°) bestimmen und zuweisen
D7 COS(X)	FN 7 : COSINUS z. B. FN 7: Q21 = COS-Q5 Cosinus eines Winkels in Grad (°) bestimmen und zuweisen
FN8 X LEN Y	FN 8 : WURZEL AUS QUADRATSUMME z. B. FN 8: Q10 = +5 LEN +4 Länge aus zwei Werten bilden und zuweisen
FN13 X ANG Y	FN 13 : WINKEL z. B. FN 13: Q20 = +25 ANG-Q1 Winkel mit arctan aus zwei Seiten oder sin und cos des Winkels (0 < Winkel < 360°) bestimmen und zuweisen

9.5 Kreisberechnungen

9.5 Kreisberechnungen

Anwendung

Mit den Funktionen zur Kreisberechnung können Sie aus drei oder vier Kreispunkten den Kreismittelpunkt und den Kreisradius von der TNC berechnen lassen. Die Berechnung eines Kreises aus vier Punkten ist genauer.

Anwendung: Diese Funktionen können Sie z. B. einsetzen, wenn Sie über die programmierbare Antastfunktion Lage und Größe einer Bohrung oder eines Teilkreises bestimmen wollen.

Softkey Funktion

FN23		
KREIS AUS		
3 PUNKTEN		

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

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

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

Softkey		Funktion
	FN24 KREIS AUS 4 PUNKTEN	FN 24: KREISDATEN ermitteln aus vier Kreispunkten

z. B. FN 24: Q20 = CDATA Q30

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

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



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

9.6 Wenn/dann-Entscheidungen mit Q-Parametern

Anwendung

Bei Wenn/dann-Entscheidungen vergleicht die TNC einen Q-Parameter mit einem anderen Q-Parameter oder einem Zahlenwert. Wenn die Bedingung erfüllt ist, dann setzt die TNC das Bearbeitungsprogramm an dem Label fort, der hinter der Bedingung programmiert ist (Label siehe "Unterprogramme und Programmteil-Wiederholungen kennzeichnen", Seite 280). 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-Aufruf mit **PGM CALL**.

Unbedingte Sprünge

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

FN 9: IF+10 EQU+10 GOTO LBL1

Verwendete Abkürzungen und Begriffe

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

9.6 Wenn/dann-Entscheidungen mit Q-Parametern

Wenn/dann-Entscheidungen programmieren

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

Softkey	Funktion
FN9 IF X EQ Y Goto	FN 9: WENN GLEICH, SPRUNG z. B. FN 9: IF +Q1 EQU +Q3 GOTO LBL "UPCAN25"
EQU	Wenn beide Werte oder Parameter gleich, Sprung zu angegebenem Label
FN9 IF X EQ Y GOTO IS UNDEFINED	FN 9: WENN UNDEFINIERT, SPRUNG z. B. FN 9: IF +Q1 IS UNDEFINED GOTO LBL "UPCAN25" Wenn der angegebene Parameter undefiniert ist, Sprung zu angegebenem Label
IF X EQ Y GOTO IS DEFINED	FN 9: WENN DEFINIERT, SPRUNG z. B. FN 9: IF +Q1 IS DEFINED GOTO LBL "UPCAN25" Wenn der angegebene Parameter definiert ist, Sprung zu angegebenem Label
FN10 IF X NE Y GOTO	FN 10 : WENN UNGLEICH, SPRUNG z. B. FN 10: IF +10 NE -Q5 GOTO LBL 10 Wenn beide Werte oder Parameter ungleich, Sprung zu angegebenem Label
FN11 IF X GT Y GOTO	FN 11: WENN GROESSER, SPRUNG z. B. FN 11: IF+Q1 GT+10 GOTO LBL 5 Wenn erster Wert oder Parameter größer als zweiter Wert oder Parameter, Sprung zu angegebenem Label
FN12 IF X LT Y GOTO	FN 12: WENN KLEINER, SPRUNG z. B. FN 12: IF+Q5 LT+0 GOTO LBL "ANYNAME" Wenn erster Wert oder Parameter kleiner als zweiter Wert oder Parameter, Sprung zu angegebenem Label

9.7 Q-Parameter kontrollieren und ändern

Vorgehensweise

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

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

Q
INFO

- 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 den neuen Wert ein und bestätigen mit der Taste ENT
- Wenn Sie den Wert nicht ändern möchten, dann drücken Sie den Softkey AKTUELLEN WERT oder beenden den Dialog mit der Taste END

Von der TNC in Zyklen oder intern verwendete Parameter, sind mit Kommentaren versehen. Wenn Sie lokale, globale oder String-Parameter kontrollieren oder ändern wollen, drücken Sie den Softkey **PARAMETER ANZEIGEN Q QL QR QS**. Die TNC zeigt dann den jeweiligen Parametertyp. Die zuvor beschriebenen Funktionen gelten ebenso.



9.7 Q-Parameter kontrollieren und ändern

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

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

9

- Softkey-Leiste f
 ür die Bildschirm-Aufteilung aufrufen
- PROGRAMM + STATUS
- Bildschirmdarstellung mit zusätzlicher Statusanzeige wählen: Die TNC zeigt in der rechten Bildschirmhälfte das Statusformular Übersicht an
- ► Wählen Sie den Softkey STATUS Q-PARAM
- STATUS Q-PARAM. Q PARAMETER

LISTE

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

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

9

9.8 Zusätzliche Funktionen

Übersicht

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

Softkey	Funktion	Seite
FN14 FEHLER=	FN 14: ERROR Fehlermeldungen ausgeben	312
FN16 F-DRUCKEN	FN 16: F-PRINT Texte oder Q-Parameter-Werte formatiert ausgeben	316
FN18 LESEN SYS-DATEN	FN 18: SYSREAD Systemdaten lesen	320
FN19 PLC=	FN 19: PLC Werte an die PLC übergeben	329
FN20 WARTEN AUF	FN 20: WAIT FOR NC und PLC synchronisieren	329
FN29 PLC LIST=	FN 29: PLC bis zu acht Werte an die PLC übergeben	330
FN37 EXPORT	FN 37: EXPORT lokale Q-Parameter oder QS- Parameter in ein rufendes Programm exportieren	330
FN26 TABELLE ÖFFNEN	FN 26: TABOPEN Frei definierbare Tabelle öffnen	430
FN27 TABELLE SCHREIBEN	FN 27: TABWRITE In eine frei definierbare Tabelle schreiben	431
FN28 TABELLE LESEN	FN 28: TABREAD Aus einer frei definierbaren Tabelle lesen	432

9

9.8 Zusätzliche Funktionen

FN 14: ERROR – Fehlermeldungen ausgeben

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

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

NC-Beispielsatz

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

180	FN	14:	ERROR	=	1000

Von HEIDENHAIN vorbelegte Fehlermeldung

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

Fehler-Nummer	Text			
1024	Undefinierter Programmstart			
1025	Zu hohe Verschachtelung			
1026	Winkelbezug fehlt			
1027	Kein 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 groß			
1048	Zapfen zu klein			
1049	Zapfen zu groß			
1050	Tasche zu klein: Nacharbeit 1.A.			
1051	Tasche zu klein: Nacharbeit 2.A.			
1052	Tasche zu groß: Ausschuss 1.A.			
1053	Tasche zu groß: Ausschuss 2.A.			
1054	Zapfen zu klein: Ausschuss 1.A.			
1055	Zapfen zu klein: Ausschuss 2.A.			
1056	Zapfen zu groß: Nacharbeit 1.A.			
1057	Zapfen zu groß: Nacharbeit 2.A.			
1058	TCHPROBE 425: Fehler Größtmaß			
1059	TCHPROBE 425: Fehler Kleinstmaß			
1060	TCHPROBE 426: Fehler Größtmaß			
1061	TCHPROBE 426: Fehler Kleinstmaß			
1062	TCHPROBE 430: Durchm. zu groß			

9.8 Zusätzliche Funktionen

Fehler-Nummer	Text			
1063	TCHPROBE 430: Durchm. zu klein			
1064	Keine Messachse definiert			
1065	Werkzeug-Bruchtoleranz überschr.			
1066	Q247 ungleich 0 eingeben			
1067	Betrag Q247 größer 5 eingeben			
1068	Nullpunkt-Tabelle?			
1069	Fräsart Q351 ungleich 0 eingeben			
1070	Gewindetiefe verringern			
1071	Kalibrierung durchführen			
1072	Toleranz überschritten			
1073	Satzvorlauf aktiv			
1074	ORIENTIERUNG nicht erlaubt			
1075	3DROT nicht erlaubt			
1076	3DROT aktivieren			
1077	Tiefe negativ eingeben			
1078	Q303 im Messzyklus undefiniert!			
1079	Werkzeugachse nicht erlaubt			
1080	Berechnete Werte fehlerhaft			
1081	Messpunkte widersprüchlich			
1082	Sichere Höhe falsch eingegeben			
1083	Eintauchart widersprüchlich			
1084	Bearbeitungszyklus nicht erlaubt			
1085	Zeile ist schreibgeschützt			
1086	Aufmaß größer als Tiefe			
1087	Kein Spitzenwinkel definiert			
1088	Daten widersprüchlich			
1089	Nutlage 0 nicht erlaubt			
1090	Zustellung ungleich 0 eingeben			
1091	Umschaltung Q399 nicht erlaubt			
1092	Werkzeug nicht definiert			
1093	Werkzeug-Nummer nicht erlaubt			
1094	Werkzeug-Name nicht erlaubt			
1095	Software-Option nicht aktiv			
1096	Restore Kinematik nicht möglich			
1097	Funktion nicht erlaubt			
1098	Rohteilmaße widersprüchlich			
1099	Messposition nicht erlaubt			
1100	Kinematik-Zugriff nicht möglich			
1101	Messpos. nicht im Verfahrbereich			

Fehler-Nummer	Text
1102	Presetkompensation nicht möglich
1103	Werkzeug-Radius zu groß
1104	Eintauchart nicht möglich
1105	Eintauchwinkel falsch definiert
1106	Öffnungswinkel nicht definiert
1107	Nutbreite zu groß
1108	Maßfaktoren nicht gleich
1109	Werkzeug-Daten inkonsistent

9.8 Zusätzliche Funktionen

FN16: F-PRINT – Texte und Q-Parameter-Werte formatiert ausgeben



9

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

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

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

Beispiel für eine Textdatei, die das Ausgabeformat festlegt:

"MESSPROTOKOLL SCHAUFELRAD-SCHWERPUNKT";

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

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

"ANZAHL MESSWERTE: = 1";

"X1 = %9.3LF", Q31;

"Y1 = %9.3LF", Q32;

"Z1 = %9.3LF", Q33;

Zum Erstellen von Textdateien setzen Sie folgende Formatierungsfunktionen ein:

Sonderzeichen Funktion

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

9

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

Schlüsselwort	Funktion			
CALL_PATH	Gibt den Pfadnamen des NC-Programms aus, in dem die FN16-Funktion steht. Beispiel: "Messprogramm: %S",CALL_PATH;			
M_CLOSE	Schließt die Datei, in die Sie mit FN16 schreiben. Beispiel: M_CLOSE;			
M_APPEND	Hängt das Protokoll bei erneuter Ausgabe an das bestehende Protokoll an. Beispiel: M_APPEND;			
M_APPEND_MAX	Hängt das Protokoll bei erneuter Ausgabe an das bestehende Protokoll an, bis die anzugebende maximale Dateigröße in Kilobytes überschritten wird. Beispiel: M_APPEND_MAX20;			
M_TRUNCATE	Überschreibt das Protokoll bei erneuter Ausgabe. Beispiel: M_TRUNCATE;			
L_ENGLISH	Text nur bei Dialogspr. Englisch ausgeben			
L_GERMAN	Text nur bei Dialogspr. Deutsch ausgeben			
L_CZECH	Text nur bei Dialogspr. Tschechisch ausgeben			
L_FRENCH	Text nur bei Dialogspr. Französisch ausgeben			
L_ITALIAN	Text nur bei Dialogspr. Italienisch ausgeben			
L_SPANISH	Text nur bei Dialogspr. Spanisch ausgeben			
L_SWEDISH	Text nur bei Dialogspr. Schwedisch ausgeben			
L_DANISH	Text nur bei Dialogspr. Dänisch ausgeben			
L_FINNISH	Text nur bei Dialogspr. Finnisch ausgeben			
L_DUTCH	Text nur bei Dialogspr. Niederländisch ausgeben			
L_POLISH	Text nur bei Dialogspr. Polnisch ausgeben			
L_PORTUGUE	Text nur bei Dialogspr. Portugiesisch ausgeben			
L_HUNGARIA	Text nur bei Dialogspr. Ungarisch ausgeben			
L_SLOVENIAN	Text nur bei Dialogspr. Slowenisch ausgeben			
L_ALL	Text unabhängig von der Dialogsprache ausgeben			

9.8 Zusätzliche Funktionen

Schlüsselwort	Funktion			
HOUR	Anzahl Stunden aus der Echtzeit			
MIN	Anzahl Minuten aus der Echtzeit			
SEC	Anzahl Sekunden aus der Echtzeit			
DAY	Tag aus der Echtzeit			
MONTH	Monat als Zahl aus der Echtzeit			
STR_MONTH	Monat als Stringkürzel aus der Echtzeit			
YEAR2	Jahreszahl zweistellig aus der Echtzeit			
YEAR4	Jahreszahl vierstellig aus der Echtzeit			

Im Bearbeitungsprogramm programmieren Sie FN 16: F-PRINT, um die Ausgabe zu aktivieren:

96 FN 16: F-PRINT TNC:\MASKE\MASKE1.A/ TNC:\PROT1.TXT

Die TNC erzeugt dann die Datei PROT1.TXT:

MESSPROTOKOLL SCHAUFELRAD-SCHWERPUNKT

DATUM: 27.09.2014

UHRZEIT: 08:56:34

ANZAHL MESSWERTE : = 1

X1 = 149,360

Y1 = 25,509

Z1 = 37,000

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

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

Im **FN16**-Satz die Format-Datei und die Protokoll-Datei jeweils mit der Endung des Dateityps programmieren.

Wenn Sie als Pfadnamen der Protokoll-Datei lediglich den Dateinamen angeben, dann speichert die TNC die Protokolldatei in dem Verzeichnis, in dem das NC-Programm mit der **FN16**-Funktion steht.

In den Anwender-Parametern **fn16DefaultPath** und **fn16DefaultPathSim** (Programm-Test) können Sie einen Standard-Pfad für die Ausgabe von Protokoll-Dateien definieren.

Meldungen auf den Bildschirm ausgeben

Sie können die Funktion **FN16: F-PRINT** auch benützen, um beliebige Meldungen vom NC-Programm aus in einem Überblendfenster auf den Bildschirm der TNC auszugeben. Dadurch lassen sich auf einfache Weise auch längere Hinweistexte an einer beliebigen Stelle im Programm so anzeigen, dass der Bediener darauf reagieren muss. Sie können auch Q-Parameter-Inhalte ausgeben, wenn die Protokoll-Beschreibungsdatei entsprechende Anweisungen enthält.

Damit die Meldung auf dem TNC-Bildschirm erscheint, müssen Sie als Name der Protokolldatei lediglich **SCREEN:** eingeben.

96 FN 16: F-PRINT TNC:\MASKE\MASKE1.A/SCREEN:

Sollte die Meldung mehr Zeilen haben, als in dem Überblendfenster dargestellt sind, können Sie mit den Pfeiltasten im Überblendfenster blättern.

Um das Überblendfenster zu schließen: Taste **CE** drücken. Um das Fenster programmgesteuert zu schließen folgenden NC-Satz programmieren:

96 FN 16: F-PRINT TNC:\MASKE\MASKE1.A/SCLR:



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

Meldungen extern ausgeben

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

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

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



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

9.8 Zusätzliche Funktionen

FN 18: SYSREAD – Systemdaten lesen

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

Gruppen-Name, ID-Nr. Programm-Info, 10	Numm	ner Index	Bedeutung
	3	-	Nummer aktiver Bearbeitungszyklus
	103	Q-Parameter- Nummer	Innerhalb von NC-Zyklen relevant; zur Abfrage, ob der unter IDX angegebene Q-Parameter im zugehörigen CYCLE DEF explizit angegeben wurde.
System-Sprungadressen, 13	1	-	Label, zu dem bei M2/M30 gesprungen wird, statt das aktuelle Programm zu beenden Wert = 0: M2/M30 wirkt normal
	2	-	Label zu dem bei FN14: ERROR mit Reaktion NC-CANCEL gesprungen wird, statt das Programm mit einem Fehler abzubrechen. Die im FN14-Befehl programmierte Fehlernummer kann unter ID992 NR14 gelesen werden. Wert = 0: FN14 wirkt normal.
	3	-	Label zu dem bei einem internen Server- Fehler (SQL, PLC, CFG) gesprungen wird, statt das Programm mit einem Fehler abzubrechen. Wert = 0: Server-Fehler wirkt normal.
Maschinenzustand, 20	1	-	Aktive Werkzeugnummer
	2	-	Vorbereitete Werkzeugnummer
	3	-	Aktive Werkzeugachse 0=X, 1=Y, 2=Z, 6=U, 7=V, 8=W
	4	-	Programmierte Spindeldrehzahl
	5	-	Aktiver Spindelzustand: -1=undefiniert, 0=M3 aktiv, 1=M4 aktiv, 2=M5 nach M3, 3=M5 nach M4
	7	-	Getriebestufe
	8	-	Kühlmittelzustand: 0=aus, 1=ein
	9	-	Aktiver Vorschub
	10	-	Index des vorbereiteten Werkzeugs
	11	-	Index des aktiven Werkzeugs
Kanaldaten, 25	1	-	Kanalnummer

320

Zusätzliche Funktionen 9.8

Gruppen-Name, ID-Nr.	Numme	r Index	Bedeutung
Zyklusparameter, 30	1	-	Sicherheitsabstand aktiver Bearbeitungszyklus
	2	-	Bohrtiefe/Frästiefe aktiver Bearbeitungszyklus
	3	-	Zustell-Tiefe aktiver Bearbeitungszyklus
	4	-	Vorschub Tiefenzust. aktiver Bearbeitungszyklus
	5	-	Erste Seitenlänge Zyklus Rechtecktasche
	6	-	Zweite Seitenlänge Zyklus Rechtecktasche
	7	-	Erste Seitenlänge Zyklus Nut
	8	-	Zweite Seitenlänge Zyklus Nut
	9	-	Radius Zyklus Kreistasche
	10	-	Vorschub Fräsen aktiver Bearbeitungszyklus
	11	-	Drehsinn aktiver Bearbeitungszyklus
	12	-	Verweilzeit aktiver Bearbeitungszyklus
	13	-	Gewindesteigung Zyklus 17, 18
	14	-	Schlichtaufmaß aktiver Bearbeitungszyklus
	15	-	Ausräumwinkel aktiver Bearbeitungszyklus
	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.	Werkzeuglänge
	2	WKZ-Nr.	Werkzeugradius
	3	WKZ-Nr.	Werkzeugradius R2
	4	WKZ-Nr.	Aufmaß Werkzeuglänge DL
	5	WKZ-Nr.	Aufmaß Werkzeugradius DR
	6	WKZ-Nr.	Aufmaß Werkzeugradius DR2
	7	WKZ-Nr.	Werkzeug gesperrt (0 oder 1)
	8	WKZ-Nr.	Nummer des Schwesterwerkzeugs

9.8 Zusätzliche Funktionen

Gruppen-Name, ID-Nr.	Nummer Index		Bedeutung
	9	WKZ-Nr.	Maximale Standzeit TIME1
	10	WKZ-Nr.	Maximale Standzeit TIME2
	11	WKZ-Nr.	Aktuelle Standzeit CUR. TIME
	12	WKZ-Nr.	PLC-Status
	13	WKZ-Nr.	Maximale Schneidenlänge LCUTS
	14	WKZ-Nr.	Maximaler Eintauchwinkel ANGLE
	15	WKZ-Nr.	TT: Anzahl der Schneiden CUT
	16	WKZ-Nr.	TT: Verschleiß-Toleranz Länge LTOL
	17	WKZ-Nr.	TT: Verschleiß-Toleranz Radius RTOL
	18	WKZ-Nr.	TT: Drehrichtung DIRECT (0=positiv/-1=negativ)
	19	WKZ-Nr.	TT: Versatz Ebene R-OFFS
	20	WKZ-Nr.	TT: Versatz Länge L-OFFS
	21	WKZ-Nr.	TT: Bruch-Toleranz Länge LBREAK
	22	WKZ-Nr.	TT: Bruch-Toleranz Radius RBREAK
	23	WKZ-Nr.	PLC-Wert
	25	WKZ-Nr.	Taster-Mittenversatz Nebenachse CAL-OF ₂
	26	WKZ-Nr.	Spindelwinkel beim Kalibrieren CAL-ANG
	27	WKZ-Nr.	Werkzeugtyp für Platztabelle
	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
Werkzeug-Platz, 52	1	WKZ-Nr	Platznummer P
	2	WKZ-Nr	Magazinnummer

Gruppen-Name, ID-Nr.	Nummer	r Index	Bedeutung	
Direkt nach TOOL CALL programmierte Werte, 60	1	-	Werkzeug-Nummer T	
	2	-	Aktive Werkzeugachse 0 = X 6 = U 1 = Y 7 = V 2 = Z 8 = W	
	3	-	Spindeldrehzahl S	
	4	-	Aufmaß Werkzeuglänge DL	
	5	-	Aufmaß Werkzeugradius DR	
	6	-	Automatischer TOOL CALL 0 = Ja, 1 = Nein	
	7	-	Aufmaß Werkzeugradius DR2	
	8	-	Werkzeugindex	
	9	-	Aktiver Vorschub	
Direkt nach TOOL DEF programmierte Werte, 61	1	-	Werkzeugnummer 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	

9.8 Zusätzliche Funktionen

Numm	ner Index	Bedeutung	
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	
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	
	Numm 1 2 3 - - - 4 4 4 4 5 5 6 7 2	Nummer Index 1 - 2 - 3 - 3 - 3 - 4 - 4 1 4 2 4 3 4 9 5 1 5 2 5 3 6 - 7 - 2 1 5 3 6 - 7 - 2 1 5 3 6 - 7 - 8 4 9 - 8 9 9 -	
Gruppen-Name, ID-Nr.	Numme	er 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
Interpretation der Koordinaten im Drehbetrieb, 310	20	1 bis 3 (X, Y, Z)	Koordinaten beziehen sich auf: 0 = Durchmesser, -1 = Radius

9.8 Zusätzliche Funktionen

Gruppen-Name, ID-Nr.	Nummer Index		Bedeutung
Schaltendes Tastsystem TS, 350	50	1	Tastsystem-Typ
		2	Zeile in der Tastsystem-Tabelle
	51	-	Wirksame Länge
	52	1	Wirksamer Kugelradius
		2	Verrundungsradius
	53	1	Mittenversatz (Hauptachse)
		2	Mittenversatz (Nebenachse)
	54	_	Winkel der Spindelorientierung in Grad (Mittenversatz)
	55	1	Eilgang
		2	Messvorschub
	56	1	Maximaler Messweg
		2	Sicherheitsabstand
	57	1	Spindelorientierung möglich: 0=nein, 1=ja
		2	Winkel der Spindelorientierung
Tischtastsystem TT	70	1	Tastsystem-Typ
		2	Zeile in der Tastsystem-Tabelle
	71	1	Mittelpunkt Hauptachse (REF-System)
		2	Mittelpunkt Nebenachse (REF-System)
		3	Mittelpunkt Werkzeugachse (REF-System)
	72	-	Teller-Radius
	75	1	Eilgang
		2	Messvorschub bei stehender Spindel
		3	Messvorschub bei drehender Spindel
	76	1	Maximaler Messweg
		2	Sicherheitsabstand für Längenmessung
		3	Sicherheitsabstand für Radiusmessung
	77	-	Spindeldrehzahl
	78	-	Antastrichtung

Zusätzliche Funktionen 9.8

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 Tasterradiuskorrektur 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
Basistransformation, 507	Zeile	1 bis 6 (X, Y, Z, SPA, SPB, SPC)	Basistransformation eines Presets lesen
Achs-Offset, 508	Zeile	1 bis 9 (X_OFFS, Y_OFFS, Z_OFFS, A_OFFS, B_OFFS, C_OFFS, U_OFFS, V_OFFS, W_OFFS)	Achs-Offset eines Presets lesen
Aktiver Preset, 530	1	-	Nummer des Aktiven Presets lesen
Daten des aktuellen Werkzeugs lesen, 950	1	-	Werkzeuglänge L
	2	-	Werkzeugradius R
	3	-	Werkzeugradius R2
	4	-	Aufmaß Werkzeuglänge DL
	5	-	Aufmaß Werkzeugradius DR
	6	-	Aufmaß Werkzeugradius DR2
	7	-	Werkzeug gesperrt TL 0 = Nicht gesperrt, 1 = Gesperrt
	8	-	Nummer des Schwesterwerkzeugs RT
	9	-	Maximale Standzeit TIME1
	10	-	Maximale Standzeit TIME2

9.8 Zusätzliche Funktionen

Gruppen-Name, ID-Nr.	Numme	r Index	Bedeutung
	11	-	Aktuelle Standzeit CUR. TIME
	12	-	PLC-Status
	13	-	Maximale Schneidenlänge LCUTS
	14	-	Maximaler Eintauchwinkel ANGLE
	15	-	TT: Anzahl der Schneiden CUT
	16	-	TT: Verschleiß-Toleranz Länge LTOL
	17	-	TT: Verschleiß-Toleranz Radius RTOL
	18	-	TT: Drehrichtung DIRECT 0 = Positiv, –1 = Negativ
	19	-	TT: Versatz Ebene R-OFFS
	20	-	TT: Versatz Länge L-OFFS
	21	-	TT: Bruch-Toleranz Länge LBREAK
	22	-	TT: Bruch-Toleranz Radius RBREAK
	23	-	PLC-Wert
	24	-	Werkzeugtyp TYP 0 = Fräser, 21 = Tastsystem
	27	-	Zugehörige Zeile in der Tastsystem-Tabelle
	32	-	Spitzen-Winkel
	34	-	Lift off
Tastsystemzyklen, 990	1	-	Anfahrverhalten: 0 = Standardverhalten 1 = Wirksamer Radius, Sicherheitsabstand Null
	2	-	0 = Tasterüberwachung aus 1 = Tasterüberwachung ein
	4	-	0 = Taststift nicht ausgelenkt 1 = Taststift ausgelenkt
	8	-	Aktueller Spindelwinkel
Abarbeitungsstatus, 992	10	-	Satzvorlauf aktiv 1 = ja, 0 = nein
	11	-	Suchphase
	14	-	Nummer des letzten FN14-Fehlers
	16	-	Echte Abarbeitung aktiv 1 = Abarbeitung, 2 = Simulation
	31	-	Radiuskorrektur im MDI bei achsparallelen Verfahrsätzen erlaubt 0 = nicht erlaubt, 1 = erlaubt

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

55 FN 18: SYSREAD Q25 = ID210 NR4 IDX3

FN 19: PLC – Werte an PLC übergeben

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

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

FN 20: WAIT FOR – NC und PLC synchronisieren

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

Mit der Funktion **FN 20: WAIT FOR** können Sie während des Programmlaufs eine Synchronisation zwischen NC und PLC durchführen. Die NC stoppt das Abarbeiten, bis die Bedingung erfüllt ist, die Sie im **FN 20: WAIT FOR-**Satz programmiert haben.

Die Funktion **SYNC** können Sie immer dann verwenden, wenn Sie z. B. über **FN18: SYSREAD** Systemdaten lesen, die eine Synchronisation zur Echtzeit erfordern. Die TNC hält dann die Vorausrechnung an und führt den folgenden NC-Satz erst dann aus, wenn auch das NC-Programm tatsächlich diesen Satz erreicht hat.

Beispiel: Interne Vorausrechnung anhalten, aktuelle Position in der X-Achse lesen

32 FN 20: WAIT FOR SYNC

33 FN 18: SYSREAD Q1 = ID270 NR1 IDX1

9.8 Zusätzliche Funktionen

FN 29: PLC – Werte an PLC übergeben



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

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

FN 37: EXPORT



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

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

9.9 Tabellenzugriffe mit SQL-Anweisungen

Einführung

Tabellenzugriffe programmieren Sie bei der TNC mit SQL-Anweisungen im Rahmen einer **Transaktion**. Eine Transaktion besteht aus mehreren SQL-Anweisungen, die ein geordnetes Bearbeiten der 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.

9.9 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 nummeriert. Diese Nummerierung wird als **Index** bezeichnet. Bei den Lese- und Schreibzugriffen wird der Index angegeben und so gezielt eine Zeile des Result-sets angesprochen.

Häufig ist es vorteilhaft die Zeilen innerhalb des Result-sets sortiert abzulegen. Das ist möglich durch Definition einer Tabellen-Spalte, die das Sortierkriterium beinhaltet. Zusätzlich wird eine aufsteigende oder absteigende Reihenfolge gewählt (**SQL SELECT ... ORDER BY ...**).

Die selektierten Zeilen, die in den Result-set übernommen wurde, wird mit dem **HANDLE** adressiert. Alle folgenden SQL-Anweisungen verwenden das Handle als Referenz auf diese Menge selektierter Zeilen und Spalten.

Bei dem Abschluß einer Transaktion wird das Handle wieder freigegeben (**SQL COMMIT...** oder **SQL ROLLBACK...**). Es ist dann nicht mehr gültig.

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

Q-Parameter an Spalten binden

Das NC-Programm hat keinen direkten Zugriff auf Tabellen-Einträge im Result-set. Die Daten müssen in Q-Parameter transferiert werden. Umgekehrt werden die Daten zuerst in den Q-Parametern aufbereitet und dann in den Result-set transferiert.

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

Wird mit **SQL INSERT...** eine neue Tabellen-Zeile generiert, werden Spalten, die nicht an Q-Parameter gebunden sind, mit Default-Werten belegt.



9.9 Tabellenzugriffe mit SQL-Anweisungen

SQL-Anweisungen programmieren



9

Diese Funktion können Sie nur programmieren, wenn Sie die Schlüsselzahl 555343 eingegeben haben.

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

SPEC FCT	

 \triangleright

Taste SPEC FCT drücken

PROGRAMM FUNKTIONEN

SQL

Softkey PROGRAMM FUNKTIONEN drücken

- Softkey-Leiste umschalten
- 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

Softkey	Funktion
SQL BIND	SQL BIND Q-Parameter an Tabellenspalte binden (zuordnen)
SQL SELECT	SQL SELECT Tabellenzeilen selektieren
SQL EXECUTE	SQL EXECUTE Select-Anweisung programmieren
SQL FETCH	SQL FETCH Tabellenzeilen aus dem Result-set lesen und in Q- Parametern ablegen
SQL	SQL ROLLBACK
ROLLBACK	 INDEX nicht programmiert: Bisherige Änderungen/Ergänzungen verwerfen und Transaktion abschließen.
	 INDEX programmiert: Die indizierte Zeile bleibt im Result-set erhalten – alle anderen Zeilen werden aus dem Result-set entfernt. Die Transaktion wird nicht abgeschlossen.
SQL COMMIT	SQL COMMIT Tabellenzeilen aus dem Result-set in die Tabelle transferieren und Transaktion abschließen.
SQL UPDATE	SQL UPDATE Daten aus den Q-Parametern in eine vorhandene Tabellenzeile des Result-set ablegen
SOL INSERT	SQL INSERT Daten aus den Q-Parametern in eine neue Tabellenzeile im Result-set ablegen

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 vorbergehende 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 – getrennt duch . ein.
		Tabellen-Name: Synonym oder Pfad- und

Dateinamen dieser Tabelle. Das Synonym wird direkt eingetragen – Pfad- und Dateiname werden in einfache Anführungszeichen eingeschlossen. **Spalten-Bezeichnung**: in den Konfigurationsdaten festgelegte Bezeichnung der Tabellen-Spalte

Q-Parameter an Tabellen-Spalte binden

- 11 SQL BIND Q881"TAB_EXAMPLE.MESS_NR"
- 12 SQL BIND Q882"TAB_EXAMPLE.MESS_X"
- 13 SQL BIND Q883"TAB_EXAMPLE.MESS_Y"
- 14 SQL BIND Q884"TAB_EXAMPLE.MESS_Z"

Bindung aufheben

- 91 SQL BIND Q881
- 92 SQL BIND Q882
- 93 SQL BIND Q883
- 94 SQL BIND Q884

SQL SELECT

9

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 Selektionskriterien an. Damit können die Anzahl der zu transferierenden Zeilen eingrenzen. Verwenden Sie diese Option nicht, werden alle Zeilen der Tabelle geladen.

In der Funktion SQL SELECT...ORDER BY... geben Sie das 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 Selektionskriterium entsprechen, liefert der SQL-Server ein gültiges Handle aber keine Tabellen-Einträge zurück.

SQL
EXECUTE

Parameter-Nr für Ergebnis: Q-Parameter für das Handle. Der SQL-Server liefert das Handle für diese mit der aktuellen Select-Anweisung selektierten Gruppe Zeilen und Spalten. Im Fehlerfall (die Selection konnte nicht durchgeführt werden) gibt der SQL-Server 1 zurück. Eine 0 bezeichnet ein ungültiges Handle.

- Datenbank: SQL-Kommandotext: mit folgenden Elementen:
 - SELECT (Schlüsselwort):

Kennung des SQL-Befehls, Bezeichnungen der zu transferierenden Tabellen-Spalten - mehrere Spalten durch, trennen (siehe Beispiele). Für alle hier angegebenen Spalten müssen Q-Parameter gebunden werden

FROM Tabellen-Name: Synonym oder Pfad- und Dateinamen dieser Tabelle. Das Synonym wird direkt eingetragen - Pfad- und Tabellen-Name werden in einfache Anführungszeichen eingeschlossen (siehe Beispiele)des SQL-Befehls, Bezeichnungen der zu transferierenden Tabellen-Spalten – mehrere Spalten durch, trennen (siehe Beispiele). Für alle hier angegebenen Spalten müssen Q-Parameter gebunden werden

Alle Tabellen-Zeilen selektieren

11 SQL BIND Q881"TAB_EXAMPLE.MESS_NR"
12 SQL BIND Q882"TAB_EXAMPLE.MESS_X"

- **13 SOL BIND** Q883"TAB_EXAMPLE.MESS_Y"
- 14 SQL BIND Q884"TAB_EXAMPLE.MESS_Z"

. . .

20 SQL Q5 "SELECTMESS_NR,MESS_X,MESS_Y, MESS_Z FROM TAB_EXAMPLE"

Selektion der Tabellen-Zeilen mit **Funktion WHERE**

. . .

20 SQL Q5 "SELECTMESS_NR,MESS_X,MESS_Y, MESS Z FROM TAB EXAMPLE WHERE MESS_NR<20"

Selektion der Tabellen-Zeilen mit **Funktion WHEREund Q-Parameter**

. . .

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

Tabellen-Name definiert durch Pfadund Dateinamen

. . .

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

Optional:

WHERE Selektionskriterien: Ein Selektionskriterium besteht aus Spaltenbezeichnung, Bedingung (siehe Tabelle) und Vergleichswert. Mehrere Selektionskriterien verknüpfen Sie mit logischem UND bzw. ODER. Den Vergleichswert programmieren Sie direkt oder in einem Q-Parameter. Ein Q-Parameter wird mit : eingeleitet und in einfache Hochkomma gesetzt (siehe Beispiel

Optional:

ORDER BY Spaltenbezeichnung **ASC** für aufsteigende Sortierung, oder **ORDER BY** Spaltenbezeichnung **DESC** für absteigende Sortierung Wenn Sie weder ASC noch DESC programmieren, gilt die aufsteigende Sortierung als Default-Eigenschaft. Die TNC legt die selektierten Zeilen nach der angegebenen Spalte ab

Optional:

FOR UPDATE (Schlüsselwort): Die selektierten Zeilen werden für den schreibenden Zugriff anderer Prozesse gesperrt

Bedingung	Programmierung
gleich	= ==
ungleich	!= <>
kleiner	<
kleiner oder gleich	<=
größer	>
größer oder gleich	>=
Mehrere Bedingungen verknüpfen:	
Logisches UND	AND
Logisches ODER	OR

SQL FETCH

9

SQL FETCH liest die mit **INDEX** adressierte Zeile aus dem Result-set und legt die Tabellen-Einträge in den gebundenen (zugeordneten) Q-Parametern ab. Der Result-set wird mit mit dem **HANDLE** adressiert.

SQL FETCH berücksichtigt alle Spalten, die bei der Select-Anweisung angegeben wurden.

SQL FETCH Parameter-Nr für Ergebnis: Q-Parameter, in dem der SQL-Server das Ergebnis zurückmeldet:
 0: kein Fehler aufgetreten
 1: Fehler aufgetreten (falsches Handle oder Index zu groß)

- Datenbank: SQL-Zugriffs-ID: Q-Parameter, mit dem Handle zur Identification des Result-sets (siehe auch SQL SELECT).
- Datenbank: Index zu SQL-Ergebnis: Zeilen-Nummer innerhalb des Result-sets. Die Tabellen-Einträge dieser Zeile werden gelesen und in die gebundenen Q-Parameter transferiert. Geben Sie den Index nicht an, wird die erste Zeile (n=0) gelesen.

Die Zeilen-Nummer wird direkt angegeben oder Sie programmieren den Q-Parameter, der den Index enthält.

Zeilen-Nummer wird im Q-Parameter übergeben

- 11 SQL BIND Q881"TAB_EXAMPLE.MESS_NR" 12 SQL BIND Q882"TAB_EXAMPLE.MESS_X"
- 13 SQL BIND Q883"TAB_EXAMPLE.MESS_Y"
- 14 SQL BIND Q884"TAB_EXAMPLE.MESS_Z"

•••

20 SQL Q5 "SELECTMESS_NR,MESS_X,MESS_Y, MESS_Z FROM TAB_EXAMPLE"

• • •

30 SQL FETCH Q1HANDLE Q5 INDEX +Q2

Zeilen-Nummer wird direkt programmiert

• • •

30 SQL FETCH Q1HANDLE Q5 INDEX5

SQL UPDATE

SQL UPDATE transferiert die in den Q-Parametern vorbereiteten Daten in die mit **INDEX** adressierte Zeile des Result-sets. Die bestehende Zeile im Result-set wird vollständig überschrieben.

SQL UPDATE berücksichtigt alle Spalten, die bei der Select-Anweisung angegeben wurden.



- Parameter-Nr für Ergebnis: Q-Parameter, in dem der SQL-Server das Ergebnis zurückmeldet:
 0: kein Fehler aufgetreten
 1: Fehler aufgetreten (falsches Handle, Index zu groß, Wertebereich über-/unterschritten oder falsches Datenformat)
- Datenbank: SQL-Zugriffs-ID: Q-Parameter, mit dem Handle zur Identification des Result-sets (siehe auch SQL SELECT).
- Datenbank: Index zu SQL-Ergebnis: Zeilen-Nummer innerhalb des Result-sets. Die in den Q-Parametern vorbereiteten Tabellen-Einträge werden in diese Zeile geschrieben. Geben Sie den Index nicht an, wird die erste Zeile (n=0) beschrieben. Die Zeilen-Nummer wird direkt angegeben oder Sie programmieren den Q-Parameter, der den Index enthält.

SQL INSERT

SQL INSERT generiert eine neue Zeile im Result-set und transferiert die in den Q-Parametern vorbereiteten Daten in die neue Zeile.

SQL INSERT berücksichtigt alle Spalten, die bei der Select-Anweisung angegeben wurden – Tabellen-Spalten, die nicht bei der Select-Anweisung berücksichtigt wurden, werden mit Default-Werten beschrieben.

SQL INSERT

- Parameter-Nr für Ergebnis: Q-Parameter, in dem der SQL-Server das Ergebnis zurückmeldet:
 0: kein Fehler aufgetreten
 1: Fehler aufgetreten (falsches Handle, Wertebereich über-/unterschritten oder falsches Datenformat)
- Datenbank: SQL-Zugriffs-ID: Q-Parameter, mit dem Handle zur Identification des Result-sets (siehe auch SQL SELECT).

Zeilen-Nummer wird direkt programmiert

. . .

40 SQL UPDATEQ1 HANDLE Q5 INDEX5

Zeilen-Nummer wird im Q-Parameter übergeben

- 11 SQL BIND Q881"TAB_EXAMPLE.MESS_NR"
- 12 SQL BIND Q882"TAB_EXAMPLE.MESS_X"
- 13 SQL BIND Q883"TAB_EXAMPLE.MESS_Y"
- 14 SQL BIND Q884"TAB_EXAMPLE.MESS_Z"

•••

20 SQL Q5 "SELECTMESS_NR,MESS_X,MESS_Y, MESS_Z FROM TAB_EXAMPLE"

• • •

40 SQL INSERTQ1 HANDLE Q5

SQL COMMIT

SQL COMMIT transferiert alle im Result-set vorhandenen Zeilen zurück in die Tabelle. Eine mit **SELCT...FOR UPDATE** gesetzte Sperre wird zurückgesetzt.

Das bei der Anweisung **SQL SELECT** vergebene Handle verliert seine Gültigkeit.

SQL COMMIT

9

 Parameter-Nr für Ergebnis: Q-Parameter, in dem der SQL-Server das Ergebnis zurückmeldet:
 0: kein Fehler aufgetreten
 1: Echler aufgetreten (falsches Handle oder gleich)

1: Fehler aufgetreten (falsches Handle oder gleiche Einträge in Spalten, in denen eindeutige Einträge gefordert sind)

 Datenbank: SQL-Zugriffs-ID: Q-Parameter, mit dem Handle zur Identification des Result-sets (siehe auch SQL SELECT).

11 SQL BIND

Q881"TAB_EXAMPLE.MESS_NR"

- 12 SQL BIND Q882"TAB_EXAMPLE.MESS_X"
- 13 SQL BIND Q883"TAB_EXAMPLE.MESS_Y"
- 14 SQL BIND Q884"TAB_EXAMPLE.MESS_Z"

• • •

20 SQL Q5 "SELECTMESS_NR,MESS_X,MESS_Y, MESS_Z FROM TAB_EXAMPLE"

•••

30 SQL FETCH Q1HANDLE Q5 INDEX +Q2

• • •

40 SQL UPDATEQ1 HANDLE Q5 INDEX +Q2

• • •

50 SQL COMMITQ1 HANDLE Q5

SQL ROLLBACK

Die Ausführung des **SQL ROLLBACK** ist abhängig davon, ob **INDEX** programmiert ist:

- INDEX nicht programmiert: Der Result-set wird nicht in die Tabelle zurückgeschrieben (eventuelle Änderungen/Ergänzungen gehen verloren). Die Transaktion wird abgeschlossen – das bei SQL SELECT vergebene Handle verliert seine Gültigkeit. Typische Anwendung: Sie beenden eine Transaktion mit ausschließlich lesenden Zugriffen.
- INDEX programmiert: Die indizierte Zeile bleibt erhalten alle anderen Zeilen werden aus dem Result-set entfernt. Die Transaktion wird nicht abgeschlossen. Eine mit SELCT...FOR UPDATE gesetzte Sperre bleibt für die indizierte Zeile erhalten – für alle anderen Zeilen wird sie zurückgesetzt.
- SQL ROLLBACK
- Parameter-Nr für Ergebnis: Q-Parameter, in dem der SQL-Server das Ergebnis zurückmeldet:
 0: kein Fehler aufgetreten
 1: Fehler aufgetreten (falsches Handle)
- Datenbank: SQL-Zugriffs-ID: Q-Parameter, mit dem Handle zur Identification des Result-sets (siehe auch SQL SELECT).
- Datenbank: Index zu SQL-Ergebnis: Zeile, die im Result-set bleiben soll. Die Zeilen-Nummer wird direkt angegeben oder Sie programmieren den Q-Parameter, der den Index enthält.

11 SQL BIND

- Q881"TAB_EXAMPLE.MESS_NR"
- 12 SQL BIND Q882"TAB_EXAMPLE.MESS_X"
- 13 SQL BIND Q883"TAB_EXAMPLE.MESS_Y"
 - 14 SQL BIND Q884"TAB_EXAMPLE.MESS_Z"

•••

20 SQL Q5 "SELECTMESS_NR,MESS_X,MESS_Y, MESS_Z FROM TAB_EXAMPLE"

•••

30 SQL FETCH Q1HANDLE Q5 INDEX +Q2

• • •

50 SQL ROLLBACKQ1 HANDLE Q5

9.10 Formel direkt eingeben

Formel eingeben

Über Softkeys können Sie mathematische Formeln, die mehrere Rechenoperationen beinhalten, direkt ins Bearbeitungsprogramm eingeben.

Die mathematischen Verknüpfungsfunktionen erscheinen mit Druck auf den Softkey **FORMEL**. Die TNC zeigt folgende Softkeys in mehreren Leisten:

Softkey	Verknüpfungsfunktion
+	Addition z. B. Q10 = Q1 + Q5
-	Subtraktion z. B. Q25 = Q7 - Q108
*	Multiplikation z. B. Q12 = 5 * Q5
/	Division z. B. Q25 = Q1 / Q2
C	Klammer auf z. B. Q12 = Q1 * (Q2 + Q3)
>	Klammer zu z. B. Q12 = Q1 * (Q2 + Q3)
50	Wert quadrieren (engl. square) z. B. Q15 = SQ 5
SORT	Wurzel ziehen (engl. square root) z. B. Q22 = SQRT 25
SIN	Sinus eines Winkels z. B. Q44 = SIN 45
cos	Cosinus eines Winkels z. B. Q45 = COS 45
TAN	Tangens eines Winkels z. B. Q46 = TAN 45
ASIN	Arcus-Sinus Umkehrfunktion des Sinus; Winkel bestimmen aus dem Verhältnis Gegenkathete/Hypotenuse z. B. Q10 = ASIN 0,75
ACOS	Arcus-Cosinus Umkehrfunktion des Cosinus; Winkel bestimmen aus dem Verhältnis Ankathete/ Hypotenuse z. B. Q11 = ACOS Q40
ATAN	Arcus-Tangens Umkehrfunktion des Tangens; Winkel bestimmen aus dem Verhältnis Gegenkathete/ Ankathete z. B. Q12 = ATAN Q50

9.10 Formel direkt eingeben

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

Rechenregeln

Für das Programmieren mathematischer Formeln gelten folgende Regeln:

Punkt- vor Strichrechnung

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

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

oder

13 Q2 = SQ 10 - 3^3 = 73

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

Distributivgesetz

Gesetz der Verteilung beim Klammerrechnen a * (b + c) = a * b + a * c

9.10 Formel direkt eingeben



NC-Beispielsatz

37 Q25 = ATAN (Q12/Q13)

С

b

а

•

9.11 String-Parameter

Funktionen der Stringverarbeitung

Die Stringverarbeitung (engl. string = Zeichenkette) über **QS**-Parameter können Sie verwenden, um variable Zeichenketten zu erstellen. Solche Zeichenketten können Sie beispielsweise über die Funktion **FN 16:F-PRINT** ausgeben, um variable Protokolle zu erstellen.

Einem String-Parameter können Sie eine Zeichenkette (Buchstaben, Ziffern, Sonderzeichen, Steuerzeichen und Leerzeichen) mit einer Länge von bis zu 255 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 298).

In den Q-Parameter-Funktionen **STRING FORMEL** und **FORMEL** sind unterschiedliche Funktionen für die Verarbeitung von String-Parametern enthalten.

Softkey	Funktionen der STRING FORMEL	Seite
STRING	String-Parameter zuweisen	346
	String-Parameter verketten	346
TOCHAR	Numerischen Wert in einen String- Parameter umwandeln	347
SUBSTR	Teilstring aus einem String-Parameter kopieren	348
Softkey	String-Funktionen in der FORMEL- Funktion	Seite
TONUMB	String-Parameter in einen numerischen Wert umwandeln	349
INSTR	Prüfen eines String-Parameters	350
STRLEN	Länge eines String-Parameters ermitteln	351
STRCOMP	Alphabetische Reihenfolge vergleichen	352
	Wenn Sie die Funktion STRING FORMEL verwenden, ist das Ergebnis der durchgeführten Rechenoperation immer ein String. Wenn Sie die Funktion FORMEL verwenden, ist das Ergebnis der durchgeführten Rechenoperation immer ein numerischer Wert.	

9.11 **String-Parameter**

String-Parameter zuweisen

Bevor Sie String-Variablen verwenden, müssen Sie diese zuerst zuweisen. Dazu verwenden Sie den Befehl DECLARE STRING.



Softkey-Leiste mit Sonderfunktionen einblenden



PROGRAMM FUNKTIONEN

String-Funktionen wählen

Funktionsmenü öffnen

DECLARE

STRING

Funktion DECLARE STRING wählen

NC-Beispielsatz

37 DECLARE STRING QS10 = "WERKSTÜCK"

String-Parameter verketten

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

SPEC FCT

Softkey-Leiste mit Sonderfunktionen einblenden



Funktionsmenü öffnen



STRING-FORMEL

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

Beispiel: QS10 soll den kompletten Text von QS12, QS13 und QS14 enthalten

37 QS10 = QS12 || QS13 || QS14

Parameter-Inhalte:

- QS12: Werkstück
- QS13: Status:
- QS14: Ausschuss
- QS10: Werkstück Status: Ausschuss

Numerischen Wert in einen String-Parameter umwandeln

Mit der Funktion **TOCHAR** wandelt die TNC einen numerischen Wert in einen String-Parameter um. Auf diese Weise können Sie Zahlenwerte mit Stringvariablen verketten.

٢	CDEC
L	SPEC
L	FCT

Softkey-Leiste mit Sonderfunktionen einblenden



Funktionsmenü öffnen

String-Funktionen wählen

STRING FUNKTIONEN

STRING-

TOCHAR

- Funktion STRING-FORMEL wählen
- Funktion zum Umwandeln eines numerischen Wertes in einen String-Parameter wählen
- Zahl oder gewünschten Q-Parameter eingeben, den die TNC wandeln soll, mit Taste ENT bestätigen
- Wenn gewünscht die Anzahl der Nachkommastellen eingeben, die die TNC mit umwandeln soll, mit Taste ENT bestätigen
- Klammerausdruck mit Taste ENT schließen und Eingabe mit Taste END beenden

Beispiel: Parameter Q50 in String-Parameter QS11 umwandeln, 3 Dezimalstellen verwenden

37 QS11 = TOCHAR (DAT+Q50 DECIMALS3)

String-Parameter 9.11

Teilstring aus einem String-Parameter kopieren

Mit der Funktion SUBSTR können Sie aus einem String-Parameter einen definierbaren Bereich herauskopieren.

SPEC FCT	 Softkey-Leiste mit Sonderfunktionen einblenden
PROGRAMM FUNKTIONEN	 Funktionsmenü öffnen
STRING FUNKTIONEN	 String-Funktionen wählen
STRING- FORMEL	 Funktion STRING-FORMEL wählen Nummer des Parameters eingeben, in den die TNC die kopierte Zeichenfolge speichern soll, mit Taste ENT bestätigen
SUBSTR	 Funktion zum Ausschneiden eines Teilstrings wählen
	 Nummer des QS-Parameters eingeben, aus dem Sie den Teilstring herauskopieren wollen, mit Taste ENT bestätigen
	 Nummer der Stelle eingeben, ab der Sie den Teilstring kopieren wollen, mit Taste ENT bestätigen
	 Anzahl der Zeichen eingeben, die Sie kopieren wollen, mit Taste ENT bestätigen
	 Klammerausdruck mit Taste ENT schließen und Eingabe mit Taste END beenden
	Darauf achten, dass das erste Zeichen einer Textfolge intern an der 0. Stelle beginnt.

Beispiel: Aus dem String-Parameter QS10 ist ab der dritten Stelle (BEG2) ein vier Zeichen langer Teilstring (LEN4) zu lesen

37 QS13 = SUBSTR (SRC_QS10 BEG2 LEN4)

SPEC FCT

String-Parameter in einen numerischen Wert umwandeln

Die Funktion **TONUMB** wandelt einen String-Parameter in einen numerischen Wert um. Der umzuwandelnde Wert sollte nur aus Zahlenwerten bestehen.

⇒	Der umzuwandelnde QS-Parameter darf nur einen Zahlenwert enthalten, ansonsten gibt die TNC eine Fehlermeldung aus.
Q	 Q-Parameter-Funktionen wählen
	Funktion FORMEL wählen
FORMEL	 Nummer des Parameters eingeben, in den die TNC den numerischen Wert speichern soll, mit Taste ENT bestätigen
	 Softkey-Leiste umschalten
TONUMB	 Funktion zum Umwandeln eines String-Parameters in einen numerischen Wert wählen
	 Nummer des QS-Parameters eingeben, den die TNC wandeln soll, mit Taste ENT bestätigen
	 Klammerausdruck mit Taste ENT schließen und Eingabe mit Taste END beenden

Beispiel: String-Parameter QS11 in einen numerischen Parameter Q82 umwandeln

37 Q82 = TONUMB (SRC_QS11)

9.11 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.

Sung-raian	
Q	 Q-Parameter-Funktionen wählen
FORMEL	 Funktion FORMEL wählen Nummer des Q-Parameters für das Ergebnis eingeben und mit Taste ENT bestätigen. Die TNC speichert in dem Parameter die Stelle, an der der zu suchende Text beginnt Softkey-Leiste umschalten
	,
INSTR	 Funktion zum Pr
	 Nummer des QS-Parameters eingeben, in dem der zu suchende Text gespeichert ist, mit Taste ENT bestätigen
	 Nummer des QS-Parameters eingeben, den die TNC durchsuchen soll, mit Taste ENT bestätigen
	 Nummer der Stelle eingeben, ab der die TNC den Teilstring suchen soll, mit Taste ENT bestätigen
	 Klammerausdruck mit Taste ENT schließen und Eingabe mit Taste END beenden
	Darauf achten, dass das erste Zeichen einer Textfolge intern an der 0. Stelle beginnt.
	Wenn die TNC den zu suchenden Teilstring nicht findet, dann speichert sie die Gesamtlänge des zu durchsuchenden Strings (Zählung beginnt hier bei 1) in den Ergebnisparameter. Tritt der zu suchende Teilstring mehrfach auf, dann liefert die TNC die erste Stelle zurück, an der sie den Teilstring findet.

Beispiel: QS10 durchsuchen auf den in Parameter QS13 gespeicherten Text. Suche ab der dritten Stelle beginnen

37 Q50 = INSTR (SRC_QS10 SEA_QS13 BEG2)

Länge eines String-Parameters ermitteln

Die Funktion STRLEN liefert die Länge des Textes, der in einem wählbaren String-Parameter gespeichert ist.

Q	 Q-Parameter-Funktionen wählen
FORMEL	 Funktion FORMEL wählen Nummer des Q-Parameters eing TNC die zu ermittelnde Stringlän mit Taste ENT bestätigen
\bigcirc	 Softkey-Leiste umschalten
STRLEN	 Funktion zum Ermitteln der Textle Parameters wählen
	 Nummer des QS-Parameters ein die TNC die Länge ermitteln soll.

- Inktion FORMEL wählen
- ummer des Q-Parameters eingeben, in dem die IC die zu ermittelnde Stringlänge speichern soll, it Taste **ENT** bestätigen
- oftkey-Leiste umschalten
- Inktion zum Ermitteln der Textlänge eines Stringrameters wählen
- ummer des QS-Parameters eingeben, von dem e TNC die Länge ermitteln soll, mit Taste ENT bestätigen
- ▶ Klammerausdruck mit Taste ENT schließen und Eingabe mit Taste **END** beenden

Beispiel: Länge von QS15 ermitteln

37 Q52 = STRLEN (SRC_QS15)

9.11 String-Parameter

Alphabetische Reihenfolge vergleichen Mit der Funktion STRCOMP können Sie die alphabetische Reihenfolge von String-Parametern vergleichen. Q-Parameter-Funktionen wählen Q Funktion FORMEL wählen FORMEL Nummer des Q-Parameters eingeben, in dem die TNC das Vergleichsergebnis speichern soll, mit Taste ENT bestätigen Softkey-Leiste umschalten \triangleleft ► Funktion zum Vergleichen von String-Parametern STRCOMP wählen Nummer des ersten QS-Parameters eingeben, den die TNC vergleichen soll, mit Taste ENT bestätigen Nummer des zweiten QS-Parameters eingeben, den die TNC vergleichen soll, mit Taste ENT bestätigen ▶ Klammerausdruck mit Taste ENT schließen und Eingabe mit Taste **END** beenden Die TNC liefert folgende Ergebnisse zurück: • **0**: Die verglichenen QS-Parameter sind identisch -1: Der erste QS-Parameter liegt alphabetisch vor dem zweiten QS-Parameter +1: Der erste QS-Parameter liegt alphabetisch hinter dem zweiten QS-Parameter Beispiel: Alphabetische Reihenfolge von QS12 und QS14

vergleichen

37 Q52 = STRCOMP (SRC_QS12 SEA_QS14)

Maschinenparameter lesen

Mit der Funktion **CFGREAD** können Sie Maschinenparameter der TNC als numerische Werte oder als Strings auslesen.

Um einen Maschinenparameter zu lesen, müssen Sie Parameternamen, Parameter-Objekt und falls vorhanden Gruppennamen und Index im Konfigurationseditor der TNC ermitteln:

Symbol	Тур	Bedeutung	Beispiel
₽Æ	Кеу	Gruppenname des Maschinenparameters (falls vorhanden)	CH_NC
₽Ē	Entität	Parameter-Objekt (der Name beginnt mit " Cfg ")	CfgGeoCycle
	Attribut	Name des Maschinenparameters	displaySpindleEr
⊕ <mark>€</mark>]	Index	Listen-Index eines Maschinenparameters (falls vorhanden)	[0]
	Wenn Sie Anwende Darstellur Mit der St	sich im Konfigurationsedit rparameter befinden, könn Ig der vorhandenen Param andardeinstellung werden	or für die en Sie die eter ändern. die Parameter

Darstellung der vorhandenen Parameter ändern. Mit der Standardeinstellung werden die Parameter mit kurzen, erklärenden Texten angezeigt. Um die tatsächlichen Systemnamen der Parameter anzeigen zu lassen, drücken Sie die Taste für die Bildschirm-Aufteilung und anschließend den Softkey SYSTEMNAMEN ANZEIGEN. Gehen Sie in gleicher Weise vor, um wieder zur Standardansicht zu gelangen.

Bevor Sie einen Maschinenparameter mit der Funktion **CFGREAD** abfragen können, müssen Sie jeweils einen QS-Parameter mit Attribut, Entität und Key definieren.

Folgende Parameter werden im Dialog der Funktion CFGREAD abgefragt:

- **KEY_QS**: Gruppenname (Key) des Maschinenparameters
- **TAG_QS**: Objektname (Entität) des Maschinenparameters
- **ATR_QS**: Name (Attribut) des Maschinenparameters
- **IDX**: Index des Maschinenparameters

9.11 String-Parameter

String eines Maschinenparameters lesen

Inhalt eines Maschinenparameters als String in einem QS-Parameter ablegen:



► Taste **Q** drücken

STRING-FORMEL Funktion STRING-FORMEL wählen

- Nummer des String-Parameters eingeben, in dem die TNC den Maschinenparameter speichern soll, mit Taste ENT bestätigen
- ► Funktion CFGREAD wählen
- Nummern der String-Parameter f
 ür Key, Entit
 ät und Attribut eingeben, mit Taste ENT best
 ätigen
- Ggf. Nummer f
 ür 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)	Maschinenparameter auslesen

Zahlenwert eines Maschinenparameters lesen

Wert eines Maschinenparameters 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 Maschinenparameter speichern soll, mit Taste ENT bestätigen
- Funktion CFGREAD wählen
- Nummern der String-Parameter für Key, Entität und Attribut eingeben, mit Taste ENT bestätigen
- Ggf. Nummer f
 ür Index eingeben oder Dialog mit NO ENT
 überspringen
- Klammerausdruck mit Taste ENT schließen und Eingabe mit Taste END beenden

Beispiel: Überlappungsfaktor als Q-Parameter lesen

Parametereinstellung im Konfig-Editor

ChannelSettings

CH_NC

CfgGeoCycle

pocketOverlap

14 DECLARE STRINGQS11 = "CH_NC"	String-Parameter für Key zuweisen
15 DECLARE STRINGQS12 = "CFGGEOCYCLE"	String-Parameter für Entität zuweisen
16 DECLARE STRINGQS13 = "POCKETOVERLAP"	String-Parameter für Parameter-Namen zuweisen
17 Q50 = CFGREAD(KEY_QS11 TAG_QS12 ATR_QS13)	Maschinenparameter auslesen

9.12 Vorbelegte Q-Parameter

9.12 Vorbelegte Q-Parameter

Die Q-Parameter Q100 bis Q199 werden von der TNC mit Werten belegt. Den Q-Parametern werden zugewiesen:

- Werte aus der PLC
- Angaben zu Werkzeug und Spindel
- Angaben zum Betriebszustand
- Messergebnisse aus Tastsystem-Zyklen usw.

Die TNC legt die vorbelegten Q-Parameter Q108, Q114 und Q115 - Q117 in der jeweiligen Maßeinheit des aktuellen Programmes ab.



9

Vorbelegte Q-Parameter (QS-Parameter) zwischen Q100 und Q199 (QS100 und QS199) dürfen Sie in NC-Programmen nicht als Rechenparameter verwenden, ansonsten können unerwünschte Effekte auftreten.

Werte aus der PLC: Q100 bis Q107

Die TNC benutzt die Parameter Q100 bis Q107, um Werte aus der PLC in ein NC-Programm zu übernehmen.

Aktiver Werkzeug-Radius: Q108

Der aktive Wert des Werkzeugradius wird Q108 zugewiesen. Q108 setzt sich zusammen aus:

- Werkzeugradius R (Werkzeugtabelle oder TOOL DEF-Satz)
- Delta-Wert DR aus der Werkzeugtabelle
- Delta-Wert DR aus dem TOOL CALL-Satz



Die TNC speichert den aktiven Werkzeugradius auch über eine Stromunterbrechung hinaus.

Werkzeugachse: Q109

Der Wert des Parameters Q109 hängt von der aktuellen Werkzeugachse ab:

Werkzeugachse	Parameter-Wert
Keine Werkzeugachse definiert	Q109 = -1
X-Achse	Q109 = 0
Y-Achse	Q109 = 1
Z-Achse	Q109 = 2
U-Achse	Q109 = 6
V-Achse	Q109 = 7
W-Achse	Q109 = 8

Spindelzustand: Q110

Der Wert des Parameters Q110 hängt von der zuletzt programmierten M-Funktion für die Spindel ab:

M-Funktion	Parameter-Wert
Kein Spindelzustand definiert	Q110 = -1
M3: Spindel EIN, Uhrzeigersinn	Q110 = 0
M4: Spindel EIN, Gegenuhrzeigersinn	Q110 = 1
M5 nach M3	Q110 = 2
M5 nach M4	Q110 = 3

Kühlmittelversorgung: Q111

M-Funktion	Parameter-Wert
M8: Kühlmittel EIN	Q111 = 1
M9: Kühlmittel AUS	Q111 = 0

Überlappungsfaktor: Q112

Die TNC weist Q112 den Überlappungsfaktor beim Taschenfräsen zu.

Maßangaben im Programm: Q113

Der Wert des Parameters Q113 hängt bei Verschachtelungen mit PGM CALL von den Maßangaben des Programms ab, das als erstes andere Programme ruft.

Maßangaben des Hauptprogramms	Parameter-Wert
Metrisches System (mm)	Q113 = 0
Zoll-System (inch)	Q113 = 1

Werkzeug-Länge: Q114

Der aktuelle Wert der Werkzeuglänge wird Q114 zugewiesen.



Die TNC speichert die aktive Werkzeuglänge auch über eine Stromunterbrechung hinaus.

9.12 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 **Manueller Betrieb** aktiv ist.

Die Länge des Taststifts und der Radius der Tastkugel werden für diese Koordinaten nicht berücksichtigt.

Koordinatenachse	Parameter-Wert
X-Achse	Q115
Y-Achse	Q116
Z-Achse	Q117
IV. Achse Maschinenabhängig	Q118
V. Achse Maschinenabhängig	Q119

Ist-Sollwert-Abweichung bei automatischer Werkzeugvermessung 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)

Gemessene Istwerte	Parameter-Wert
Winkel einer Geraden	Q150
Mitte in der Hauptachse	Q151
Mitte in der Nebenachse	Q152
Durchmesser	Q153
Taschenlänge	Q154
Taschenbreite	Q155
Länge in der im Zyklus gewählten Achse	Q156
Lage der Mittelachse	Q157
Winkel der A-Achse	Q158
Winkel der B-Achse	Q159
Koordinate der im Zyklus gewählten Achse	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
Werkstück-Status	Parameter-Wert
Gut	Q180
Nacharbeit	Q181
Ausschuss	Q182

9.12 Vorbelegte Q-Parameter

Werkzeugvermessung 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 Werkzeugvermessung 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

5
9.13 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
- Werkzeugradius wird nicht berücksichtigt



0 BEGIN PGM ELLIPSE MM	
1 FN 0: Q1 = +50	Mitte X-Achse
2 FN 0: Q2 = +50	Mitte Y-Achse
3 FN 0: Q3 = +50	Halbachse X
4 FN 0: Q4 = +30	Halbachse Y
5 FN 0: Q5 = +0	Startwinkel in der Ebene
6 FN 0: Q6 = +360	Endwinkel in der Ebene
7 FN 0: Q7 = +40	Anzahl der Berechnungs-Schritte
8 FN 0: Q8 = +0	Drehlage der Ellipse
9 FN 0: Q9 = +5	Frästiefe
10 FN 0: Q10 = +100	Tiefenvorschub
11 FN 0: Q11 = +350	Fräsvorschub
12 FN 0: Q12 = +2	Sicherheits-Abstand für Vorpositionierung
13 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Rohteil-Definition
14 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
15 TOOL CALL 1 Z S4000	Werkzeugaufruf
16 L Z+250 R0 FMAX	Werkzeug freifahren
17 CALL LBL 10	Bearbeitung aufrufen
18 L Z+100 R0 FMAX M2	Werkzeug freifahren, Programm-Ende
19 LBL 10	Unterprogramm 10: Bearbeitung
20 CYCL DEF 7.0 NULLPUNKT	Nullpunkt ins Zentrum der Ellipse verschieben
21 CYCL DEF 7.1 X+Q1	
22 CYCL DEF 7.2 Y+Q2	
23 CYCL DEF 10.0 DREHUNG	Drehlage in der Ebene verrechnen
24 CYCL DEF 10.1 ROT+Q8	
25 Q35 = (Q6 -Q5) / Q7	Winkelschritt berechnen
26 Q36 = Q5	Startwinkel kopieren

TNC 640 | Benutzer-Handbuch HEIDENHAIN-Klartext-Dialog | 1/2015

Programmieren: Q-Parameter

9.13 Programmier-Beispiele

27 Q37 = 0	Schnittzähler setzen
28 Q21 = Q3 *COS Q36	X-Koordinate des Startpunkts berechnen
29 Q22 = Q4 *SIN Q36	Y-Koordinate des Startpunkts berechnen
30 L X+Q21 Y+Q22 R0 FMAX M3	Startpunkt anfahren in der Ebene
31 L Z+Q12 R0 FMAX	Vorpositionieren auf Sicherheits-Abstand in der Spindelachse
32 L Z-Q9 R0 FQ10	Auf Bearbeitungstiefe fahren
33 LBL 1	
34 Q36 = Q36 +Q35	Winkel aktualisieren
35 Q37 = Q37 +1	Schnittzähler aktualisieren
36 Q21 = Q3 *COS Q36	Aktuelle X-Koordinate berechnen
37 Q22 = Q4 *SIN Q36	Aktuelle Y-Koordinate berechnen
38 L X+Q21 Y+Q22 R0 FQ11	Nächsten Punkt anfahren
39 FN 12: IF +Q37 LT +Q7 GOTO LBL 1	Abfrage ob unfertig, wenn ja dann Rücksprung zu LBL 1
40 CYCL DEF 10.0 DREHUNG	Drehung rücksetzen
41 CYCL DEF 10.1 ROT+0	
42 CYCL DEF 7.0 NULLPUNKT	Nullpunkt-Verschiebung rücksetzen
43 CYCL DEF 7.1 X+0	
44 CYCL DEF 7.2 Y+0	
45 L Z+Q12 R0 FMAX	Auf Sicherheits-Abstand fahren
46 LBL 0	Unterprogramm-Ende
47 END PGM ELLIPSE MM	

9

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
- Werkzeugradius wird automatisch korrigiert

0 BEGIN PGM 7YLIN MM



1 FN 0: Q1 = +50	Mitte X-Achse
2 FN 0: Q2 = +0	Mitte Y-Achse
3 FN 0: Q3 = +0	Mitte Z-Achse
4 FN 0: Q4 = +90	Startwinkel Raum (Ebene Z/X)
5 FN 0: Q5 = +270	Endwinkel Raum (Ebene Z/X)
6 FN 0: Q6 = +40	Zylinderradius
7 FN 0: Q7 = +100	Länge des Zylinders
8 FN 0: Q8 = +0	Drehlage in der Ebene X/Y
9 FN 0: Q10 = +5	Aufmaß Zylinderradius
10 FN 0: Q11 = +250	Vorschub Tiefenzustellung
11 FN 0: Q12 = +400	Vorschub Fräsen
12 FN 0: Q13 = +90	Anzahl Schnitte
13 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-50	Rohteil-Definition
14 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
15 TOOL CALL 1 Z S4000	Werkzeugaufruf
16 L Z+250 R0 FMAX	Werkzeug freifahren
17 CALL LBL 10	Bearbeitung aufrufen
18 FN 0: Q10 = +0	Aufmaß rücksetzen
19 CALL LBL 10	Bearbeitung aufrufen
20 L Z+100 R0 FMAX M2	Werkzeug freifahren, Programm-Ende

Programmieren: Q-Parameter

9.13 Programmier-Beispiele

21 LBL 10	Unterprogramm 10: Bearbeitung
22 Q16 = Q6 -Q10 - Q108	Aufmaß und Werkzeug bezogen auf Zylinder-Radius verrechnen
23 FN 0: Q20 = +1	Schnittzähler setzen
24 FN 0: Q24 = +Q4	Startwinkel Raum (Ebene Z/X) kopieren
25 Q25 = (Q5 -Q4) / Q13	Winkelschritt berechnen
26 CYCL DEF 7.0 NULLPUNKT	Nullpunkt in die Mitte des Zylinders (X-Achse) verschieben
27 CYCL DEF 7.1 X+Q1	
28 CYCL DEF 7.2 Y+Q2	
29 CYCL DEF 7.3 Z+Q3	
30 CYCL DEF 10.0 DREHUNG	Drehlage in der Ebene verrechnen
31 CYCL DEF 10.1 ROT+Q8	
32 L X+0 Y+0 R0 FMAX	Vorpositionieren in der Ebene in die Mitte des Zylinders
33 L Z+5 R0 F1000 M3	Vorpositionieren in der Spindelachse
34 LBL 1	
35 CC Z+0 X+0	Pol setzen in der Z/X-Ebene
36 LP PR+Q16 PA+Q24 FQ11	Startposition auf Zylinder anfahren, schräg ins Material eintauchend
37 L Y+Q7 R0 FQ12	Längsschnitt in Richtung Y+
38 FN 1: Q20 = +Q20 + +1	Schnittzähler aktualisieren
39 FN 1: Q24 = +Q24 + +Q25	Raumwinkel aktualisieren
40 FN 11: IF +Q20 GT +Q13 GOTO LBL 99	Abfrage ob bereits fertig, wenn ja, dann ans Ende springen
41 LP PR+Q16 PA+Q24 FQ11	Angenäherten "Bogen" fahren für nächsten Längsschnitt
42 L Y+0 R0 FQ12	Längsschnitt in Richtung Y-
43 FN 1: Q20 = +Q20 + +1	Schnittzähler aktualisieren
44 FN 1: Q24 = +Q24 + +Q25	Raumwinkel aktualisieren
45 FN 12: IF +Q20 LT +Q13 GOTO LBL 1	Abfrage ob unfertig, wenn ja dann Rücksprung zu LBL 1
46 LBL 99	
47 CYCL DEF 10.0 DREHUNG	Drehung rücksetzen
48 CYCL DEF 10.1 ROT+0	
49 CYCL DEF 7.0 NULLPUNKT	Nullpunkt-Verschiebung rücksetzen
50 CYCL DEF 7.1 X+0	
51 CYCL DEF 7.2 Y+0	
52 CYCL DEF 7.3 Z+0	
53 LBL 0	Unterprogramm-Ende
54 END PGM ZYLIN	

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
- Werkzeugradius wird automatisch korrigiert



0 BEGIN PGM KUGEL MM	
1 FN 0: Q1 = +50	Mitte X-Achse
2 FN 0: Q2 = +50	Mitte Y-Achse
3 FN 0: Q4 = +90	Startwinkel Raum (Ebene Z/X)
4 FN 0: Q5 = +0	Endwinkel Raum (Ebene Z/X)
5 FN 0: Q14 = +5	Winkelschritt im Raum
6 FN 0: Q6 = +45	Kugelradius
7 FN 0: Q8 = +0	Startwinkel Drehlage in der Ebene X/Y
8 FN 0: Q9 = +360	Endwinkel Drehlage in der Ebene X/Y
9 FN 0: Q18 = +10	Winkelschritt in der Ebene X/Y fürs Schruppen
10 FN 0: Q10 = +5	Aufmaß Kugelradius fürs Schruppen
11 FN 0: Q11 = +2	Sicherheits-Abstand für Vorpositionierung in der Spindelachse
12 FN 0: Q12 = +350	Vorschub Fräsen
13 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-50	Rohteil-Definition
14 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
15 TOOL CALL 1 Z S4000	Werkzeugaufruf
16 L Z+250 R0 FMAX	Werkzeug freifahren
17 CALL LBL 10	Bearbeitung aufrufen
18 FN 0: Q10 = +0	Aufmaß rücksetzen
19 FN 0: Q18 = +5	Winkelschritt in der Ebene X/Y fürs Schlichten
20 CALL LBL 10	Bearbeitung aufrufen
21 L Z+100 R0 FMAX M2	Werkzeug freifahren, Programm-Ende
22 LBL 10	Unterprogramm 10: Bearbeitung
23 FN 1: Q23 = +Q11 + +Q6	Z-Koordinate für Vorpositionierung berechnen
24 FN 0: Q24 = +Q4	Startwinkel Raum (Ebene Z/X) kopieren
25 FN 1: Q26 = +Q6 + +Q108	Kugelradius korrigieren für Vorpositionierung
26 FN 0: Q28 = +Q8	Drehlage in der Ebene kopieren
27 FN 1: Q16 = +Q6 + -Q10	Aufmaß berücksichtigen beim Kugelradius
28 CYCL DEF 7.0 NULLPUNKT	Nullpunkt ins Zentrum der Kugel verschieben
29 CYCL DEF 7.1 X+Q1	
30 CYCL DEF 7.2 Y+Q2	

Programmieren: Q-Parameter

9.13 Programmier-Beispiele

31 CYCL DEF 7.3 Z-Q16	
32 CYCL DEF 10.0 DREHUNG	Startwinkel Drehlage in der Ebene verrechnen
33 CYCL DEF 10.1 ROT+Q8	
34 LBL 1	Vorpositionieren in der Spindelachse
35 CC X+0 Y+0	Pol setzen in der X/Y-Ebene für Vorpositionierung
36 LP PR+Q26 PA+Q8 R0 FQ12	Vorpositionieren in der Ebene
37 CC Z+0 X+Q108	Pol setzen in der Z/X-Ebene, um Werkzeugradius versetzt
38 L Y+0 Z+0 FQ12	Fahren auf Tiefe
39 LBL 2	
40 LP PR+Q6 PA+Q24 FQ12	Angenäherten "Bogen" nach oben fahren
41 FN 2: Q24 = +Q24 - +Q14	Raumwinkel aktualisieren
42 FN 11: IF +Q24 GT +Q5 GOTO LBL 2	Abfrage ob ein Bogen fertig, wenn nicht, dann zurück zu LBL 2
43 LP PR+Q6 PA+Q5	Endwinkel im Raum anfahren
44 L Z+Q23 R0 F1000	In der Spindelachse freifahren
45 L X+Q26 R0 FMAX	Vorpositionieren für nächsten Bogen
46 FN 1: Q28 = +Q28 + +Q18	Drehlage in der Ebene aktualisieren
47 FN 0: Q24 = +Q4	Raumwinkel rücksetzen
48 CYCL DEF 10.0 DREHUNG	Neue Drehlage aktivieren
49 CYCL DEF 10.0 ROT+Q28	
50 FN 12: IF +Q28 LT +Q9 GOTO LBL 1	
51 FN 9: IF +Q28 EQU +Q9 GOTO LBL 1	Abfrage ob unfertig, wenn ja, dann Rücksprung zu LBL 1
52 CYCL DEF 10.0 DREHUNG	Drehung rücksetzen
53 CYCL DEF 10.1 ROT+0	
54 CYCL DEF 7.0 NULLPUNKT	Nullpunkt-Verschiebung rücksetzen
55 CYCL DEF 7.1 X+0	
56 CYCL DEF 7.2 Y+0	
57 CYCL DEF 7.3 Z+0	
58 LBL 0	Unterprogramm-Ende
59 END PGM KUGEL MM	

10

Programmieren: Zusatz-Funktionen

10.1 Zusatz-Funktionen M und STOPP eingeben

10.1 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 vier Zusatz-Funktionen M am Ende eines Positionier-Satzes oder auch in einem separaten Satz eingeben. Die TNC zeigt dann den Dialog: **Zusatz-Funktion M**?

Gewöhnlich geben Sie im Dialog nur die Nummer der Zusatz-Funktion an. Bei einigen Zusatz-Funktionen wird der Dialog fortgeführt, damit Sie Parameter zu dieser Funktion eingeben können.

In den Betriebsarten **Manueller Betrieb** und **El. Handrad** geben Sie die Zusatz-Funktionen über den Softkey **M** ein.

> Beachten Sie, dass einige Zusatz-Funktionen zu Beginn eines Positionier-Satzes wirksam werden, andere am Ende, unabhängig von der Reihenfolge, in der sie im jeweiligen NC-Satz stehen.

Die Zusatz-Funktionen wirken ab dem Satz, in dem sie aufgerufen werden.

Einige Zusatz-Funktionen gelten nur in dem Satz, in dem sie programmiert sind. Wenn die Zusatz-Funktion nicht nur satzweise wirksam ist, müssen Sie diese in einem nachfolgenden Satz mit einer separaten M-Funktion wieder aufheben, oder sie wird automatisch von der TNC am Programm-Ende aufgehoben.

Zusatz-Funktion im STOPP-Satz eingeben

Ein programmierter **STOPP**-Satz unterbricht den Programmlauf bzw. den Programm-Test, z. B. für eine Werkzeugüberprüfung. In einem **STOPP**-Satz können Sie eine Zusatz-Funktion M programmieren:

- STOP
- Programmlauf-Unterbrechung programmieren: Taste STOPP drücken
- ► Zusatz-Funktion **M** eingeben

NC-Beispielsätze

87 STOP M6

10.2 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	Programmlauf Spindel HALT	HALT		•
M1	Wahlweiser Pr ggf. Spindel H. ggf. Kühlmittel Programm-Tes Maschinenher	rogrammlauf HALT ALT I AUS (wirkt nicht im st, Funktion wird vom steller festgelegt)		•
M2	Programmlauf Spindel HALT Kühlmittel aus Rücksprung zu Löschen der S (abhängig von clearMode)	HALT u Satz 1 itatusanzeige Maschinenparameter		•
M3	Spindel EIN im	n Uhrzeigersinn		
M4	Spindel EIN ge	egen den Uhrzeigersinn		
M5	Spindel HALT			
M6	Werkzeugwec Spindel HALT Programmlauf	hsel HALT		•
M8	Kühlmittel EIN			
M9	Kühlmittel AUS	S		-
M13	Spindel EIN im Kühlmittel EIN	n Uhrzeigersinn		
M14	Spindel EIN ge Kühlmittel ein	egen den Uhrzeigersinn	•	
M30	wie M2			

10

10.3 Zusatz-Funktionen für Koordinatenangaben

10.3 Zusatz-Funktionen für Koordinatenangaben

Maschinenbezogene Koordinaten programmieren: M91/M92

Maßstab-Nullpunkt

Auf dem Maßstab legt eine Referenzmarke die Position des Maßstab-Nullpunkts fest.



Maschinen-Nullpunkt

Den Maschinen-Nullpunkt benötigen Sie, um

- Verfahrbereichsbegrenzungen (Software-Endschalter) zu setzen
- maschinenfeste Positionen (z. B. Werkzeugwechsel-Position) anzufahren
- einen Werkstück-Bezugspunkt zu setzen

Der Maschinenhersteller gibt für jede Achse den Abstand des Maschinen-Nullpunkts vom Maßstab-Nullpunkt in einen Maschinenparameter ein.

Standardverhalten

Koordinaten bezieht die TNC auf den Werkstück-Nullpunkt, siehe "Bezugspunkt-Setzen ohne 3D-Tastsystem", Seite 544.

Verhalten mit M91 – Maschinen-Nullpunkt

Wenn sich Koordinaten in Positioniersätzen auf den Maschinen-Nullpunkt beziehen sollen, dann geben Sie in diesen Sätzen M91 ein.



Wenn Sie in einem M91-Satz inkrementale Koordinaten programmieren, dann beziehen sich diese Koordinaten auf die letzte programmierte M91-Position. Ist im aktiven NC-Programm keine M91-Position programmiert, dann beziehen sich die Koordinaten auf die aktuelle Werkzeugposition.

Die TNC zeigt die Koordinatenwerte bezogen auf den Maschinen-Nullpunkt an. In der Statusanzeige schalten Sie die Koordinaten-Anzeige auf REF, siehe "Statusanzeigen", Seite 78.

Verhalten mit M92 – Maschinen-Bezugspunkt



Neben dem Maschinen-Nullpunkt kann der Maschinenhersteller noch eine weitere maschinenfeste Position (Maschinen-Bezugspunkt) festlegen. Der Maschinenhersteller legt für jede Achse

den Abstand des Maschinen-Bezugspunkts vom Maschinen-Nullpunkt fest. Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!

Wenn sich die Koordinaten in Positioniersätzen auf den Maschinen-Bezugspunkt beziehen sollen, dann geben Sie in diesen Sätzen M92 ein.



Auch mit M91 oder M92 führt die TNC die Radiuskorrektur korrekt aus. Die Werkzeuglänge 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 596.



10.3 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 Werkzeugradiuskorrektur.

Zusatz-Funktionen für das Bahnverhalten 10.4

Υ

S

(14)

10.4 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 von **M97** sollten Sie die wesentlich leistungsfähigere Funktion **M120 LA** verwenden, siehe "Radiuskorrigierte Kontur vorausberechnen (LOOK AHEAD): M120 ", Seite 378!

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

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

(17)

Х

10.4 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:

1	0 L	Х	Y	RL	F	

11 L X... IY... M98

12 L IX+ ...

Vorschubfaktor für Eintauchbewegungen: M103

Standardverhalten

Die TNC fährt das Werkzeug unabhängig von der Bewegungsrichtung mit dem zuletzt programmierten Vorschub.

Verhalten mit M103

Die TNC reduziert den Bahnvorschub, wenn das Werkzeug in negativer Richtung der Werkzeugachse fährt. Der Vorschub beim Eintauchen FZMAX wird errechnet aus dem zuletzt programmierten Vorschub FPROG und einem Faktor F%:

 $FZMAX = FPROG \times F\%$

M103 eingeben

Wenn Sie in einem Positioniersatz M103 eingeben, dann führt die TNC den Dialog fort und erfragt den Faktor F.

Wirkung

M103 wird wirksam am Satz-Anfang. M103 aufheben: M103 ohne Faktor erneut programmieren



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

10.4 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 Werkzeugschneide 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.

10.4 Zusatz-Funktionen für das Bahnverhalten

Radiuskorrigierte Kontur vorausberechnen (LOOK AHEAD): M120

Standardverhalten

Wenn der Werkzeugradius 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 373) 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 Werkzeugradiuskorrektur zu versehen. Dadurch sind Abweichungen vom theoretischen Werkzeugradius kompensierbar.

Die Anzahl der Sätze (maximal 99), die die TNC vorausrechnet, legen Sie mit LA (engl. Look Ahead: schaue voraus) hinter M120 fest. Je größer Sie die Anzahl der Sätze wählen, die die TNC vorausrechnen soll, desto langsamer wird die Satzverarbeitung.

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 **RL** oder **RR** enthält. M120 wirkt ab diesem Satz bis Sie

- die Radiuskorrektur mit **RO** aufheben
- M120 LA0 programmieren
- M120 ohne LA programmieren
- mit PGM CALL ein anderes Programm aufrufen
- mit Zyklus 19 oder mit der PLANE-Funktion die Bearbeitungsebene schwenken

M120 wird wirksam am Satz-Anfang.



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 RND und CHF verwenden, dürfen die Sätze vor und hinter RND bzw. CHF nur Koordinaten der Bearbeitungsebene enthalten
- Wenn Sie die Kontur tangential anfahren, müssen Sie die Funktion APPR LCT verwenden; der Satz mit APPR LCT darf nur Koordinaten der Bearbeitungsebene enthalten
- Wenn Sie die Kontur tangential verlassen, müssen Sie die Funktion DEP LCT verwenden; der Satz mit DEP LCT darf nur Koordinaten der Bearbeitungsebene enthalten
- Vor Verwendung der nachfolgend aufgeführte Funktionen müssen Sie M120 und die Radiuskorrektur aufheben:
 - Zyklus 32 Toleranz
 - Zyklus 19 Bearbeitungsebene
 - PLANE-Funktion
 - M114
 - M128
 - FUNCTION TCPM

10.4 Zusatz-Funktionen für das Bahnverhalten

Handrad-Positionierung während des Programmlaufs überlagern: M118

Standardverhalten

Die TNC fährt das Werkzeug in den Programmlauf-Betriebsarten wie im Bearbeitungsprogramm 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.



Die Funktion Handradüberlagerung M118 ist in Verbindung mit der Kollisionsüberwachung nur in gestopptem Zustand möglich. Um M118 ohne Einschränkung nutzen zu können müssen Sie DCM entweder über den Softkey im Menü abwählen, oder eine Kinematik ohne Kollisionskörper (CMOs) aktivieren

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 $\pm 5^{\circ}$ vom programmierten Wert verfahren werden können:

L X+0 Y+38.5 RL 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!

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 520. 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 Werkzeugachsrichtung 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.

10.4 Zusatz-Funktionen für das Bahnverhalten

Rückzug von der Kontur in Werkzeugachsrichtung: M140

Standardverhalten

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

Verhalten mit M140

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

Eingabe

Wenn Sie in einem Positionier-Satz M140 eingeben, dann führt die TNC den Dialog fort und erfragt den Weg, den das Werkzeug von der Kontur wegfahren soll. Geben Sie den gewünschten Weg ein, den das Werkzeug von der Kontur wegfahren soll oder drücken Sie den Softkey MB MAX, um bis an den Rand des Verfahrbereichs zu fahren.

Zusätzlich ist ein Vorschub programmierbar, mit dem das Werkzeug den eingegebenen Weg verfährt. Wenn Sie keinen Vorschub eingeben, verfährt die TNC den programmierten Weg im Eilgang.

Wirkung

M140 wirkt nur in dem Programmsatz, in dem M140 programmiert ist.

M140 wird wirksam am Satz-Anfang.

NC-Beispielsätze

Satz 250: Werkzeug 50 mm von der Kontur wegfahren

Satz 251: Werkzeug bis an den Rand des Verfahrbereichs fahren

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

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



M140 wirkt auch wenn die Funktion Bearbeitungsebene schwenken aktiv ist. Bei Maschinen mit Schwenkköpfen verfährt die TNC das Werkzeug dann im geschwenkten System.

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

Vor **M140** grundsätzlich einen Werkzeugaufruf mit Werkzeugachse definieren, ansonsten ist die Verfahrrichtung nicht definiert.



Achtung Kollisionsgefahr!

Wenn Sie mit Hilfe der Funktion
Handradüberlagerung M118 die Position
einer Drehachse verändern und nachfolgend
M140 ausführen, ignoriert die TNC bei der
Rückzugsbewegung die überlagerten Werte.
Dadurch können bei Maschinen mit Drehachsen im
Kopf unerwünschte Bewegungen bzw. Kollisionen
entstehen.

Zusatz-Funktionen für das Bahnverhalten 10.4



Achtung Kollisionsgefahr!

Bei **M140 MB MAX** und gleichzeitig möglicher Kollisionsüberwachung (Option #40 freigeschaltet und Kinematik mit definierten Kollisionskörpern gewählt) endet der Rückzug des Werkzeugs ggf. nicht erst am Rand des Verfahrbereichs, sondern bereits vor einer bevorstehenden Kollision. Eine erkannte Kollision führt bei dieser Konstellation zu keiner Fehlermeldung, stattdessen setzt die TNC das NC-Programm von dieser Position fort. Dadurch können unerwartete Bewegungen bzw. Kollisionen mit dem Werkstück entstehen.

Verwenden Sie in Verbindung mit der Kollisionsüberwachung **M140** ausschließlich mit Zahlenwerten.

Überprüfen Sie in der Betriebsart **Programmlauf Einzelsatz**, ob der tatsächliche Abstand eine kollisionsfreie Fortführung des NC-Programms erlaubt.

Wenn Sie **M140 MB MAX** benötigen, müssen Sie eine Kinematik ohne definierte Kollisionskörper wählen. Beachten Sie hierbei, dass mit einer Kinematik ohne definierte Kollisionskörper die Kollisionsüberwachung **nicht** möglich ist!

10.4 Zusatz-Funktionen für das Bahnverhalten

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.

Zusatz-Funktionen für das Bahnverhalten 10.4

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.

10.4 Zusatz-Funktionen für das Bahnverhalten

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 Maschinenparameter den Weg, den die TNC bei einem **LIFTOFF** verfahren soll.

Die TNC fährt das Werkzeug um bis zu 2 mm in Richtung der Werkzeugachse von der Kontur zurück, wenn Sie in der Werkzeugtabelle in der Spalte **LIFTOFF** für das aktive Werkzeug den Parameter **Y** gesetzt haben siehe "Werkzeugdaten in die Tabelle eingeben", Seite 174.

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 Maschinenparameter **CfgLiftOff**. Zudem können Sie im Maschinenparameter **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.

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

11 Programmieren: Sonderfunktionen

11.1 Übersicht Sonderfunktionen

11.1 Übersicht Sonderfunktionen

Die TNC stellt für verschiedenste Anwendung folgende leistungsfähige Sonderfunktionen zur Verfügung:

Funktion	Beschreibung
Dynamische Kollisionsüberwachung DCM mit integrierter Spannmittelverwaltung (Option #40)	Seite 393
Adaptive Vorschubregelung AFC (Option #45)	Seite 400
Ratterunterdrückung ACC (Option #145)	Seite 412
Arbeiten mit Textdateien	Seite 423
Arbeiten mit frei definierbaren Tabellen	Seite 427

Über die Taste **SPEC FCT** und die entsprechenden Softkeys, haben Sie Zugriff auf weitere Sonderfunktionen der TNC. In den folgenden Tabellen erhalten Sie eine Übersicht, welche Funktionen verfügbar sind.

Hauptmenü Sonderfunktionen SPEC FCT

SPEC FCT Sonderfunktionen wählen

Softkey	Funktion	Beschreibung
PROGRAMM VORGABEN	Programmvorgaben definieren	Seite 391
KONTUR/- PUNKT BEARB.	Funktionen für Kontur- und Punktbearbeitungen	Seite 391
BEARB EBENE SCHWENKEN	PLANE-Funktion definieren	Seite 440
PROGRAMM FUNKTIONEN	Verschiedene Klartext-Funktionen definieren	Seite 392
PROGRAMM- FUNKTIONEN DREHEN	Drehfunktionen definieren	Seite 489
GLIEDE- RUNG EINFÜGEN	Gliederungspunkt definieren	Seite 145

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

Übersicht Sonderfunktionen 11.1

Menü Programmvorgaben

PROGRAMM
VORGABEN

Menü Programmvorgaben wählen

Softkey	Funktion	Beschreibung
BLK FORM	Rohteil definieren	Seite 102
NULLPUNKT TABELLE	Nullpunkt-Tabelle wählen	Siehe Benutzer- Handbuch Zyklen
GLOBAL DEF	Globale Zyklenparameter definieren	Siehe Benutzer- Handbuch Zyklen



Menü Funktionen für Kontur- und Punktbearbeitungen

	KONTUR/-
I	PUNKT
I	BEARB.

Menü für Funktionen zur Kontur- und
Punktbearbeitung wählen

Softkey	Funktion	Beschreibung
DECLARE CONTOUR	Konturbeschreibung zuweisen	Siehe Benutzer- Handbuch Zyklen
CONT OUR DEF	Einfache Konturformel definieren	Siehe Benutzer- Handbuch Zyklen
SEL CONTOUR	Konturdefinition wählen	Siehe Benutzer- Handbuch Zyklen
KONTUR- FORMEL	Komplexe Konturformel definieren	Siehe Benutzer- Handbuch Zyklen
PATTERN DEF	Regelmäßige Bearbeitungsmuster definieren	Siehe Benutzer- Handbuch Zyklen
SEL PATTERN	Punkte-Datei mit Bearbeitungspositionen wählen	Siehe Benutzer- Handbuch Zyklen

🕖 Manueller Bet	rieb 💽	rogrammieren Programmieren			DNC	13:55
Control 122 5 Control 122 5 Control 122 5 Control 123 5	9 7-20 9 7-20 9 7-20 1 7239	Program Leton	• X	•		
DECLARE CONTOUR CONTOUR DEF	SEL	KONTUR- FORMEL	DEF	SEL PATTERN		

Programmieren: Sonderfunktionen

11.1 Übersicht Sonderfunktionen

Menü verschiedene Klartext-Funktionen definieren

PROGRAMM FUNKTIONEN Menü zur Definition verschiedener Klartext-Funktionen wählen

Softkey	Funktion	Beschreibung
FUNCTION TCPM	Positionierverhalten von Drehachsen definieren	Seite 470
FUNCTION FILE	Dateifunktionen definieren	Seite 419
FUNCTION PARAX	Positionierverhalten für Parallelachsen U, V, W festlegen	Seite 414
FUNCTION AFC	Adaptive Vorschubregelung AFC definieren	Seite 400
TRANSFORM	Koordinaten-Transformationen definieren	Seite 420
STRING FUNKTIONEN	String-Funktionen definieren	Seite 345
FUNCTION FEED	Verweilzeit definieren	Seite 433
FUNCTION	Dynamische Kollisionsüberwachung DCM definieren	Seite 393
KOMMENTAR EINFÜGEN	Kommentar einfügen	Seite 142



11.2 Dynamische Kollisionsüberwachung (Option #40)

Funktion



Die dynamische Kollisionsüberwachung **DCM** (engl.: **D**ynamic **C**ollision **M**onitoring) muss von Ihrem Maschinenhersteller an die TNC und an die Maschine angepasst werden. Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!

Der Maschinenhersteller kann beliebige Objekte definieren, die von der TNC bei allen Maschinenbewegungen überwacht werden. Unterschreiten zwei kollisionsüberwachte Objekte einen bestimmten Abstand zueinander, gibt die TNC eine Fehlermeldung aus und stoppt die Bewegung.

Die definierten Kollisionskörper kann die TNC in allen Maschinenbetriebsarten grafisch darstellen, siehe "Grafische Darstellung der Kollisionskörper", Seite 394.

Die TNC überwacht auch das aktive Werkzeug auf Kollision und stellt dieses entsprechend grafisch dar. Dabei geht die TNC immer von zylindrischen Werkzeugen aus und berücksichtigt ausschließlich die in der Werkzeugtabelle eingetragenen Längen, Radien und die entsprechenden Aufmaße. Stufenwerkzeuge überwacht die TNC ebenfalls entsprechend der Definitionen in der Werkzeugtabelle.



¹¹ Programmieren: Sonderfunktionen

11.2 Dynamische Kollisionsüberwachung (Option #40)



Allgemein gültige Einschränkungen:

- DCM hilft die Kollisionsgefahr zu reduzieren. Die TNC kann jedoch nicht alle Konstellationen im Betrieb berücksichtigen.
- Kollisionen zwischen Maschinenkomponenten und dem Werkstück sowie zwischen dem Werkzeug und dem Werkstück werden von der TNC nicht erkannt.
- DCM kann nur Maschinenkomponenten vor Kollision schützen, die Ihr Maschinenhersteller bezüglich Abmessungen, Ausrichtung und Position korrekt definiert hat.
- Die TNC kann nur Werkzeuge überwachen, für die Sie in der Werkzeugtabelle **positive** Werkzeugradien und positive Werkzeuglängen definiert haben.
- Die TNC berücksichtigt die Werkzeugaufmaße
 DL und DR aus der Werkzeugtabelle.
 Werkzeugaufmaße aus dem TOOL CALL-Satz werden nicht berücksichtigt.
- Bei bestimmten Werkzeugen, z. B. bei Messerköpfen, kann der kollisionsverursachende Radius größer sein als der in der Werkzeugtabelle definierte Wert.
- Nach dem Starten eines Tastsystem-Zyklus überwacht die TNC die Taststift-Länge und den Tastkugel-Durchmesser nicht mehr, damit Sie auch Kollisionskörper antasten können.

Grafische Darstellung der Kollisionskörper

Aktivieren Sie die grafische Darstellung der Kollisionskörper wie folgt:

Beliebige Maschinenbetriebsart wählen



Bildschirm-Umschalttaste drücken



Gewünschte Bildschirm-Aufteilung wählen



onc 📀 Progra

Sie können die Darstellung der Kollisionsobjekte bei Bedarf mit Hilfe von Softkeys anpassen.

ogrammlauf Satzfolge

Verändern Sie die grafische Darstellung der Kollisionskörper wie folgt:

Softkey-Leiste ggf. umschalten



- Softkey KINEMATIK drücken
- Grafische Darstellung der Kollisionskörper mit Hilfe der nachfolgenden Funktionen verändern

Folgende Funktionen stehen zur Verfügung:

Softkey	Funktion
Ø	Umschalten zwischen Drahtmodell und Volumenansicht
	Umschalten zwischen schattierter und transparenter Ansicht
	Einblenden/Ausblenden der Koordinatensysteme, die durch Transformationen in der Kinematikbeschreibung entstehen
5710	Funktionen zum Drehen, Zoomen und Verschieben

Sie können die Darstellung der Kollisionsobjekte auch mit der Maus verändern.

Folgende Funktionen stehen zur Verfügung:

- Um das dargestellte Modell dreidimensional zu drehen: rechte Maustaste gedrückt halten und Maus bewegen. Wenn Sie gleichzeitig die Shift-Taste drücken, können Sie das Modell nur horizontal oder vertikal drehen.
- Um das dargestellte Modell zu verschieben: mittlere Maustaste bzw. Mausrad gedrückt halten und Maus bewegen. Wenn Sie gleichzeitig die Shift-Taste drücken, können Sie das Modell nur horizontal oder vertikal verschieben.
- Um einen bestimmten Bereich zu vergrößern: mit gedrückter linker Maustaste den Bereich wählen. Nachdem Sie die linke Maustaste loslassen, vergrößert die TNC die Ansicht.
- Um einen beliebigen Bereich schnell zu vergrößern bzw. zu verkleinern: Mausrad nach vorne bzw. nach hinten drehen.
- Um zur Standardansicht zurückzukehren: Shift-Taste drücken und gleichzeitig rechte Maustaste doppelklicken. Wenn Sie nur die rechte Maustaste doppelklicken, bleibt der Rotationswinkel erhalten.

Programmieren: Sonderfunktionen

11.2 Dynamische Kollisionsüberwachung (Option #40)

Kollisionsüberwachung in den manuellen Betriebsarten

In den Betriebsarten **Manueller Betrieb** und **El. Handrad** stoppt die TNC eine Bewegung, wenn zwei kollisionsüberwachte Objekte einen Abstand von 2 mm zueinander unterschreiten. In diesem Fall zeigt die TNC eine Fehlermeldung, in der die beiden kollisionsverursachenden Objekte benannt sind.

Bereits vor der Kollisionswarnung verringert die TNC den Vorschub der Bewegungen dynamisch, damit sichergestellt ist, das die Achsen rechtzeitig vor einer Kollision stoppen.

Wenn Sie die Bildschirm-Aufteilung so wählen, dass Sie rechts die Kollisionskörper sehen, stellt die TNC die kollidierenden Objekte zusätzlich rot dar.



Nach Anzeige der Kollisionswarnung ist eine Maschinenbewegung mit Achs-Richtungstaste oder Handrad nur noch möglich, wenn die Bewegung den Abstand der Kollisionskörper vergrößert.

Bewegungen, die den Abstand verkleinern oder gleich lassen, sind nicht erlaubt, solange die Kollisionsüberwachung aktiv ist.

Zum Deaktivieren der Kollisionsüberwachung siehe "Kollisionsüberwachung aktivieren und deaktivieren", Seite 398.



Beachten Sie die allgemein gültigen Einschränkungen, siehe "Funktion", Seite 393

Kollisionsüberwachung in den Programmlauf-Betriebsarten

In den Betriebsarten **Positionieren mit Handeingabe**, **Programmlauf Einzelsatz** und **Programmlauf Satzfolge** stoppt die TNC den Programmlauf vor dem Satz, in dem zwei

kollisionsüberwachte Objekte einen Abstand von 5 mm zueinander unterschreiten würden. In diesem Fall zeigt die TNC eine Fehlermeldung, in der die beiden kollisionsverursachenden Körper benannt sind.

Wenn Sie die Bildschirm-Aufteilung so wählen, dass Sie rechts die Kollisionskörper sehen, stellt die TNC die kollidierenden Objekte zusätzlich rot dar.



Die TNC überwacht Bewegungen satzweise. Die TNC unterbricht den Programmlauf mit einer Kollisionswarnung in dem Satz, der eine Kollision verursachen würde.


Achtung Kollisionsgefahr!

Bei **M140 MB MAX** und gleichzeitig möglicher Kollisionsüberwachung (Option #40 freigeschaltet und Kinematik mit definierten Kollisionskörpern gewählt) endet der Rückzug des Werkzeugs ggf. nicht erst am Rand des Verfahrbereichs, sondern bereits vor einer bevorstehenden Kollision. Eine erkannte Kollision führt bei dieser Konstellation zu keiner Fehlermeldung, stattdessen setzt die TNC das NC-Programm von dieser Position fort. Dadurch können unerwartete Bewegungen bzw. Kollisionen mit dem Werkstück entstehen.

Verwenden Sie in Verbindung mit der Kollisionsüberwachung **M140** ausschließlich mit Zahlenwerten.

Uberprüfen Sie in der Betriebsart **Programmlauf Einzelsatz**, ob der tatsächliche Abstand eine kollisionsfreie Fortführung des NC-Programms erlaubt.

Wenn Sie **M140 MB MAX** benötigen, müssen Sie eine Kinematik ohne definierte Kollisionskörper wählen. Beachten Sie hierbei, dass mit einer Kinematik ohne definierte Kollisionskörper die Kollisionsüberwachung **nicht** möglich ist!



Einschränkungen beim Programmlauf:

- Beim Gewindebohren mit Ausgleichsfutter berücksichtigt die Kollisionsüberwachung nur die Grundstellung des Ausgleichsfutters.
- Die Funktion Handradüberlagerung M118 ist bei aktiver Kollisionsüberwachung nur im gestoppten Programmlauf möglich.
- Die TNC kann keine Kollisionsüberwachung durchführen, wenn Funktionen bzw. Zyklen die Koppelung mehrerer Achsen erfordern, wie z. B. beim Exzenterdrehen.
- Die TNC kann keine Kollisionsüberwachung durchführen, wenn mindestens eine Achse im Schleppbetrieb oder nicht referenziert ist.

Beachten Sie außerdem die allgemein gültigen Einschränkungen, siehe "Funktion", Seite 393

¹¹ Programmieren: Sonderfunktionen

11.2 Dynamische Kollisionsüberwachung (Option #40)

Kollisionsüberwachung aktivieren und deaktivieren

Manchmal ist es notwendig die Kollisionsüberwachung vorübergehend zu deaktivieren:

- um den Abstand zwischen zwei kollisionsüberwachten Objekten zu verringern
- um Stopps beim Programmlauf zu verhindern

Achtung Kollisionsgefahr!

Wenn Sie die Kollisionsüberwachung deaktivieren, gibt die TNC bei einer bevorstehenden Kollision keine Fehlermeldung aus!

Außerdem verhindert die TNC bei inaktiver Kollisionsüberwachung keine kollisionsverursachenden Bewegungen!

Kollisionsüberwachung dauerhaft manuell aktivieren und deaktivieren

1	
	_
	_

Betriebsart Manueller Betrieb oder El. Handrad wählen



▶ Ggf. Softkey-Leiste umschalten



οк

Softkey KOLLISION drücken

- Betriebsarten wählen, für die die Anpassung erfolgen soll:
 - Programmlauf: Positionieren mit Handeingabe, Programmlauf Einzelsatz und Programmlauf Satzfolge
 - Manueller Betrieb: Manueller Betrieb und El. Handrad
- ► Taste GOTO drücken
- Zustand wählen, der für die gewählten Betriebsarten gelten soll:
 - Inaktiv: Kollisionsüberwachung deaktivieren
 - Aktiv: Kollisionsüberwachung aktivieren
- Softkey OK drücken



n und . Handrad Pre. Annalise Betrieb Pre. Annali

Kollisionsüberwachung temporär programmgesteuert aktivieren und deaktivieren

- NC-Programm in der Betriebsart Programmieren öffnen
- Cursor an der gewünschten Position platzieren, z. B. vor dem Zyklus 800, um das Exzenterdrehen zu ermöglichen



Taste SPEC FCT drücken

PROGRAMM
FUNKTIONEN

Softkey PROGRAMM FUNKTIONEN drücken

- \triangleright
- Softkey-Leiste umschalten



Softkey FUNCTION DCM drücken



- Zustand mit dem entsprechenden Softkey wählen:
 - FUNCTION DCM ON: Kollisionsüberwachung aktivieren
 - FUNCTION DCM OFF: Kollisionsüberwachung deaktivieren

Die Einstellungen, die Sie mit Hilfe der Funktion **FUNCTION DCM** vornehmen, wirken ausschließlich im aktiven NC-Programm. Nach Beenden des Programmlaufs oder nach

Anwahl eines neuen Programms wirken wieder die Einstellungen, die Sie für **Programmlauf** und **Manueller Betrieb** mit Hilfe des Softkeys **KOLLISION** gewählt haben: siehe "Kollisionsüberwachung dauerhaft manuell aktivieren und deaktivieren", Seite 398

Symbole

In der Statusanzeige zeigen Symbole den Zustand der Kollisionsüberwachung:

Symbol	Funktion
• <u>•</u>	Kollisionsüberwachung aktiv
\times	Kollisionsüberwachung ist nicht verfügbar
	Kollisionsüberwachung ist nicht aktiv



11.3 Adaptive Vorschubregelung AFC (Option #45)

11.3 Adaptive Vorschubregelung AFC (Option #45)

Anwendung

Diese Funktion muss vom Maschinenhersteller freigegeben und angepasst werden.

Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch! Insbesondere kann Ihr Maschinenhersteller auch festgelegt haben, ob die TNC die Spindelleistung oder einen beliebigen anderen Wert als Eingangsgröße für die Vorschubregelung verwenden soll.

Für Werkzeuge unter 5 mm Durchmesser ist die adaptive Vorschubregelung nicht sinnvoll. Der Grenzdurchmesser kann auch größer sein, wenn die Nennleistung der Spindel sehr hoch ist.

Bei Bearbeitungen, bei denen Vorschub und Spindeldrehzahl zueinander passen müssen (z. B. beim Gewindebohren), dürfen Sie nicht mit adaptiver Vorschubregelung arbeiten.

Bei der adaptiven Vorschubregelung regelt die TNC abhängig von der aktuellen Spindelleistung den Bahnvorschub beim Abarbeiten eines Programmes automatisch. Die zu jedem Bearbeitungsabschnitt gehörende Spindelleistung ist in einem Lernschnitt zu ermitteln und wird von der TNC in einer zum Bearbeitungsprogramm gehörenden Datei gespeichert. Beim Start des jeweiligen Bearbeitungsabschnitts, der im Normalfall durch das Einschalten der Spindel erfolgt, regelt die TNC dann den Vorschub so, dass sich dieser innerhalb von Ihnen definierbarer Grenzen befindet.

Auf diese Weise lassen sich negative Auswirkungen auf Werkzeug, Werkstück und Maschine vermeiden, die durch sich ändernde Schnittbedingungen entstehen können. Schnittbedingungen ändern sich insbesondere durch:

- Werkzeugverschleiß
- Schwankende Schnitttiefen, die vermehrt bei Gussteilen auftreten
- Härteschwankungen, die durch Materialeinschlüsse entstehen



Der Einsatz der adaptiven Vorschubregelung AFC bietet folgende Vorteile:

Optimierung der Bearbeitungszeit

Durch Regelung des Vorschubs versucht die TNC, die vorher gelernte maximale Spindelleistung während der gesamten Bearbeitungszeit einzuhalten. Die Gesamtbearbeitungszeit wird durch Vorschuberhöhung in Bearbeitungszonen mit weniger Materialabtrag verkürzt

Werkzeugüberwachung

Überschreitet die Spindelleistung den eingelernten Maximalwert, reduziert die TNC den Vorschub so weit, bis die Referenz-Spindelleistung wieder erreicht ist. Wird beim Bearbeiten die maximale Spindelleistung überschritten und dabei gleichzeitig der von Ihnen definierte Mindestvorschub unterschritten, führt die TNC eine Abschaltreaktion durch. Dadurch lassen sich Folgeschäden nach Fräserbruch oder Fräserverschleiß verhindern.

 Schonung der Maschinenmechanik
 Durch rechtzeitige Vorschubreduzierung bzw. durch entsprechende Abschaltreaktionen lassen sich Überlastschäden an der Maschine vermeiden 11

11.3 Adaptive Vorschubregelung AFC (Option #45)

AFC-Grundeinstellungen definieren

In der Tabelle **AFC.TAB**, die im Root-Verzeichnis **TNC:\table** gespeichert sein muss, legen Sie die Regeleinstellungen fest, mit denen die TNC die Vorschubregelung durchführen soll.

Die Daten in dieser Tabelle stellen Defaultwerte dar, die beim Lernschnitt in eine zum jeweiligen Bearbeitungsprogramm gehörende abhängige Datei kopiert werden und als Grundlage für die Regelung dienen. Folgende Daten sind in dieser Tabelle zu definieren:

Spalte Funktion		
NR	Laufende Zeilennummer in der Tabelle (hat sonst keine weitere Funktion)	
AFC	Name der Regeleinstellung. Diesen Namen müssen Sie in die Spalte AFC der Werkzeugtabelle eintragen. Er legt die Zuordnung der Regelparameter zum Werkzeug fest	
FMIN	Vorschub, bei dem die TNC eine Überlastreaktion ausführen soll. Wert prozentual bezogen auf den programmierten Vorschub eingeben. Eingabebereich: 50 bis 100%	
FMAX	Maximaler Vorschub im Material, bis zu dem die TNC automatisch erhöhen darf. Wert prozentual bezogen auf den programmierten Vorschub eingeben	
FIDL	Vorschub mit dem die TNC verfahren soll, wenn das Werkzeug nicht schneidet (Vorschub in der Luft). Wert prozentual bezogen auf den programmierten Vorschub eingeben	
FENT	Vorschub mit dem die TNC verfahren soll, wenn das Werkzeug ins Material hinein- oder herausfährt. Wert prozentual bezogen auf den programmierten Vorschub eingeben. Maximaler Eingabewert: 100%	
OVLD	 Reaktion, die die TNC bei Überlast ausführen soll: M: Abarbeiten eines vom Maschinenhersteller definierten Makros S: Sofort NC-Stopp ausführen F: NC-Stopp ausführen, wenn das Werkzeug freigefahren ist E: Nur eine Fehlermeldung am Bildschirm anzeigen -: Keine Überlastreaktion ausführen Die Überlastreaktion führt die TNC aus, wenn bei aktiver Regelung die maximale Spindelleistung für mehr als 1 Sekunde überschritten und dabei gleichzeitig der von Ihnen definierte Mindestvorschub unterschritten wird. Gewünschte 	

Spalte	Funktion
POUT	Spindelleistung bei der die TNC einen Werkstück- Austritt erkennen soll. Wert prozentual bezogen auf die gelernte Referenzlast eingeben. Empfohlener Wert: 8%
SENS	Empfindlichkeit (Aggressivität) der Regelung. Wert zwischen 50 und 200 eingebbar. 50 entspricht einer trägen, 200 einer sehr aggressiven Regelung. Eine aggressive Regelung reagiert schnell und mit hohen Werteänderungen, neigt jedoch zum Überschwingen. Empfohlener Wert: 100
PLC	Wert, den die TNC zu Beginn eines Bearbeitungsabschnittes an die PLC übertragen soll. Funktion legt der Maschinenhersteller fest, Maschinenhandbuch beachten
⇒	Sie können in der Tabelle AFC.TAB beliebig viele Regeleinstellungen (Zeilen) definieren. Wenn im Verzeichnis TNC:\table keine Tabelle AFC.TAB vorhanden ist, dann verwendet die TNC einen intern fest definierte Regeleinstellungen für den Lernschnitt. Es empfiehlt sich jedoch grundsätzlich mit der Tabelle AFC.TAB zu arbeiten.
Cohon Sic	wie felat ver um die Datei AEC TAB anzulegen (nur

Gehen Sie wie folgt vor, um die Datei AFC.TAB anzulegen (nur erforderlich, wenn die Datei noch nicht vorhanden ist):

- Betriebsart Programmieren wählen
- Dateiverwaltung wählen: Taste PGM MGT drücken
- ► Verzeichnis TNC:\ wählen
- Neue Datei AFC.TAB eröffnen, mit Taste ENT bestätigen: Die TNC blendet eine Liste mit Tabellen-Formaten ein
- Tabellenformat AFC.TAB wählen und mit Taste ENT bestätigen: Die TNC legt die Tabelle mit der Regeleinstellung Standard an

11.3 Adaptive Vorschubregelung AFC (Option #45)

Lernschnitt durchführen

Die TNC stellt mehrere Funktionen zur Verfügung, mit denen Sie einen Lernschnitt starten und beenden können:

- FUNCTION AFC CTRL: Die Funktion AFC CTRL startet den Regelbetrieb ab der Stelle, an der dieser Satz abgearbeitet wird (auch wenn die Lernphase noch nicht beendet wurde)
- FUNCTION AFC CUT BEGIN TIME1 DIST2 LOAD3: Die TNC startet eine Schnittsequenz mit aktivem AFC. Der Wechsel vom Lernschnitt in den Regelbetrieb erfolgt, sobald die Referenzleistung durch die Lernphase ermittelt werden konnte oder wenn eine der Vorgaben TIME, DIST oder LOAD erfüllt ist. Mit TIME definieren Sie die maximale Dauer der Lernphase in Sekunden. DIST definiert die maximale Strecke für den Lernschnitt. Mit LOAD können Sie eine Referenzlast direkt vorgegeben.
- FUNCTION AFC CUT END: Die Funktion AFC CUT END beendet die AFC-Regelung



Die Vorgaben TIME, DIST und LOAD wirken modal. Sie können mit der Eingabe 0 zurückgesetzt werden.

AFC programmieren

Um die AFC-Funktionen zum Starten und Beenden des Lernschnitts zu programmieren, gehen Sie wie folgt vor:

- In der Betriebsart Programmieren Taste SPEC FCT wählen
- Softkey PROGRAMM FUNKTIONEN wählen
- Softkey FUNCTION AFC wählen
- Funktion wählen

Bei einem Lernschnitt kopiert die TNC zunächst für jeden Bearbeitungsabschnitt die in der Tabelle AFC.TAB definierten Grundeinstellungen in die Datei <name>.H.AFC.DEP. <name> entspricht dabei dem Namen des NC-Programms, für das Sie den Lernschnitt durchgeführt haben. Zusätzlich erfasst die TNC die während des Lernschnitts aufgetretene maximale Spindelleistung und speichert diesen Wert ebenfalls in die Tabelle ab. Jede Zeile der Datei <name>.H.AFC.DEP entspricht einem Bearbeitungsabschnitt, den Sie mit FUNCTION AFC CUT BEGIN starten und mit FUNCTION AFC CUT END beenden. Alle Daten der Datei <name>.H.AFC.DEP können Sie editieren, sofern Sie noch Optimierungen vornehmen wollen. Wenn Sie Optimierungen im Vergleich zu den in der Tabelle AFC.TAB eingetragenen Werten durchgeführt haben, schreibt die TNC einen * vor die Regeleinstellung in der Spalte AFC. Neben den Daten aus der Tabelle AFC.TAB, siehe "AFC-Grundeinstellungen definieren", Seite 402, speichert die TNC noch folgende zusätzliche Informationen in die Datei <name>.H.AFC.DEP:

Spalte	Funktion	
NR	Nummer des Bearbeitungsabschnitts	
TOOL	Nummer oder Name des Werkzeugs, mit dem der Bearbeitungsabschnitt durchgeführt wurde (nicht editierbar)	
IDX	Index des Werkzeugs, mit dem der Bearbeitungsabschnitt durchgeführt wurde (nicht editierbar)	
N	Unterscheidung für Werkzeugaufruf:	
	 0: Werkzeug wurde mit seiner Werkzeugnummer aufgerufen 	
	 1: Werkzeug wurde mit seinem Werkzeugnamen aufgerufen 	
PREF	Referenzlast der Spindel. Die TNC ermittelt den Wert prozentual, bezogen auf die Nennleistung der Spindel	
ST	Status des Bearbeitungsabschnitts:	
	 L: Beim nächsten Abarbeiten erfolgt für diesen Bearbeitungsabschnitt ein Lernschnitt, bereits eingetragene Werte in dieser Zeile werden von der TNC überschrieben 	
	 C: Lernschnitt wurde erfolgreich durchgeführt. Beim nächsten Abarbeiten kann automatische Vorschubregelung erfolgen 	
150		

AFC Name der Regeleinstellung

11

11.3 Adaptive Vorschubregelung AFC (Option #45)

Bevor Sie einen Lernschnitt durchführen, auf folgende Voraussetzungen achten:

- Bei Bedarf die Regeleinstellungen in der Tabelle AFC.TAB anpassen
- Gewünschte Regeleinstellung für alle Werkzeuge in der Spalte AFC der Werkzeugtabelle TOOL.T eintragen
- Programm anwählen das Sie einlernen wollen
- Funktion AFC per Softkey aktivieren, siehe "AFC aktivieren/ deaktivieren", Seite 407



Die Funktionen zum Starten und Beenden eines Bearbeitungsabschnittes sind maschinenabhängig. Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!

Sie können zu einem Werkzeug beliebig viele Bearbeitungsschritte einlernen. Hierfür stellt Ihr Maschinenhersteller entweder eine Funktion zur Verfügung oder integriert diese Möglichkeit in die Funktionen zum Einschalten der Spindel. Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!

Wenn Sie einen Lernschnitt durchführen, zeigt die TNC in einem Überblendfenster die bis dato ermittelte Spindel-Referenzleistung an.

Sie können die Referenzleistung jederzeit zurücksetzen, indem Sie den Softkey **PREF RESET** drücken. Die TNC startet dann die Lernphase neu.

Wenn Sie einen Lernschnitt durchführen, setzt die TNC intern den Spindel-Override auf 100%. Sie können die Spindeldrehzahl dann nicht mehr verändern.

Sie können während des Lernschnittes über den Vorschub-Override den Bearbeitungsvorschub beliebig verändern und somit Einfluss auf die ermittelte Referenzlast nehmen.

Sie müssen nicht den vollständigen Bearbeitungsschritt im Lernmodus fahren. Wenn sich die Schnittbedingungen nicht mehr wesentlich verändern, dann können Sie sofort in den Modus Regeln wechseln. Drücken Sie dazu den Softkey LERNEN BEENDEN, der Status ändert sich dann von L auf C.

Sie können einen Lernschnitt bei Bedarf beliebig oft wiederholen. Setzen Sie dazu den Status **ST** manuell wieder auf **L**. Eine Wiederholung des Lernschnitts kann erforderlich sein, wenn der programmierte Vorschub viel zu hoch programmiert war und Sie während des Bearbeitungsschrittes den Vorschub-Override stark zurückdrehen müssen.

Die TNC wechselt den Status von Lernen (L) auf Regeln (C) nur dann, wenn die ermittelte Referenzlast größer als 2% beträgt. Bei kleineren Werten ist eine adaptive Vorschubregelung nicht möglich. Gehen Sie wie folgt vor, um die Datei **<name>.H.AFC.DEP** anzuwählen und ggf. zu editieren:

L		J
	\triangleleft	

→

Softkeyleiste umschalten



- Tabelle der AFC-Einstellungen wählen
- Wenn erforderlich Optimierungen durchführen

Betriebsart Programmlauf Satzfolge wählen



Beachten Sie, das die Datei **<name>.H.AFC.DEP** zum Editieren gesperrt ist, solange Sie das NC-Programm **<name>.H** abarbeiten.

Die TNC setzt die Editiersperre erst zurück, wenn eine der folgenden Funktionen abgearbeitet wurde:

- M02
- M30
- END PGM

Sie können die Datei **<name>.H.AFC.DEP** auch in der Betriebsart **Programmieren** verändern. Falls erforderlich, können Sie dort auch einen Bearbeitungsabschitt (komplette Zeile) löschen.



AFC aktivieren/deaktivieren



Betriebsart Programmlauf Satzfolge wählen



Softkeyleiste umschalten



AFC

AUS EIN

- Adaptive Vorschubregelung aktivieren: Softkey auf EIN stellen, die TNC zeigt in der Positionsanzeige das AFC-Symbol an, siehe "Statusanzeigen", Seite 78
- Adaptive Vorschubregelung deaktivieren: Softkey auf AUS stellen



11.3 Adaptive Vorschubregelung AFC (Option #45)



Die adaptive Vorschubregelung bleibt so lange aktiv, bis Sie diese wieder per Softkey deaktivieren. Die TNC speichert die Stellung des Softkeys auch über eine Stromunterbrechung hinaus.

Wenn die adaptive Vorschubregelung im Modus **Regeln** aktiv ist, setzt die TNC intern den Spindel-Override auf 100%. Sie können die Spindeldrehzahl dann nicht mehr verändern.

Wenn die adaptive Vorschubregelung im Modus **Regeln** aktiv ist, übernimmt die TNC die Funktion des Vorschub-Overrides:

- Wenn Sie den Vorschub-Override erhöhen, hat dies keinen Einfluss auf die Regelung.
- Wenn Sie den Vorschub-Override um mehr als 10% bezogen auf die maximale Stellung reduzieren, dann schaltet die TNC die adaptive Vorschubregelung ab. In diesem Fall blendet die TNC ein Fenster mit entsprechendem Hinweistext ein

In NC-Sätzen, in denen **FMAX** programmiert ist, ist die adaptive Vorschubregelung **nicht aktiv**.

Satzvorlauf bei aktiver Vorschubregelung ist erlaubt, die TNC berücksichtigt die Schnittnummer der Einstiegsstelle.

Die TNC zeigt in der zusätzlichen Statusanzeige verschiedene Informationen an, wenn die adaptive Vorschubregelung aktiv ist, siehe "Zusätzliche Statusanzeigen", Seite 79. Zusätzlich zeigt die TNC in

der Positionsanzeige das Symbol 💱 an.

Protokolldatei

Während eines Lernschnitts speichert die TNC für jeden Bearbeitungsabschnitt verschiedene Informationen in der Datei <name>.H.AFC2.DEP ab. <name> entspricht dabei dem Namen des NC-Programms, für das Sie den Lernschnitt durchgeführt haben. Beim Regeln aktualisiert die TNC die Daten und führt verschiedene Auswertungen durch. Folgende Daten sind in dieser Tabelle gespeichert:

Spalte	Funktion		
NR	Nummer des Bearbeitungsabschnitts		
TOOL	Nummer oder Name des Werkzeugs, mit dem der Bearbeitungsabschnitt durchgeführt wurde		
IDX	Index des Werkzeugs, mit dem der Bearbeitungsabschnitt durchgeführt wurde		
SNOM	Solldrehzahl der Spindel [U/min]		
SDIF	Maximale Differenz der Spindeldrehzahl in % von der Solldrehzahl		
LTIME	Bearbeitungszeit für den Lernschnitt		
CTIME	Bearbeitungszeit für den Regelschnitt		
TDIFF	Zeitunterschied zwischen der Bearbeitungszeit beim Lernen und Regeln in %		
ΡΜΑΧ	Maximal aufgetretene Spindelleistung während der Bearbeitung. Die TNC zeigt den Wert prozentual, bezogen auf die Nennleistung der Spindel an		
PREF	Referenzlast der Spindel. Die TNC zeigt den Wert prozentual, bezogen auf die Nennleistung der Spindel an		
FMIN	Kleinster aufgetretener Vorschubfaktor. Die TNC zeigt den Wert prozentual, bezogen auf den programmierten Vorschub an		
OVLD	 Reaktion, die die TNC bei Überlast ausgeführt hat: M: Ein vom Maschinenhersteller definiertes Makro wurde abgearbeitet S: Direkter NC-Stopp wurde ausgeführt F: NC-Stopp wurde ausgeführt, nachdem das Werkzeug freigefahren wurde E: Es wurde eine Fehlermeldung am Bildschirm angezeigt -: Es wurde keine Überlastreaktion ausführt 		
BLOCK	Satznummer, an der der Bearbeitungsabschnitt beginnt		

11

11.3 Adaptive Vorschubregelung AFC (Option #45)



Die TNC ermittelt die gesamte Bearbeitungszeit für alle Lernschnitte (**LTIME**), alle Regelschnitte (**CTIME**) und den gesamten Zeitunterschied (**TDIFF**) und trägt diese Daten hinter dem Schlüsselwort **TOTAL** in die letzte Zeile der Protokolldatei ein.

Die TNC kann den Zeitunterschied (**TDIFF**) nur dann ermitteln, wenn Sie den Lernschnitt komplett durchführen. Ansonsten bleibt die Spalte leer.

Gehen Sie wie folgt vor, um die Datei **<name>.H.AFC2.DEP** anzuwählen:



Betriebsart Programmlauf Satzfolge wählen



Softkeyleiste umschalten



Tabelle der AFC-Einstellungen wählen



Protokoll-Datei anzeigen

Werkzeugbruch/Werkzeugverschleiß überwachen



Diese Funktion muss vom Maschinenhersteller freigegeben und angepasst werden.

Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!

Mit der Funktion Bruch-/Verschleißüberwachung lässt sich eine schnittbezogene Werkzeugbrucherkennung bei aktivem AFC realisieren.

Über vom Maschinenhersteller definierbare Funktionen können Sie die prozentualen Werte für Verschleiß- oder Brucherkennung in Bezug auf die Nennleistung definieren.

Beim Über- oder Unterschreiten der definierten Grenzspindelleistung führt die TNC einen NC-Stopp aus.

Spindellast überwachen



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

Mit der Funktion Spindellastüberwachung lässt sich auf einfache Weise die Spindellast überwachen, um beispielsweise Überlasten in Bezug auf die Spindelleistung zu erkennen.

Die Funktion ist unabhängig von AFC, also nicht schnittbezogen und nicht abhängig von Lernschitten. Über eine vom Maschinenhersteller definierbare Funktion ist lediglich der prozentuale Wert der Grenzspindelleistung in Bezug auf die Nennleistung zu definieren.

Beim Über- oder Unterschreiten der definierten Grenzspindelleistung führt die TNC einen NC-Stopp aus.

11

11.4 Aktive Ratter-Unterdrückung ACC (Option #145)

11.4 Aktive Ratter-Unterdrückung ACC (Option #145)

Anwendung



Diese Funktion muss vom Maschinenhersteller freigegeben und angepasst werden.

Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!

Bei der Schruppbearbeitung (Leistungsfräsen) treten große Fräskräfte auf. Abhängig von der Drehzahl des Werkzeugs, sowie von den in der Werkzeugmaschine vorhandenen Resonanzen und dem Spanvolumen (Schnittleistung beim Fräsen) kann es dabei zu sogenanntem "Rattern" kommen. Dieses Rattern stellt für die Maschine eine hohe Beanspruchung dar. Auf der Werkstück-Oberfläche führt dieses Rattern zu unschönen Marken. Auch das Werkzeug nutzt sich durch das Rattern stark und ungleichmäßig ab, im Extremfall kann es sogar zum Werkzeugbruch kommen.

Zur Reduzierung der Ratterneigung einer Maschine bietet HEIDENHAIN nun mit **ACC** (**A**ctive **C**hatter **C**ontrol) eine wirkungsvolle Reglerfunktion. Im Bereich der Schwerzerspanung wirkt sich der Einsatz dieser Reglerfunktion besonders positiv aus. Mit ACC sind wesentlich bessere Schnittleistungen möglich. Abhänig vom Maschinentyp kann in der gleichen Zeit das Zerspanvolumen um bis zu 25 % und mehr erhöht werden. Gleichzeitig reduzieren Sie die Belastung für die Maschine und erhöhen die Standzeit des Werkzeugs.

> Beachten Sie, dass ACC insbesondere für die Schwerzerspanung entwickelt wurde und in diesem Bereich besonders effektiv einsetzbar ist. Ob ACC auch bei normaler Schruppbearbeitung Vorteile bietet müssen Sie durch entsprechende Versuche ermitteln.

Wenn Sie die Funktion ACC verwenden, müssen Sie in der Werkzeugtabelle TOOL.T für das entsprechende Werkzeug die Anzahl der Werzeugschneiden **CUT** eintragen.

ACC aktivieren/deaktivieren

Um ACC zu aktivieren, müssen Sie zunächst für das entsprechende Werkzeug in der Werkzeugtabelle TOOL.T, die Spalte **ACC** auf **Y** setzen (Taste ENT=Y, Taste NO ENT=N).

ACC für den Maschinen-Betrieb aktivieren/deaktivieren:

Ξ

 \triangleleft

 Betriebsart Programmlauf Satzfolge, Programmlauf Einzelsatz oder Positionieren mit Handeingabe wählen

Softkeyleiste umschalten

ACC AUS EIN ACC aktivieren: Softkey auf EIN stellen, die TNC zeigt in der Positionsanzeige das ACC-Symbol an, siehe "Statusanzeigen", Seite 78



ACC deaktivieren: Softkey auf AUS stellen

Wenn die Funktion ACC aktiv ist, zeigt die TNC in der Positionsanzeige das Symbol 🗠 an.

11.5 Bearbeitung mit Parallelachsen U, V und W

11.5 Bearbeitung mit Parallelachsen U, V und W

Übersicht



Ihre Maschine muss vom Maschinenhersteller konfiguriert sein, wenn Sie die Parallelachsfunktionen nutzen wollen.

Abhängig von der Konfiguration kann die Funktion PARAXCOMP standardmäßig eingeschaltet sein.

Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!

Neben den Hauptachsen X, Y und Z gibt es parallel laufende Zusatzachsen U, V und W. Hauptachsen und Parallelachsen sind einander fest zugeordnet:

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



Die TNC stellt für das Bearbeiten mit Parallelachsen U, V und W folgende Funktionen zur Verfügung:

Softkey	Funktion	Bedeutung	Seite
FUNCTION PARAXCOMP	PARAXCOMP	Definieren, wie sich die TNC beim Positionieren von Parallelachsen verhalten soll	416
FUNCTION PARAXMODE	PARAXMODE	Definieren, mit welchen Achsen die TNC die Bearbeitung durchführen soll	416



Nach dem Hochlauf der TNC ist grundsätzlich die Standardkonfiguration wirksam. Vor einem Wechsel der Maschinen-Kinematik müssen Sie die Parallelachs-Funktionen deaktivieren.

Bearbeitung mit Parallelachsen U, V und W 11.5

FUNCTION PARAXCOMP DISPLAY

Mit der Funktion **PARAXCOMP DISPLAY** schalten Sie die Anzeige-Funktion für Parallelachsbewegungen ein. Die TNC verrechnet Verfahrbewegungen der Parallelachse in der Positionsanzeige der zugehörigen Hauptachse (Summenanzeige). Die Positionsanzeige der Hauptachse zeigt dadurch immer die relative Entfernung vom Werkzeug zum Werkstück an, unabhängig davon, ob Sie die Hauptachse oder die Nebenachse bewegen.

Gehen Sie bei der Definition wie folgt vor:

- SPEC FCT
- Softkey-Leiste mit Sonderfunktionen einblenden
 - Menü für Funktionen zur Definition verschiedener Klartext-Funktionen wählen
- FUNKTIONEN FUNCTION PARAX

PROGRAMM

- FUNCTION PARAX wählen
- FUNCTION PARAXCOMP

FUNCTION PARAXCOMP DISPLAY

- FUNCTION PARAXCOMP wählen
- FUNCTION PARAXCOMP DISPLAY wählen
- Parallelachse definieren, deren Bewegungen die TNC in der Positionsanzeige der zugehörigen Hauptachse verrechnen soll

FUNCTION PARAXCOMP MOVE

Die Funktion **PARAXCOMP MOVE** können Sie nur in Verbindung mit Geraden-Sätzen (L) verwenden.

Mit der Funktion **PARAXCOMP MOVE** kompensiert die TNC Parallelachsbewegungen durch Ausgleichsbewegungen in der jeweils zugehörigen Hauptachse.

Beispielsweise würde, bei einer Parallelachsbewegung der W-Achse in negativer Richtung, gleichzeitig die Hauptachse Z um den gleichen Wert in positiver Richtung bewegt. Die relative Entfernung vom Werkzeug zum Werkstück bleibt gleich. Anwendung bei Portalmaschine: Pinole einfahren, um synchron den Querbalken nach unten zu verfahren.

Gehen Sie bei der Definition wie folgt vor:

- Softkey-Leiste mit Sonderfunktionen einblenden
- Menü für Funktionen zur Definition verschiedener Klartext-Funktionen wählen



PARAXCOMP

FUNCTION PARAXCOMP MOVE

PROGRAMM

FUNKTIONEN

SPEC FCT

- FUNCTION PARAX wählen
- FUNCTION PARAXCOMP wählen
- FUNCTION PARAXCOMP MOVE wählen
- Parallelachse definieren

NC-Satz

13 FUNCTION PARAXCOMP DISPLAY W

NC-Satz

13 FUNCTION PARAXCOMP MOVE W

11.5 Bearbeitung mit Parallelachsen U, V und W



FUNCTION PARAXMODE



Zum Aktivieren der Funktion **PARAXMODE** müssen Sie immer 3 Achsen definieren.

Falls Sie die Funktionen **PARAXMODE** und PARAXCOMP kombinieren, deaktiviert die TNC die Funktion PARAXCOMP für eine Achse die in beiden Funktionen definiert wurde. Nachdem Sie PARAXMODE deaktivieren, ist die Funktion PARAXCOMP wieder aktiv.

Mit der Funktion **PARAXMODE** definieren Sie die Achsen, mit denen die TNC die Bearbeitung durchführen soll. Sämtliche Verfahrbewegungen und Konturbeschreibungen programmieren Sie maschinenunabhängig über die Hauptachsen X, Y und Z.

Definieren Sie in der Funktion **PARAXMODE** 3 Achsen (z. B. **FUNCTION PARAXMODE X Y W**), mit denen die TNC die programmierten Verfahrbewegungen ausführen soll.

Gehen Sie bei der Definition wie folgt vor:

SPEC FCT

PROGRAMM

FUNKTIONEN

- Softkey-Leiste mit Sonderfunktionen einblenden
- Menü für Funktionen zur Definition verschiedener Klartext-Funktionen wählen

NC-Sätze

13 FUNCTION PARAXCOMP OFF

13 FUNCTION PARAXCOMP OFF W

NC-Satz

13 FUNCTION PARAXMODE X Y W

Bearbeitung mit Parallelachsen U, V und W 11.5



Wenn die Funktion **PARAXMODE** aktiv ist, führt die TNC programmierte Verfahrbewegungen mit den in der Funktion definierten Achsen aus. Falls die TNC gleichzeitig mit einer Parallelachse und der zugehörige Hauptachse verfahren soll, können Sie die jeweilige Achse zusätzlich mit dem Zeichen "**&**"eingeben. Die Achse mit dem **&**-Zeichen bezieht sich dann auf die Hauptachse.

 \Rightarrow

Das Syntaxelement "&" ist nur in L-Sätzen erlaubt. Die zusätzliche Positionierung einer Hauptachse mit dem Befehl "&" erfolgt im REF-System. Falls Sie die Positionsanzeige auf "Ist-Wert" eingestellt haben, wird diese Bewegung nicht angezeigt. Schalten Sie die Positionsanzeige ggf. auf "REF-Wert" um.

FUNCTION PARAXMODE deaktivieren

Nach dem Hochlauf der TNC ist grundsätzlich die Standardkonfiguration wirksam.

Die TNC setzt Parallelachsfunktion **PARAXMODE OFF** mit folgenden Funktionen zurück:

- Anwahl eines Programmes
- Programm-Ende
- M2 bzw. M30
- PARAXMODE OFF

Vor einem Wechsel der Maschinen-Kinematik müssen Sie die Parallelachs-Funktionen deaktivieren.

Mit der Funktion **PARAXMODE OFF** schalten Sie die Parallelachsfunktion aus. Die TNC verwendet die vom Maschinenhersteller konfigurierten Hauptachsen. Gehen Sie bei der Definition wie folgt vor:

ODEO
SPEC
FOT

► Softkey-Leiste mit Sonderfunktionen einblenden



 Menü für Funktionen zur Definition verschiedener Klartext-Funktionen wählen



FUNCTION PARAX wählen



FUNCTION PARAXMODE OFF

- FUNCTION PARAXMODE wählen
- FUNCTION PARAXMODE OFF wählen

NC-Satz

- **13 FUNCTION PARAXMODE X Y W**
- 14 L Z+100 &Z+150 R0 FMAX

NC-Satz

13 FUNCTION PARAXMODE OFF

11.5 Bearbeitung mit Parallelachsen U, V und W

Beispiel Bohren mit W-Achse

0 BEGIN PGM PAR MM		
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20		
2 BLK FORM 0.2 X+1	00 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 5 Z S22	222	Werkzeugaufruf mit Spindelachse Z
4 L Z+0 W+0 R0 FMA	X M91	Rücksetzen der Hauptachse und Nebenachse
5 L Z+100 R0 FMAX A	٨3	Positionieren der Hauptachse
6 CYCL DEF 200 BOH	IREN	
Q200=+2	;SICHERHEITS-ABST.	
Q201=-20	;TIEFE	
Q206=+150	;VORSCHUB TIEFENZ.	
Q202=+5	;ZUSTELL-TIEFE	
Q210=+0	;VERWEILZEIT OBEN	
Q203=+0	;KOOR. OBERFLAECHE	
Q204=+50	;2. SICHERHEITS-ABST.	
Q211=+0	;VERWEILZEIT UNTEN	
Q395=+0	;BEZUG TIEFE	
7 FUNCTION PARAXC	OMP DISPLAY Z W	Aktivieren der Anzeigekompensation
8 FUNCTION PARAXMODE X Y W		Positive Achsauswahl
9 L X+50 Y+50 R0 FMAX M99		Zustellung führt Nebenachse W aus
10 FUNCTION PARAXMODE OFF		Standard-Achskonfiguration wiederherstellen
11 L Z+0 W+0 R0 FMAX M91		Rücksetzen der Hauptachse und Nebenachse
12 L M30		
13 END PGM PAR MM		

11

11.6 Dateifunktionen

Anwendung

Mit den **FUNCTION FILE**-Funktionen können Sie aus dem NC-Programm heraus die Dateioperationen kopieren, verschieben und löschen ausführen.

Į	
•	

_

Die **FILE**-Funktionen dürfen Sie nicht auf Programme oder Dateien anwenden, auf die Sie zuvor mit Funktionen wie **CALL PGM** oder **CYCL DEF 12 PGM CALL** referenziert haben.

Dateioperationen definieren



Sonderfunktionen wählen

PROGRAMM FUNKTIONEN

FUNCTION

FILE

Programmfunktionen wählen

 Dateioperationen wählen: Die TNC zeigt die verfügbaren Funktionen an

Softkey	Funktion	Bedeutung
FILE COPY	FILE COPY	Datei kopieren: Pfadnamen der zu kopierenden Datei und Pfadnamen der Zieldatei angeben
FILE MOVE	FILE MOVE	Datei verschieben: Pfadnamen der zu verschiebenden Datei und Pfadnamen der Zieldatei angeben
FILE DELETE	FILE DELETE	Datei löschen: Pfadnamen der zu löschenden Datei angeben

11.7 Koordinaten-Transformationen definieren

11.7 Koordinaten-Transformationen definieren

Übersicht

Alternativ zum Koordinaten-Transformationszyklus 7 **NULLPUNKT-VERSCHIEBUNG**, können Sie auch die Klartext-Funktion **TRANS DATUM** verwenden. Ebenso wie beim Zyklus 7 können Sie mit **TRANS DATUM** Verschiebungswerte direkt programmieren oder eine Zeile aus einer wählbaren Nullpunkt-Tabelle aktivieren. Zusätzlich steht Ihnen die Funktion **TRANS DATUM RESET** zur Verfügung, mit der Sie eine aktive Nullpunkt-Verschiebung auf einfache Weise zurücksetzen können.

TRANS DATUM AXIS

Mit der Funktion **TRANS DATUM AXIS** definieren Sie eine Nullpunkt-Verschiebung durch Eingabe von Werten in der jeweiligen Achse. Sie können in einem Satz bis zu 9 Koordinaten definieren, Inkrementaleingabe ist möglich. Gehen Sie bei der Definition wie folgt vor:



► Softkey-Leiste mit Sonderfunktionen einblenden

 Menü für Funktionen zur Definition verschiedener Klartext-Funktionen wählen



PROGRAMM

- Transformationen wählen
- Nullpunkt-Verschiebung TRANS DATUM wählen
- WERTE

DATUM

- ▶ Softkey für Werteingabe wählen
- Nullpunkt-Verschiebung in den gewünschten Achsen eingeben, jeweils mit Taste ENT bestätigen



Absolut eingegebene Werte beziehen sich auf den Werkstück-Nullpunkt, der durch das Bezugspunkt-Setzen oder durch einen Preset aus der Preset-Tabelle festgelegt ist. Inkrementalwerte beziehen sich immer auf den zuletzt

gültigen Nullpunkt – dieser kann bereits verschoben sein.

NC-Satz

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

TRANS DATUM TABLE

Mit der Funktion TRANS DATUM TABLE definieren Sie eine Nullpunkt-Verschiebung durch Anwählen einer Nullpunkt-Nummer aus einer Nullpunkt-Tabelle. Gehen Sie bei der Definition wie folgt vor:

►	Menü für Funktionen zur Definition verschiedener
	Klartext-Funktionen wählen

- Transformationen wählen
- Nullpunkt-Verschiebung TRANS DATUM wählen
- Cursor bis zur Funktion TRANS AXIS zurücksetzen
- Nullpunkt-Verschiebung TRANS DATUM TABLE wählen
- Wenn gewünscht, Namen der Nullpunkt-Tabelle eingeben, aus der Sie die Nullpunkt-Nummer aktivieren wollen, mit Taste ENT bestätigen. Wenn Sie keine Nullpunkt-Tabelle definieren wollen, mit Taste NO ENT bestätigen
- > Zeilennummer eingeben, die die TNC aktivieren soll, mit Taste ENT bestätigen

Wenn Sie im TRANS DATUM TABLE-Satz keine Nullpunkt-Tabelle definiert haben, dann verwendet die TNC die mit **SEL TABLE** bereits zuvor im NC-Programm gewählte Nullpunkt-Tabelle oder die in der Betriebsart Programmlauf Einzelsatz oder Programmlauf Satzfolge gewählte Nullpunkt-Tabelle mit Status M.

NC-Satz **13 TRANS DATUMTABLE TABLINE25** 



SPEC FCT

PROGRAMM

TRANSFORM





11.7 Koordinaten-Transformationen definieren

TRANS DATUM RESET

Mit der Funktion **TRANS DATUM RESET** setzen Sie eine Nullpunkt-Verschiebung zurück. Dabei ist es unerheblich, wie Sie den Nullpunkt zuvor definiert haben. Gehen Sie bei der Definition wie folgt vor:

- SPEC FCT
- Softkey-Leiste mit Sonderfunktionen einblenden
- PROGRAMM FUNKTIONEN
- Menü für Funktionen zur Definition verschiedener Klartext-Funktionen wählen
- TRANSFORM

NULLPUNKT-VERSCHIEB. RÜCKSETZEN

- Transformationen wählen
- ► Nullpunkt-Verschiebung **TRANS DATUM** wählen
 - Softkey NULLPUNKTVERSCHIEB. RÜCKSETZEN wählen

NC-Satz

13 TRANS DATUM RESET

11.8 Text-Dateien erstellen

Anwendung

An der TNC können Sie Texte mit einem Text-Editor erstellen und überarbeiten. Typische Anwendungen:

- Erfahrungswerte festhalten
- Arbeitsabläufe dokumentieren
- Formelsammlungen erstellen

Text-Dateien sind Dateien vom Typ .A (ASCII). Wenn Sie andere Dateien bearbeiten möchten, dann konvertieren Sie diese zuerst in den Typ .A.

Text-Datei öffnen und verlassen

- Betriebsart Programmieren wählen
- Dateiverwaltung 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 Dateiverwaltung auf und wählen eine Datei eines anderen Typs, wie z. B. ein Bearbeitungsprogramm.

Softkey	Cursor-Bewegungen
NACHSTES WORT	Cursor ein Wort nach rechts
LETZTES WORT	Cursor ein Wort nach links
SEITE	Cursor auf die nächste Bildschirmseite
SEITE	Cursor auf die vorherige Bildschirmseite
	Cursor zum Datei-Anfang
	Cursor zum Datei-Ende

11.8 Text-Dateien erstellen

Texte editieren

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

Datei: Name der Textdatei

Zeile: Aktuelle Zeilenposition des Cursors

Spalte: Aktuelle Spaltenposition des Cursors

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

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

Zeichen, Wörter und Zeilen löschen und wieder einfügen

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

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

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

Textblöcke bearbeiten

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

- Textblock markieren: Cursor auf das Zeichen bewegen, an dem die Textmarkierung beginnen soll
 - Softkey BLOCK MARKIEREN drücken
 - Cursor auf das Zeichen bewegen, an dem die Textmarkierung enden soll. Wenn Sie den Cursor mit den 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:

Softkey	Funktion
BLOCK AUS- SCHNEIDEN	Markierten Block löschen und zwischenspeichern
BLOCK EINFÜGEN	Markierten Block zwischenspeichern, ohne zu löschen (kopieren)

Wenn Sie den zwischengespeicherten Block an anderer Stelle einfügen wollen, führen Sie noch folgende Schritte aus:

 Cursor auf die Position bewegen, an der Sie den zwischengespeicherten Textblock einfügen wollen

BLOCK
EINFÜGEN

BLOCK MARKIEREN

> 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
- EINFÜGEN VON DATEI
- Softkey EINFÜGEN VON DATEI drücken. Die TNC zeigt den Dialog Datei-Name =
- Pfad und Namen der Datei eingeben, die Sie einfügen wollen

11.8 Text-Dateien erstellen

Textteile finden

Die Suchfunktion des Text-Editors findet Worte oder Zeichenketten im Text. Die TNC stellt zwei Möglichkeiten zur Verfügung.

Aktuellen Text finden

Die Suchfunktion soll ein Wort finden, das dem Wort entspricht, in dem sich der Cursor gerade befindet:

- Cursor auf das gewünschte Wort bewegen
- Suchfunktion wählen: Softkey SUCHEN drücken
- Softkey AKTUELLES WORT SUCHEN drücken
- Suchfunktion verlassen: Softkey ENDE drücken

Beliebigen Text finden

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

11.9 Frei definierbare Tabellen

Grundlagen

In frei definierbaren Tabellen, können Sie beliebige Informationen vom NC-Programm aus speichern und lesen. Dafür stehen die Q-Parameter-Funktionen **FN 26** bis **FN 28** zur Verfügung.

Das Format frei definierbarer Tabellen, also die enthaltenen Spalten und ihre Eigenschaften, können Sie mit dem Struktur-Editor ändern. Dadurch können Sie Tabellen erstellen, die exakt auf Ihre Anwendung zugeschnitten sind.

Desweiteren können Sie zwischen einer Tabellen-Ansicht (Standard-Einstellung) und einer Formular-Ansicht wechseln.



Frei definierbare Tabellen anlegen

- Dateiverwaltung wählen: Taste PGM MGT drücken
- Beliebigen Dateinamen mit Endung .TAB eingeben, mit Taste ENT bestätigen: Die TNC zeigt ein Überblendfenster mit fest hinterlegten Tabellenformaten
- Mit der Pfeiltaste eine Tabellenvorlage z. B. EXAMPLE.TAB wählen, mit Taste ENT bestätigen: Die TNC öffnet eine neue Tabelle in dem vordefinierten Format
- Um die Tabelle an Ihre Bedürfnisse anzupassen, müssen Sie das Tabellenformat ändern, siehe "Tabellenformat ändern", Seite 428

T
- T
÷

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.

I	$ \rightarrow $

Sie können auch eigene Tabellenvorlagen in der TNC hinterlegen. Hierzu erstellen Sie eine neue Tabelle, ändern das Tabellenformat und speichern diese Tabelle im Verzeichnis **TNC:\system\proto**. Wenn Sie nun eine neue Tabelle erstellen, wird Ihre Vorlage ebenfalls in dem Auswahlfenster für die Tabellenvorlagen angeboten.

11.9 Frei definierbare Tabellen

Tabellenformat ändern

Drücken Sie den Softkey FORMAT EDITIEREN (Softkey-Leiste umschalten): Die TNC öffnet das Editor-Formular, in dem die Tabellenstruktur dargestellt ist. Entnehmen Sie die Bedeutung des Strukturbefehls (Kopfzeileneintrag) aus nachfolgender Tabelle.

Strukturbefehl	Bedeutung
Verfügbare Spalten:	Auflistung aller in der Tablle enthaltenen Spalten
Verschieben vor:	Der in Verfügbare Spalten markierte Eintrag wird vor diese Spalte geschoben
Name	Spaltenname: wird in der Kopfzeile angezeigt
Spaltentyp	TEXT: Texteingabe SIGN: Vorzeichen + oder - BIN: Binärzahl DEC: Dezimale, positive, ganze Zahl (Kardinalzahl) HEX: Hexadezimalzahl INT: ganze Zahl LENGTH: Länge (wird in inch- Programmen umgerechnet) FEED: Vorschub (mm/min oder 0.1 inch/ min) IFEED: Vorschub (mm/min oder inch/min) FLOAT: Fließkommazahl BOOL: Wahrheitswert INDEX: Index TSTAMP: Fest definiertes Format für Datum und Uhrzeit
Default Wert	Wert, mit dem die Felder in dieser Spalte vorbelegt werden
Breite	Breite der Spalte (Anzahl Zeichen)
Primärschlüssel	Erste Tabellenspalte
Sprachabhängige Spaltenbezeichnung	Sprachabhängige Dialoge



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



Drücken Sie die Navigationstasten, um in die Eingabefelder zu springen. Innerhalb eines Eingabefeldes können Sie mit den Pfeiltasten navigieren. Aufklappbare Menüs öffnen Sie mit der Taste GOTO.

In einer Tabelle die bereits Zeilen enthält, können Sie die Tabelleneigenschaften **Name** und **Spaltentyp** nicht verändern. Erst wenn Sie alle Zeilen löschen, können Sie diese Eigenschaften ändern. Erstellen Sie ggf. vorher eine Sicherheitskopie der Tabelle.

In einem Feld vom Spaltentyp **TSTAMP** können Sie einen ungültigen Wert zurücksetzten, wenn Sie die Taste CE und anschließend die Taste ENT drücken.

Struktur-Editor beenden

Drücken Sie den Softkey OK. Die TNC schließt das Editor-Formular und übernimmt die Änderungen. Durch Drücken des Softkeys ABBRUCH werden alle Änderungen verworfen.

Wechseln zwischen Tabellen- und Formularansicht

Alle Tabellen mit der Dateiendung **.TAB** können Sie sich entweder in der Listenansicht oder in der Formularansicht anzeigen lassen.

- O
- Drücken Sie die Taste für die Einstellung der Bildschirmaufteilung. Wählen Sie den entsprechenden Softkey für die Listen- oder Formularansicht (Formularansicht: mit und ohne Dialogtexte)

In der Formularansicht zeigt die TNC in der linken Bildschirmhälfte die Zeilennummern mit dem Inhalt der ersten Spalte.

In der rechten Bildschirmhälfte können Sie die Daten ändern.

- Drücken Sie die Taste ENT oder die Pfeiltaste, um in das nächste Eingabefeld zu wechseln.
- Um eine andere Zeile zu wählen, drücken Sie die grüne Navigationstaste (Ordnersymbol). Dadurch wechselt der Cursor in das linke Fenster und Sie können mit den Pfeiltasten die gewünschte Zeile anwählen. Mit der grünen Navigationstaste wechseln Sie wieder in das Eingabefenster.



11.9 Frei definierbare Tabellen

FN 26: TABOPEN – Frei definierbare Tabelle öffnen

Mit der Funktion **FN 26: TABOPEN** öffnen Sie eine beliebige frei definierbare Tabelle, um diese Tabelle mit **FN 27** zu beschreiben, bzw. aus dieser Tabelle mit **FN 28** zu lesen.



In einem NC Programm kann immer nur eine Tabelle geöffnet sein. Ein neuer Satz mit **FN 26: TABOPEN** schließt die zuletzt geöffnete Tabelle automatisch. Die zu öffnende Tabelle muss die Erweiterung .TAB haben.

Beispiel: Tabelle TAB1.TAB öffnen, die im Verzeichnis TNC: DIR1 gespeichert ist

56 FN 26: TABOPEN TNC:\DIR1\TAB1.TAB

FN 27: TABWRITE – Frei definierbare Tabelle beschreiben

Mit der Funktion **FN 27: TABWRITE** beschreiben Sie die Tabelle, die Sie zuvor mit **FN 26: TABOPEN** geöffnet haben.

Sie können mehrere Spaltennamen in einem **TABWRITE**-Satz definieren, d. h. beschreiben. Die Spaltennamen müssen zwischen Anführungszeichen stehen und durch ein Komma getrennt sein. Den Wert, den die TNC in die jeweilige Spalte schreiben soll, definieren Sie in Q-Parametern.



Beachten Sie, dass die Funktion **FN 27: TABWRITE** standardmäßig auch in der Betriebsart Programm-Test Werte in die aktuell geöffnete Tabelle schreibt. Mit der Funktion **FN18 ID992 NR16** können Sie abfragen, in welcher Betriebsart das Programm ausgeführt wird. Falls die Funktion **FN27** nur in den Betriebsarten **Programmlauf Einzelsatz** und **Programmlauf Satzfolge** ausgeführt werden soll, können Sie mit einer Sprunganweisung den entsprechenden Programmabschnitt überspringen Seite 307. Sie können nur numerische Tabellenfelder

Sie konnen nur numerische Tabellenfelder beschreiben.

Wenn Sie mehrere Spalten in einem Satz beschreiben wollen, müssen Sie die zu schreibenden Werte in aufeinanderfolgenden Q-Parameter-Nummern speichern.

Beispiel

In die Zeile 5 der momentan geöffneten Tabelle die Spalten Radius, Tiefe und D beschreiben. Die Werte, die in die Tabelle geschrieben werden sollen, müssen in den Q-Parametern Q5, Q6 und Q7 gespeichert sein.

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

11.9 Frei definierbare Tabellen

FN 28: TABREAD – Frei definierbare Tabelle lesen

Mit der Funktion **FN 28: TABREAD** lesen Sie aus der Tabelle, die Sie zuvor mit **FN 26: TABOPEN** geöffnet haben.

Sie können mehrere Spaltennamen in einem **TABREAD**-Satz definieren, d.h. lesen. Die Spaltennamen müssen zwischen Anführungszeichen stehen und durch ein Komma getrennt sein. Die Q-Parameter-Nummer, in die die TNC den ersten gelesenen Wert schreiben soll, definieren Sie im **FN 28**-Satz.



Sie können nur numerische Tabellenfelder lesen.

Wenn Sie mehrere Spalten in einem Satz lesen, dann speichert die TNC die gelesenen Werte in aufeinanderfolgenden Q-Parameter-Nummern.

Beispiel

Aus der Zeile 6 der momentan geöffneten Tabelle die Werte der Spalten Radius, Tiefe und D lesen. Den ersten Wert im Q-Parametern Q10 speichern (zweiter Wert in Q11, dritter Wert in Q12).

56 FN 28: TABREAD Q10 = 6/"RADIUS, TIEFE, D"
11.10 Verweilzeit FUNCTION FEED DWELL

Verweilzeit programmieren

Anwendung



Das Verhalten dieser Funktion ist

maschinenabhängig.

Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!

Mit der Funktion **FUNCTION FEED DWELL** programmieren Sie eine sich wiederholende Verweilzeit in Sekunden, z. B. um einen Spanbruch in einem Drehzyklus zu erzwingen. Sie programmieren **FUNCTION FEED DWELL** unmittelbar vor der Bearbeitung, die Sie mit Spanbruch ausführen wollen.

Die definierte Verweilzeit aus **FUNCTION FEED DWELL** wirkt nicht bei Bewegungen im Eilgang und Antastbewegungen.

Sc

Schaden am Werkstück!

Verwenden Sie **FUNCTION FEED DWELL** nicht zum

Fertigen von Gewinden.

Vorgehensweise

Gehen Sie bei der Definition wie folgt vor:

- Softkey-Leiste mit Sonderfunktionen einblenden
- PROGRAMM FUNKTIONEN

SPEC FCT

- Menü für Funktionen zur Definition verschiedener
- FUNCTION

FEED

- Klartext-Funktionen wählen
- FUNCTION FEED
- ► Softkey FEED DWELL wählen

Softkey FUNCTION FEED wählen

- Intervalldauer Verweilen D-TIME definieren
- Intervalldauer Zerspanen F-TIME definieren

NC-Satz

13 FUNCTION FEED DWELL D-TIME0.5 F-TIME5

11 Programmieren: Sonderfunktionen

11.10 Verweilzeit FUNCTION FEED DWELL

Verweilzeit zurücksetzen



Setzen Sie die Verweilzeit unmittelbar nach der mit Spanbruch ausgeführten Bearbeitung zurück.

Mit der Funktion **FUNCTION FEED DWELL RESET** setzen Sie die sich wiederholende Verweilzeit zurück.

Gehen Sie bei der Definition wie folgt vor:



Softkey-Leiste mit Sonderfunktionen einblenden

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



Softkey FUNCTION FEED wählen



Softkey RESET FEED DWELL wählen



Sie können die Verweilzeit auch mit Eingabe D-TIME 0 zurücksetzen.

Die TNC setzt die Funktion **FUNCTION FEED DWELL** automatisch bei einem Programmende zurück.

NC-Satz

18 FUNCTION FEED DWELL RESET



12.1 Funktionen für die Mehrachsbearbeitung

12.1 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	437
M116	Vorschub von Drehachsen	462
PLANE/M128	Sturzfräsen	460
FUNCTION TCPM	Verhalten der TNC beim Positionieren von Drehachsen festlegen (Weiterentwicklung von M128)	470
M126	Drehachsen wegoptimiert verfahren	463
M94	Anzeigewert von Drehachsen reduzieren	464
M128	Verhalten der TNC beim Positionieren von Drehachsen festlegen	465
M138	Auswahl von Schwenkachsen	468
M144	Maschinenkinematik verrechnen	469
LN-Sätze	Dreidimensionale Werkzeugkorrektur	475

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.

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 454

Achtung Kollisionsgefahr!

Wenn Sie im geschwenkten System mit Zyklus 8 **SPIEGELUNG** arbeiten, beachten Sie folgendes:

Programmieren Sie zuerst die Schwenkbewegung und definieren Sie danach Zyklus **8SPIEGELUNG**!

Spiegeln einer Rundachse mit Zyklus **8** spiegelt nur die Bewegungen der Achse, nicht die in den PLANE-Funktionen definierten Winkel! Dadurch ändert sich die Positionierung der Achsen.

Programme, die Sie auf einer iTNC 530 oder älteren TNCs erstellt haben, sind nicht kompatibel.

12.2 Die PLANE-Funktion: Schwenken der Bearbeitungsebene (Option #8)



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 Radiuskorrektur 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.

Die TNC unterstützt das Schwenken der Bearbeitungsebene nur mit Spindelachse Z.

Übersicht

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:

Softkey	Funktion	Erforderliche Parameter	Seite
SPATIAL	SPATIAL	Drei Raumwinkel SPA , SPB, SPC	442
PROJECTED	PROJECTED	Zwei Projektionswinkel PROPR und PROMIN sowie ein Rotationswinkel ROT	444
EULER	EULER	Drei Eulerwinkel Präzession (EULPR), Nutation (EULNU) und Rotation (EULROT),	445
VECTOR	VECTOR	Normalenvektor zur Definition der Ebene und Basisvektor zur Definition der Richtung der geschwenkten X- Achse	447
POINTS	POINTS	Koordinaten von drei beliebigen Punkten der zu schwenkenden Ebene	449
REL. SPA.	RELATIV	Einzelner, inkremental wirkender Raumwinkel	451
AXIAL	AXIAL	Bis zu drei absolute oder inkrementale Achswinkel A, B, C	452
RESET	RESET	PLANE-Funktion rücksetzen	441

12.2 Die PLANE-Funktion: Schwenken der Bearbeitungsebene (Option #8)

PLANE-Funktion definieren



► Softkey-Leiste mit Sonderfunktionen einblenden

- BEARB.-EBENE SCHWENKEN
- 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

Positionsanzeige

Sobald eine beliebige **PLANE**-Funktion aktiv ist, zeigt die TNC in der zusätzlichen Statusanzeige 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.



PLANE-Funktion rücksetzen

SPEC FCT	 Softle 	ey-Leiste mit Sonderfunktionen einblenden	NC-Satz
			25 PLANE RESET MOVE ABST50 F1000
SPEZIELLE TNC FUNKT.	TNC TNC	Sonderfunktionen wählen: Softkey SPEZIELLE FUNKT. drücken	
BEARB EBENE SCHWENKEN	 PLAI SCHV Soft Defin 	NE-Funktion wählen: Softkey BEARBEBENE WENKEN drücken: Die TNC zeigt in der key-Leiste die zur Verfügung stehenden hitionsmöglichkeiten an	
RESET	Funk PLAN aktue	tion zum Rücksetzen wählen: Damit ist die \E -Funktion intern zurückgesetzt, an den ellen Achspositionen ändert sich dadurch nichts	
MOVE	 Festl auto oder Einse zwin Einge 	egen, ob die TNC die Schwenkachsen matisch in Grundstellung fahren soll (MOVE TURN) oder nicht (STAY), siehe "Automatisches chwenken: MOVE/TURN/STAY (Eingabe gend erforderlich)", Seite 454 abe beenden: Taste END drücken	
	Die Funk Funktion zurück (V Mehrfach Das Schv deaktivie	tion PLANE RESET setzt die aktive PLANE - – oder einen aktiven Zyklus 19 – vollständig Vinkel = 0 und Funktion inaktiv). Eine ndefinition ist nicht erforderlich. venken in der Betriebsart Manueller Betrieb ren Sie über das 3D-ROT-Menü.	

12.2 Die PLANE-Funktion: Schwenken der Bearbeitungsebene (Option #8)

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.

PLANE SPATIAL ist nicht erlaubt, wenn Zyklus 8 **SPIEGELUNG** aktiv ist.

Parameterbeschreibung für das Positionierverhalten: siehe "Positionierverhalten der PLANE-Funktion festlegen", Seite 454.



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 454







5 PLANE SPATIAL SPA+27 SPB+0 SPC +45

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	sp atial C : Drehung um Z-Achse

12.2 Die PLANE-Funktion: Schwenken der Bearbeitungsebene (Option #8)

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 454.



Eingabeparameter

- PROJECTED
- 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 Werkzeugachse (entspricht sinngemäß einer Rotation mit Zyklus 10 DREHUNG). Mit dem Rotationswinkel können Sie auf einfache Weise die Richtung der Hauptachse der Bearbeitungsebene (X bei Werkzeugachse Z, Z bei Werkzeugachse Y, siehe Bild rechts Mitte) bestimmen. Eingabebereich von -360° bis +360°
- Weiter mit den Positioniereigenschaften, siehe "Positionierverhalten der PLANE-Funktion festlegen", Seite 454





NC-Satz

5 PLANE PROJECTED PROPR+24 PROMIN+24 PROROT+30

Verwendete Abkürzungen:

PROJECTED	Engl. projected = projiziert
PROPR	principle plane: Hauptebene
PROMIN	minor plane: Nebenebene
PROMIN	Engl. rotation: Rotation

Bearbeitungsebene über Eulerwinkel definieren: PLANE EULER

Anwendung

Eulerwinkel definieren eine Bearbeitungsebene durch bis zu drei **Drehungen um das jeweils geschwenkte Koordinatensystem**. Die drei Eulerwinkel wurden vom Schweizer Mathematiker Euler definiert. Übertragen auf das Maschinen-Koordinatensystem ergeben sich folgende Bedeutungen:

Präzessionswinkel: EULPR	Drehung des Koordinatensystems um die Z-Achse
Nutationswinkel: EULNU	Drehung des Koordinatensystems um die durch den Präzessionswinkel verdrehte X-Achse
Rotationswinkel: EULROT	Drehung der geschwenkten Bearbeitungsebene um die geschwenkte Z-Achse





Beachten Sie vor dem Programmieren

Parameterbeschreibung für das Positionierverhalten: siehe "Positionierverhalten der PLANE-Funktion festlegen", Seite 454.

12.2 Die PLANE-Funktion: Schwenken der Bearbeitungsebene (Option #8)

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 Rotationswinkel 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 454

NC-Satz

5 PLANE EULER EULPR45 EULNU20 EULROT22







Verwendete Abkürzungen

Abkürzung	Bedeutung
EULER	Schweizer Mathematiker, der die sogenannten Euler-Winkel definierte
EULPR	Pr äzessionswinkel: 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 ationswinkel: Winkel, der die Drehung der geschwenkten Bearbeitungsebene um die geschwenkte Z-Achse beschreibt

Bearbeitungsebene über zwei Vektoren definieren: PLANE VECTOR

Anwendung

Die Definition einer Bearbeitungsebene über **zwei Vektoren** können Sie dann verwenden, wenn Ihr CAD-System den Basisvektor und den Normalenvektor der geschwenkten Bearbeitungsebene berechnen kann. Eine normierte Eingabe ist nicht erforderlich. Die 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 454.



12.2 Die PLANE-Funktion: Schwenken der Bearbeitungsebene (Option #8)

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 454





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	Basisvektor: X-, Y- und Z-Komponente
NX, NY, NZ	Normalenvektor: X-, Y- und Z-Komponente



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 Werkzeugachse.

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 454.



12.2 Die PLANE-Funktion: Schwenken der Bearbeitungsebene (Option #8)

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", Seite 454







NC-Satz

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

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 454.

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 454

Verwendete Abkürzungen

Abkürzung	Bedeutung
RELATIV	Englisch relative = bezogen auf







5 PLANE RELATIV SPB-45

12.2 Die PLANE-Funktion: Schwenken der Bearbeitungsebene (Option #8)

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 454.



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 454





Verwendete Abkürzungen

Abkürzung	Bedeutung
-----------	-----------

AXIAL

Englisch **axial** = achsenförmig

12.2 Die PLANE-Funktion: Schwenken der Bearbeitungsebene (Option #8)

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)



Achtung Kollisionsgefahr!

Wenn Sie im geschwenkten System mit Zyklus 8 **SPIEGELUNG** arbeiten, beachten Sie folgendes:

Programmieren Sie zuerst die Schwenkbewegung und definieren Sie danach Zyklus **8SPIEGELUNG**!

Spiegeln einer Rundachse mit Zyklus **8** spiegelt nur die Bewegungen der Achse, nicht die in den PLANE-Funktionen definierten Winkel! Dadurch ändert sich die Positionierung der Achsen.

Programme, die Sie auf einer iTNC 530 oder älteren TNCs erstellt haben, sind nicht kompatibel.

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:



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 **PLANE**-Funktion in Verbindung mit **STAY** verwenden, dann müssen Sie die Drehachsen in einem separaten Positioniersatz nach der **PLANE**-Funktion einschwenken.

Abstand Drehpunkt von WZ-Spitze (inkremental): 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 Werkzeugposition in der aktiven Werkzeugachsrichtung, den die TNC vor dem Einschwenkvorgang anfährt. MB MAX fährt das Werkzeug bis kurz vor den Software-Endschalter





12.2 Die PLANE-Funktion: Schwenken der Bearbeitungsebene (Option #8)

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.

Programmieren Sie zwischen der PLANE-Funktion und der Positionierung keine Spiegelung der Rundachse, ansonsten positioniert die Steuerung auf die gespiegelten Werte, die PLANE-Funktion rechnet jedoch ohne Spiegelung.

- 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 R0 FMAX	Auf sichere Höhe positionieren
13 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+45 SPC+0 STAY	PLANE-Funktion definieren und aktivieren
14 L A+Q120 C+Q122 F2000	Drehachse positionieren mit den von der TNC berechneten Werten
	Bearbeitung in der geschwenkten Ebene definieren

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.

Wenn Sie **SEQ** nicht definieren, ermittelt die TNC die Lösung wie folgt:

- 1 Die TNC prüft zunächst, ob beide Lösungsmöglichkeiten im Verfahrbereich der Drehachsen liegen
- 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



SEQ

12.2 Die PLANE-Funktion: Schwenken der Bearbeitungsebene (Option #8)

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 Schwenkwinkel, die das Koordinatensystem nur um die Werkzeugachse drehen, steht eine Funktion zur Verfügung, mit der Sie die Art der Transformation festlegen können:

- ROT
- COORD ROT legt fest, dass die PLANE-Funktion nur das Koordinatensystem auf den definierten Schwenkwinkel drehen soll. Die Kompensation erfolgt rechnerisch, eine Rundachse wird nicht bewegt

 TABLE ROT legt fest, dass die PLANE-Funktion die Rundachsen 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.

COORD ROT ist nur aktiv, wenn die Schwenkung ausschließlich um die Werkzeugachse erfolgt, z. B. **SPC+45** bei Werkzeugachse **Z**. Sobald eine zweite Schwenkachse zur Realisierung benötigt wird, ist automatisch **TABLE ROT** aktiv.

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.



Bearbeitungsebene schwenken ohne Drehachsen

•

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

Der Maschinenhersteller muss den exakten Winkel, z. B. eines angebauten Winkelkopfes, in der Kinematikbeschreibung berücksichtigen.

Sie können auch ohne Drehachsen die programmierte Bearbeitungsebene senkrecht zum Werkzeug ausrichten, z. B. um die Bearbeitungsebene für einen angebauten Winkelkopf anzupassen.

Mit der Funktion **PLANE SPATIAL** und Positionierverhalten **STAY** schwenken Sie die Bearbeitungsebene auf den vom Maschinenhersteller eingegebenen Winkel.

Beispiel angebauter Winkelkopf mit fester Werkzeugrichtung Y:

NC-Syntax

TOOL CALL 5 Z S4500

PLANE SPATIAL SPA+0 SPB-90 SPC+0 STAY

 \Rightarrow

Der Schwenkwinkel muss exakt zum Werkzeugwinkel passen, ansonsten gibt die TNC eine Fehlermeldung aus.

12.3 Sturzfräsen in der geschwenkten Ebene (Option #9)

12.3 Sturzfräsen in der geschwenkten Ebene (Option #9)

Funktion

In Verbindung mit den neuen **PLANE**-Funktionen und **M128** können Sie in einer geschwenkten Bearbeitungsebene **sturzfräsen**. Hierfür stehen zwei Definitionsmöglichkeiten zur Verfügung:

- Sturzfräsen durch inkrementales Verfahren einer Drehachse
- Sturzfräsen über Normalenvektoren



Sturzfräsen in der geschwenkten Ebene funktioniert nur mit Radiusfräsern. Bei 45°-Schwenkköpfen/ Schwenktischen, können Sie den Sturzwinkel auch als Raumwinkel definieren. Verwenden Sie dazu **FUNCTION TCPM**, siehe "FUNCTION TCPM (Option #9)", Seite 470.



Sturzfräsen durch inkrementales Verfahren einer Drehachse

- Werkzeug freifahren
- Beliebige PLANE-Funktion definieren, Positionierverhalten beachten
- M128 aktivieren
- Über einen Geraden-Satz den gewünschten Sturzwinkel in der entsprechenden Achse inkremental verfahren

NC-Beispielsätze

12 L Z+50 R0 FMAX	Auf sichere Höhe positionieren
13 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB-45 SPC+0 MOVE ABST50 F1000	PLANE-Funktion definieren und aktivieren
14 M128	M128 aktivieren
15 L IB-17 F1000	Sturzwinkel einstellen
	Bearbeitung in der geschwenkten Ebene definieren

Sturzfräsen über Normalenvektoren



Im **LN**-Satz darf nur ein Richtungsvektor definiert sein, über den der Sturzwinkel definiert ist (Normalenvektor **NX**, **NY**, **NZ** oder Werkzeug-Richtungsvektor **TX**, **TY**, **TZ**).

- Werkzeug freifahren
- Beliebige PLANE-Funktion definieren, Positionierverhalten beachten
- M128 aktivieren
- Programm mit LN-Sätzen abarbeiten, in denen die Werkzeugrichtung per Vektor definiert ist

NC-Beispielsätze

•••	
12 L Z+50 R0 FMAX	Auf sichere Höhe positionieren
13 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+45 SPC+0 MOVE ABST50 F1000	PLANE-Funktion definieren und aktivieren
14 M128	M128 aktivieren
15 LN X+31.737 Y+21,954 Z+33,165 NX+0,3 NY+0 NZ +0,9539 F1000 M3	Sturzwinkel einstellen über Normalenvektor
	Bearbeitung in der geschwenkten Ebene definieren

12.4 Zusatz-Funktionen für Drehachsen

12.4 Zusatz-Funktionen für Drehachsen

Vorschub in mm/min bei Drehachsen A, B, C: M116 (Option #8)

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 Werkzeugmittelpunktes 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 468. M116 wirkt dann nur auf die 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 Satzanfang 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 Programmende wird M116 ebenfalls unwirksam. M116 wird wirksam am Satzanfang.

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 Maschinenparameter **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.

12.4 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:

L M94

Nur Anzeigewert der C-Achse reduzieren:

L M94 C

Anzeige aller aktiven Drehachsen reduzieren und anschließend mit der C-Achse auf den programmierten Wert fahren:

L C+180 FMAX M94

Wirkung

M94 wirkt nur in dem Programmsatz, in dem M94 programmiert ist.

M94 wird wirksam am Satzanfang.

Zusatz-Funktionen für Drehachsen 12.4

Position der Werkzeugspitze beim Positionieren von Schwenkachsen beibehalten (TCPM): M128 (Option #9)

Standardverhalten

Die TNC fährt das Werkzeug auf die im Bearbeitungsprogramm festgelegten Positionen. Ändert sich im Programm die Position einer Schwenkachse, so muss der daraus entstehende Versatz in den Linearachsen berechnet und in einem Positioniersatz verfahren werden.

Verhalten mit M128 (TCPM: Tool Center Point Management)



Die Maschinengeometrie muss vom Maschinenhersteller in der Kinematikbeschreibung definiert sein.

Ändert sich im Programm die Position einer gesteuerten Schwenkachse, dann bleibt während des Schwenkvorganges die Position der Werkzeugspitze gegenüber dem Werkstück unverändert.



Achtung Gefahr für Werkstück!

Bei Schwenkachsen mit Hirth-Verzahnung: Stellung der Schwenkachse nur verändern, nachdem Sie das Werkzeug freigefahren haben. Ansonsten können durch das Herausfahren aus der Verzahnung Konturverletzungen entstehen.

Hinter **M128** können Sie noch einen Vorschub eingeben, mit dem die TNC die Ausgleichsbewegungen in den Linearachsen ausführt.

Verwenden Sie **M128** in Verbindung mit **M118**, wenn Sie während des Programmlaufs die Stellung der Schwenkachse mit dem Handrad verändern wollen. Die Überlagerung einer Handrad-Positionierung erfolgt beim aktiven **M128**, abhängig von der Einstellung im 3D-ROT-Menü der Betriebsart **Manueller Betrieb**, im aktiven Koordinatensystem oder im maschinenfesten Koordinatensystem.



Vor Positionierungen mit **M91** oder **M92** und vor einem **TOOL CALL**-Satz: **M128** rücksetzen.

Um Kontur-Verletzungen zu vermeiden dürfen Sie mit **M128** nur Radiusfräser verwenden.

Die Werkzeuglänge muss sich auf das Kugelzentrum des Radiusfräsers beziehen.

Wenn **M128** aktiv ist, zeigt die TNC in der Statusanzeige das Symbol TCPM an.



12.4 Zusatz-Funktionen für Drehachsen

M128 bei Schwenktischen

Wenn Sie bei aktivem **M128** eine Schwenktisch-Bewegung programmieren, dann dreht die TNC das Koordinaten-System entsprechend mit. Drehen Sie z. B. die C-Achse um 90° (durch positionieren oder durch Nullpunkt-Verschiebung) und programmieren anschließend eine Bewegung in der X-Achse, dann führt die TNC die Bewegung in der Maschinenachse Y aus.

Auch den gesetzten Bezugspunkt, der sich durch die Rundtisch-Bewegung verlagert, transformiert die TNC.

M128 bei dreidimensionaler Werkzeugkorrektur

Wenn Sie bei aktivem **M128** und aktiver Radiuskorrektur **RL/RR**/ eine dreidimensionale Werkzeugkorrektur durchführen, positioniert die TNC bei bestimmten Maschinengeometrien die Drehachsen automatisch (Peripheral-Milling, siehe "Dreidimensionale Werkzeugkorrektur (Option #9)", Seite 475).

Wirkung

M128 wird wirksam am Satz-Anfang, M129 am Satz-Ende.
M128 wirkt auch in den manuellen Betriebsarten und bleibt nach einem Betriebsartenwechsel aktiv. Der Vorschub für die Ausgleichsbewegung bleibt so lange wirksam, bis Sie einen neuen programmieren oder M128 mit M129 rücksetzen.

M128 setzen Sie mit **M129** zurück. Wenn Sie in einer Programmlauf-Betriebsart ein neues Programm wählen, setzt die TNC **M128** ebenfalls zurück.

NC-Beispielsätze

Ausgleichsbewegungen mit einem Vorschub von 1000 mm/min durchführen:

L X+0 Y+38.5 IB-15 RL F125 M128 F1000

Sturzfräsen mit nicht gesteuerten Drehachsen

Wenn Sie an Ihrer Maschine nicht gesteuerte Drehachsen haben (sogenannte Zählerachsen), dann können Sie in Verbindung mit M128 auch mit diesen Achsen angestellte Bearbeitungen durchführen.

- Die Drehachsen manuell in die gewünschte Position bringen. M128 darf dabei nicht aktiv sein
- 2 M128 aktivieren: Die TNC liest die Istwerte aller vorhandenen Drehachsen, berechnet daraus die neue Position des Werkzeugmittelpunktes und aktualisiert die Positionsanzeige
- 3 Die erforderliche Ausgleichsbewegung führt die TNC mit dem nächsten Positioniersatz aus
- 4 Bearbeitung durchführen
- 5 Am Programm-Ende M128 mit M129 rücksetzen und Drehachsen wieder in Ausgangsstellung bringen

Gehen Sie dabei wie folgt vor:



Solange M128 aktiv ist, überwacht die TNC die Istposition der nicht gesteuerten Drehachsen. Weicht die Istposition einen vom Maschinenhersteller definierbaren Wert von der Sollposition ab, gibt die TNC eine Fehlermeldung aus und unterbricht den Programmlauf.

12.4 Zusatz-Funktionen für Drehachsen

Auswahl von Schwenkachsen: M138

Standardverhalten

Die TNC berücksichtigt bei den Funktionen M128, TCPM und Bearbeitungsebene schwenken die Drehachsen, die von Ihrem Maschinenhersteller in Maschinenparametern 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:

L Z+100 R0 FMAX M138 C
Berücksichtigung der Maschinen-Kinematik in IST/ SOLL-Positionen am Satzende: M144 (Option #9)

Standardverhalten

Die TNC fährt das Werkzeug auf die im Bearbeitungsprogramm festgelegten Positionen. Ändert sich im Programm die Position einer Schwenkachse, so muss der daraus entstehende Versatz in den Linearachsen berechnet und in einem Positioniersatz verfahren werden.

Verhalten mit M144

Die TNC berücksichtigt eine Änderung der Maschinen-Kinematik in der Positionsanzeige, wie sie z. B. durch Einwechseln einer Vorsatzspindel entsteht. Ändert sich die Position einer gesteuerten Schwenkachse, dann wird während des Schwenkvorganges auch die Position der Werkzeugspitze gegenüber dem Werkstück verändert. Der entstandene Versatz wird in der Positionsanzeige verrechnet.



Positionierungen mit M91/M92 sind bei aktivem M144 erlaubt.

Die Positionsanzeige in den Betriebsarten Programmlauf Satzfolge und Programmlauf Einzelsatz ändert sich erst, nachdem die Schwenkachsen ihre Endposition erreicht haben.

Wirkung

M144 wird wirksam am Satz-Anfang. M144 wirkt nicht in Verbindung M128 oder Bearbeitungsebene Schwenken. M144 heben Sie auf, indem Sie M145 programmieren.



Die Maschinengeometrie muss vom Maschinenhersteller in der Kinematikbeschreibung definiert sein.

Der Maschinenhersteller legt die Wirkungsweise in den Automatik-Betriebsarten und manuellen Betriebsarten fest. Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!

12 Programmieren: Mehrachs-Bearbeitung

12.5 FUNCTION TCPM (Option #9)

12.5 FUNCTION TCPM (Option #9)

Funktion



Die Maschinengeometrie muss vom Maschinenhersteller in der Kinematikbeschreibung definiert sein.



Bei Schwenkachsen mit Hirth-Verzahnung:

Stellung der Schwenkachse nur verändern, nachdem Sie das Werkzeug freigefahren haben. Ansonsten können durch das Herausfahren aus der Verzahnung Konturverletzungen entstehen.

Vor Positionierungen mit **M91** oder **M92** und vor einem **TOOL CALL**: **FUNCTION TCPM** rücksetzen.

Um Kontur-Verletzungen zu vermeiden dürfen Sie mit **FUNCTION TCPM** nur Radiusfräser verwenden.

Die Werkzeuglänge muss sich auf das Kugelzentrum des Radiusfräsers beziehen.

Wenn **FUNCTION TCPM** aktiv ist, zeigt die TNC in der Positionsanzeige das Symbol **TCPM** an.

FUNCTION TCPM ist eine Weiterentwicklung der Funktion **M128**, mit der Sie das Verhalten der TNC beim Positionieren von Drehachsen festlegen können. Im Gegensatz zu **M128** können Sie bei **FUNCTION TCPM** die Wirkungsweise verschiedener Funktionalitäten selbst definieren:

- Wirkungsweise des programmierten Vorschubes: F TCP / F CONT
- Interpretation der im NC-Programm programmierten Drehachs-Koordinaten: AXIS POS / AXIS SPAT
- Interpolationsart zwischen Start- und Zielposition: PATHCTRL AXIS / PATHCTRL VECTOR

FUNCTION TCPM definieren



Sonderfunktionen wählen



Programmierhilfen wählen

FUNCTION

Funktion FUNCTION TCPM wählen



Wirkungsweise des programmierten Vorschubs

Zur Definition der Wirkungsweise des programmierten Vorschubs stellt die TNC zwei Funktionen zur Verfügung:



- F TCP legt fest, dass der programmierte Vorschub als tatsächliche Relativgeschwindigkeit zwischen Werkzeugspitze (tool center point) und Werkstück interpretiert wird
- F CONTOUR
- F CONT legt fest, dass der programmierte Vorschub als Bahnvorschub der im jeweiligen NC-Satz programmierten Achsen interpretiert wird

NC-Beispielsätze

•••	
13 FUNCTION TCPM F TCP	Vorschub bezieht sich auf die Werkzeugspitze
14 FUNCTION TCPM F CONT	Vorschub wird als Bahnvorschub interpretiert

Interpretation der programmierten Drehachs-Koordinaten

Maschinen mit 45°-Schwenkköpfen oder 45°-Schwenktischen hatten bisher keine Möglichkeit, auf einfache Weise Sturzwinkel bzw. eine Werkzeugorientierung bezogen auf das momentan aktive Koordinatensystem (Raumwinkel) einzustellen. Diese Funktionalität konnte lediglich über extern erstellte Programme mit Flächen-Normalenvektoren (LN-Sätze) realisiert werden.

Die TNC stellt nun folgende Funktionalität zur Verfügung:



- AXIS POS legt fest, dass die TNC die programmierten Koordinaten von Drehachsen als Sollposition der jeweiligen Achse interpretiert
- AXIS SPATIAL
- AXIS SPAT legt fest, dass die TNC die programmierten Koordinaten von Drehachsen als Raumwinkel interpretiert

12 Programmieren: Mehrachs-Bearbeitung

12.5 FUNCTION TCPM (Option #9)

AXIS POS sollten sie in erster Linie dann verwenden, wenn Ihre Maschine mit rechtwinkligen Drehachsen ausgerüstet ist. Bei 45°-Schwenkköpfen/ Schwenktischen können Sie AXIS POS ebenfalls verwenden, wenn sichergestellt ist, dass die programmierten Drehachskoordinaten die gewünschte Ausrichtung der Bearbeitungsebene richtig definiert (kann z. B. über ein CAM-System sichergestellt werden).

AXIS SPAT: Die im Positioniersatz eingegeben Drehachskoordinaten sind Raumwinkel, die sich auf das momentan aktive (ggf. geschwenkte) Koordinatensystem beziehen (inkrementale Raumwinkel).

Nach dem Einschalten von **FUNCTION TCPM** in Verbindung mit **AXIS SPAT**, sollten Sie im ersten Verfahrsatz grundsätzlich alle drei Raumwinkel in der Sturzwinkel-Definition programmieren. Dies gilt auch dann, wenn einer oder mehrere Raumwinkel 0° sind. **AXIS SPAT**: Die im Positioniersatz eingegeben Drehachskoordinaten sind Raumwinkel, die sich auf das momentan aktive (ggf. geschwenkte) Koordinatensystem beziehen (inkrementale Raumwinkel).

NC-Beispielsätze

13 FUNCTION TCPM F TCP AXIS POS	Drehachs-Koordinaten sind Achswinkel
18 FUNCTION TCPM F TCP AXIS SPAT	Drehachs-Koordinaten sind Raumwinkel
20 L A+0 B+45 C+0 F MAX	Werkzeugorientierung auf B+45 Grad (Raumwinkel) einstellen. Raumwinkel A und C mit 0 definieren

•••

12

Interpolationsart zwischen Start- und Endposition

Zur Definition der Interpolationsart zwischen Start- und Endposition, stellt die TNC zwei Funktionen zur Verfügung:



- PATHCTRL AXIS legt fest, dass die Werkzeugspitze zwischen Start- und Endposition des jeweiligen NC-Satzes auf einer Geraden verfährt (Face Milling). Die Richtung der Werkzeugachse an der Start- und Endposition entspricht den jeweils programmierten Werten, der Werkzeug-Umfang beschreibt jedoch zwischen Start- und Endposition keine definierte Bahn. Die Fläche, die sich durch Fräsen mit dem Werkzeugumfang (Peripheral Milling) ergibt, ist abhängig von der Maschinengeometrie
- PATH CONTROL VECTOR

 PATHCTRL VECTOR legt fest, dass die Werkzeugspitze zwischen Start- und Endposition des jeweiligen NC-Satzes auf einer Geraden verfährt und das auch die Richtung der Werkzeugachse zwischen Start- und Endposition so interpoliert wird, dass bei einer Bearbeitung am Werkzeugumfang eine Ebene entsteht (Peripheral Milling)



Bei PATHCTRL VECTOR zu beachten:

Eine beliebig definierte Werkzeugorientierung ist in der Regel durch zwei verschiedene Schwenkachs-Stellungen erreichbar. Die TNC verwendet die Lösung, die auf dem kürzesten Weg – von der aktuellen Position aus – erreichbar ist.

Um eine möglichst kontinuierlich Mehrachsbewegung zu erhalten, sollten Sie den Zyklus 32 mit einer **Toleranz für Drehachsen** definieren (siehe Benutzer-Handbuch Zyklen, Zyklus 32 TOLERANZ). Die Toleranz der Drehachsen sollte in derselben Größenordnung liegen wie die Toleranz der ebenfalls im Zyklus 32 zu definierenden Bahnabaweichung. Je größer die Toleranz für Drehachsen definiert ist, desto größer sind beim Peripheral Milling die Konturabweichungen.

NC-Beispielsätze

13 FUNCTION TCPM F TCP AXIS SPAT PATHCTRL AXIS	Werkzeugspitze bewegt sich auf einer Geraden
14 FUNCTION TCPM F TCP AXIS POS PATHCTRL VECTOR	Werkzeugspitze und Werkzeug-Richtungsvektor bewegen sich in einer Ebene

12 Programmieren: Mehrachs-Bearbeitung

12.5 FUNCTION TCPM (Option #9)

FUNCTION TCPM rücksetzen



 FUNCTION RESET TCPM verwenden, wenn Sie die Funktion gezielt innerhalb eines Programmes zurücksetzen wollen



Die TNC setzt **FUNCTION TCPM** automatisch zurück, wenn Sie in einer Programmlauf-Betriebsart ein neues Programm wählen.

Sie dürfen **FUNCTION TCPM** nur zurücksetzen, wenn die **PLANE**-Funktion inaktiv ist. Ggf. **PLANE RESET** vor **FUNCTION RESET TCPM** durchführen.

NC-Beispielsätze

25 FUNCTION RESETTCPM

FUNCTION TCPM rücksetzen

•••

•••

12.6 Dreidimensionale Werkzeugkorrektur (Option #9)

Einführung

Die TNC kann eine dreidimensionale Werkzeugkorrektur (3D-Korrektur) für Geraden-Sätze ausführen. Neben den Koordinaten X,Y und Z des Geraden-Endpunkts, müssen diese Sätze auch die Komponenten NX, NY und NZ des Flächen-Normalenvektors, siehe "Definition eines normierten Vektors", Seite 476 enthalten.

Wenn Sie eine Werkzeugorientierung durchführen wollen, müssen diese Sätze zusätzlich noch einen normierten Vektor mit den Komponenten TX, TY und TZ enthalten, der die Werkzeugorientierung festlegt, siehe "Definition eines normierten Vektors", Seite 476.

Der Geraden-Endpunkt, die Komponenten der Flächennormalen und die Komponenten für die Werkzeugorientierung müssen Sie von einem CAM-System berechnen lassen.



Einsatz-Möglichkeiten

- Einsatz von Werkzeugen mit Abmessungen, die nicht mit den vom CAM-System berechneten Abmessungen übereinstimmen (3D-Korrektur ohne Definition der Werkzeugorientierung)
- Face Milling: Korrektur der Fräsergeometrie in Richtung der Flächennormalen (3D-Korrektur ohne und mit Definition der Werkzeugorientierung). Zerspanung erfolgt primär mit der Stirnseite des Werkzeugs
- Peripheral Milling: Korrektur des Fräserradius senkrecht zur Bewegungsrichtung und senkrecht zur Werkzeugrichtung (dreidimensionale Radiuskorrektur mit Definition der Werkzeugorientierung). Zerspanung erfolgt primär mit der Mantelfläche des Werkzeugs

12 Programmieren: Mehrachs-Bearbeitung 12.6 Dreidimensionale Werkzeugkorrektur (Option #9)

Definition eines normierten Vektors

Ein normierter Vektor ist eine mathematische Größe, die einen Betrag von 1 und eine beliebige Richtung hat. Bei LN-Sätzen benötigte die TNC bis zu zwei normierte Vektoren, einen um die Richtung der Flächennormalen und einen weiteren (optionalen), um die Richtung der Werkzeugorientierung zu bestimmen. Die Richtung der Flächennormalen ist durch die Komponenten NX, NY und NZ festgelegt. Sie weist beim Schaftund Radiusfräser senkrecht von der Werkstück-Oberfläche weg hin zum Werkzeugbezugspunkt PT, beim Eckenradiusfräser durch PT' bzw. PT (Siehe Bild). Die Richtung der Werkzeugorientierung ist durch die Komponenten TX, TY und TZ festgelegt



Die Koordinaten für die Position X,Y, Z und für die Flächennormalen NX, NY, NZ, bzw. TX, TY, TZ, müssen im NC-Satz die gleiche Reihenfolge haben. Im LN-Satz immer alle Koordinaten und alle Flächennormalen angeben, auch wenn sich die Werte im Vergleich zum vorherigen Satz nicht geändert haben.

TX, TY und TZ muss immer mit Zahlenwerten definiert sein. Q-Parameter sind nicht erlaubt.

Normalenvektoren möglichst genau berechnen und mit entsprechend vielen Nachkommastellen ausgeben, um Vorschubeinbrüche während der Bearbeitung zu vermeiden.

Die 3D-Korrektur mit Flächennormalen ist für Koordinatenangaben in den Hauptachsen X, Y, Z gültig.

Wenn Sie ein Werkzeug mit Übermaß (positive Deltawerte) einwechseln, gibt die TNC eine Fehlermeldung aus. Die Fehlermeldung können Sie mit der M-Funktion **M107** unterdrücken (siehe "Definition eines normierten Vektors", Seite 476).

Die TNC warnt nicht mit einer Fehlermeldung, wenn Werkzeugübermaße die Kontur verletzen würden.

Über den Maschinenparameter **toolRefPoint** legen Sie fest, ob das CAM-System die Werkzeuglänge über Kugelzentrum PT oder Kugelsüdpol PSP korrigiert hat (siehe Bild).



Erlaubte Werkzeugformen

Die erlaubten Werkzeugformen (siehe Bild) legen Sie in der Werkzeugtabelle über die Werkzeugradien **R** und **R2** fest:

- Werkzeug-Radius R: Maß vom Werkzeugmittelpunkt zur Werkzeugaußenseite
- Werkzeug-Radius 2 R2: Rundungsradius von der Werkzeugspitze zur Werkzeugaußenseite

Das Verhältnis von R zu R2 bestimmt die Form des Werkzeugs:

- R2 = 0: Schaftfräser
- R2 = R : Radiusfräser
- 0 < R2 < R: Eckenradiusfräser

Aus diesen Angaben ergeben sich auch die Koordinaten für den Werkzeugbezugspunkt PT.

Andere Werkzeuge verwenden: Delta-Werte

Wenn Sie Werkzeuge einsetzen, die andere Abmessungen haben als die ursprünglich vorgesehenen Werkzeuge, dann tragen Sie den Unterschied der Längen und Radien als Delta-Werte in die Werkzeugtabelle oder in den Werkzeugaufruf **TOOL CALL** ein:

- Positiver Delta-Wert DL, DR, DR2: Die Werkzeugmaße sind größer als die des Original-Werkzeugs (Aufmaß)
- Negativer Delta-Wert DL, DR, DR2: Die Werkzeugmaße sind kleiner als die des Original-Werkzeugs (Untermaß)

Die TNC korrigiert dann die Werkzeugposition um die Summe der Delta-Werte aus der Werkzeugtabelle und dem Werkzeugaufruf.



3D-Korrektur ohne TCPM

Die TNC führt bei dreiachsigen Bearbeitungen eine 3D-Korrektur aus, wenn das NC-Programm mit Flächennormalen ausgegeben wurde. Die Radiuskorrektur **RL/RR** und **TCPM** bzw. **M128** müssen hierbei inaktiv sein. Die TNC versetzt das Werkzeug in Richtung der Flächennormalen um die Summe der Delta-Werte (Werkzeugtabelle und **TOOL CALL**).

Beispiel: Satz-Format mit Flächennormalen

1 LN X+31.737 Y+21.954 Z+33.165NX+0.2637581 NY+0.007892 NZ-0.8764339 F1000 M3		
LN:	Gerade mit 3D-Korrektur	
X, Y, Z:	Korrigierte Koordinaten des Geraden- Endpunkts	
NX, NY, NZ:	Komponenten der Flächennormalen	
F:	Vorschub	
M:	Zusatzfunktion	



12

12 Programmieren: Mehrachs-Bearbeitung 12.6 Dreidimensionale Werkzeugkorrektur (Option #9)

Face Milling: 3D-Korrektur mit TCPM

Face Milling ist eine Bearbeitung mit der Stirnseite des Werkzeuges. Bei der fünfachsigen Bearbeitung wird eine 3D-Korrektur ausgeführt, wenn das NC-Programm Flächennormalen enthält und **TCPM** bzw. **M128** aktiv ist. Die Radiuskorrektur RL/ RR darf hierbei nicht aktiv sein. Die TNC versetzt das Werkzeug in Richtung der Flächennormalen um die Summe der Delta-Werte (Werkzeugtabelle und **TOOL CALL**).

Bei aktivem **TCPM** (siehe "Position der Werkzeugspitze beim Positionieren von Schwenkachsen beibehalten (TCPM): M128 (Option #9)", Seite 465) hält die TNC das Werkzeug senkrecht zur Werkstückkontur, wenn im **LN**-Satz keine Werkzeugorientierung festgelegt ist.

Ist im LN-Satz eine Werkzeugorientierung T definiert und gleichzeitig M128 (bzw. FUNCTION TCPM) aktiv, dann positioniert die TNC die Drehachsen der Maschine automatisch so, dass das Werkzeug die vorgegebene Werkzeugorientierung erreicht. Wenn Sie kein M128 (bzw. FUNCTION TCPM) aktiviert haben, dann ignoriert die TNC den Richtungsvektor T, auch wenn er im LN-Satz definiert ist.

Die TNC kann nicht bei allen Maschinen die Drehachsen automatisch positionieren. Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!



Achtung Kollisionsgefahr!

Bei Maschinen, deren Drehachsen nur einen eingeschränkten Verfahrbereich erlauben, können beim automatischen Positionieren Bewegungen auftreten, die beispielsweise eine 180°-Drehung des Tisches erfordern. Achten Sie auf Kollisionsgefahr des Kopfes mit dem Werkstück oder mit Spannmitteln.



Beispiel: Satz-Format mit Flächennormalen ohne Werkzeugorientierung

LN X+31,737 Y+21,954 Z+33,165 NX+0,2637581 NY+0,0078922 NZ-0,8764339 F1000 M128

Beispiel: Satz-Format mit Flächennormalen und Werkzeugorientierung

LN X+31,737 Y+21,954 Z+33,165 NX+0,2637581 NY+0,0078922 NZ-0,8764339 TX+0,0078922 TY-0,8764339 TZ+0,2590319 F1000 M128

LN:	Gerade mit 3D-Korrektur
X, Y, Z:	Korrigierte Koordinaten des Geraden- Endpunkts
NX, NY, NZ:	Komponenten der Flächennormalen
TX , TY , TZ :	Komponenten des normierten Vektors für die Werkzeugorientierung
F:	Vorschub
M :	Zusatzfunktion

Peripheral Milling: 3D-Radiuskorrektur mit TCPM und Radiuskorrektur (RL/RR)

Die TNC versetzt das Werkzeug senkrecht zur Bewegungsrichtung und senkrecht zur Werkzeugrichtung um die Summe der Delta-Werte **DR** (Werkzeugtabelle und **TOOL CALL**). Die Korrekturrichtung legen Sie mit der Radiuskorrektur **RL/RR** fest (siehe Bild, Bewegungsrichtung Y+). Damit die TNC die vorgegebene Werkzeugorientierung erreichen kann, müssen Sie die Funktion **M128** aktivieren, siehe "Position der Werkzeugspitze beim Positionieren von Schwenkachsen beibehalten (TCPM): M128 (Option #9)", Seite 465. Die TNC positioniert dann die Drehachsen der Maschine automatisch so, dass das Werkzeug die vorgegebene Werkzeugorientierung mit der aktiven Korrektur erreicht.



Diese Funktion ist nur an Maschinen möglich, für deren Schwenkachsen-Konfiguration Raumwinkel definierbar sind. Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch.

Die TNC kann nicht bei allen Maschinen die Drehachsen automatisch positionieren.

Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!

Beachten Sie, dass die TNC eine Korrektur um die definierten **Delta-Werte** durchführt. Ein in der Werkzeugtabelle definierter Werkzeugradius R hat keinen Einfluss auf die Korrektur.



12 Programmieren: Mehrachs-Bearbeitung

12.6 Dreidimensionale Werkzeugkorrektur (Option #9)



Bei Maschinen, deren Drehachsen nur einen eingeschränkten Verfahrbereich erlauben, können beim automatischen Positionieren Bewegungen auftreten, die beispielsweise eine 180°-Drehung des Tisches erfordern. Achten Sie auf Kollisionsgefahr des Kopfes mit dem Werkstück oder mit Spannmitteln.

Die Werkzeugorientierung können Sie auf zwei Arten definieren:

- Im LN-Satz durch Angabe der Komponenten TX, TY und TZ
- In einem L-Satz durch Angabe der Koordinaten der Drehachsen

Beispiel: Satz-Format mit Werkzeugorientierung

1 LN X+31,737 Y+21,954 Z+33,165 TX+0,0078922 TY-0,8764339 TZ+0,2590319 RR F1000 M128

LN:	Gerade mit 3D-Korrektur
X, Y, Z:	Korrigierte Koordinaten des Geraden- Endpunkts
TX, TY, TZ :	Komponenten des normierten Vektors für die Werkzeugorientierung
RR:	Werkzeugradiuskorrektur
F:	Vorschub
M :	Zusatzfunktion

Beispiel: Satz-Format mit Drehachsen

1 L X+31,737 Y+21,954 Z+33,165 B+12,357 C+5,896 RL F1000 M128

L:	Gerade
X, Y, Z:	Korrigierte Koordinaten des Geraden- Endpunkts
B , C :	Koordinaten der Drehachsen für die Werkzeugorientierung
RL:	Radiuskorrektur
F:	Vorschub
M :	Zusatzfunktion



Programmieren: Paletten-Verwaltung

¹³ Programmieren: Paletten-Verwaltung

13.1 Paletten-Verwaltung

13.1 Paletten-Verwaltung

Anwendung



Die Paletten-Verwaltung ist eine maschinenabhängige Funktion. Im folgenden wird der Standard-Funktionsumfang beschrieben. Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!

Paletten-Tabellen (**.P**) werden in Bearbeitungszentren mit Paletten-Wechslern eingesetzt: Die Paletten-Tabelle ruft für die verschiedenen Paletten die zugehörigen Bearbeitungsprogramme auf und aktiviert Presets, Nullpunkt-Verschiebungen und Nullpunkt-Tabellen.

Sie können Paletten-Tabellen auch verwenden, um verschiedene Programme mit unterschiedlichen Bezugspunkten hintereinander abzuarbeiten.



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

Paletten-Tabellen enthalten folgende Angaben:

- TYPE (Eintrag zwingend erforderlich): Kennung Palette oder NC-Programm (mit Taste ENT wählen)
- NAME (Eintrag zwingend erforderlich): Paletten-, bzw. Programm-Name. Die Paletten-Namen legt der Maschinenhersteller fest (Maschinenhandbuch beachten). Programm-Namen müssen im selben Verzeichnis gespeichert sein wie die Paletten-Tabelle, ansonsten müssen Sie den vollständigen Pfadnamen des Programms eingeben
- PRESET (Eintrag wahlweise): Preset-Nummer aus der Preset-Tabelle. Die hier definierte Preset-Nummer wird von der TNC als Werkstück-Bezugspunkt interpretiert.
- DATUM (Eintrag wahlweise): Name der Nullpunkt-Tabelle. Nullpunkt-Tabellen müssen im selben Verzeichnis gespeichert sein wie die Paletten-Tabelle, ansonsten müssen Sie den vollständigen Pfadnamen der Nullpunkt-Tabelle eingeben. Nullpunkte aus der Nullpunkt-Tabelle aktivieren Sie im NC-Programm mit dem Zyklus 7 NULLPUNKT-VERSCHIEBUNG
- LOCATION (Eintrag zwingend erforderlich): Der Eintrag "MA" kennzeichnet, dass sich eine Palette bzw. Aufspannung auf der Maschine befindet und bearbeitet werden kann. Die TNC bearbeitet nur Paletten bzw. Aufspannungen die mit "MA" gekennzeichnet sind. Drücken Sie die Taste ENT um "MA" einzutragen. Mit der Taste NO ENT können Sie den Eintrag entfernen.
- LOCK (Eintrag wahlweise): Bearbeitung einer Paletten-Zeile sperren. Durch betätigen der Taste ENT wird die Abarbeitung mit dem Eintrag "*" als gesperrt gekennzeichnet. Mit der Taste NO ENT können Sie die Sperrung wieder aufheben. Sie können die Abarbeitung für einzelne Programme, Aufspannungen oder ganze Paletten sperren. Nicht gesperrte Zeilen (z. B. PGM) einer gesperrten Palette werden ebenfalls nicht bearbeitet.

 A TYPE		NAME	DATUM	PRESET	LOCATION	10	
0 PAL	PAL100				MA		
1 PGM	3216.H			1	MA		
2 PGM	3217.H			3	MA		
						- 1	

13

Softkey	Editier-Funktion
	Tabellen-Anfang wählen
	Tabellen-Ende wählen
SEITE	Vorherige Tabellen-Seite wählen
SEITE	Nächste Tabellen-Seite wählen
ZEILE EINFÜGEN	Zeile am Tabellen-Ende einfügen
ZEILE LÖSCHEN	Zeile am Tabellen-Ende löschen
N ZEILEN AM ENDE ANFÜGEN	Eingebbare Anzahl von Zeilen am Tabellenende anfügen
AKTUELLEN WERT KOPIEREN	Hell hinterlegtes Feld kopieren
KOPIERTEN WERT EINFÜGEN	Kopiertes Feld einfügen
ZEILEN- ANFANG	Zeilen-Anfang wählen
ZEILEN- ENDE	Zeilen-Ende wählen
AKTUELLEN WERT KOPIEREN	Aktuellen Wert kopieren
KOPIERTEN WERT EINFÜGEN	Aktuellen Wert einfügen
AKTUELLES FELD EDITIEREN	Aktuelles Feld editieren
SORTIEREN	Sortieren nach Spalteninhalt
ZUSÄTZL. FUNKT.	Zusätzliche Funktionen z. B. Speichern

13 Programmieren: Paletten-Verwaltung

13.1 Paletten-Verwaltung

Paletten-Tabelle wählen

- In der Betriebsart Programm-Einspeichern/Editieren oder Programmlauf Dateiverwaltung wählen: Taste PGM MGT drücken
- Dateien vom Typ .P anzeigen: Softkeys TYP WÄHLEN und ALLE ANZEIGEN drücken
- Paletten-Tabelle mit Pfeil-Tasten wählen oder Namen für eine neue Tabelle eingeben
- Auswahl mit Taste ENT bestätigen

Paletten-Datei verlassen

- > Dateiverwaltung wählen: Taste PGM MGT drücken
- Anderen Dateityp wählen: Softkey TYP WÄHLEN und Softkey für den gewünschten Dateityp drücken, z. B. ZEIGE .H
- Gewünschte Datei wählen

Paletten-Datei abarbeiten



Per Maschinenparameter ist festgelegt, ob die Paletten-Tabelle satzweise oder kontinuierlich abgearbeitet wird.

Sie können zwischen der Tabellenansicht und der Formularansicht mit der Taste für die Bildschirm-Aufteilung wechseln.

- In der Betriebsart Programmlauf Satzfolge oder Programmlauf Einzelsatz Dateiverwaltung wählen: Taste PGM MGT drücken
- Dateien vom Typ .P anzeigen: Softkeys TYP WÄHLEN und ZEIGE .P drücken
- Paletten-Tabelle mit Pfeil-Tasten wählen, mit Taste ENT bestätigen
- ▶ Paletten-Tabelle abarbeiten: Taste NC-Start drücken

TNC 640 | Benutzer-Handbuch HEIDENHAIN-Klartext-Dialog | 1/2015

Bildschirm-Aufteilung beim Abarbeiten der Paletten-Tabelle

Wenn Sie den Programm-Inhalt und den Inhalt der Paletten-Tabelle gleichzeitig sehen wollen, dann wählen Sie die Bildschirm-Aufteilung **PROGRAMM + PALETTE**. Während des Abarbeitens stellt die TNC dann auf der linken Bildschirmseite das Programm und auf der rechten Bildschirmseite die Palette dar. Um den Programm-Inhalt vor dem Abarbeiten ansehen zu können gehen Sie wie folgt vor:

- ▶ Paletten-Tabelle wählen
- Mit Pfeiltasten Programm wählen, das Sie kontrollieren wollen
- Softkey PROGRAMM ÖFFNEN drücken: Die TNC zeigt das gewählte Programm am Bildschirm an. Mit den Pfeiltasten können Sie jetzt im Programm blättern
- Zurück zur Paletten-Tabelle: Erneut Softkey PROGRAMM ÖFFNEN drücken



Programmieren: Drehbearbeitung

14.1 Drehbearbeitung auf Fräsmaschinen (Option #50)

14.1 Drehbearbeitung auf Fräsmaschinen (Option #50)

Einführung

Auf speziellen Fräsmaschinentypen ist es möglich sowohl Fräsbearbeitungen als auch Drehbearbeitungen auszuführen. Dadurch können Werkstücke ohne Umspannen komplett auf einer Maschine bearbeitet werden, selbst wenn komplexe Fräs- und Drehbearbeitungen dazu notwendig sind.

Die Drehbearbeitung ist ein Zerspanungsverfahren, bei dem sich das Werkstück dreht und dadurch die Schnittbewegung ausführt. Ein fest eingespanntes Werkzeug führt Zustell- und Vorschubbewegungen aus. Drehbearbeitungen werden, abhängig von der Bearbeitungsrichtung und Aufgabe, in verschiedene Fertigungsverfahren unterteilt, z. B. Längsdrehen, Plandrehen, Stechdrehen oder Gewindedrehen.

> Die TNC bietet Ihnen für die unterschiedlichen Fertigungsverfahren jeweils mehrere Zyklen: Siehe Benutzer-Handbuch Zyklen, Kapitel "Drehen".

An der TNC können Sie einfach innerhalb eines NC-Programms zwischen Fräsbetrieb und Drehbetrieb wechseln. Während des Drehbetriebs dient der Drehtisch als Drehspindel und die Frässpindel mit dem Werkzeug steht fest. Dadurch lassen sich rotationssymmetrische Konturen erzeugen. Der Bezugspunkt (Preset) muss sich dazu im Zentrum der Drehspindel befinden.

Bei der Verwaltung von Drehwerkzeugen werden andere geometrische Beschreibungen berücksichtigt wie bei Fräsoder Bohrwerkzeugen. Beispielsweise ist eine Definition des Schneidenradius notwendig, um eine Schneidenradiuskorrektur ausführen zu können. Die TNC bietet hierfür eine spezielle Werkzeugverwaltung für Drehwerkzeuge, siehe "Werkzeugdaten", Seite 499.

Für die Bearbeitung stehen unterschiedliche Zyklen zur Verfügung. Diese können Sie auch mit zusätzlich angestellten Schwenkachsen verwenden: siehe "Angestellte Drehbearbeitung", Seite 512

Die Anordnung der Achsen ist beim Drehen so festgelegt, dass die X-Koordinaten den Durchmesser des Werkstücks beschreiben und die Z-Koordinaten die Längspositionen.

Die Programmierung erfolgt also immer in der XZ-Koordinatenebene. Welche Maschinenachsen für die eigentlichen Bewegungen benutzt werden, ist von der jeweiligen Maschinen-Kinematik abhängig und wird vom Maschinenhersteller festgelegt. So sind NC-Programme mit Drehfunktionen weitgehend austauschbar und unabhängig vom Maschinentyp.



14

14.2 Basisfunktionen (Option #50)

Umschaltung Fräsbetrieb / Drehbetrieb



Das Umschalten der Maschinen-Kinematik ist eine maschinenabhängige Funktion.

Die Maschine muss vom Maschinenhersteller für die Drehbearbeitung und das Umschalten des Bearbeitungsmodus angepasst worden sein. Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!

Um zwischen Fräsbearbeitungen und Drehbearbeitungen zu wechseln, müssen Sie auf den jeweiligen Modus umschalten. Zum Umschalten der Bearbeitungsmodi benutzen Sie die NC-Funktionen **FUNCTION MODE TURN** und **FUNCTION MODE MILL**.

In der Statusanzeige zeigt die TNC ein Symbol an, wenn der Drehmodus aktiv ist

Symbol Bearbeitungsmodus

 Drehmodus aktiv: FUNCTION MODE TURN

Kein Symbol Fräsmodus aktiv: FUNCTION MODE MILL

Beim Umschalten der Bearbeitungsmodi arbeitet die TNC ein Makro ab, dass die maschinenspezifischen Einstellungen für den jeweiligen Bearbeitungsmodus vornimmt. Mit den NC-Funktionen **FUNCTION MODE TURN** und **FUNCTION MODE MILL** aktivieren Sie eine Maschinen-Kinematik, die der Maschinenhersteller in dem Makro definiert und hinterlegt hat.

I	Im Drehmodus muss der Preset im Zentrum der Drehspindel liegen.
•	Die Lage der Werkzeugschneide muss auf das Zentrum der Drehspindel ausgerichtet werden. Positionieren Sie die Y-Koordinate im Drehbetrieb auf Mitte der Drehspindel.
	Überprüfen Sie die Orientierung der Werkzeugspindel. Für Außenbearbeitungen muss die Werkzeugschneide auf das Zentrum der Drehspindel ausgerichtet sein. Bei Innenbearbeitungen muss das Werkzeug entgegengesetzt des Zentrums der Drehspindel ausgerichtet sein.
	Überprüfen Sie, ob die Drehrichtung der Drehspindel für das eingewechselte Werkzeug richtig ist. Wenn Sie schwere Werkstücke mit hohen
	Drehzahlen bearbeiten, treten hohe physikalische Kräfte auf. Stellen Sie sicher, dass das Werkstück sicher gespannt ist, um Schäden an der Maschine und Unfälle zu vermeiden!

14.2 Basisfunktionen (Option #50)



Im Drehmodus werden in der Positionsanzeige der X-Achse Durchmesser-Werte angezeigt. Die TNC zeigt dann ein Durchmesser-Symbol in der Positionsanzeige.

Im Drehbetrieb wirkt das Spindel-Potentiometer für die Drehspindel (Drehtisch).

Sie können den Bearbeitungsmodus nicht umschalten, wenn Schwenken der Bearbeitungsebene oder TCPM aktiv ist.

Im Bearbeitungsmodus Drehen sind, bis auf den Zyklus Nullpunkt-Verschiebung, keine Koordinaten-Umrechnungen erlaubt.

Zur Definition der Drehfunktionen können Sie auch die Funktion smartSelect verwenden, siehe "Übersicht Sonderfunktionen", Seite 390.

Bearbeitungsmodus eingeben:

L	SPEC	
L	FCT	
9		

Menü für PROGRAMMFUNKTIONEN DREHEN

Softkey-Leiste mit Sonderfunktionen einblenden



PROGRAMM-FUNKTIONEN

GRUNDFUNKTIONEN wählen

wählen



FUNCTION MODE wählen

- Funktion f
 ür Bearbeitungsmodus Drehen oder Fr
 äsen w
 ählen
- Kinematik wählen, die beim Umschalten aktiviert werden soll (maschinenabhängige Funktion). Wenn Sie keine Kinematik wählen wollen, mit Taste NO ENT bestätigen

NC-Syntax

11 FUNCTION MODE TURN "AC_TABLE" ; DREHBETRIEB AKTIVIEREN 12 FUNCTION MODE MILL "B_HEAD" ; FRÄSBETRIEB AKTIVIEREN

Grafische Darstellung der Dreh-Bearbeitung

Dreh-Bearbeitungen können Sie in der Betriebsart **Programm-Test** simulieren. Voraussetzung hierfür ist eine für die Dreh-Bearbeitung geeignete Rohteildefinition und Option #20.

Die angezeigten Bearbeitungszeiten von Programmen mit Fräs-/Dreh-Bearbeitungen in der Simulation entsprechen nicht den tatsächlichen Bearbeitungszeiten.



Grafische Darstellung in der Betriebsart Programmieren

Dreh-Bearbeitungen können Sie auch mit der Liniengrafik in der Betriebsart **Programmieren** grafisch simulieren. Zur Darstellung der Verfahrbewegungen im Drehmodus in der Betriebsart **Programmieren** wechseln Sie die Ansicht mit Hilfe der Softkeys, siehe "Programmiergrafik für bestehendes Programm erstellen", Seite 153.

Die Standardanordnung der Achsen ist beim Drehen so festgelegt, dass die X-Koordinaten den Durchmesser des Werkstücks beschreiben und die Z-Koordinaten die Längspositionen.

Auch wenn die Drehbearbeitung in einer zweidimensionalen Ebene (X- und Z-Koordinaten) stattfindet, müssen Sie bei einem rechteckigen Rohteil die Y-Werte bei der Definition des Rohteils programmieren.



NC-Syntax

O BEGIN PGM ABSATZ MM	
1 BLK FORM 0.1Y X+0 Y-1 Z-50	Rohteildefinition
2 BLK FORM 0.2 X+87 Y+1 Z+2	
3 TOOL CALL 12	Werkzeugaufruf
4 M140 MB MAX	Werkzeug freifahren
5 FUNCTION MODE TURN	Drehmodus aktivieren

14.2 Basisfunktionen (Option #50)

Drehzahl programmieren



Wenn Sie mit konstanter Schnittgeschwindigkeit arbeiten, begrenzt die gewählte Getriebestufe den möglichen Drehzahlbereich. Ob und welche Getriebestufen möglich sind, ist von Ihrer Maschine abhängig.

Sie können beim Drehen sowohl mit konstanter Drehzahl als auch mit konstanter Schnittgeschwindigkeit arbeiten.

Wenn Sie mit konstanter Schnittgeschwindigkeit **VCONST:ON** arbeiten, ändert die TNC die Drehzahl abhängig vom Abstand der Werkzeugschneide zur Mitte der Drehspindel. Bei Positionierungen in Richtung des Drehzentrums erhöht die TNC die Tischdrehzahl, bei Bewegungen aus dem Drehzentrum heraus reduziert sie diese.

Bei der Bearbeitung mit konstanter Drehzahl **VCONST:OFF** ist die Drehzahl unabhängig von der Werkzeugposition.

Zur Definition der Drehzahl verwenden Sie die Funktion **FUNCTION TURNDATA SPIN**. Die TNC stellt hier folgende Eingabeelemente zur Verfügung:

- VCONST: konstante Schnittgeschwindigkeit aus/ein (erforderlich)
- VC: Schnittgeschwindigkeit (optional)
- S: Nenndrehzahl wenn keine konstante Schnittgeschwingkeit aktiv ist (optional)
- S MAX: Maximale Drehzahl bei konstanter Schnittgeschwingkeit (optional), wird mit S MAX 0 zurückgesetzt
- gearrange: Getriebestufe f
 ür die Drehspindel (optional)

Definieren der Drehzahl:

- Softkey-Leiste mit Sonderfunktionen einblenden
- PROGRAMM-FUNKTIONEN DREHEN

SPEC FCT

- Menü für PROGRAMMFUNKTIONEN DREHEN wählen
- FUNCTION
- TURNDATA SPIN wählen

FUNCTION TURNDATA wählen



TURNDATA

Funktion für Drehzahleingabe VCONST: wählen



Zyklus 800 begrenzt beim Exzenterdrehen die maximale Drehzahl. Zum Rücksetzen programmieren Sie **FUNCTION TURNDATA SPIN SMAX0**.

NC-Syntax

3 FUNCTION TURNDATA SPIN VCONST:ON VC:100 GEARRANGE:2	Definition einer konstanten Schnittgeschwindigkeit in Getriebestufe 2
3 FUNCTION TURNDATA SPIN VCONST: OFF S550	Definition einer konstanten Drehzahl



windigkeit

Basisfunktionen (Option #50) 14.2

Vorschubgeschwindigkeit

Beim Drehen werden Vorschübe oft in mm pro Umdrehung angegeben. So bewegt die TNC das Werkzeug bei jeder Spindelumdrehung um einen definierten Wert. Dadurch ist der resultierende Bahnvorschub abhängig von der Drehzahl der Drehspindel. Bei hohen Drehzahlen erhöht die TNC den Vorschub, bei niedrigen Drehzahlen reduziert sie diesen. So können Sie bei gleichbleibender Schnitttiefe mit konstanter Zerspankraft bearbeiten und eine konstante Spandicke erzielen.

Standardmäßig interpretiert die TNC den programmierten Vorschub in Millimeter pro Minute (mm/min). Wenn Sie den Vorschub in Millimeter pro Umdrehung (mm/U) definieren möchten, müssen Sie **M136** programmieren. Die TNC interpretiert dann alle nachfolgenden Vorschubeingaben in mm/U, bis **M136** wieder aufgehoben wird.

M136 wirkt modal am Satzanfang und kann mit **M137** wieder aufgehoben werden.



NC-Syntax

10 L X+102 Z+2 R0 FMAX	Bewegung im Eilgang
15 L Z-10 F200	Bewegung mit einem Vorschub von 200 mm/min
19 M136	Vorschub in Millimeter pro Umdrehung
20 L X+154 F0.2	Bewegung mit einem Vorschub von 0.2 mm/U

14.3 Unwuchtfunktionen (Option #50)

14.3 Unwuchtfunktionen (Option #50)

Unwucht im Drehbetrieb

Allgemeine Informationen



Die Maschine muss vom Maschinenhersteller für das Überwachen und Messen der Unwucht angepasst worden sein. Die Unwuchtfunktionen sind nicht an allen Maschinentypen erforderlich. Ggf. stehen diese Funktionen nicht an Ihrer Maschine zur Verfügung. Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!

Die hier beschriebenen Unwuchtfunktionen sind Grundfunktionen, die vom Maschinenhersteller an der Maschine eingerichtet und angepasst werden müssen. Daher können Wirkung und Umfang der Funktionen von der Beschreibung abweichen. Ihr Maschinenhersteller kann auch andere Unwuchtfunktionen bereitstellen. Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!

Bei der Drehbearbeitung befindet sich das Werkzeug in einer festen Position während der Drehtisch und das aufgespannte Werkstück eine Drehbewegung ausführen. Je nach Werkstückgröße werden hier mitunter große Massen in eine rotierende Bewegung gebracht. Durch die Drehung des Werkstückes wird eine nach außen wirkende Fliehkraft erzeugt.

Die auftretende Fliehkraft ist im Wesentlichen abhängig von der Drehzahl, der Masse und der Unwucht eines Werkstückes. Eine Unwucht entsteht, wenn ein Körper dessen Masse nicht rotationssymetrisch verteilt ist, in Drehbewegung gebracht wird. Befindet sich der Massekörper in Drehbewegung, erzeugt er nach außen wirkende Fliehkräfte. Wenn die rotierende Masse gleichmäßig verteilt ist, heben sich die Fliehkräfte auf.

Die Unwucht wird maßgeblich durch die Bauform des Werkstückes (z. B. unsymmetrisches Pumpengehäuse) und durch die Spannmittel beeinflusst. Da diese Gegebenheiten oft nicht veränderbar sind, sollten Sie eine bestehende Unwucht durch das Aufspannen von Ausgleichsgewichten kompensieren. Die TNC unterstützt Sie hierbei mit dem Zyklus **UNWUCHT MESSEN**. Der Zyklus ermittelt die vorherrschende Unwucht und berechnet die Masse und Position eines notwendigen Ausgleichsgewichtes.



A
• \

Durch die Rotation des Werkstückes entstehen Fliehkräfte, die abhängig von der Unwucht, Vibrationen (Resonanzschwingungen) erzeugen können. Hierdurch wird der Bearbeitungsprozess negativ beeinflusst und die Standzeit des Werkzeuges herabgesetzt. Hohe Fliehkräfte können die Maschine beschädigen oder das Werkstück aus der Aufspannung drücken. Überprüfen Sie nach dem Aufspannen eines

neuen Werkstückes die Unwucht. Falls erforderlich, kompensieren Sie die Unwucht durch Ausgleichsgewichte.

Durch den Materialabtrag bei der Bearbeitung ändert sich die Masseverteilung am Werkstück. Dies kann sich auf die Unwucht eines Werkstückes auswirken. Überprüfen Sie die Unwucht daher auch zwischen Bearbeitungsschritten.

Berücksichtigen Sie bei der Auswahl der Drehzahl die Masse und Unwucht des Werkstückes. Verwenden Sie bei schweren Werkstücken oder bei hoher Unwucht keine hohen Drehzahlen.

Unwuchtüberwachung durch die Funktion Unwuchtmonitor

Die Funktion Unwuchtmonitor überwacht die Unwucht des Werkstückes im Drehbetrieb. Wenn ein vom Maschinenhersteller vorgegebener Wert für die maximale Unwucht überschritten wird, gibt die TNC eine Fehlermeldung aus und geht in den Not-Aus. Zusätzlich können Sie in dem Maschinenparameter **limitUnbalanceUsr** die zulässige Unwuchtgrenze noch weiter herab setzen. Wird diese Grenze überschritten, gibt die TNC eine Fehlermeldung aus. Die Tischdrehung wird hierdurch nicht angehalten. Die TNC aktiviert die Funktion Unwuchtmonitor automatisch beim Umschalten auf den Drehbetrieb. Der Unwuchtmonitor ist so lange wirksam bis Sie wieder in den Fräsbetrieb wechseln.

14.3 Unwuchtfunktionen (Option #50)

Zyklus Unwucht messen

Um Drehbearbeitungen möglichst schonend und sicher auszuführen, sollten Sie die Unwucht des aufgespannnten Werkstückes überprüfen und mit einem Ausgleichsgewicht kompensieren. Die TNC stellt Ihnen hierfür den Zyklus **UNWUCHT MESSEN** zur Verfügung.

Der Zyklus **UNWUCHT MESSEN** ermittelt die Unwucht des Werkstücks und errechnet Masse und Position eines Ausgleichgewichts.

Unwucht ermittleln:

- \triangleright
- Softkey-Leiste im Manuellen Betrieb umschalten



- UNWUCHT MESSEN

DREHEN

- Softkey DREHEN wählen
- Softkey UNWUCHT MESSEN wählen

Softkey MANUELLE ZYKLEN wählen

- Drehzahl f
 ür Unwuchterfassung eingeben
- NC-Start drücken: Der Zyklus startet die Tischdrehung mit niedriger Drehzahl und erhöht die Drehzahl stufenweise bis die vorgegebene Drehzahl erreicht ist. Die TNC öffnet ein Fenster, in dem sie die errechnete Masse und Radialposition des Ausgleichsgewichtes anzeigt.

Falls Sie eine andere Radialposition oder eine andere Masse für das Ausgleichsgewicht verwenden wollen, können Sie einen der beiden Werte überschreiben und den anderen Wert neu berechnen lassen.

Überprüfen Sie nach dem Aufspannen eines Ausgleichsgewichtes die Unwucht durch einen erneuten Messvorgang.

Teilweise kann es erforderlich sein, dass Sie zwei oder mehrere Ausgleichsgewichte unterschiedlich platzieren müssen um eine Unwucht zu kompensieren.



496

14.4 Werkzeuge im Drehbetrieb (Option #50)

Werkzeugaufruf

Der Aufruf von Drehwerkzeugen erfolgt, wie im Fräsbetrieb, mit der Funktion **TOOL CALL**. Definieren Sie im **TOOL CALL**-Satz lediglich die Werkzeugnummer oder den Werkzeugnamen.



Sie können Drehwerkzeuge sowohl im Fräsbetrieb, als auch im Drehbetrieb aufrufen und einwechseln.

Werkzeugauswahl im Überblendfenster

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

Die Steuerung zeigt neben der Werkzeugnummer und dem Werkzeugnamen auch die Spalten **ZL** und **XL** aus der Drehwerkzeugtabelle an.

NC-Syntax

1 FUNCTION MODE TURN	Drehbetrieb wählen
2 TOOL CALL "TRN_ROUGH"	Werkzeugaufruf
•••	

14.4 Werkzeuge im Drehbetrieb (Option #50)

Werkzeugkorrektur im Programm

Mit der Funktion **FUNCTION TURNDATA CORR** definieren Sie zusätzliche Korrekturwerte für das aktive Werkzeug. In **FUNCTION TURNDATA CORR** können Sie Delta-Werte für die Werkzeuglängen in X-Richtung **DXL** und in Z-Richtung **DZL** eingeben. Die Korrekturwerte wirken additiv auf die Korrekturwerte aus der Drehwerkzeug-Tabelle.

FUNCTION TURNDATA CORR wirkt immer für das aktive Werkzeug. Durch einen erneuten Werkzeugaufruf **TOOL CALL** deaktivieren Sie die Korrektur wieder. Wenn Sie das Programm verlassen (z. B. PGM MGT), setzt die TNC die Korrekturwerte automatisch zurück.

Bei der Eingabe der Funktion **FUNCTION TURNDATA CORR** legen Sie über Softkeys die Wirkungsweise der Werkzeugkorrektur fest:

- FUNCTION TURNDATA CORR-TCS: Die Werkzeugkorrektur wirkt im Werkzeug-Koordinatensystem
- FUNCTION TURNDATA CORR-WCS: Die Werkzeugkorrektur wirkt im Werkstück-Koordinatensystem



Die Werkzeugkorrektur **FUNCTION TURNDATA CORR-TCS** wirkt immer im Werkzeug-Koordinatensystem, auch während einer angestellten Bearbeitung.

Definieren der Werkzeugkorrektur:



Softkey-Leiste mit Sonderfunktionen einblenden



- Menü für PROGRAMMFUNKTIONEN DREHEN wählen
- FUNCTION TURNDATA

TURNDATA CORR TURNDATA CORR wählen

FUNCTION TUNRNDATA wählen

NC-Syntax

21 FUNCTION TURNDATA CORR-TCS:Z/X DZL:0.1 DXL:0.05

•••

Werkzeugdaten

In der Drehwerkzeug-Tabelle **TOOLTURN.TRN** definieren Sie drehspezifische Werkzeugdaten.

Die in der Spalte **T** hinterlegte Werkzeugnummer verweist auf die Nummer des Drehwerkzeugs in der TOOL.T. Geometriewerte wie z. B. **L** und **R** aus der TOOL.T sind bei Drehwerkzeugen nicht wirksam.

Zusätzlich müssen Sie Drehwerkzeuge in der Werkzeugtabelle TOOL.T als Drehwerkzeuge kennzeichnen. Hierzu wählen Sie in der Spalte TYP den Werkzeugtyp **TURN** für das betreffende Werkzeug. Falls Sie für ein Werkzeug mehrere geometrischen Daten benötigen, können Sie zu dem Werkzeug weitere indizierte Werkzeuge anlegen.

> Die Werkzeugnummer in der TOOLTURN.TRN muss mit der Werkzeugnummer des Drehwerkzeugs in der TOOL.T übereinstimmen. Wenn Sie eine neue Zeile einfügen oder kopieren, können Sie die entsprechende Nummer eingeben.

Die TNC zeigt unterhalb des Tabellenfensters Dialogtext, Einheitsangabe und Eingabebereich für das jeweilige Eingabefeld.

Drehwerkzeug-Tabellen, die Sie archivieren oder nur für den Programmtest einsetzen wollen, geben Sie einen beliebigen anderen Dateinamen mit der Endung .TRN.



14.4 Werkzeuge im Drehbetrieb (Option #50)

Eingabe-Element	Verwendung	Eingabe
т	Werkzeugnummer: Muss mit der Werkzeugnummer des Drehwerkzeugs in der TOOL.T übereinstimmen	-
NAME	Werkzeugname: Die TNC übernimmt den Werkzeugnamen automatisch, wenn Sie in der Werkzeugtabelle die Drehwerkzeug-Tabelle anwählen	32 Zeichen, nur Großbuchstaben, kein Leerzeichen
ZL	Korrekturwert für die Werkzeuglänge 1 (Z-Richtung)	-99999,9999+99999,9999
XL	Korrekturwert für die Werkzeuglänge 2 (X-Richtung)	-99999,9999+99999,9999
YL	Korrekturwert für die Werkzeuglänge 3 (Y-Richtung)	-99999,9999+99999,9999
DZL	Deltawert Werkzeuglänge 1 (Z-Richtung), wirkt additiv zu ZL	-99999,9999+99999,9999
DXL	Deltawert Werkzeuglänge 2 (X-Richtung), wirkt additiv zu XL	-99999,9999+99999,9999
DYL	Deltawert Werkzeuglänge 3 (Y-Richtung), wirkt additiv zu YL	-99999,9999+99999,9999
RS	Schneidenradius: Die TNC berücksichtigt den Schneidenradius in Drehzyklen und führt eine Schneidenradiuskorrektur aus, wenn Konturen mit Radiuskorrektur RL bzw. RR programmiert wurden	-99999,9999+99999,9999
ТО	Werkzeugorientierung: Richtung der Werkzeugschneide	19
ORI	Orientierungswinkel der Spindel: Winkel der Frässpindel zum Ausrichten des Drehwerkzeugs auf Bearbeitungslage	-360,0+360,0
T-ANGLE	Einstellwinkel für Schruppwerkzeuge und Schlichtwerkzeuge	0,0000+179,9999
P-ANGLE	Spitzenwinkel für Schruppwerkzeuge und Schlichtwerkzeuge	0,0000+179,9999
CUTLENGTH	Schneidenlänge Stechwerkzeug	0,0000+99999,9999
CUTWIDTH	Breite Stechwerkzeug	0,0000+99999,9999
ТҮРЕ	Typ des Drehwerkzeugs: Schruppwerkzeug ROUGH , Schlichtwerkzeug FINISH , Gewindewerkzeug THREAD , Einstechwerkzeug RECESS , Pilzwerkzeug BUTTON , Stechdrehwerkzeug RECTURN	ROUGH, FINISH, THREAD, RECESS, BUTTON, RECTURN

Werkzeugdaten in der Drehwerkzeug-Tabelle

Mit dem Orientierungswinkel der Spindel **ORI** bestimmen Sie die Winkelstellung der Frässpindel für das Drehwerkzeug. Orientieren Sie die Werkzeugschneide abhängig von der Werkzeugorientierung **TO** auf das Drehtischzentrum oder in die entgegengesetzte Richtung.



Das Werkzeug muss in der richtigen Stellung eingespannt und vermessen worden sein. Überprüfen Sie die Werkzeugorientierung nach der Definition eines Werkzeuges.



Werkzeuge im Drehbetrieb (Option #50) 14.4

Werkzeugdaten für Drehmeißel Erforderliche und optionale Werkzeugdaten für Drehmeißel

Eingabe-Element	Verwendung	Eingabe
ZL	Werkzeug-Länge1	Erforderlich
XL	Werkzeug-Länge 2	Erforderlich
XL	Werkzeug-Länge 3	Optional
DZL	Verschleißkorrektur ZL	Optional
DXL	Verschleißkorrektur XL	Optional
DYL	Verschleißkorrektur YL	Optional
RS	Schneidenradius	Erforderlich
ТО	Werkzeugorientierung	Erforderlich
ORI	Orientierungswinkel	Erforderlich
T-ANGLE	Einstellwinkel	Erforderlich
P-ANGLE	Spitzenwinkel	Erforderlich
ТҮРЕ	Werkzeugtyp	Erforderlich

T-ANGLE RS - XL·

TO=7

RŚ T-ANGLE

– XL ·

TO=1

TO=8	TO=2

Werkzeugdaten für Stechwerkzeuge Erforderliche und optionale Werkzeugdaten für Stechwerkzeuge

Eingabe-Element	Verwendung	Eingabe
ZL	Werkzeug-Länge1	Erforderlich
XL	Werkzeug-Länge 2	Erforderlich
YL	Werkzeug-Länge 3	Optional
DZL	Verschleißkorrektur ZL	Optional
DXL	Verschleißkorrektur XL	Optional
DYL	Verschleißkorrektur YL	Optional
RS	Schneidenradius	Erforderlich
то	Werkzeugorientierung	Erforderlich
ORI	Orientierungswinkel	Erforderlich
CUTWIDTH	Breite Stechwerkzeug	Erforderlich
ТҮРЕ	Werkzeugtyp	Erforderlich



14.4 Werkzeuge im Drehbetrieb (Option #50)

Werkzeugdaten für Stechdrehwerkzeuge Erforderliche und optionale Werkzeugdaten für Stechdrehwerkzeuge

Eingabe-Element	Verwendung	Eingabe
ZL	Werkzeug-Länge1	Erforderlich
XL	Werkzeug-Länge 2	Erforderlich
YL	Werkzeug-Länge 3	Optional
DZL	Verschleißkorrektur ZL	Optional
DXL	Verschleißkorrektur XL	Optional
DYL	Verschleißkorrektur YL	Optional
RS	Schneidenradius	Erforderlich
ТО	Werkzeugorientierung	Erforderlich
ORI	Orientierungswinkel	Erforderlich
CUTLENGTH	Schneidenlänge Stechwerkzeug	Erforderlich
CUTWIDTH	Breite Stechwerkzeug	Erforderlich
ТҮРЕ	Werkzeugtyp	Erforderlich



Werkzeugdaten für Pilzwerkzeuge

Erforderliche und optionale Werkzeugdaten für Pilzwerkzeuge

Eingabe-Element	Verwendung	Eingabe
ZL	Werkzeug-Länge1	Erforderlich
XL	Werkzeug-Länge 2	Erforderlich
YL	Werkzeug-Länge 3	Optional
DZL	Verschleißkorrektur ZL	Optional
DXL	Verschleißkorrektur XL	Optional
DYL	Verschleißkorrektur YL	Optional
RS	Schneidenradius	Erforderlich
то	Werkzeugorientierung	Erforderlich
ORI	Orientierungswinkel	Erforderlich
T-ANGLE	Einstellwinkel	Erforderlich
P-ANGLE	Spitzenwinkel	Erforderlich
ТҮРЕ	Werkzeugtyp	Erforderlich

TO=8

Werkzeugdaten für Gewindewerkzeuge Erforderliche und optionale Werkzeugdaten für Gewindewerkzeuge

Eingabe-Element	Verwendung	Eingabe
ZL	Werkzeug-Länge1	Erforderlich
XL	Werkzeug-Länge 2	Erforderlich
YL	Werkzeug-Länge 3	Optional
DZL	Verschleißkorrektur ZL	Optional
DXL	Verschleißkorrektur XL	Optional
DYL	Verschleißkorrektur YL	Optional
то	Werkzeugorientierung	Erforderlich
ORI	Orientierungswinkel	Erforderlich
T-ANGLE	Einstellwinkel	Erforderlich
P-ANGLE	Spitzenwinkel	Erforderlich
ТҮРЕ	Werkzeugtyp	Erforderlich







14.4 Werkzeuge im Drehbetrieb (Option #50)

Schneidenradiuskorrektur SRK

Drehwerkzeuge haben an der Werkzeugspitze einen Schneidenradius (**RS**). Dadurch ergeben sich bei der Bearbeitung von Kegeln, Fasen und Radien Verzerrungen auf der Kontur, da sich programmierte Verfahrwege grundsätzlich auf die theoretische Schneidenspitze S beziehen (siehe Bild rechts oben). Die SRK verhindert die dadurch auftretenden Abweichungen.

In Drehzyklen führt die TNC automatisch eine Schneidenradiuskorrektur aus. In einzelnen Verfahrsätzen und innerhalb programmierter Konturen aktivieren Sie die SRK mit **RL** bzw. **RR**.

In Drehzyklen überprüft die TNC die Schneidengeometrie anhand des Spitzenwinkels **P-ANGLE** und des Einstellwinkels **T-ANGLE**. Konturelemente im Zyklus bearbeitet die TNC nur so weit dies mit dem jeweiligen Werkzeug möglich ist. Die TNC gibt eine Warnung aus, wenn Restmaterial stehen bleibt.



Bei neutraler Schneidenlage (**TO=2;4;6;8**) ist die Richtung der Radiuskorrektur nicht eindeutig. In diesen Fällen ist die SRK nur innerhalb Zyklen möglich.

Die TNC kann eine Schneidenradiuskorrektur auch während einer angestellten Bearbeitung ausführen. Hierbei gilt folgende Einschränkung: Falls Sie die angestellte Bearbeitung mit M128 aktivieren ist die Schneidenradiuskorrektur ohne Zyklus, also in Verfahrsätzen mit **RL/RR**, nicht möglich. Wenn Sie die angestellte Bearbeitung mit **M144** aktivieren, gilt diese Einschränkung nicht.


14

14.5 Programmfunktionen Drehen (Option #50)

Einstiche und Freistiche

Einige Zyklen bearbeiten Konturen, die Sie in einem Unterprogramm beschrieben haben. Diese Konturen programmieren Sie mit Bahnfunktionen oder FK-Funktionen. Für die Beschreibung von Drehkonturen stehen Ihnen weitere spezielle Konturelemente für zur Verfügung. So können Sie Freistiche und Einstiche als komplette Konturelemente mit einem einzelnen NC-Satz programmieren.

Einstiche und Freistiche beziehen sich immer auf ein zuvor definiertes lineares Konturelement. Sie dürfen die Einstich- und Freistichelemente GRV und UDC nur in Kontur-Unterprogrammen

verwenden, die von einen Drehzyklus aufgerufen werden (siehe Benutzer-Handbuch Zyklen, Drehen).

Bei der Definition von Freistichen und Einstichen stehen Ihnen verschiedene Eingabemöglichkeiten zur Verfügung. Manche dieser Eingaben müssen Sie vornehmen (Pflichteingabe), andere können Sie auch weglassen (optionale Eingabe). Die Pflichteingaben sind in den Hilfebildern als solche gekennzeichnet. In einigen Elementen können Sie zwischen zwei unterschiedlichen Definitionsmöglichkeiten wählen. Die TNC bietet dann die Softkeys mit den entsprechenden Auswahlmöglichkeiten an.

Einstiche und Freistiche programmieren:

- SPEC FCT
- Softkey-Leiste mit Sonderfunktionen einblenden
- PROGRAMM-FUNKTIONEN DREHEN Wählen
- EINSTICH/ FREISTICH
- EINSTICH/ FREISTICH wählen
- ► **GRV** (Einstich) oder **UDC** (Freistich) wählen

Programmieren: Drehbearbeitung14.5 Programmfunktionen Drehen (Option #50)

Einstiche programmieren

Einstiche sind Vertiefungen an runden Bauteilen und dienen meist der Aufnahme von Sicherungsringen und Dichtungen oder werden als Schmiernuten verwendet. Sie können Einstiche am Umfang oder auf der Stirnflächen des Drehteils programmieren. Hierzu stehen Ihnen zwei separate Kontur-Elemente zur Verfügung:

- **GRV RADIAL**: Einstich am Umfang des Drehteils
- **GRV AXIAL**: Einstich auf der Stirnfläche des Drehteils

Eingabe-Elemente in Einstichen GRV

Eingabe-Element	Verwendung	Eingabe
CENTER	Mittelpunkt des Einstichs	Pflicht
R	Eckenradius beider Innenecken	Optional
DEPTH / DIAM	Einstich-Tiefe (Vorzeichen beachten!) / Durchmesser Einstichgrund	Pflicht
BREADTH	Einstich-Breite	Pflicht
ANGLE / ANG_WIDTH	Flankenwinkel / Öffnungswinkel beider Flanken	Optional
RND / CHF	Rundung / Fase startpunktnahe Ecke der Kontur	Optional
FAR_RND / FAR_CHF	Rundung / Fase startpunktferne Ecke der Kontur	Optional
Das Vorzeiche Baarbeitunge	en der Einstich-Tiefe bestim	mt die

Das Vorzeichen der Einstich-Tiefe bestimmt die Bearbeitungslage (Innen-/Außenbearbeitung) des Einstichs.

Vorzeichen der Einstich-Tiefe für Außenbearbeitungen:

- Verwenden Sie ein negatives Vorzeichen, wenn das Konturelement in negativer Richtung der Z-Koordinate verläuft
- Verwenden Sie ein positives Vorzeichen, wenn das Konturelement in positiver Richtung der Z-Koordinate verläuft

Vorzeichen der Einstich-Tiefe für Innenbearbeitungen:

- Verwenden Sie ein positives Vorzeichen, wenn das Konturelement in negativer Richtung der Z-Koordinate verläuft
- Verwenden Sie ein negatives Vorzeichen, wenn das Konturelement in positiver Richtung der Z-Koordinate verläuft





Radialer Einstich: Tiefe=5, Breite=10, Pos.= Z-15

21 L X+40 Z+0

22 L Z-30

23 GRV RADIAL CENTER-15 DEPTH-5 BREADTH10 CHF1 FAR_CHF1

24 L X+60

Freistiche programmieren

Freistiche werden meist benötigt, um den bündigen Anbau von Gegenstücken zu ermöglichen. Zudem können Freistiche helfen, die Kerbwirkung an Ecken zu reduzieren. Häufig werden Gewinde und Passungen mit einem Freistich versehen. Zur Definition der verschiedenen Freistiche stehen Ihnen unterschiedliche Konturelemente zur Verfügung:

- **UDC TYPE_E**: Freistich für weiterzubearbeitende zylindrische Fläche nach DIN 509
- UDC TYPE_F: Freistich f
 ür weiterzubearbeitende Planfl
 äche und zylindrische Fl
 äche nach DIN 509
- UDC TYPE_H: Freistich f
 ür st
 ärker ausgerundeten
 Übergang nach DIN 509
- **UDC TYPE_K**: Freistich in Planfläche und zylindrische Fläche
- **UDC TYPE_U**: Freistich in zylindrische Fläche
- **UDC THREAD**: Gewinde-Freistich nach DIN 76



Die TNC interpretiert Freistiche immer als Formelemente in Längsrichtung. In Planrichtung sind keine Freistiche möglich.

14 Programmieren: Drehbearbeitung

14.5 Programmfunktionen Drehen (Option #50)

Freistich DIN 509 UDC TYPE _E

Eingabe-Elemente im Freistich DIN 509 UDC TYPE_E

Eingabe-Element	Verwendung	Eingabe
R	Eckenradius beider Innenecken	Optional
DEPTH	Freistich-Tiefe	Optional
BREADTH	Freistich-Breite	Optional
ANGLE	Freistichwinkel	Optional

Freistich: Tiefe = 2, Breite = 15

21 L X+40 Z+0

22 L Z-30 23 UDC TYPE_E R1 DEPTH2 BREADTH15

24 L X+60

Freistich DIN 509 UDC TYPE_F

Eingabe-Elemente im Freistich DIN 509 UDC TYPE_F

Eingabe-Element	Verwendung	Eingabe
R	Eckenradius beider Innenecken	Optional
DEPTH	Freistich-Tiefe	Optional
BREADTH	Freistich-Breite	Optional
ANGLE	Freistichwinkel	Optional
FACEDEPTH	Tiefe der Planfläche	Optional
FACEANGLE	Konturwinkel der Planfläche	Optional

Freistich Form F: Tiefe = 2, Breite = 15, Tiefe Planfläche = 1

21 L X+40 Z+0
22 L Z-30
23 UDC TYPE_F R1 DEPTH2 BREADTH15 FACEDEPTH1
24 L X+60





Freistich DIN 509 UDC TYPE_H Eingabe-Elemente im Freistich DIN 509 UDC TYPE_H

Eingabe-Element	Verwendung	Eingabe
R	Eckenradius beider Innenecken	Pflicht
BREADTH	Freistich-Breite	Pflicht
ANGLE	Freistichwinkel	Pflicht

Freistich Form H: Tiefe = 2, Breite = 15, Winkel = 10°

21 L X+40 Z+0 22 L Z-30 23 UDC TYPE_H R1 BREADTH10 ANGLE10 24 L X+60

Freistich UDC TYPE_K

Eingabe-Elemente im Freistich UDC TYPE_K

Eingabe-Element	Verwendung	Eingabe
R	Eckenradius beider Innenecken	Pflicht
DEPTH	Freistich-Tiefe (achsparallel)	Pflicht
ROT	Winkel zur Längsachse (default: 45°)	Optional
ANG_WIDTH	Öffnungswinkel des Freistichs	Pflicht

Freistich Form K: Tiefe = 2, Breite = 15, Öffnungswinkel = 30°

21 L X+40 Z+0
22 L Z-30
23 UDC TYPE_K R1 DEPTH3 ANG_WIDTH30
24 L X+60





Programmieren: Drehbearbeitung

14.5 Programmfunktionen Drehen (Option #50)

Freistich UDC TYPE_U

Eingabe-Elemente im Freistich UDC TYPE_U

Eingabe-Element	Verwendung	Eingabe
R	Eckenradius beider Innenecken	Pflicht
DEPTH	Freistich-Tiefe	Pflicht
BREADTH	Freistich-Breite	Pflicht
RND / CHF	Rundung / Fase der Außenecke	Pflicht

Freistich Form U: Tiefe = 3, Breite = 8

21 L X+40 Z+0
22 L Z-30
23 UDC TYPE_U R1 DEPTH3 BREADTH8 RND1
24 L X+60



Freistich UDC THREAD

Eingabe-Elemente im Freistich DIN 76 UDC THREAD

Eingabe-Element	Verwendung	Eingabe
PITCH	Gewindesteigung	Optional
R	Eckenradius beider Innenecken	Optional
DEPTH	Freistich-Tiefe	Optional
BREADTH	Freistich-Breite	Optional
ANGLE	Freistichwinkel	Optional

Gewindefreistich nach DIN 76: Gewindesteigung = 2

21 L X+40 Z+0
22 L Z-30
23 UDC THREAD PITCH2
24 L X+60



Programmfunktionen Drehen (Option #50) 14.5

Rohteilnachführung TURNDATA BLANK

Mit der Funktion TURNDATA BLANK haben Sie die Möglichkeit, mit Rohteilnachführung zu arbeiten. Die Steuerung erkennt die beschriebene Kontur und arbeitet nur noch das Restmaterial ab.

Mit TURNDATA BLANK rufen Sie eine Konturbeschreibung auf, die die TNC als nachgeführtes Rohteil verwendet.

Die Funktion TURNDATA BLANK definieren Sie wie folgt:

SPEC FCT	 Softkey-Leiste mit Sonderfunktionen einblenden
PROGRAMM- FUNKTIONEN DREHEN	 Menü für PROGRAMMFUNKTIONEN DREHEN wählen
FUNCTION TURNDATA	FUNCTION TURNDATA wählen
TURNDATA	TURNDATA BLANK wählen

- TURNDATA BLANK wählen
 - Softkey des gewünschten Konturaufrufs wählen

Sie haben folgende Möglichkeiten, die Konturbeschreibung aufzurufen:

Softkey	Aufruf
BLANK	Konturbeschreibung in einem externen Programm
<file></file>	Aufruf über Dateiname
BLANK	Konturbeschreibung in einem externen Programm
<file>=QS</file>	Aufruf über Stringparameter
BLANK	Konturbeschreibung in einem Unterprogramm
LØL NR	Aufruf über Labelnummer
BLANK	Konturbeschreibung in einem Unterprogramm
LBL NAME	Aufruf über Labelname
BLANK	Konturbeschreibung in einem Unterprogramm
LBL QS	Aufruf über Stringparameter

Rohteilnachführung ausschalten

Sie schalten die Rohteilnachführung wie folgt aus:

Softkey-Leiste mit Sonderfunktionen einblenden



SPEC FCT

BLANK

Menü für PROGRAMMFUNKTIONEN DREHEN wählen

FUNCTION TURNDATA



BLANK OFF

TURNDATA BLANK wählen

FUNCTION TURNDATA wählen

BLANK OFF wählen

Programmieren: Drehbearbeitung 14.5 Programmfunktionen Drehen (Option #50)

Angestellte Drehbearbeitung

Teilweise kann es erforderlich sein, dass Sie Schwenkachsen in eine bestimmte Stellung bringen müssen, um eine Bearbeitung ausführen zu können. Das ist z. B. notwendig, wenn Sie Konturelemente aufgrund der Werkzeuggeometrie nur unter einer bestimmten Stellung bearbeiten können.

Durch das Anstellen einer Schwenkachse entsteht ein Versatz von Werkstück zum Werkzeug. Die Funktion **M144** berücksichtigt die Stellung der angestellten Achsen und kompensiert diesen Versatz. Zudem richtet die Funktion **M144** die Z-Richtung des Werkstück-Koordinatensystems in Richtung der Mittelachse des Werkstücks aus. Falls eine angestellte Achse ein Schwenktisch ist, das Werkstück also schräg steht, führt die TNC Verfahrbewegungen im gedrehten Werkstück-Koordinatensystem aus. Wenn die angestellte Achse ein Schwenkkopf ist (Werkzeug steht schräg), wird das Werkstück-Koordinatensystem nicht gedreht.

Nach dem Anstellen der Schwenkachse müssen Sie ggf. das Werkzeug in der Y-Koordinate erneut vorpositionieren und die Lage der Schneide mit dem Zyklus 800 orientieren.

Alternativ zur Funktion **M144** können Sie auch die Funktion **M128** verwenden. Die Wirkung ist identisch, es gilt jedoch folgende Einschränkung: Die TNC kann eine Schneidenradiuskorrektur auch während einer angestellten Bearbeitung ausführen. Falls Sie die angestellte Bearbeitung mit M128 aktivieren ist die Schneidenradiuskorrektur ohne Zyklus, also in Verfahrsätzen mit **RL/RR**, nicht möglich. Wenn Sie die angestellte Bearbeitung mit **M144** aktivieren, gilt diese Einschränkung nicht.

Wenn Sie Drehzyklen mit **M144** ausführen, verändern sich die Winkel des Werkzeugs gegenüber der Kontur. Die TNC berücksichtigt diese Veränderungen automatisch und überwacht so auch die Bearbeitung im angestellten Zustand.

Sie können Stechzyklen und Gewindezyklen bei einer angestellten Bearbeitung nur unter einem rechtwinkligen Anstellwinkel (+90°, -90°) verwenden.

Die Werkzeugkorrektur **FUNCTION TURNDATA CORR-TCS** wirkt immer im Werkzeug-Koordinatensystem, auch während einer angestellten Bearbeitung.



Programmfunktionen Drehen (Option #50) 14.5

12 M144		Angestellte Bearbeitung aktivieren
13 L A-25 R0 FMAX		Schwenkachse positionieren
14 CYCL DEF 800 KC	OORDSYST.ANPASSEN	Werkstück-Koordinatensystem und Werkzeug ausrichten
Q497=+90	;PRAEZESSIONSWINKEL	
Q498=+0	;WERKZEUG UMKEHREN	
Q530=+2	;ANGESTELLTE BEARB.	
Q531=-25	;ANSTELLWINKEL	
Q532=750	;VORSCHUB	
Q533=+1	;VORZUGSRICHTUNG	
Q535=3	;EXZENTERDREHEN	
Q536=0	;EXZENTR. OHNE STOPP	
15 L X+165 Y+0 R0 FMAX		Werkzeug vorpositionieren
16 L Z+2 R0 FMAX		Werkzeug auf Startposition
		Bearbeitung mit angestellter Achse

15

Handbetrieb und Einrichten

15.1 Einschalten, Ausschalten

15.1 Einschalten, Ausschalten

Einschalten



Das Einschalten und Anfahren der Referenzpunkte sind maschinenabhängige Funktionen.

Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!

Die Versorgungsspannung von TNC und Maschine einschalten. Danach zeigt die TNC folgenden Dialog an:

SYSTEM STARTUP

TNC wird gestartet

STROMUNTERBRECHUNG

CE

 TNC-Meldung, dass Stromunterbrechung vorlag -Meldung löschen

PLC-PROGRAMM ÜBERSETZEN

> PLC-Programm der TNC wird automatisch übersetzt

STEUERSPANNUNG FÜR RELAIS FEHLT



 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 **Programmieren** 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 575.



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.

15.1 Einschalten, Ausschalten

Ausschalten



Das Ausschalten ist eine maschinenabhängige Funktion.

Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!

Um Datenverluste beim Ausschalten zu vermeiden, müssen Sie das Betriebssystem der TNC gezielt herunterfahren:

Betriebsart Manueller Betrieb wählen



Funktion zum Herunterfahren wählen,



- Mit Softkey **HERUNTERFAHREN** bestätigen
- Wenn die TNC in einem Überblendfenster den Text Sie können jetzt ausschalten anzeigt, dürfen Sie die Versorgungsspannung zur TNC unterbrechen

Achtung, Datenverlust möglich!

Willkürliches Ausschalten der TNC kann zu Datenverlust führen!

Nach Drücken des Softkeys **NEU STARTEN** startet die Steuerung neu. Auch das Ausschalten während des Neustarts kann zu Datenverlust führen!

15

15.2 Verfahren der Maschinenachsen

Hinweis



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

Achse mit den externen Richtungstasten verfahren

(m)	•	Betriebsart Manueller Betrieb wählen
X+	•	Externe Richtungstaste drücken und halten, solange Achse verfahren soll, oder
X+	•	Achse kontinuierlich verfahren: Externe Richtungstaste gedrückt halten und externe START-Taste kurz drücken
Ø	•	Anhalten: Externe STOPP-Taste drücken

Mit beiden Methoden können Sie auch mehrere Achsen gleichzeitig verfahren, die Steuerung zeigt dann den Bahnvorschub. Den Vorschub, mit dem die Achsen verfahren, ändern Sie über den Softkey **F**, siehe "Spindeldrehzahl S, Vorschub F und Zusatzfunktion M", Seite 530.

Wenn an der Maschine ein Verfahrauftrag aktiv ist, zeigt die Steuerung das Symbol STIB (Steuerung in Betrieb).

Schrittweises Positionieren

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

- ٨
- Betriebsart Manueller Betrieb oder El. Handrad wählen



- Softkey-Leiste umschalten
- Schrittweises Positionieren wählen: Softkey SCHRITTMASS auf EIN

ZUSTELLUNG =



SCHRITT

AUS EIN

- Zustellung in mm eingeben, mit Taste ENT bestätigen
- X+
- Externe Richtungstaste drücken: beliebig oft positionieren





Der maximal eingebbare Wert für eine Zustellung beträgt 10 mm.

15.2 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).



1

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.



- 1 NOT-AUS-Taste
- 2 Handrad-Display zur Statusanzeige 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



15.2 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
- 6 *: 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, bzwkanäle, 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 644
!	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 ieder Verwendung, ob das richtige

Funkhandrad für Ihre Maschine aktiv ist!





15.2 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!

15

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
- FUNK-HANDRAD EINRICHTEN
- 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 644.

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]

15.2 Verfahren der Maschinenachsen

Achsen verfahren

$\textcircled{\begin{tabular}{c} \label{eq:lambda} \\ \hline \end{tabular}}$	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
	 Ggf. Zustimmtaste gedrückt halten
X	 Auf dem Handrad die Achse wählen, die Sie verfahren wollen. Zusatz-Achsen ggf. über Softkeys wählen
+	 Aktive Achse in Richtung + verfahren, oder
	 Aktive Achse in Richtung - verfahren
$\textcircled{\begin{tabular}{ c c c c } \hline \hline & \hline \\ \hline \\$	 Handrad deaktiveren: Handrad-Taste auf dem HR 5xx drücken: Sie können die TNC jetzt wieder übe 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:

über

- Tasten CTRL und Handrad am HR 5xx drücken, die TNC zeigt im ► Handrad-Display das Softkey-Menü zur Potentiometer-Auswahl an
- 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

15.2 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 Verfahrsatz erzeugen



Ihr Maschinenhersteller kann die Handradtaste "NC-Satz generieren" mit einer beliebigen Funktion belegen. Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!

- Betriebsart Positionieren mit Handeingabe wählen
- Ggf. mit den Pfeiltasten auf der TNC-Tastatur den NC-Satz wählen, hinter den Sie den neuen Verfahrsatz einfügen wollen
- Handrad aktivieren
- Handrad-Taste "NC-Satz generieren" drücken: Die TNC fügt einen kompletten Verfahrsatz ein, der alle über die MOD-Funktion ausgewählten Achspositionen enthält

Funktionen in den Programmlauf-Betriebsarten

In den Programmlauf-Betriebsarten können Sie folgende Funktionen ausführen:

- 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 611
- Ein-/Ausschalten der Funktion Bearbeitungsebene schwenken (Handrad-Softkeys MOP und dann 3D)

15.3 Spindeldrehzahl S, Vorschub F und Zusatzfunktion M

15.3 Spindeldrehzahl S, Vorschub F und Zusatzfunktion M

Anwendung

In den Betriebsarten **Manueller Betrieb** und **El. Handrad** geben Sie Spindeldrehzahl S, Vorschub F und Zusatzfunktion M über Softkeys ein. Die Zusatzfunktionen sind in Seite 368 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=



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 bestätigen Sie mit der Taste **ENT**.

Für den Vorschub F gilt:

- Wenn F=0 eingegeben, dann wirkt der kleinste Vorschub aus Maschinenparameter manualFeed
- Überschreitet der eingegebene Vorschub den in Maschinenparameter maxFeed definierten Wert, dann wirkt der im Maschinenparameter eingetragene Wert
- F bleibt auch nach einer Stromunterbrechung erhalten
- Die Steuerung zeigt den Bahnvorschub

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.



Vorschubbegrenzung aktivieren



Die Vorschubbegrenzung ist maschinenabhängig. Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!

Die TNC limitiert beim Setzen des Softkey F LIMITIERT auf EIN die maximal zugelassene Geschwindigkeit der Achsen, auf eine vom Maschinenhersteller festgelegte, sicher begrenzte Geschwindigkeit.



Betriebsart Manueller Betrieb wählen

 \Box

► Auf letzte Softkey-Leiste weiterschalten



Vorschublimit ein- oder ausschalten

15.4 Optionales Sicherheitskonzept (Funktionale Sicherheit FS)

15.4 Optionales Sicherheitskonzept (Funktionale Sicherheit FS)

Allgemeines



Ihr Maschinenhersteller passt das HEIDENHAIN-Sicherheitskonzept an Ihre Maschine an. Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!

Jeder Bediener einer Werkzeugmaschine ist Gefahren ausgesetzt. Schutzeinrichtungen können zwar den Zugriff zu Gefahrenstellen verhindern, andererseits muss der Bediener aber auch ohne Schutzeinrichtung (z. B. bei geöffneter Schutztüre) an der Maschine arbeiten können. Um diese Gefahren zu minimieren, wurden in den letzten Jahren verschiedene Richtlinien und Vorschriften erarbeitet.

Das HEIDENHAIN-Sicherheitskonzept, das in die TNC-Steuerungen integriert wurde, entspricht dem **Performance-Level d** gemäß EN 13849-1 und SIL 2 nach IEC 61508, bietet sicherheitsbezogene Betriebsarten entsprechend der EN 12417 und gewährleistet einen weitreichenden Personenschutz.

Grundlage des HEIDENHAIN-Sicherheitskonzepts ist die zweikanalige Prozessorstruktur, die aus dem Hauptrechner MC (main computing unit) und einem oder mehreren Antriebsregelmodulen CC (control computing unit) besteht. Alle Überwachungsmechanismen werden redundant in den Steuerungssystemen angelegt. Sicherheitsrelevante Systemdaten unterliegen einem wechselseitigen zyklischen Datenvergleich. Sicherheitsrelevante Fehler führen immer über definierte Stopp-Reaktionen zu einem sicheren Stillsetzen aller Antriebe.

Über sicherheitsbezogene Ein- und Ausgänge (zweikanalig ausgeführt), die in allen Betriebsarten auf den Prozess Einfluss nehmen, löst die TNC bestimmte Sicherheitsfunktionen aus und erreicht sichere Betriebszustände.

In diesem Kapitel finden Sie Erklärungen zu den Funktionen, die bei einer TNC mit Funktionaler Sicherheit zusätzlich zur Verfügung stehen.

Begriffserklärungen

Sicherheitsbezogene Betriebsarten

Bezeichnung	Kurzbeschreibung
SOM_1	Safe operating mode 1: Automatikbetrieb, Produktionsbetrieb
SOM_2	Safe operating mode 2: Einrichtebetrieb
SOM_3	Safe operating mode 3: Manuelles Eingreifen, nur für qualifizierte Bediener
SOM_4	Safe operating mode 4: Erweitertes manuelles Eingreifen, Prozessbeobachtung

Sicherheitsfunktionen

Bezeichnung	Kurzbeschreibung
SSO, SS1, SS1F, SS2	Safe stop: Sicherers Stillsetzen der Antriebe auf unterschiedliche Arten.
STO	Safe torque off: Energieversorgung zum Motor ist unterbrochen. Bietet Schutz gegen unerwartetes Anlaufen der Antriebe
SOS	Safe operating Stop: Sicherer Betriebshalt. Bietet Schutz gegen unerwartetes Anlaufen der Antriebe
SLS	Safety-limited-speed: Sicher begrenzte Geschwindigkeit. Verhindert, dass die Antriebe bei geöffneter Schutztür vorgegebene Geschwindigkeitsgrenzwerte überschreiten

15

15.4 Optionales Sicherheitskonzept (Funktionale Sicherheit FS)

Achspositionen prüfen



Diese Funktion muss von Ihrem Maschinenhersteller an die TNC angepasst werden. Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!

Nach dem Einschalten prüft die TNC, ob die Position einer Achse mit der Position direkt nach dem Ausschalten übereinstimmt. Tritt eine Abweichung auf, wird diese Achse in der Positionsanzeige rot angezeigt. Achsen, die rot gekennzeichnet sind, können Sie bei geöffneter Tür nicht mehr verfahren.

In solchen Fällen müssen Sie für die entsprechenden Achsen eine Prüfposition anfahren. Gehen Sie dabei wie folgt vor:

- Betriebsart Manueller Betrieb wählen
- Anfahrvorgang mit NC-Start ausführen, um die Achsen in der angezeigten Reihenfolge zu verfahren
- Nachdem die Pr
 üfposition erreicht ist, fragt die TNC nach, ob die Pr
 üfposition richtig angefahren wurde: Mit Softkey OK best
 ätigen wenn die TNC die Pr
 üfposition richtig angefahren hat, mit Softkey ENDE best
 ätigen, wenn die TNC die Pr
 üfposition falsch angefahren hat
- Wenn Sie mit Softkey OK bestätigt haben, dann müssen Sie mit der Zustimmtaste auf dem Maschinenbedienfeld die Richtigkeit der Prüfposition erneut bestätigen
- Den zuvor beschriebenen Vorgang f
 ür alle Achsen, die Sie auf die Pr
 üfposition fahren wollen, wiederholen

Achtung Kollisionsgefahr!

Die Prüfpositionen so anfahren, dass keine Kollision mit dem Werkstück oder mit Spannmitteln entstehen kann! Ggf. Achsen manuell entsprechend vorpositionieren!



Wo sich die Prüfposition befindet, legt Ihr Maschinenhersteller fest. Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!

Optionales Sicherheitskonzept (Funktionale Sicherheit FS) 15.4

Vorschubbegrenzung aktivieren

Die TNC limitiert beim Setzen des Softkey F LIMITIERT auf EIN die maximal zugelassene Geschwindigkeit der Achsen auf die festgelegte, sicher begrenzte Geschwindigkeit.



• Betriebsart Manueller Betrieb wählen



• Auf letzte Softkey-Leiste weiterschalten



Vorschublimit ein- oder ausschalten

15.4 Optionales Sicherheitskonzept (Funktionale Sicherheit FS)

Zusätzliche Statusanzeigen

Bei einer Steuerung mit Funktionaler Sicherheit FS enthält die allgemeine Statusanzeige zusätzliche Informationen in Bezug auf den aktuellen Status von Sicherheitsfunktionen. Diese Informationen zeigt die TNC in Form von Betriebszuständen zu den Statusanzeigen **T**, **S** und **F** an.

Statusanzeige	Kurzbeschreibung
STO	Energieversorgung zur Spindel oder zu einem Vorschubantrieb ist unterbrochen
SLS	Safety-limited-speed: Eine sicher reduzierte Geschwindigkeit ist aktiv
SOS	Safe operating Stop: Sicherer Betriebshalt ist aktiv
STO	Safe torque off: Energieversorgung zum Motor ist unterbrochen

Die aktive sicherheitsbezogene Betriebsart zeigt die TNC mit einem Icon in der Kopfzeile rechts neben dem Betriebsartentext an:

lcon	Sicherheitsbezogene Betriebsart
SOM 1	Betriebsart SOM_1 aktiv
SOM 2	Betriebsart SOM_2 aktiv
SOM 3	Betriebsart SOM_3 aktiv
SOM 4 0	Betriebsart SOM_4 aktiv

15.5 Bezugspunkt-Verwaltung mit der Preset-Tabelle

Hinweis

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 REF- bezogenen 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 Verarbeitungsgeschwindigkeit zu optimieren, sollten Sie nur so viele Zeilen verwenden, wie Sie für Ihre Bezugspunkt-Verwaltung auch benötigen.

Neue Zeilen können Sie aus Sicherheitsgründen nur am Ende der Preset-Tabelle einfügen.



15.5 Bezugspunkt-Verwaltung mit der Preset-Tabelle

Bezugspunkte in der Preset-Tabelle speichern

Die Preset-Tabelle hat den Namen **PRESET.PR** und ist im Verzeichnis **TNC:\table** gespeichert. **PRESET.PR** ist in der Betriebsart **Manueller Betrieb** und **El. Handrad** nur editierbar, wenn der Softkey **PRESET ÄNDERN** gedrückt wurde. Sie können die Preset-Tabelle **PRESET.PR** in der Betriebsart **Programmieren** öffnen, jedoch nicht editieren.

Das Kopieren der Preset-Tabelle in ein anderes Verzeichnis (zur Datensicherung) ist erlaubt. Schreibgeschützte Zeilen sind auch in den kopierten Tabellen grundsätzlich schreibgeschützt, können also von Ihnen nicht verändert werden.

Verändern Sie in den kopierten Tabellen die Anzahl der Zeilen grundsätzlich nicht! Dies könnte zu Problemen führen, wenn Sie die Tabelle wieder aktivieren wollen.

Um die in ein anderes Verzeichnis kopierte Preset-Tabelle zu aktivieren, müssen Sie diese wieder in das Verzeichnis **TNC:**table\ zurückkopieren.

Sie haben mehrere Möglichkeiten, Bezugspunkte/Grunddrehungen in der Preset-Tabelle zu speichern:

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

PLANE RESET setzt das aktive 3D-ROT nicht zurück.

Die Zeile 0 in der Preset-Tabelle ist grundsätzlich schreibgeschützt. Die TNC speichert in der Zeile 0 immer den Bezugspunkt, den Sie zuletzt manuell über die Achstasten oder per Softkey gesetzt haben. Ist der manuell gesetzte Bezugspunkt aktiv, zeigt die TNC in der Statusanzeige den Text **PR MAN(0)** an.

Bezugspunkte manuell in der Preset-Tabelle speichern

Um Bezugspunkte in der Preset-Tabelle speichern zu können, gehen Sie wie folgt vor:

(m)	Betriebsart Manueller Betrieb wählen
X Y Z	 Werkzeug vorsichtig verfahren, bis es das Werkstück berührt (ankratzt), oder Messuhr entsprechend positionieren
PRESET TABELLE	 Preset-Tabelle anzeigen lassen: Die TNC öffnet die Preset-Tabelle und setzt den Cursor auf die aktive Tabellenzeile
PRESET ANDERN	 Funktionen zur Preset-Eingabe wählen: Die TNC zeigt in der Softkey-Leiste die verfügbaren Eingabemöglichkeiten an. Beschreibung der Eingabemöglichkeiten: siehe nachfolgende Tabelle
Ŧ	 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
PRESET KORRI- GIEREN	 Per Softkey eine der verfügbaren Eingabemöglichkeiten wählen (siehe nachfolgende Tabelle)
Softkey	Funktion
- +	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
PRESET NEU EINGEBEN	Der Ist-Position des Werkzeugs (der Messuhr) einen beliebigen Wert zuweisen: Funktion speichert den Bezugspunkt nur in der Achse ab, in der das Hellfeld gerade steht. Gewünschten Wert im Überblendfenster eingeben
PRESET KORRI- GIEREN	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

15

15.5 Bezugspunkt-Verwaltung mit der Preset-Tabelle

Softkey	Funktion
AKTUELLES FELD EDITIEREN	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
BASIS- TRANSFORM. OFFSET	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.
PRESET SPEICHERN	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-Tabelle editieren

Softkey	Editierfunktion im Tabellenmodus				
	Tabellenanfang wählen				
	Tabellenende wählen				
SEITE	Vorherige Tabellenseite wählen				
SEITE	Nächste Tabellenseite wählen				
PRESET	Funktionen zur Preset-Eingabe wählen				
BASIS- TRANSFORM. OFFSET	Auswahl Basistransformation/Achsoffset anzeigen				
PRESET AKTI- VIEREN	Den Bezugspunkt der aktuell angewählten Zeile der Preset-Tabelle aktivieren				
N ZEILEN AM ENDE ANFÜGEN	Eingebbare Anzahl von Zeilen am Tabellenende anfügen (2. Softkey-Leiste)				
AKTUELLEN WERT KOPIEREN	Hell hinterlegtes Feld kopieren (2. Softkey-Leiste)				
KOPIERTEN WERT EINFÜGEN	Kopiertes Feld einfügen (2. Softkey-Leiste)				
ZEILE ZURÜCK- SETZEN	Aktuell angewählte Zeile zurücksetzen: Die TNC trägt in alle Spalten - ein (2. Softkey-Leiste)				
ZEILE EINFÜGEN	Einzelne Zeile am Tabellenende einfügen (2. Softkey-Leiste)				
ZEILE LÖSCHEN	Einzelne Zeile am Tabellenende löschen (2. Softkey-Leiste)				

15.5 Bezugspunkt-Verwaltung mit der Preset-Tabelle

Bezugspunkt vor Überschreiben schützen

Die Zeile 0 in der Preset-Tabelle ist grundsätzlich schreibgeschützt. In der Zeile 0 speichert die TNC den zuletzt manuell gesetzten Bezugspunkt.

Sie können weitere Zeilen der Preset-Tabelle mit Hilfe der Spalte **LOCKED** vor Überschreiben schützen. Die schreibgeschützten Zeilen sind in der Preset-Tabelle farblich hervorgehoben.

Achtung, Datenverlust möglich!

Sie können den Schreibschutz einer mit Passwort geschützten Zeile nicht mehr zurücksetzen, wenn Sie das Passwort vergessen haben.

Notieren Sie sich das Passwort, wenn Sie Zeilen mit Passwort schützen.

Verwenden Sie bervorzugt das einfache Schützen mit dem Softkey **SPERREN / ENTSPERREN**.

Gehen Sie wie folgt vor, um einen Bezugspunkt vor Überschreiben zu schützen:



Softkey PRESET ÄNDERN drücken



Spalte LOCKED wählen



Softkey AKTUELLES FELD EDITIEREN drücken

Bezugspunkt ohne Passwort schützen:



 Softkey SPERREN / ENTSPERREN drücken: Die TNC schreibt ein L in die Spalte LOCKED.

Bezugspunkt mit Passwort schützen:



ок

- Softkey SPERREN / ENTSPERREN PASSWORT drücken
- Passwort in das Überblendfenster eingeben
- Mit Softkey OK oder Taste ENT bestätigen: Die TNC schreibt ### in die Spalte LOCKED.

Schreibschutz aufheben

Um eine von Ihnen schreibgeschützte Zeile wieder bearbeiten zu können, gehen Sie wie folgt vor:



Softkey PRESET ÄNDERN drücken



Spalte LOCKED wählen



Softkey AKTUELLES FELD EDITIEREN drücken

Bezugspunkt ohne Passwort geschützt:



 Softkey SPERREN / ENTSPERREN drücken: Die TNC hebt den Schreibschutz auf.

Bezugspunkt mit Passwort geschützt:



ок

- Softkey SPERREN / ENTSPERREN PASSWORT drücken
- Passwort in das Überblendfenster eingeben
- Mit Softkey OK oder Taste ENT bestätigen: Die TNC hebt den Schreibschutz auf.

Bezugspunkt aktivieren

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

⇒	Beim Aktivieren eines Bezugspunkts aus der Preset-Tabelle setzt die TNC eine aktive Nullpunkt- Verschiebung, Spiegelung, Drehung und Massfaktor zurück. Eine Koordinaten-Umrechnung, die Sie über Zyklus 19, Bearbeitungsebene schwenken oder die PLANE- Funktion programmiert haben, bleibt dagegen aktiv.
(m)	 Betriebsart Manueller Betrieb wählen
PRESET TABELLE	 Preset-Tabelle anzeigen lassen
t	 Bezugspunkt-Nummer wählen, die Sie aktivieren wollen, oder
GOTO D	 über die Taste GOTO die Bezugspunkt-Nummer wählen, die Sie aktivieren wollen, mit der Taste ENT bestätigen
ENT	
PRESET AKTI- VIEREN	 Bezugspunkt aktivieren
RUSFÜHREN	 Aktivieren des Bezugspunktes bestätigen. Die TNC setzt die Anzeige und - wenn definiert - die Grunddrehung
END	 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 Bezugspunkts, den Sie aktivieren wollen (siehe Benutzer-Handbuch Zyklen, Zyklus 247 BEZUGSPUNKT-SETZEN).

15.6 Bezugspunkt-Setzen ohne 3D-Tastsystem

15.6 Bezugspunkt-Setzen ohne 3D-Tastsystem

Hinweis



Bezugspunkt-Setzen mit 3D-Tastsystem: siehe "Bezugspunkt-Setzen mit 3D-Tastsystem", Seite 564.

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 Schaftfräser







Nullwerkzeug, Spindelachse: Anzeige auf bekannte Werkstückposition (z. B. 0) setzen oder Dicke d des Blechs eingeben. In der Bearbeitungsebene: Werkzeugradius berücksichtigen

Die Bezugspunkte für die verbleibenden Achsen setzen Sie auf die gleiche Weise.

Wenn Sie in der Zustellachse ein voreingestelltes Werkzeug verwenden, dann setzen Sie die Anzeige der Zustellachse auf die Länge L des Werkzeugs bzw. auf die Summe Z=L+d.



Den über die Achstasten gesetzten Bezugspunkt speichert die TNC automatisch in der Zeile 0 der Preset-Tabelle.

Antastfunktionen mit mechanischen Tastern oder Messuhren nutzen

Sollten Sie an Ihrer Maschine kein elektronisches 3D-Tastsystem zur Verfügung haben, dann können Sie alle manuellen Antastfunktionen (Ausnahme: Kalibrierfunktionen) auch mit mechanischen Tastern oder auch durch einfaches Ankratzen nutzen, siehe Seite 546.

Anstelle eines elektronischen Signals, das automatisch von einem 3D-Tastsystem während der Antastfunktion erzeugt wird, lösen Sie das Schaltsignal zur Übernahme der **Antastposition** manuell über eine Taste aus. Gehen Sie dabei wie folgt vor:

ANTASTEN					
	POS				
	•				

- Per Softkey beliebige Antastfunktion wählen
- Mechanischen Taster auf die erste Position fahren, die von der TNC übernommen werden soll



- Position übernehmen: Softkey Ist-Positions-Übernahme drücken, die TNC speichert die aktuelle Position
- Mechanischen Taster auf die nächste Position fahren, die von der TNC übernommen werden soll
- Position übernehmen: Softkey Ist-Positions-Übernahme drücken, die TNC speichert die aktuelle Position
- Ggf. weitere Positionen anfahren und wie zuvor beschrieben übernehmen
- Bezugspunkt: Im Menüfenster die Koordinaten des neuen Bezugspunktes eingeben, mit Softkey BEZUGSP. SETZEN übernehmen, oder Werte in eine Tabelle schreiben (siehe "Messwerte aus den Tastsystem-Zyklen in eine Nullpunkt-Tabelle schreiben", Seite 552, oder siehe "Messwerte aus den Tastsystem-Zyklen in die Preset-Tabelle schreiben", Seite 553)
- Antastfunktion beenden: Taste END drücken

15.7 3D-Tastsystem verwenden

15.7 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!

Softkey	Funktion	Seite		
TS KALIBR.	3D-Tastsystem kalibrieren	554		
ANTASTEN	3D-Grunddrehung über Antasten einer Ebene ermitteln	562		
	Grunddrehung über eine Gerade ermitteln	561		
ANTASTEN POS	Bezugspunkt-Setzen in einer wählbaren Achse	564		
P	Ecke als Bezugspunkt setzen	565		
	Kreismittelpunkt als Bezugspunkt setzen	566		
	Mittelachse als Bezugspunkt setzen	568		
TASTSYSTEM TABELLE	Verwaltung der Tastsystemdaten	Siehe Benutzer- Handbuch Zyklen		



Sie können alle manuellen Antastzyklen, bis auf den Zyklus Antasten Ecke und den Zyklus Antasten Ebene, auch im Drehbetrieb verwenden. Beachten Sie, dass im Drehbetrieb alle Messwerte in der X-Koordinate als Durchmesserwerte verrechnet und angezeigt werden.

Um das Tastsystem im Drehbetrieb zu verwenden, sollten Sie das Tastsystem im Drehbetrieb separat kalibrieren. Da die Grundstellung der Drehspindel im Fräs- und Drehbetrieb abweichen können, sollten Sie das Tastsystem ohne Mittenversatz kalibrieren.Hierzu können Sie für das Tastsystem zusätliche Werkzeugdaten anlegen, z. B. als indiziertes Werkeug.



Weitere Informationen zur Tastsystem-Tabelle finden Sie im Benutzer-Handbuch Zyklenprogrammierung.

15.7 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 werden, ist vom jeweiligen Zyklus abhängig:

Softkey	Funktion
X +	Antastrichtung wählen
	Aktuelle Istposition übernehmen
	Bohrung (Innenkreis) automatisch antasten
	Zapfen (Außenkreis) automatisch antasten

Automatische Antastroutine Bohrung und Zapfen

 Kreis antasten verwenden, positioniert die TNC das Tastsystem automatisch zu den jeweiligen Antastpositionen. Achten Sie darauf, dass die Positionen kollisionsfrei angefahren werden könn
--

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 Wand. Beachten sie bei der Vorpositionierung den Startwinkel für den ersten Antastvorgang (bei 0° tastet die TNC in positiver Hauptachsrichtung).

15.7 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
- ANTASTEN POS
- 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 Textdatei TCHPRMAN.TXT an. Falls Sie im Maschinenparameter fn16DefaultPath keinen Pfad festgelegt haben, speichert die TNC die Dateien TCHPRMAN.TXT und TCHPRMAN.html im Hauptverzeichnis **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 in die Datei TCHPRMAN.TXT oder TCHPRMAN.html. 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.

15.7 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 553.

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 552.

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

15.8 3D-Tastsystem kalibrieren

15.8 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
- Anderung der aktiven Werkzeugachse

Wenn Sie nach dem Kalibriervorgang den Softkey **OK** drücken, werden die Kalibrierwerte für das aktive Tastsystem übernommen. Die aktualisierten Werkzeugdaten sind dann sofort wirksam, ein erneuter Werkzeugaufruf ist nicht erforderlich.

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

Die TNC verfügt über Kalibrierzyklen für die Längenkalibrierung und für die Radiuskalibrierung:

Softkey ANTASTFUNKTION wählen.

- ► Kalibrierzyklen anzeigen: **TS KALIBR** drücken.
- Kalibrierzyklus wählen

Kalibrierzyklen der TNC

KALIBR.

Softkey	Seite		
*	Länge kalibrieren	555	
	Radius und Mittenversatz mit einem Kalibrierring ermitteln	Seite 557	
	Radius und Mittenversatz mit einem Zapfen bzw. Kalibrierdorn ermitteln	Seite 557	
XA	Radius und Mittenversatz mit einer Kalibrierkugel ermitteln	Seite 558	

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 Spindelachse so setzen, dass f
ür den Maschinentisch gilt: Z=0.



- Kalibrierfunktion f
 ür die Tastsystem-L
 änge w
 ählen: Softkey KAL. L dr
 ücken. Die TNC zeigt die aktuellen Kalibrierdaten.
- Bezug für Länge: Höhe des Einstellrings im Menüfenster eingeben
- Tastsystem dicht über die Oberfläche des Einstellrings fahren
- Wenn nötig, Verfahrrichtung über Softkey oder Pfeiltasten ändern
- Oberfläche antasten: Externe START-Taste drücken
- Ergebnisse überprüfen
- Softkey **OK** drücken um die Werte zu übernehmen
- Softkey ABBRUCH drücken um die Kalibrierfunktion zu beenden. Die TNC protokolliert den Kalibriervorgang in der Datei TCHPRMAN.html.



15.8 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 ermitteln.

Wenn Sie eine Außen-Kalibrierung durchführen, müssen Sie das Tastsystem mittig über der Kalibrierkugel oder dem Kalibrierdorn vorpositionieren. Achten Sie darauf, dass die Antastpositionen kollisionsfrei angefahren werden können.

Beim Kalibrieren des Tastkugel-Radius führt die TNC eine automatische Antastroutine aus. Im ersten Durchlauf ermittelt die TNC die Mitte des Kalibrierrings bzw. des Zapfens (Grobmessung) und positioniert das Tastsystem in das Zentrum. Anschließend wird im eigentlichen Kalibriervorgang (Feinmessung) der Tastkugel-Radius ermittelt. Falls mit dem Tastsystem eine Umschlagmessung möglich ist, wird in einem weiteren Durchlauf der Mittenversatz ermittelt.

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

Die Tastsystem-Achse fällt normalerweise nicht genau mit der Spindelachse zusammen. Die Kalibrierfunktion 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 Kalibrierroutine 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 eine weitere Antastroutinen 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"



Kalibrieren mit einem Kalibrierring

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

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



- Kalibrierfunktion wählen: Softkey KAL. R drücken. Die TNC zeigt die aktuellen Kalibrierdaten.
- Durchmesser des Einstellrings eingeben
- Startwinkel eingeben
- Anzahl der Antastpunkte eingeben
- 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
- Softkey **OK** drücken um die Werte zu übernehmen
- Softkey ENDE drücken um die Kalibrierfunktion zu beenden. Die TNC protokolliert den Kalibriervorgang in der Datei TCHPRMAN.html.



Um den Tastkugel-Mittenversatz zu bestimmen, muss die TNC vom Maschinenhersteller vorbereitet sein. Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!

Kalibrieren mit einem Zapfen oder Kalibrierdorn

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

 Tastkugel in der Betriebsart Manueller Betrieb mittig über den Kalibrierdorn positionieren



- Kalibrierfunktion wählen: Softkey KAL. R drücken
- Durchmesser des Zapfens eingeben
- Sicherheitsabstand eingeben
- Startwinkel eingeben
- Anzahl der Antastpunkte eingeben
- 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
- Softkey OK drücken um die Werte zu übernehmen
- Softkey ENDE drücken um die Kalibrierfunktion zu beenden. Die TNC protokolliert den Kalibriervorgang in der Datei TCHPRMAN.html

15.8 3D-Tastsystem kalibrieren



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

Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!

Kalibrieren mit einer Kalibrierkugel

Gehen Sie beim manuellen Kalibrieren mit einer Kalibrierkugel wie folgt vor:

Tastkugel in der Betriebsart Manueller Betrieb mittig über die Kalibrierkugel positionieren



- Kalibrierfunktion wählen: Softkey KAL. R drücken
- Durchmesser der Kugel eingeben
- Sicherheitsabstand eingeben
- Startwinkel eingeben
- Anzahl der Antastpunkte eingeben
- Ggf. Länge messen wählen
- 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
- Softkey **OK** drücken um die Werte zu übernehmen
- Softkey ENDE drücken um die Kalibrierfunktion zu beenden. Die TNC protokolliert den Kalibriervorgang in der Datei TCHPRMAN.html



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

Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!

Kalibrierwerte anzeigen

Die TNC speichert wirksame Länge und wirksamen Radius des Tastsystems in der Werkzeugtabelle. Den Tastsystem-Mittenversatz speichert die TNC in der Tastsystem-Tabelle, in den Spalten **CAL_OF1** (Hauptachse) und **CAL_OF2** (Nebenachse). Um die gespeicherten Werte anzuzeigen, drücken Sie den Softkey **TASTSYSTEM-TABELLE**.

Beim Kalibrieren erstellt die TNC automatisch die Protokolldatei TCHPRMAN.html, in der die Kalibrierwerte gespeichert sind.

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

Weitere Informationen zur Tastsystem-Tabelle finden Sie im Benutzer-Handbuch Zyklenprogrammierung.



15.9 Werkstück-Schieflage mit 3D-Tastsystem kompensieren

15.9 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 interpretiert den gemessenen Winkel als Rotation um die Werkzeugrichtung im Werkstück-Koordinatensystem und speichert die Werte in den Spalten SPA, SPB und 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, beeinflusst den berechneten Winkel. Der ermittelte Winkel weist vom ersten zum zweiten Antastpunkt. 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**.



Grunddrehung ermitteln



- Antastfunktion wählen: Softkey ANTASTEN ROT drücken
- Tastsystem in die N\u00e4he des ersten Antastpunkts positionieren
- Antastrichtung oder Antastroutine über Softkey wählen
- Antasten: Externe START-Taste drücken
- Tastsystem in die N\u00e4he 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.

Die TNC protokolliert den Antastvorgang in der Datei TCHPRMAN.html.

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.



15.9 Werkstück-Schieflage mit 3D-Tastsystem kompensieren

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 Statusanzeige wird ein Symbol für die Grunddrehung eingeblendet, wenn die TNC die Maschinenachsen 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

3D-Grunddrehung ermitteln

Durch Antasten von 3 Positionen kann die Schieflage einer beliebig geneigten Fläche erfasst werden. Mit der Funktion **Antasten Ebene** erfassen Sie diese Schieflage und speichern sie als 3D-Grunddrehung in der Preset-Tabelle.



Beachten Sie bei der Wahl der Antastpunkte

Die Reihenfolge und Lage der Tastpunkte bestimmt darüber, wie die TNC die Ausrichtung der Ebene berechnet.

Über die ersten beiden Punkte bestimmen Sie die Ausrichtung der Hauptachse. Definieren Sie den zweiten Punkt in der positiven Richtung der gewünschten Hauptachse. Die Lage des dritten Punktes bestimmt die Richtung der Nebenachse und der Werkzeugachse. Definieren Sie den dritten Punkt in der positiven Y-Achse des gewünschten Werkstück-Koordinatensystems.

- 1. Punkt: liegt auf der Hauptachse
- 2. Punkt: liegt auf der Hauptachse, in positiver Richtung vom ersten Punkt aus
- 3. Punkt: liegt auf der Nebenachse, in positiver Richtung des gewünschten Werkstück-Koordinatensystems

Mit der optionalen Eingabe eines Bezugswinkels sind Sie in der Lage, die Soll-Ausrichtung der angetasteten Ebene zu definieren.

- Antastfunktion wählen: Softkey ANTASTEN
 PL drücken: Die TNC zeigt die aktuelle 3D-Grunddrehung
- Tastsystem in die N\u00e4he des ersten Antastpunkts positionieren
- Antastrichtung oder Antastroutine über Softkey wählen
- Antasten: Externe START-Taste drücken
- Tastsystem in die N\u00e4he des zweiten Antastpunkts positionieren
- Antasten: Externe START-Taste drücken
- Tastsystem in die N\u00e4he des dritten Antastpunkts positionieren
- Antasten: Externe START-Taste drücken. Die TNC ermittelt die 3D-Grunddrehung und zeigt die Werte für SPA, SPB und SPC an, bezogen auf das aktive Werkstück-Koordinatenystem
- ► Ggf. Bezugswinkel eingeben

3D-Grunddrehung aktivieren



Softkey GRUNDDREHUNG SETZEN drücken

3D-Grunddrehung in der Preset-Tabelle speichern



- Softkey GRUNDDR. IN PRESETTAB. drücken
- ENDE
- Antastfunktion beenden: Softkey ENDE drücken

Die TNC speichert die 3D-Grunddrehung in den Spalten SPA, SPB und SPC der Preset-Tabelle.

3D-Grunddrehung ausrichten

Wenn die Maschine über zwei Drehachsen verfügt und die angestastete 3D-Grunddrehung aktiviert ist, können Sie die Drehachsen in Bezug auf die 3D-Grunddrehung mit dem Softkey **DREHACHSEN AUSRICHTEN** ausrichten. Dabei wird Bearbeitungsebene Schwenken für alle Maschinen-Betriebsarten aktiv.

Nach dem Ausrichten der Ebene können Sie die Hauptachse mit der Funktion **Antasten Rot** ausrichten.

3D-Grunddrehung anzeigen

In der Statusanzeige blendet die TNC das Symbol 🖄 für die 3D-Grunddrehung ein, wenn im aktiven Bezugspunkt eine 3D-Grunddrehung gespeichert ist. Die TNC verfährt die Maschinenachsen entsprechend der 3D-Grunddrehung.

3D-Grunddrehung aufheben



- Antastfunktion wählen: Softkey ANTASTEN PL drücken
- Bei allen Winkeln 0 eingeben
- Softkey GRUNDDREHUNG SETZEN drücken
- Antastfunktion beenden: Softkey ENDE drücken

15

15.10 Bezugspunkt-Setzen mit 3D-Tastsystem

15.10 Bezugspunkt-Setzen mit 3D-Tastsystem

Übersicht

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

Softkey	Seite	
ANTASTEN POS	Bezugspunkt-Setzen in einer beliebigen Achse mit	564
ANTASTEN	Ecke als Bezugspunkt setzen	565
	Kreismittelpunkt als Bezugspunkt setzen	566
ANTASTEN	Mittelachse als Bezugspunkt	568
	Mittelachse als Bezugspunkt setzen	

Bezugspunkt-Setzen in einer beliebigen Achse

- Antastfunktion wählen: Softkey ANTASTEN POS drücken
- Tastsystem in die N\u00e4he 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 552
- Antast-Funktion beenden: Softkey END drücken



HEIDENHAIN übernimmt die Gewährleistung für die Funktion der Antastzyklen nur dann, wenn HEIDENHAIN-Tastsysteme eingesetzt werden.



Ecke als Bezugspunkt



- Antastfunktion wählen: Softkey ANTASTEN P drücken
- Tastsystem in die N\u00e4he des ersten Antastpunkts auf der ersten Werkst\u00fcck-Kante positionieren
- Antastrichtung wählen: Über Softkey wählen
- Antasten: Externe START-Taste drücken
- Tastsystem in die N\u00e4he des zweiten Antastpunkts auf der gleichen Kante positionieren
- Antasten: Externe START-Taste drücken
- Tastsystem in die N\u00e4he des ersten Antastpunkts auf der zweiten Werkst\u00fcck-Kante positionieren
- Antastrichtung wählen: Über Softkey wählen
- Antasten: Externe START-Taste drücken
- Tastsystem in die N\u00e4he 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 553)
- 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.



15.10 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 f
 ür automatische Antastroutine w
 ählen
- 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 552, oder siehe "Messwerte aus den Tastsystem-Zyklen in die Preset-Tabelle schreiben", Seite 553)
- Antastfunktion beenden: Softkey ENDE drücken

Die TNC kann Außen- oder Innenkreise bereits mit drei Antastpunkten berechnen, z. B. bei Kreissegmenten. Genauere Ergebnisse erhalten Sie, wenn Sie Kreise mit vier Antastpunkten erfassen. Wenn möglich, sollten Sie das Tastsystem immer möglichst mittig vorpositionieren.



Außenkreis:

- Tastkugel in die N\u00e4he des ersten Antastpunkts au\u00dferhalb 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 552, oder siehe "Messwerte aus den Tastsystem-Zyklen in die Preset-Tabelle schreiben", Seite 553)
- 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:

 \bigcirc

- 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.



15.10 Bezugspunkt-Setzen mit 3D-Tastsystem

Bezugspunkt im Schnittpunkt mehreren Bohrungen setzen:

	-
	100
	100
T Z	1000
	100
	\bigcirc

- 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 f
 ür 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 552, oder siehe "Messwerte aus den Tastsystem-Zyklen in die Preset-Tabelle schreiben", Seite 553)
- Antastfunktion beenden: Softkey ENDE drücken

Mittelachse als Bezugspunkt

CL

- Antastfunktion wählen: Softkey ANTASTEN CL drücken
- Tastsystem in die N\u00e4he des ersten Antastpunkts positionieren
- Antastrichtung über Softkey wählen
- Antasten: NC-Start-Taste drücken
- Tastsystem in die N\u00e4he 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 552, oder siehe "Messwerte aus den Tastsystem-Zyklen in die Preset-Tabelle schreiben", Seite 553.
- Antast-Funktion beenden: Taste **ENDE** drücken

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



Bezugspunkt-Setzen mit 3D-Tastsystem 15.10

Werkstücke vermessen mit 3D-Tastsystem

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

- Positionskoordinaten und daraus
- Maße und Winkel am Werkstück

Koordinate einer Position am ausgerichteten Werkstück bestimmen

- Antastfunktion wählen: Softkey ANTASTEN POS drücken
- Tastsystem in die N\u00e4he des Antastpunkts positionieren
- Antastrichtung und gleichzeitig Achse wählen, auf die die Koordinate sich beziehen soll: Entsprechenden Softkey wählen.
- Antastvorgang starten: Externe START-Taste drücken

Die TNC zeigt die Koordinate des Antastpunkts als Bezugspunkt an.

Koordinaten eines Eckpunktes in der Bearbeitungsebene bestimmen

Koordinaten des Eckpunktes bestimmen: siehe "Ecke als Bezugspunkt ", Seite 565. Die TNC zeigt die Koordinaten der angetasteten Ecke als Bezugspunkt an.

15.10 Bezugspunkt-Setzen mit 3D-Tastsystem

Werkstückmaße bestimmen



- Antastfunktion wählen: Softkey ANTASTEN POS drücken
- Tastsystem in die N\u00e4he 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 N\u00e4he 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 560
- 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 560
- 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





15.11 Bearbeitungsebene schwenken (Option #8)

15.11 Bearbeitungsebene schwenken (Option #8)

Anwendung, Arbeitsweise



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 575
- Gesteuertes Schwenken, Zyklus 19 BEARBEITUNGSEBENE im Bearbeitungsprogramm (siehe Benutzer-Handbuch Zyklen, Zyklus 19 BEARBEITUNGSEBENE)
- Gesteuertes Schwenken, PLANE-Funktion im Bearbeitungsprogramm siehe "Die PLANE-Funktion: Schwenken der Bearbeitungsebene (Option #8)", Seite 437

Die TNC-Funktionen zum "Schwenken der Bearbeitungsebene" sind Koordinaten-Transformationen. Dabei steht die Bearbeitungsebene immer senkrecht zur Richtung der Werkzeugachse.



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 Achsrichtungstaste 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 Achsrichtungstaste 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 Werkzeuglängenkorrektur)



Die TNC unterstützt das Schwenken der Bearbeitungsebene nur mit Spindelachse Z.

15.11 Bearbeitungsebene schwenken (Option #8)

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 575.

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 Statusfeld angezeigten Positionen (**SOLL** und **IST**) beziehen sich auf das geschwenkte Koordinatensystem.

Einschränkungen beim Schwenken der Bearbeitungsebene

- Die Funktion "Ist-Position übernehmen" ist nicht erlaubt, wenn die Funktion Bearbeitungsebene schwenken aktiviert ist
- PLC-Positionierungen (vom Maschinenhersteller festgelegt) sind nicht erlaubt

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
- Schwenkwinkel eingeben



Eingabe beenden: Taste END

Wenn die Funktion Bearbeitungsebene schwenken aktiv ist und die TNC die Maschinenachsen entsprechend der geschwenkten

Achsen verfährt, blendet die Statusanzeige das Symbol k 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 Bearbeitungsprogramms. Verwenden Sie im Bearbeitungsprogramm den Zyklus **19 BEARBEITUNGSEBENE** oder die **PLANE**-Funktion, sind die dort definierten Winkelwerte wirksam. Im Menü eingetragene Winkelwerte werden mit den aufgerufenen Werten überschrieben.

Manuelles Schwenken deaktivieren

Zum Deaktivieren setzen Sie im Menü **Bearbeitungsebene** schwenken die gewünschten Betriebsarten auf Inaktiv.

Ein programmierter **PLANE RESET** setzt Schwenken nur im Programmlauf zurück, nicht im manuellen Betrieb.



15.11 Bearbeitungsebene schwenken (Option #8)

Aktuelle Werkzeugachsrichtung 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 Werkzeugachsrichtung freifahren wollen
- Sie mit dem Handrad oder den externen Richtungstasten im Manuellen Betrieb eine Bearbeitung mit angestelltem Werkzeug durchführen wollen
- 3D ROT
- Manuelles Schwenken wählen: Softkey 3D ROT drücken
- ŧ
- Hellfeld per Pfeiltaste auf Menüpunkt Manueller Betrieb positionieren



 Aktivie Werkzeugachsrichtung 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 Werkzeugachsrichtung aktiv ist,

blendet die Statusanzeige das Symbol 🖄 ein.



Diese Funktion steht auch dann zur Verfügung, wenn Sie den Programmlauf unterbrechen und die Achsen manuell verfahren wollen.

	NAKTEV	AKTIV	WZ - ACHSE						ENDE
Not	tus: SOLL)(T. 4	Z S 2000	F Osm/min	Ovr 100%) H 🖥/9		
		Z	- 10	.000					
		Y	+39	.611 C	+0.000				
0		x	+57	. 333 A	+0.000				
				0% Y[Nm] S1	16:29				
				0% X[Nm]					AUS ETA
23	CYCL	DEF 3.	1 ABST2						F100% W
22	CYCL	DEF 3.	0 NUTENFRA	ESEN					
21	L Z+	2 R0 F	MAX						()
20	L Z-	8 R0 F	MAX M99						\$ B.C
19	CYCL	DEF 5.	5 F888 DR-						AUS EIN
18	CYCL	DEF 5	4 RADTUS15	1000					S100% -
17	CYCL	DEF 5.	2 TIEFE-10	E222					
15	CYCL	DEF 5.	1 ABST2						
14	CYCL	DEF 5.	0 KREISTAS	CHE					S A m
13	L Z+	2 R0 F	MAX M99	0115					
12	CYCL	DEF 4.	6 F888 DR-	RADIUS8				- 1	
11	CYCL	DEF 4.	5 Y+90						
10	CYCL	DEF 4.	4 X+30						4
9	CYCL	DEF 4.	3 ZUSTLG10	F333					S 🗌
→ 11	3.h	1113.8						-	
									M R
~	Program	malauf Sa	tzfolge						
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 Maschinenparameters **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.

16

Positionieren mit Handeingabe

¹⁶ Positionieren mit Handeingabe

16.1 Einfache Bearbeitungen programmieren und abarbeiten

16.1 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. In der Betriebsart **Positionieren mit Handeingabe** lässt sich die zusätzliche Statusanzeige aktivieren.

Positionieren mit Handeingabe anwenden



Ē.

Einschränkung

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

- Die Freie Kontur-Programmierung FK
- Programmteil-Wiederholungen
- Unterprogramm-Technik
- Bahnkorrekturen RL und RR
- Die Programmiergrafik
- Programmaufruf PGM CALL
- Die Programmlauf-Grafik
- Betriebsart Positionieren mit Handeingabe wählen. Die Datei \$MDI beliebig programmieren
 - ▶ Programmlauf starten: Externe START-Taste

Einfache Bearbeitungen programmieren und abarbeiten 16.1

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 **200 BOHREN** ausgeführt.



0 BEGIN PGM \$MDI M	Μ	
1 TOOL CALL 1 Z S2000		Werkzeug aufrufen: Werkzeugachse Z,
		Spindeldrehzahl 2000 U/min
2 L Z+200 R0 FMAX		Werkzeug freifahren (F MAX = Eilgang)
3 L X+50 Y+50 R0 FMAX M3		Werkzeug mit F MAX über Bohrloch positionieren, Spindel ein
4 CYCL DEF 200 BOHREN		Zyklus BOHREN definieren
Q200=5	;SICHERHEITS-ABST.	Sicherheitsabstand des Wkz über Bohrloch
Q201=-15	;TIEFE	Tiefe des Bohrlochs (Vorzeichen=Arbeitsrichtung)
Q206=250	;VORSCHUB TIEFENZ.	Bohrvorschub
Q202=5	;ZUSTELL-TIEFE	Tiefe der jeweiligen Zustellung vor dem Rückzug
Q210=0	;VERWEILZEIT OBEN	Verweilzeit nach jedem Freifahren in Sekunden
Q203=-10	;KOOR. OBERFLAECHE	Koordinate der Werkstück-Oberfläche
Q204=20	;2. SICHERHEITS-ABST.	Sicherheitsabstand des Wkz über Bohrloch
Q211=0.2	;VERWEILZEIT UNTEN	Verweilzeit am Bohrungsgrund in Sekunden
5 CYCL CALL		Zyklus BOHREN aufrufen
6 L Z+200 R0 FMAX M2		Werkzeug freifahren
7 END PGM \$MDI MM		Programm-Ende

Geraden-Funktion: siehe "Gerade L", Seite 223

Zyklus BOHREN: Siehe Benutzer-Handbuch Zyklen, Zyklus 200 BOHREN.

16 Positionieren mit Handeingabe

16.1 Einfache Bearbeitungen programmieren und abarbeiten

Beispiel 2: Werkstück-Schieflage bei Maschinen mit Rundtisch beseitigen

- Grunddrehung mit 3D-Tastsystem durchführen, "Werkstück-Schieflage mit 3D-Tastsystem 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

Ι

Ð

L

- Eingabe abschließen
- Externe START-Taste drücken: Schieflage wird durch Drehung des Rundtischs beseitigt

Einfache Bearbeitungen programmieren und abarbeiten 16.1

Programme aus \$MDI sichern oder löschen

Die Datei \$MDI wird gewöhnlich für kurze und vorübergehend benötigte Programme verwendet. Soll ein Programm trotzdem gespeichert werden, gehen Sie wie folgt vor:



Betriebsart **Programmieren** wählen



Dateiverwaltung aufrufen: Taste PGM MGT drücken



► Datei **\$MDI** markieren



> Datei kopieren: Softkey KOPIEREN wählen

ZIEL-DATEI =

 Geben Sie einen Namen ein, unter dem der aktuelle Inhalt der Datei \$MDI gespeichert werden soll, z. B. BOHRUNG.



- Softkey OK wählen
- ENDE
- Dateiverwaltung verlassen: Softkey ENDE

Weitere Informationen: siehe "Einzelne Datei kopieren", Seite 121.



17.1 Grafiken

17.1 Grafiken

Anwendung

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

Die TNC bietet folgende Ansichten:

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



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

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

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

Bei der **Grafik-Einstellung** Modelltyp 3D sehen Sie im Drehbetrieb auch die Schneidplatten der Drehwerkzeuge aus **toolturn.trn**.

Die TNC zeigt keine Grafik, wenn

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



Programme mit fünfachsiger oder geschwenkter Bearbeitung können die Geschwindigkeit der Simulation verringern. Mit dem MOD-Menü **Grafik-Einstellungen** können Sie die **Modellqualität** verringern und so die Geschwindigkeit der Simulation erhöhen.

Grafik ohne Option #20 Advanced graphic features

Ohne Option #20 steht in den Betriebsarten **Programmlauf Einzelsatz** und **Programmlauf Satzfolge** und der Betriebsart **Programm-Test** kein Modell zur Verfügung.

Die Softkeys PROGRAMM + GRAFIK und GRAFIK sind ausgegraut.

Die Liniengrafik in der Betriebsart **Programmieren** funktioniert auch ohne Option #20.

Geschwindigkeit des Programm-Tests einstellen



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

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

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

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



- Funktionen zur Einstellung der Simulationsgeschwindigkeit wählen
- Gewünschte Funktion per Softkey wählen, z. B. Simulationsgeschwindigkeit schrittweise erhöhen

17.1 Grafiken

Übersicht: Ansichten

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

Softkey	Ansicht	
	Draufsicht	
	Darstellung in 3 Ebenen	
	3D-Darstellung	
	Die Lage der Softkeys ist von der gewählten	



Die Lage der Softkeys ist von der gewählten Betriebsart abhängig.

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

Softkey	Ansicht
ANSICHTEN	Volumenansicht
ANSICHTEN	Volumenansicht und Werkzeugwege
ANSICHTEN	Werkzeugwege

Einschränkung während des Programmlaufs



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

3D-Darstellung

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

3D-Darstellung wählen:



Softkey 3D-Darstellung drücken



17.1 Grafiken

3D-Darstellung drehen, vergrößern/verkleinern und verschieben

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

Softkeys	Funktion
	Darstellung in 5°-Schritten vertikal drehen
	Darstellung in 5°-Schritten horizontal kippen
+	Darstellung schrittweise vergrößern
-	Darstellung schrittweise verkleinern
1:1	Darstellung auf ursprüngliche Größe und Winkel rücksetzen
► Sof	tkeyleiste weiterschalten



Softkeys	Funktion
1	Darstellung nach oben und unten verschieben
+	Darstellung nach links und rechts verschieben
1:1	Darstellung auf ursprüngliche Position und Winkel rücksetzen

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

- Um das dargestellte Modell dreidimensional zu drehen: rechte Maustaste gedrückt halten und Maus bewegen. Wenn Sie zugleich die Shift-Taste drücken, können Sie das Modell nur horizontal oder vertikal drehen.
- ▶ Um das dargestellte Modell zu verschieben: mittlere Maustaste bzw. Mausrad gedrückt halten und Maus bewegen. Wenn Sie zugleich die Shift-Taste drücken, können Sie das Modell nur horizontal oder vertikal verschieben.
- ▶ Um einen bestimmten Bereich zu vergrößern: mit gedrückter linker Maustaste den Bereich wählen. Nachdem Sie die linke Maustaste loslassen, vergrößert die TNC die Ansicht.
- Um einen beliebigen Bereich schnell zu vergrößern bzw. zu verkleinern: Mausrad nach vorne bzw. nach hinten drehen.
- Um zur Standardansicht zurückzukehren: Shift-Taste drücken und gleichzeitig rechte Maustaste doppelklicken. Wenn Sie nur die rechte Maustaste doppelklicken, bleibt der Rotationswinkel erhalten.

3D-Darstellung in der Betriebsart Programm-Test

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

Softkeys	Funktion
ANSICHTEN	Volumenansicht
ANSICHTEN	Volumenansicht und Werkzeugwege
ANSICHTEN	Werkzeugwege

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

Softkeys	Funktion
ROHTEIL- RAHMEN AUS EIN	Rohteilrahmen einblenden
WERKSTÜCK- KANTEN AUS EIN	Werkstückkanten hervorheben
WERKSTÜCK TRANSP. AUS EIN	Werkstück transparent anzeigen
ENDPUNKT MARKIEREN AUS EIN	Endpunkte der Werkzeugwege anzeigen
SATZ- NUMMERN AUS EIN	Satznummern der Werkzeugwege anzeigen
WERKSTÜCK GRAUSTUFEN FARBIG	Werkstück farbig anzeigen
	Beachten Sie, dass der Umfang der Funktionen von der eingestellten Modellqualität abhängt. Die Modellqualität wählen Sie in der MOD-Funktion Grafik-Einstellungen .
\Rightarrow	Mit dem Anzeigen der Werkzeugwege können Sie die programmierten Verfahrwege der TNC dreidimensional darstellen lassen. Um Details schnell erkennen zu können, steht eine leistungsfähige Zoom-Funktion zur Verfügung.
	Insbesondere extern erstellte Programme können Sie durch das Anzeigen der Werkzeugwege schon vor der Bearbeitung auf Unregelmäßigkeiten

prüfen, um unerwünschte Bearbeitungsmarken am Werkstück zu vermeiden. Solche Bearbeitungsmarken treten beispielsweise dann auf, wenn Punkte vom Postprozessor falsch ausgegeben wurden.

Die TNC stellt Verfahrbewegungen im Eilgang rot dar.



17.1 Grafiken

Draufsicht

Draufsicht in der Betriebsart Programm-Test wählen:



Softkey Draufsicht drücken

Draufsicht in den Betriebsarten **Programmlauf Einzelsatz** und **Programmlauf Satzfolge** wählen:



Softkey **GRAFIK** drücken



- Softkey Draufsicht drücken





Darstellung in 3 Ebenen

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

Darstellung in 3 Ebenen in der Betriebsart **Programm-Test** wählen:



Softkey WEITERE ANSICHTSOPTIONEN drücken

Softkey WEITERE ANSICHTSOPTIONEN drücken



Softkey Darstellung in 3 Ebenen drücken

Darstellung in 3 Ebenen in den Betriebsarten **Programmlauf Einzelsatz** und **Programmlauf Satzfolge** wählen:

GRAFIK

- Softkey WEITERE ANSICHTSOPTIONEN drücken
- Softkey Darstellung in 3 Ebenen drücken

Schnittebenen verschieben



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

Funktion

	Vertikale Schnittebene nach rechts oder links verschieben
+	Vertikale Schnittebene nach vorne oder hinten verschieben
	Horizontale Schnittebene nach oben ode unten verschieben

links verschieben Vertikale Schnittebene nach vorne oder hinten verschieben Horizontale Schnittebene nach oben oder unten verschieben

Die Lage der Schnittebene ist während des Verschiebens im 3D-Modell sichtbar.

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

Schnittebenen in Grundstellung bringen:

- Funktion zum Rücksetzen der Schnittebenen wählen

17.1 Grafiken

Grafische Simulation wiederholen

Ein Bearbeitungsprogramm lässt sich beliebig oft grafisch simulieren. Dafür können Sie die Grafik wieder auf das Rohteil zurücksetzen.

Softkey	Funktion
ROHTEIL ZURÜCK- SETZEN	Unbearbeitetes Rohteil anzeigen

Werkzeug anzeigen

Unabhängig von der Betriebsart können Sie sich das Werkzeug während der Simulation anzeigen lassen.

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

Bearbeitungszeit ermitteln

Bearbeitungszeit in der Betriebsart Programm-Test

Die Steuerung errechnet die Dauer der Werkzeugbewegungen und zeigt diese als Bearbeitungszeit im Programmtest an. Die Steuerung berücksichtigt dabei Vorschubbewegungen und Verweilzeiten.

Die von der Steuerung ermittelte Zeit eignet sich nur bedingt zur Kalkulation der Fertigungszeit, da sie keine maschinenabhängigen Zeiten (z. B. für Werkzeugwechsel) berücksichtigt.



Die angezeigten Bearbeitungszeiten von Programmen mit Fräs-/Dreh-Bearbeitungen in der Simulation entsprechen nicht den tatsächlichen Bearbeitungszeiten.



Anzeige der Zeit vom Programmstart bis zum Programmende. Bei Unterbrechungen wird die Zeit angehalten.

Stoppuhr-Funktion anwählen

\triangleright	

÷K;

SPEICHERN

Softkey-Leiste umschalten, bis der Auswahl-
Softkey für die Stoppuhr-Funktionen erscheint

n

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

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



17.2 Rohteil im Arbeitsraum darstellen

17.2 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 ARB.RAUM**. Mit dem Softkey **SW-ENDSCH. ÜBERW.** (zweite Softkey-Leiste) können Sie die Funktion aktivieren bzw. deaktivieren.

Ein transparenter Quader stellt das Rohteil dar, dessen Abmaße in der Tabelle **BLK FORM** aufgeführt sind. Die Abmaße übernimmt die TNC aus der Rohteildefinition des angewählten Programms. Der Rohteilquader definiert das Eingabe-Koordinatensystem, dessen Nullpunkt innerhalb des Verfahrbereichsquaders 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. Verwenden Sie dazu die in der Tabelle aufgeführten Softkeys.

Darüber hinaus können Sie den aktuellen Bezugspunkt für die Betriebsart **Programm-Test** aktivieren (siehe nachfolgende Tabelle).

Softkeys	Funktion
X + X -	Rohteil in positiver/negativer X-Richtung verschieben
Y + Y -	Rohteil in positiver/negativer Y-Richtung verschieben
Z+ Z-	Rohteil in positiver/negativer Z-Richtung verschieben
	Rohteil bezogen auf den gesetzten Bezugspunkt anzeigen
SW-Endsch. Überw.	Ein- bzw. Ausschalten der Überwachungsfunktion
Be ein wii	achten Sie, dass auch bei BLK FORM CYLINDER 1 Quader als Rohteil im Arbeitsraum dargestellt rd.
Be Ro	i Verwendung der BLK FORM ROTATION wird kein hteil im Arbeitsraum dargestellt.



596

17

17.3 Funktionen zur Programmanzeige

Übersicht

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

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

17.4 Programm-Test

17.4 Programm-Test

Anwendung

In der Betriebsart **Programm-Test** simulieren Sie den Ablauf von Programmen und Programmteilen, um Programmierfehler im Programmlauf zu reduzieren. Die TNC unterstützt Sie beim Auffinden von

- geometrischen Unverträglichkeiten
- fehlenden Angaben
- nicht ausführbaren Sprüngen
- Verletzungen des Arbeitsraums
- Zusätzlich können Sie folgende Funktionen nutzen:
- Programm-Test satzweise
- Testabbruch bei beliebigem Satz
- Sätze überspringen
- Funktionen für die grafische Darstellung
- Bearbeitungszeit ermitteln
- Zusätzliche Statusanzeige

Achtung Kollisionsgefahr!

Die TNC kann bei der grafischen Simulation nicht alle tatsächlich von der Maschine ausgeführten Verfahrbewegungen simulieren, z. B.

- Verfahrbewegungen beim Werkzeugwechsel, die der Maschinenhersteller in einem Werkzeugwechsel-Makro oder über die PLC definiert hat
- Positionierungen, die der Maschinenhersteller in einem M-Funktions-Makro definiert hat
- Positionierungen, die der Maschinenhersteller über die PLC ausführt

HEIDENHAIN empfiehlt daher jedes Programm mit entsprechender Vorsicht einzufahren, auch wenn der Programm-Test zu keiner Fehlermeldung und zu keinen sichtbaren Beschädigungen des Werkstücks geführt hat.

Die TNC startet bei quaderförmigen Rohteilen den Programm-Test nach einem Werkzeugaufruf auf folgender Position:

- In der Bearbeitungsebene in der Mitte der definierten BLK FORM
- In der Werkzeugachse 1 mm oberhalb des in der BLK FORM definierten MAX-Punktes

Die TNC startet bei rotationssymmetrischen Rohteilen den Programm-Test nach einem Werkzeugaufruf auf folgender Position:

- In der Bearbeitungsebene auf der Position X=0, Y=0
- In der Werkzeugachse 1 mm über dem definierten Rohteil

Um auch beim Abarbeiten ein eindeutiges Verhalten zu haben, sollten Sie nach einem Werkzeugwechsel grundsätzlich eine Position anfahren, von der aus die TNC kollisionsfrei zur Bearbeitung positionieren kann.



Ihr Maschinenhersteller kann auch für die Betriebsart **Programm-Test** ein Werkzeugwechsel-Makro definieren, dass das Verhalten der Maschine exakt simuliert. Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!

17.4 Programm-Test

Programm-Test ausführen

Bei aktivem zentralen Werkzeugspeicher müssen Sie für den Programm-Test eine Werkzeugtabelle aktiviert haben (Status S). Wählen Sie dazu in der Betriebsart **Programm-Test** über die Dateiverwaltung die gewünschte Werkzeugtabelle aus.

Für Drehwerkzeuge können Sie eine Drehwerkzeug-Tabelle mit der Dateiendung .trn wählen, die mit der gewählten Werkzeugtabelle kompatibel ist. Das heißt, dass die Drehwerkzeuge in beiden gewählten Tabellen übereinstimmen müssen.

Sie können für den Programm-Test eine beliebige Preset-Tabelle anwählen (Status S).

In der Zeile 0 der temporär geladenen Preset-Tabelle steht nach **RESET + START** automatisch der momentan aktive Bezugspunkt aus der **Preset.pr** (Abarbeitung). Zeile 0 ist beim Starten des Programm-Tests so lange angewählt, bis Sie im NC-Programm einen anderen Bezugspunkt definiert haben. Alle Bezugspunkte aus Zeilen > 0 liest die Steuerung aus der angewählten Preset-Tabelle des Programm-Tests.

Mit der Funktion **ROHTEIL IM ARB.-RAUM** aktivieren Sie für den Programm-Test eine Arbeitsraum-Überwachung, siehe "Rohteil im Arbeitsraum darstellen ", Seite 596.



PGM MGT Betriebsart Programm-Test wählen

Dateiverwaltung mit Taste PGM MGT anzeigen und Datei wählen, die Sie testen möchten

Die TNC zeigt folgende Softkeys:

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

Sie können den Programm-Test zu jeder Zeit – auch innerhalb von Bearbeitungszyklen – unterbrechen und wieder fortsetzen. Um den Test wieder fortsetzen zu können, dürfen Sie folgende Aktionen nicht durchführen:

- mit den Pfeiltasten oder der Taste GOTO einen anderen Satz wählen
- Anderungen am Programm durchführen
- ein neues Programm wählen

17.5 Programmlauf

Anwendung

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

In der Betriebsart **Programmlauf Einzelsatz** führt die TNC jeden Satz nach Drücken der externen **START**-Taste einzeln aus. Bei Punktemusterzyklen und **CYCL CALL PAT** stoppt die Steuerung nach jedem Punkt.

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

- Programmlauf unterbrechen
- Programmlauf ab bestimmtem Satz
- Sätze überspringen
- Werkzeugtabelle TOOL.T editieren
- Q-Parameter kontrollieren und ändern
- Handrad-Positionierung überlagern
- Funktionen f
 ür die grafische Darstellung
- Zusätzliche Statusanzeige

17.5 Programmlauf

Bearbeitungsprogramm ausführen

Vorbereitung

- 1 Werkstück auf dem Maschinentisch aufspannen
- 2 Bezugspunkt setzen
- 3 Benötigte Tabellen und Paletten-Dateien wählen (Status M)
- 4 Bearbeitungsprogramm wählen (Status M)



Vorschub und Spindeldrehzahl können Sie mit den Override-Drehknöpfen ändern.



Über den Softkey **FMAX** können Sie die Vorschub-Geschwindigkeit reduzieren, wenn Sie das NC-Programm einfahren wollen. Die Reduzierung gilt für alle Eilgang- und Vorschubbewegungen. Der von Ihnen eingegebene Wert ist nach dem Aus- /Einschalten der Maschine nicht mehr aktiv. Um die jeweils festgelegte maximale Vorschub-Geschwindigkeit nach dem Einschalten wiederherzustellen, müssen Sie den entsprechenden Zahlenwert erneut eingeben.

Das Verhalten dieser Funktion ist maschinenabhängig. Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!

Programmlauf Satzfolge

Bearbeitungsprogramm mit externer START-Taste starten

Programmlauf Einzelsatz

 Jeden Satz des Bearbeitungsprogramms mit der externen START-Taste einzeln starten

Bearbeitung unterbrechen

Sie haben verschiedene Möglichkeiten, einen Programmlauf zu unterbrechen:

- Programmierte Unterbrechungen
- Externe **STOPP**-Taste
- Umschalten auf die Betriebsart Programmlauf Einzelsatz

Registriert die TNC während eines Programmlaufs einen Fehler, so unterbricht sie die Bearbeitung automatisch.

Programmierte Unterbrechungen

Unterbrechungen können Sie direkt im Bearbeitungsprogramm festlegen. Die TNC unterbricht den Programmlauf, sobald das Bearbeitungsprogramm bis zu dem Satz ausgeführt ist, der eine der folgenden Eingaben enthält:

- **STOPP** (mit und ohne Zusatzfunktion)
- Zusatzfunktion M0, M2 oder M30
- Zusatzfunktion M6 (wird vom Maschinenhersteller festgelegt)

Unterbrechung durch externe STOPP-Taste

- Externe STOPP-Taste drücken: Der Satz, den die TNC zum Zeitpunkt des Tastendrucks abarbeitet, wird nicht vollständig ausgeführt; in der Statusanzeige blinkt das NC-Stopp-Symbol (siehe Tabelle)
- Wenn Sie die Bearbeitung nicht fortführen wollen, dann die TNC mit dem Softkey INTERNER STOPP zurücksetzen: das NC-Stopp-Symbol in der Statusanzeige erlischt. Programm in diesem Fall vom Programm-Anfang aus erneut starten

Symbol Bedeutung



Programm ist gestoppt

Bearbeitung unterbrechen durch Umschalten auf Betriebsart Programmlauf Einzelsatz

Während ein Bearbeitungsprogramm in der Betriebsart **Programmlauf Satzfolge** abgearbeitet wird, **Programmlauf Einzelsatz** wählen. Die TNC unterbricht die Bearbeitung, nachdem der aktuelle Bearbeitungsschritt ausgeführt wurde.

17 Programm-Test und Programmlauf 17.5 Programmlauf

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 Werkzeugachsrichtung 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 MANUELL VERFAHREN drücken
- Maschinenachsen mit externen Richtungstasten verfahren



Bei einigen Maschinen müssen Sie nach dem Softkey **MANUELL VERFAHREN** die externe **START**-Taste zur Freigabe der externen Richtungstasten

drücken. Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!

Programmlauf nach einer Unterbrechung fortsetzen



Wenn Sie ein Programm mit INTERNER STOPP abbrechen, müssen Sie das Programm mit der Funktion **VORLAUF ZU SATZ N** oder mit GOTO "0" starten.

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

Wenn Sie den Programmlauf innerhalb einer Programmteil-Wiederholung oder innerhalb eines Unterprogramms unterbrechen, müssen Sie mit der Funktion **VORLAUF ZU SATZ N** die Unterbrechungsstelle wieder anfahren. Die TNC speichert bei einer Programmlauf-Unterbrechung

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

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

Bei nicht löschbarer Fehlermeldung

- Taste END zwei Sekunden gedrückt halten, TNC führt einen Warmstart aus
- ► Fehlerursache beseitigen
- Neustart

Bei wiederholtem Auftreten des Fehlers notieren Sie bitte die Fehlermeldung und benachrichtigen den Kundendienst.

17.5 Programmlauf

Freifahren nach Stromausfall



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

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

Die Betriebsart Freifahren ist in folgenden Zuständen anwählbar:

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

Die Betriebsart Freifahren bietet Ihnen folgende Verfahrmodi:

Modus	Funktion
Maschinenachsen	Bewegungen aller Achsen im ursprünglichen Koordinatensystem
geschwenktes System	Bewegungen aller Achsen im aktiven Koordinatensystem
	Wirksame Parameter: Position der Schwenkachsen
WZ-Achse	Bewegungen der Werkzeugachse im aktiven Koordinatensystem
Gewinde	Bewegungen der Werkzeugachse im aktiven Koordinatensystem mit Ausgleichsbewegung der Spindel
	Wirksame Parameter: Gewindesteigung und Drehrichtung
Der Ve	erfahrmodus geschwenktes System steht nn zur Verfügung, wenn das Schwenken

nur dann zur Verfügung, wenn das Schwenken der Bearbeitungsebene (Option #8) an Ihrer TNC freigeschaltet ist.

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





+0.000

. 625

F1005 W

Achtung Kollisionsgefahr!

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

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

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

17.5 Programmlauf

Beispiel

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

Die Versorgungsspannung von TNC und Maschine einschalten: Die TNC startet das Betriebssystem. Dieser Vorgang kann einige Minuten dauern. Danach zeigt die TNC in der Kopfzeile des Bildschirms den Dialog Stromunterbrechung an

FREIF	AHREN
EIN	AUS

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

CE

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

- Steuerspannung einschalten: Die TNC überprüft die Funktion der Not-Aus-Schaltung. Falls mindestens eine Achse nicht referenziert ist, müssen Sie die angezeigten Positionswerte mit den tatsächlichen Achswerten vergleichen und die Übereinstimmung bestätigen, ggf. Dialog folgen.
- Vorgewählten Verfahrmodus überprüfen: ggf. GEWINDE auswählen
- Vorgewählte Gewindesteigung überprüfen: ggf. die Gewindesteigung eingeben
- Vorgewählte Drehrichtung überprüfen: ggf. die Drehrichtung des Gewindes auswählen.

Rechtsgewinde: Spindel dreht im Uhrzeigersinn bei Einfahren in das Werkstück, gegen den Uhrzeigersinn bei Ausfahren Linksgewinde: Spindel dreht gegen den Uhrzeigersinn bei Einfahren in das Werkstück, im Uhrzeigersinn bei Ausfahren



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



 Freifahren verlassen: zur ursprünglichen Softkeyebene zurückkehren

1
FREIFAHREN
BEENDEN

- Betriebsart Freifahren beenden: Softkey FREIFAHREN BEENDEN drücken. Die TNC prüft ob die Betriebsart Freifahren beendet werden kann, ggf. Dialog folgen.
- Sicherheitsfrage beantworten: Falls das Werkzeug nicht korrekt freigefahren wurde, Softkey NEIN drücken. Falls das Werkzeug korrekt freigefahren wurde, Softkey JA drücken. Die TNC blendet den Dialog Freifahren angewählt aus.
- > Maschine initialisieren: ggf. Referenzpunkte überfahren
- Gewünschten Maschinenzustand herstellen: ggf. geschwenkte Bearbeitungsebene rücksetzen

Beliebiger Einstieg ins Programm (Satzvorlauf)



Die Funktion **VORLAUF ZU SATZ N** muss vom Maschinenhersteller freigegeben und angepasst werden. Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!

Mit der Funktion **VORLAUF ZU SATZ N** (Satzvorlauf) können Sie ein Bearbeitungsprogramm ab einem frei wählbaren Satz N abarbeiten. Die Werkstück-Bearbeitung bis zu diesem Satz wird von der TNC rechnerisch berücksichtigt. Sie kann von der TNC grafisch dargestellt werden.

Wenn Sie ein Programm mit einem **INTERNEN STOPP** abgebrochen haben, dann bietet die TNC automatisch den Satz N zum Einstieg an, in dem Sie das Programm abgebrochen haben.



Der Satzvorlauf darf nicht in einem Unterprogramm beginnen.

Alle benötigten Programme, Tabellen und Paletten-Dateien müssen in den Betriebsarten **Programmlauf Einzelsatz** und **Programmlauf Satzfolge** angewählt sein (Status M).

Enthält das Programm bis zum Ende des Satzvorlaufs eine programmierte Unterbrechung, wird dort der Satzvorlauf unterbrochen. Um den Satzvorlauf fortzusetzen, die externe **START**-Taste drücken.

Nach einem Satzvorlauf müssen Sie das Werkzeug mit der Funktion **POSITION ANFAHREN** auf die ermittelte Position fahren.

Die Werkzeuglängenkorrektur wird erst durch den Werkzeugaufruf und einen nachfolgenden Positioniersatz wirksam. Das gilt auch dann, wenn Sie nur die Werkzeuglänge geändert haben.

Programmlauf Satzfolge	🔤 Programm-Test	16:13
TNC:\nc_prog\113.H →113.H	Úbersicht PGM LBL CYC M POS TOOL TT TRANS OPARA AFC	
26251 No. 11 0 MI 10.000 1.7 2.001 20.000 10.000 1.7 2.001 10.000 10.000	y +0,000 C +0,000 yz +38,800 +1,600 yz +1,000 +1,000 /ms_prog/113.HI H 740 +0,000 /ms_prog/113.HI H 740 +0,000	
X +0.000 A Y +0.000 C Z +2.000 Note: SOL #0 T 4 Z 5 26	+0.000 +0.000	
Vox ENDE	ERWEITERT AUS EIN	

17.5 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 Bearbeitungsprogramm:

- das Programm in einer FK-Sequenz starten
- der Stretch-Filter aktiv ist
- die Paletten-Bearbeitung nutzen
- das Programm bei einem Gewindezyklus (Zyklus 17, 206, 207 und 209) oder dem nachfolgenden Programmsatz starten
- die Tastsystem-Zyklen 0, 1 und 3 vor dem Programm-Start verwenden
- Ersten Satz des aktuellen Programms als Beginn f
 ür Vorlauf w
 ählen: GOTO "0" eingeben.
- SATZ-VORLAUF
- Satzvorlauf wählen: Softkey SATZVORLAUF drücken
- Vorlauf bis N: Nummer N des Satzes eingeben, bei dem der Vorlauf enden soll
- Programm: Namen des Programms eingeben, in dem der Satz N steht
- Wiederholungen: Anzahl der Wiederholungen eingeben, die im Satz-Vorlauf berücksichtigt werden sollen, falls Satz N innerhalb einer Programmteil-Wiederholung oder in einem mehrfach aufgerufenen Unterprogramm steht
- Satzvorlauf starten: Externe START-Taste drücken
- Kontur anfahren (siehe folgenden Abschnitt)

Einstieg mit der Taste GOTO

Beim Einstieg mit der Taste **GOTO** Satznummer führen weder die TNC noch die PLC irgendwelche Funktionen aus, die einen sicheren Einstieg gewährleisten.

Wenn Sie in ein Unterprogramm mit Taste GOTO Satznummer einsteigen:

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

In solchen Fällen grundsätzlich mit der Funktion Satzvorlauf einsteigen!

Wiederanfahren an die Kontur

Mit der Funktion **POSITION ANFAHREN** fährt die TNC das Werkzeug in folgenden Situationen an die Werkstück-Kontur:

- Wiederanfahren nach dem Verfahren der Maschinenachsen während einer Unterbrechung, die ohne INTERNER STOPP ausgeführt wurde
- Wiederanfahren nach einem Vorlauf mit VORLAUF ZU SATZ N,
 z. B. nach einer Unterbrechung mit INTERNER STOPP
- Wenn sich die Position einer Achse nach dem Öffnen des Regelkreises während einer Programm-Unterbrechung verändert hat (maschinenabhängig)
- Wiederanfahren an die Kontur wählen: Softkey POSITION ANFAHREN wählen
- ▶ Ggf. Maschinenstatus wiederherstellen
- Achsen in der Reihenfolge verfahren, die die TNC am Bildschirm vorschlägt: Externe START-Taste drücken oder
- Achsen in beliebiger Reihenfolge verfahren: Softkeys ANFAHREN X, ANFAHREN Z usw. drücken und jeweils mit externer START-Taste aktivieren
- Bearbeitung fortsetzen: Externe START-Taste drücken

Programmlauf	Satzfolge	🔤 💽 Tabelle editierer	n 16:29
- Programmaur Satzin	orge		× 🗆
TNC:\nc_prog\113.H			
→113.h		and the second secon	
9 CYCL DEF 4.3	ZUSTLG10 F333		S
10 CYCL DEF 4.4	X+30		. T.
11 CYCL DEF 4.5	Y+90		
12 CYCL DEF 4.6	F888 DR- RADIUS8		4
13 L Z+2 R0 FMA	X M99		a second second
14 CYCL DEF 5.0	KREISTASCHE		
15 CYCL DEF 5.1	ABST2		å 🚽 T
16 CYCL DEF 5.2	TIEFE-10		~ 1
17 CYCL DEF 5.3	ZUSTLG10 F333		
18 CYCL DEF 5.4	RADIUS15		(T
19 CYCL DEF 5.5	F888 DR-		AUS EX
20 L Z-8 R0 FMA	X M99		8 E
21 L 7+2 BO EMA	x		@ 🖶 –
22 CYCL DEE 3 0	NUTENERAESEN		
23 CYCL DEF 3.1	ABST2		F100% W
	0% X[Nm]		AUS EI
	0% Y[Nm] S1	16:29	_
	+57.333 A	+0.000	-
	+20 611 0	+0.000	
	10.000	40.000	and the second se
	-10.000		
Nodus: SOLL (9.0	T 4 S 2000	F 0sm/min Ovr 100% 8/9	
POSITION MONDELL	3D ROT	0	INTERNER
ANFAHREN VERFARREN	100	LISTE	STOPP

Automatischer Programmstart 17.6

17.6 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

Ð	Programmlauf Satzfolge	∞c ⊙Tabelle editieren	16:29
TNC	inc probiting M	M	
+11	.H		-
0	BEGIN PGM 113 MM	s	П
1	BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20		4
2	BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0		
3	TOOL CALL 4 Z S2000		
4	L Z+10 RO FMAX M3		
5	L X+50 Y+50 R0 FMAX		
6	CYCL DEF 4.0 T/Automatischer Programmstart	S	AFT.
7	CYCL DEF 4.1 Al aktuelles Datum 16 .12 .13		7
8	CYCL DEF 4.2 T: aktuelle Zeit 16 :29 :59		
9	CYCL DEF 4.3 ZL Programs starten INC:/nc.prog/113.		2 H
10	CYCL DEF 4.4 X Tots (STD. HIM. SEV.) 12 .12 .13		US EIN
11	CYCL DEF 4.5 Y- Start freigegeben ja	s	0.0
12	CYCL DEF 4.6 Ft Autostart aktiv nein	. @	- 4.
13	L Z+2 RO FMAX OK BEENDEN AN	BRUCH	
14	CYCL DEF 5.0 Khestornovine		100% WW
-	0% X [Nm]		US EIN
	0% Y[Nm] S1 16:2	9	
	🗙 🛛 🗙 +57.333 🗛 🛛 +	0.000	
	👷 Y +39.611 C +	0.000	
	Z -10.000		
Mod	15: SOLL 🖗0]T 4 🛛 S 2000] 🕻 0mm/	min 0vr 100% H 5/9	8
	OK BEENDEN ABBRUCH	AKTUELLEN WERT KOPIEREN	OPIERTEN WERT EINFÜGEN
17.7 Sätze überspringen

Anwendung

Sätze, die Sie beim Programmieren mit einem "/"-Zeichen gekennzeichnet haben, können Sie beim Programm-Test oder Programmlauf überspringen lassen:

	12 2
	EIN
	AUS

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

Programm-Test und Programmlauf

17.8 Wahlweiser Programmlauf-Halt

17.8 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 nicht unterbrechen: Softkey auf AUS stellen
- Programmlauf oder Programm-Test bei Sätzen mit M1 unterbrechen: Softkey auf EIN stellen

MOD-Funktionen

18.1 MOD-Funktion

18.1 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 Mausbedienung 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

18

Übersicht MOD-Funktionen

Unabhängig von der gewählten Betriebsart stehen folgende Funktionen zur Verfügung:

Schlüsselzahl-Eingabe

Schlüsselzahl

Anzeige-Einstellungen

- Positionsanzeigen
- Maß-Einheit (mm/inch) für Positionsanzeige
- Programmier-Eingabe f
 ür MDI
- Uhrzeit anzeigen
- Info-Zeile anzeigen

Grafik-Einstellungen

- Modelltyp
- Modellqualität

Maschinen-Einstellungen

- Kinematik
- Verfahrgrenzen
- Werkzeug-Einsatzdatei
- Externer Zugriff
- System-Einstellungen
- Systemzeit stellen
- Netzwerk-Verbindung definieren
- Netzwerk: IP Konfiguration

Diagnose-Funktionen

- Bus-Diagnose
- Antriebsdiagnose
- HeROS-Information

Allgemeine Information

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



18.2 Grafik-Einstellungen

18.2 Grafik-Einstellungen

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

Grafik-Einstellungen wählen:

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

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

Modelltyp

Angezeigtes Symbol	Auswahl	Eigenschaften	Anwendung
2	3D	sehr detailgetreu, zeit- und speicheraufwändig	Fräsbearbeitung mit Hinterschnitten, Fräs-Dreh-Bearbeitung
	2.5D	schnell	Fräsbearbeitung ohne Hinterschnitte
	kein Modell	sehr schnell	Liniengrafik

Modellqualität

Angezeigtes Symbol	Auswahl	Eigenschaften
0000	sehr hoch	hohe Datenrate, genaue Abbildung der Werkzeuggeometrie,
0000		Abbildung von Satzendpunkten und Satznummern möglich,
0000	hoch	hohe Datenrate, genaue Abbildung der Werkzeuggeometrie
0000	mittel	mittlere Datenrate, Näherung der Werkzeuggeometrie
0000	niedrig	niedrige Datenrate, geringe Näherung der Werkzeuggeometrie

18.3 Maschinen-Einstellungen

Externer Zugriff

Der Maschinenhersteller kann die externen Zugriffsmöglichkeiten konfigurieren. Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch! Maschinenabhängige Funktion: Mit dem Softkey

TNCOPT können Sie den Zugriff für eine externe Diagnose- oder Inbetriebnahme-Software zulassen oder sperren.

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

Externen Zugriff sperren:

- Wählen Sie im MOD-Menü die Gruppe Maschinen-Einstellungen
- Menü Externer Zugriff wählen
- Stellen Sie den Softkey EXTERNER ZUGRIFF EIN/AUS auf AUS
- Drücken Sie den Softkey OK



18.3 Maschinen-Einstellungen

Rechnerspezifische Zugriffskontrolle

Wenn Ihr Maschinenhersteller die rechnerspezifische Zugriffskontrolle eingerichtet hat (Maschinenparameter **CfgAccessCtrl**), können Sie den Zugang für bis zu 32 von Ihnen freigegebene Verbindungen erlauben. Wählen Sie **Neu hinzufügen** um eine neue Verbindung anzulegen. Die TNC öffnet dann ein Eingabefenster, in dem Sie die Verbindungsdaten eingeben können.

Zugriffseinstellungen

Host Name	Host-Name des externen Rechners	
Host IP	Netzwerkadresse des externen Rechners	
Beschreibung	Zusätzliche Information (Text wird in der Übersichtsliste mit angezeigt)	
Тур:		
Ethernet	Netzwerk-Verbindung	
Com 1	Serielle Schnittstelle 1	
Com 2	Serielle Schnittstelle 2	
Zugriffsrechte:		
Nachfragen	Bei externem Zugriff öffnet die TNC einen Abfrage-Dialog	
Verweigern	Keinen Netzwerkzugriff zulassen	
Zulassen	Netzwerkzugriff ohne Rückfrage erlauben	
Nur Maschinenhersteller	Verbindung nur durch Eingabe einer Schlüsselzahl (Maschinenhersteller) möglich	



Wenn Sie einer Verbindung das Zugriffsrecht **Nachfragen** zuweisen und von dieser Adresse ein Zugriff erfolgt, öffnet die TNC ein Überblendfenster. In dem Überblendfenster müssen Sie den Externen Zugriff erlauben oder ablehnen:

Externer Zugriff	Berechtigung
Ja	Einmalig erlauben
Immer	Dauerhaft erlauben
Niemals	Dauerhaft verweigern
Nein	Einmalig ablehnen

In der Übersichtsliste wird eine aktive Verbindung mit einem grünen Symbol gekennzeichnet. Verbindungen ohne Zugriffsberechtigung werden in der Übersichtsliste grau dargestellt.

Verfahrgrenzen eingeben



Die Funktion **Verfahrgrenzen** muss vom Maschinenhersteller freigegeben und angepasst werden.

Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!

Mit der MOD-Funktion **Verfahrgrenzen** schränken Sie den tatsächlich nutzbaren Verfahrweg innerhalb des maximalen Verfahrbereichs ein. Sie können dadurch in jeder Achse Schutzzonen definieren, um z. B. einen Teileapparat gegen Kollision zu sichern.

Verfahrgrenzen eingeben:

- Wählen Sie im MOD-Menü die Gruppe Maschinen-Einstellungen
- Wählen Sie das Menü Verfahrgrenzen
- Geben Sie die Werte der gewünschten Achsen als REF-Wert ein oder übernehmen Sie die aktuelle Position mit dem Softkey IST-POSITIONS-ÜBERNAHME
- Drücken Sie den Softkey ÜBERNEHMEN
- Drücken Sie den Softkey OK

Die Schutzzone ist automatisch aktiv, sobald Sie in einer Achse ein Limit gesetzt haben. Die Einstellungen bleiben auch nach Neustarten der Steuerung erhalten.

Die Schutzzone können Sie nur auschalten, indem Sie alle Werte löschen oder den Softkey **ALLES LEEREN** drücken.

18.3 Maschinen-Einstellungen

Werkzeug-Einsatzdatei



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

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

Werkzeug-Einsatzdatei erzeugen:

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

Kinematik wählen



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

Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!

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

Achtung Kollisionsgefahr!

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

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

18.4 System-Einstellungen

18.4 System-Einstellungen

Systemzeit stellen

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

Systemzeit manuell stellen:

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

Systemzeit mit Hilfe eines NTP-Servers stellen:

- Wählen Sie im MOD-Menü die Gruppe System-Einstellungen
- Drücken Sie den Softkey DATUM/UHRZEIT EINSTELLEN
- ▶ Wählen Sie Ihre Zeitzone im Bereich Zeitzone
- Drücken Sie den Softkey LOCAL/NTP, um den Eintrag Zeit über NTP Server synchronisieren zu wählen
- ▶ Geben Sie den Hostnamen oder die URL eines NTP-Servers ein
- Drücken Sie den Softkey HINZUFÜGEN
- Drücken Sie den Softkey OK

18.5 Positionsanzeige wählen

Anwendung

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

Das Bild rechts zeigt verschiedene Positionen des Werkzeugs

- Ausgangsposition
- Zielposition des Werkzeugs
- Werkstück-Nullpunkt
- Maschinen-Nullpunkt

Für die Positionsanzeigen der TNC können Sie folgende Koordinaten wählen:

Funktion	Anzeige
Soll-Position; von der TNC aktuell vorgegebener Wert	SOLL
Ist-Position; momentane Werkzeugposition	IST
Referenz-Position; Ist-Position bezogen auf den Maschinen-Nullpunkt	REFIST
Referenz-Position; Soll-Position bezogen auf den Maschinen-Nullpunkt	REFSOLL
Schleppfehler; Differenz zwischen Soll und Ist- Position	SCHPF
Restweg zur programmierten Position im Eingabe-System; Differenz zwischen Ist- und Ziel-Position	ISTRW
Restweg zur programmierten Position bezogen auf den Maschinen-Nullpunkt; Differenz zwischen Ref- und Ziel-Position	REFRW
Verfahrwege, die mit der Funktion Handrad- Überlagerung (M118) ausgeführt wurden	M118
Mit der MOD-Funktion Positions-Anzeige 1 wähl	en Sie die

Positionsanzeige in der Statusanzeige.

Mit der MOD-Funktion **Positions-Anzeige 2** wählen Sie die Positionsanzeige in der zusätzlichen Statusanzeige.



18.6 Maßsystem wählen

18.6 Maßsystem wählen

Anwendung

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

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

Wenn Sie die Inch-Anzeige aktiv haben, zeigt die TNC auch den Vorschub in inch/min an. In einem Inch-Programm müssen Sie den Vorschub mit einem Faktor 10 größer eingeben.

18.7 Betriebszeiten anzeigen

Anwendung

Über die MOD-Funktion **MASCHINENZEITEN** können Sie sich verschiedene Betriebszeiten anzeigen lassen:

Betriebszeit	Bedeutung
Steuerung ein	Betriebszeit der Steuerung seit der Inbetriebnahme
Maschine ein	Betriebszeit der Maschine seit der Inbetriebnahme
Programmlauf	Betriebszeit für den gesteuerten Betrieb seit der Inbetriebnahme
Der M	aschinenhersteller kann noch zusätzliche



Der Maschinenhersteller kann noch zusätzliche Zeiten anzeigen lassen. Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!



18.8 Software-Nummern

Anwendung

Folgende Software-Nummern werden nach Anwahl der MOD-Funktion **Software-Version** im TNC-Bildschirm angezeigt:

- Steuerungstyp: Bezeichnung der Steuerung (wird von HEIDENHAIN verwaltet)
- NC-SW: Nummer der NC-Software (wird von HEIDENHAIN verwaltet)
- NCK: Nummer der NC-Software (wird von HEIDENHAIN verwaltet)
- PLC-SW: Nummer oder Name der PLC-Software (wird von Ihrem Maschinen-Hersteller verwaltet)

In der MOD-Funktion **FCL-Information** zeigt die TNC folgende Informationen:

 Entwicklungsstand (FCL=Feature Content Level): Auf der Steuerung installierter Entwicklungsstand, siehe "Entwicklungsstand (Upgrade-Funktionen)", Seite 11

18.9 Schlüsselzahl eingeben

Anwendung

Die TNC benötigt für folgende Funktionen eine Schlüsselzahl:

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

18.10 Datenschnittstellen einrichten

18.10 Datenschnittstellen einrichten

Serielle Schnittstellen an der TNC 640

Die TNC 640 verwendet automatisch das Übertragungsprotokoll LSV2 für die serielle Datenübertragung. Das LSV2-Protokoll ist fest vorgegeben und kann außer der Einstellung der Baud-Rate (Maschinenparameter **baudRateLsv2**), nicht verändert werden. Sie können auch eine andere Übertragungsart (Schnittstelle) festlegen. Die nachfolgend beschriebenen Einstellmöglichkeiten sind dann nur für die jeweils neu definierte Schnittstelle wirksam.

Anwendung

Zum Einrichten einer Datenschnittstelle wählen Sie die Dateiverwaltung (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 (Datenübertragungsgeschwindigkeit) 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.

18.10 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 Maschinenparameter ist nicht erforderlich, wenn Sie kein spezielles Dateisystem benötigen.

- EXT: Minimales Dateisystem für Drucker oder HEIDENHAINfremde Übertragungssoftware. Entspricht der Betriebsart EXT1 und EXT2 von älteren TNC-Steuerungen.
- FE1: Kommunikation mit der PC-Software TNCserver oder einer externen Disketteneinheit.

Block Check Character (bccAvoidCtrlChar)

Mit Block Check Character (Optional) kein Steuerzeichen, legen Sie fest, ob die Prüfsumme einem Steuerzeichen entsprechen kann.

- TRUE: Die Pr
 üfsumme entspricht keinem Steuerzeichen
- FALSE: Die Prüfsumme kann einem Steuerzeichen entsprechen

Zustand der RTS-Leitung (rtsLow)

Mit Zustand der RTS-Leitung (Optional) legen Sie fest, ob der Pegel "low" im Ruhezustand aktiv ist.

- TRUE: Im Ruhezustand ist der Pegel auf "low"
- FALSE: Im Ruhezustand ist der Pegel nicht auf "low"

Verhalten nach dem Empfang von ETX definieren (noEotAfterEtx)

Mit Verhalten nach Empfang von ETX definieren (Optional) legen Sie fest, ob nach Empfang des Zeichens ETX das Zeichen EOT gesendet wird.

- TRUE: Es wird das Zeichen EOT nicht gesendet
- FALSE: Es wird das Zeichen EOT gesendet

18

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

631

18.10 Datenschnittstellen einrichten

Betriebsart des externen Geräts wählen (fileSystem)

	>

In den Betriebsarten FE2 und FEX können Sie die Funktionen "alle Programme einlesen", "angebotenes Programm einlesen" und "Verzeichnis einlesen" nicht nutzen.

Symbol	Externes Gerät	Betriebsart
	PC mit HEIDENHAIN Übertragungssoftware TNCremo	LSV2
	HEIDENHAIN Disketten-Einheiten	FE1
₽	Fremdgeräte, wie Drucker, Leser, Stanzer, PC ohne TNCremo	FEX

Software für Datenübertragung

Zur Übertragung von Dateien von der TNC und zur TNC, sollten Sie die HEIDENHAIN-Software zur Datenübertragung TNCremo benutzen. Mit TNCremo können Sie über die serielle Schnittstelle oder über die Ethernet-Schnittstelle alle HEIDENHAIN-Steuerungen ansteuern.



Die aktuelle Version von TNCremo können Sie kostenlos von der HEIDENHAIN Filebase herunterladen (www.heidenhain.de, <Dokumentation und Information>, <Software>, <Download-Bereich>, <PC-Software>, <TNCremo>).

System-Voraussetzungen für TNCremo:

- PC mit 486 Prozessor oder besser
- Betriebssystem Windows XP, Windows Vista, Windows 7, Windows 8
- 16 MByte Arbeitsspeicher
- 5 MByte frei auf Ihrer Festplatte
- Eine freie serielle Schnittstelle oder Anbindung ans TCP/IP-Netzwerk

Installation unter Windows

- Starten Sie das Installationsprogramm SETUPEXE mit dem Datei-Manager (Explorer)
- ► Folgen Sie den Anweisungen des Setup-Programms

TNCremo unter Windows starten

 Klicken Sie auf <Start>, <Programme>, <HEIDENHAIN Anwendungen>, <TNCremo>

Wenn Sie TNCremo das erste Mal starten, versucht TNCremo automatisch eine Verbindung zur TNC herzustellen.

¹⁸ MOD-Funktionen

18.10 Datenschnittstellen einrichten

Datenübertragung zwischen TNC und TNCremo



Bevor Sie ein Programm von der TNC zum PC übertragen unbedingt sicherstellen, dass Sie das momentan auf der TNC angewählte Programm auch gespeichert haben. Die TNC speichert Änderungen automatisch, wenn Sie die Betriebsart auf der TNC wechseln oder wenn Sie über die Taste PGM MGT die Dateiverwaltung anwählen.

Überprüfen Sie, ob die TNC an der richtigen seriellen Schnittstelle Ihres Rechners, bzw. am Netzwerk angeschlossen ist.

Nachdem Sie die TNCremo gestartet haben, sehen Sie im oberen Teil des Hauptfensters 1 alle Dateien, die im aktiven Verzeichnis gespeichert sind. Über <Datei>, <Ordner wechseln> können Sie ein beliebiges Laufwerk bzw. ein anderes Verzeichnis auf Ihrem Rechner wählen.

Wenn Sie die Datenübertragung vom PC aus steuern wollen, dann bauen Sie die Verbindung auf dem PC wie folgt auf:

- Wählen Sie <Datei>, <Verbindung erstellen>. TNCremo empfängt nun die Datei- und Verzeichnis-Struktur von der TNC und zeigt diese im unteren Teil des Hauptfensters 2 an
- Um eine Datei von der TNC zum PC zu übertragen, wählen Sie die Datei im TNC-Fenster durch Mausklick und ziehen die markierte Datei bei gedrückter Maustaste in das PC-Fenster 1
- Um eine Datei vom PC zur TNC zu übertragen, wählen Sie die Datei im PC-Fenster durch Mausklick und ziehen die markierte Datei bei gedrückter Maustaste in das TNC-Fenster 2

Wenn Sie die Datenübertragung von der TNC aus steuern wollen, dann bauen Sie die Verbindung auf dem PC wie folgt auf:

- Wählen Sie <Extras>, <TNCserver>. TNCremo startet dann den Serverbetrieb und kann von der TNC Daten empfangen, bzw. an die TNC Daten senden
- Wählen Sie auf der TNC die Funktionen zur Dateiverwaltung über die Taste PGM MGT, siehe "Datenübertragung zu/von einem externen Datenträger", Seite 136 und übertragen die gewünschten Dateien

TNCremo beenden

Wählen Sie den Menüpunkt <Datei>, <Beenden>



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

🗟 🖻 🖉 🗶 🛛	i 📰 🔒	9		
s:\SCREE	NSVTNOVTNO430	3\BA\KLARTEXT\dumppgms[*.*]		TNC 400
	1 circulo	Mubulo Dolan	_	Dateistatus
T &TCHPBNT A	79	04 03 97 11:34:06	_	Frei: 1899 MBute
M1.H	813	04.03.97 11:34:08		poormoyio
EN 1E H	379	02 09 97 14:51:30		Insgesamt 8
D 1E.H	360	02.09.97 14:51:30		Madriat D
1GB.H	412	02.09.97 14:51:30		moscieli. p
11.H	384	02.09.97 14:51:30	-	
	TNC:\NK\	SCRDUMP[*.*]		Verbindung
Name	Große	Attribute Datum		Protokol:
				LSV-2
P 200.H	1596	06.04.99 15:39:42		Cobsittatellar
🕑 201.H	1004	06.04.99 15:39:44		Coup
D 202.H	1892	06.04.99 15:39:44		JOD M2
🗈 203.Н 🛛 🤰	2340	06.04.99 15:39:46		Baudrate (Auto Detect
🖻 210.H 🛛 🗧	3974	06.04.99 15:39:46		115200
🗩 211.H	3604	06.04.99 15:39:40	_	
🕒 212.H	3352	06.04.99 15:39:40	-1	
Date:	0750	00.04.00.15.00.40	•	

18.11 Ethernet-Schnittstelle

Einführung

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

- dem smb-Protokoll (server message block) f
 ür Windows-Betriebssysteme, oder
- der TCP/IP-Protokoll-Familie (Transmission Control Protocol/ Internet Protocol) und mit Hilfe des NFS (Network File System)

Anschluss-Möglichkeiten

Sie können die Ethernet-Karte der TNC über den RJ45-Anschluss (X26,100BaseTX bzw. 10BaseT) in Ihr Netzwerk einbinden oder direkt mit einem PC verbinden. Der Anschluss ist galvanisch von der Steuerungselektronik getrennt.

Beim 100BaseTX bzw. 10BaseT-Anschluss verwenden Sie Twisted Pair-Kabel, um die TNC an Ihr Netzwerk anzuschließen.

> Die maximale Kabellänge zwischen TNC und einem Knotenpunkt ist abhängig von der Güteklasse des Kabels, von der Ummantelung und von der Art des Netzwerks (100BaseTX oder 10BaseT).

Sie können die TNC auch ohne großen Aufwand direkt mit einem PC verbinden, der mit einer Ethernet-Karte ausgerüstet ist. Verbinden Sie hierzu die TNC (Anschluss X26) und den PC mit einem gekreuzten Ethernet-Kabel (Handelsbezeichnung: Patchkabel gekreuzt oder STP-Kabel gekreuzt)

TNC konfigurieren



Lassen Sie die TNC von einem Netzwerk-Spezialisten konfigurieren.

- Drücken Sie in der Betriebsart Programmieren die Taste MOD und geben Sie die Schlüsselzahl NET123 ein
- Drücken Sie in der Dateiverwaltung den Softkey NETZWERK





MOD-Funktionen 18.11 Ethernet-Schnittstelle

18

Allgemeine Netzwerk-Einstellungen

Drücken Sie den Softkey NETZWERK KONFIGURIEREN zur Eingabe der allgemeinen Netzwerk-Einstellungen. Reiter Computernamen ist aktiv:

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

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

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

	1	TNC:\nc_prog*			
TNC:\	found	A Direct March	0	0	2.44
	TOR	v Datel-Name	Byte status	Datum	2011
00 5-	Axes	a		25-11-2014	16:39:23
DO NI	llTurn	🖬 5 - Axes		16-10-2013	14:34:13
- runt	ime	La MillTurn		12-02-2014	09:28:57
- serv	ice	Sedi.h	210	25-11-2014	16:38:41
a- syst	em	a1.h	175	12-02-2014	09:28:51
ma tabl	0	a2.h	243	12-02-2014	09:28:51
Da tricg	uide	a3.n	840	12-02-2014	09:28:52
a-Ca TNCO	pt	a4.h	827	12-02-2014	09:28:52
UPDATE	Netzwerkeinstellungen				0 8 0
WORLD:	Computernamen Schnittsbellen	Internet Ping/Routing NFS UID/GID DHCP-Server	Sandbox		
	Benutze Schnittstelle:	ethio 🔍			_
	Necroenane				
	(Der Rechnername dient zur Wenn kein Name eingegebe den Namen von der oben g bedehen.	identifizierung im Netz. n ist, versucht die Steuerung wählten Schnittsbele zu		
	Host Datei				
	Host-Datei benutzen				
	Name der Host Cotei				



 Wählen Sie die Schaltfläche Konfigurieren zum Öffnen des Konfigurationsmenüs:

Einstellung	Be	deutung
Status		Schnittstelle aktiv : Verbindungsstatus der gewählten Ethernet-Schnittstelle
	-	Name: Name der Schnittstelle, die Sie gerade konfigurieren
		Steckerverbindung : Nummer der Steckerverbindung dieser Schnittstelle an der Logikeinheit der Steuerung
Profil	Hie au sic HE Ve	er können Sie ein Profil erstellen bzw. swählen, in dem alle in diesem Fenster htbaren Einstellungen hinterlegt sind. IDENHAIN stellt zwei Standardprofile zur rfügung:
		DHCP-LAN : Einstellungen für die Standard TNC Ethernet-Schnittstelle, die in einem Standard-Firmennetz funktionieren sollten
	•	MachineNet : Einstellungen für die zweite, optionale Ethernet-Schnittstelle, zur Konfiguration des Maschinennetzwerks
	Üb kö lös	er die entsprechenden Schaltflächen nnen Sie die Profile speichern, laden und schen
IP-Adresse		Option IP-Adresse automatisch beziehen : Die TNC soll die IP-Adresse vom DHCP-Server beziehen
		Option IP-Adresse manuell einstellen : IP-Adresse und Subnet-Mask manuell definieren. Eingabe: Jeweils vier durch Punkt getrennte Zahlenwerte, z. B. 160.1.180.20 und 255.255.0.0
Domain Name Server (DNS)	•	Option DNS automatisch beziehen : Die TNC soll die IP-Adresse des Domain Name Servers automatisch beziehen Option DNS manuell konfigurieren : IP- Adressen der Server und Domänenname manuell eingeben
Default Gateway	•	Option Default GW automatisch beziehen : Die TNC soll den Default- Gateway automatisch beziehen Option Default GW manuell konfigurieren : IP-Adressen des Default- Gateways manuell eingeben

 Änderungen mit Schaltfläche OK übernehmen oder mit Schaltfläche Abbrechen verwerfen



18.11 Ethernet-Schnittstelle

Wählen Sie den Reiter Internet

Einstellung	Bedeutung
Ргоху	Direkte Verbindung zum Internet /NAT: Internet-Anfragen leitet die Steuerung an das Default-Gateway weiter und müssen dort über Network Adress Translation weitergegeben werden (z. B. bei direktem Anschluss an ein Modem)
	 Proxy verwenden: Adresse und Port des Internet-Routers im Netzwerk definieren, beim Netzwerk-Administrator erfragen
Fernwartung	Der Maschinenhersteller konfiguriert hier den Server für die Fernwartung. Änderungen nur in Absprache mit Ihrem Maschinenhersteller durchführen
 Wählen Sie de Routing-Einste 	en Reiter Ping/Routing zur Eingabe der Ping- und ellungen:
Einstellung	Bedeutung
Ping	Im Eingabefeld Adresse: die IP-Nummer eingeben, zu der Sie eine Netzwerk- Verbindung prüfen wollen. Eingabe: Vier durch Punkt getrennte Zahlenwerte, z. B. 160.1.180.20 . Alternativ können Sie auch den Rechnernamen eingeben, zu dem Sie die Verbindung prüfen wollen
	 Schaltfläche Start: Prüfung starten, die TNC blendet Statusinformationen im Pingfeld ein Schaltfläche Stopp: Prüfung beenden
Routing	Für Netzwerkspezialisten: Statusinformationen des Betriebssystems zum aktuellen Routing

- Schaltfläche Aktualisieren: Routing aktualisieren
- Wählen Sie den Reiter NFS UID/GID zur Eingabe von Benutzer-► und Gruppenkennungen:

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

The IndCi \	·	TNC: \n	_prog\'					
ma lost	found	* Date:	Namo		Byte Statue	Datus	Zoit	
0-0 nc_p	rog	- batter			byte status	outon	LOIT	
0-0 5-1	lxes					25-11-2014	16:39:23	
9-C3 H1	llTurn		2			16-10-2013		
8-C runt:	ime	diniti i	utn			12-02-2014	09:28:57	
serv:	lce	5001.	n		175	12-02-2014	16:38:41	
8- syste	28	a1.n			1/5	12-02-2014	09:28:51	
BC table		a2.0			840	12.02.2014	09-28-52	
a- thog	uide	ad h			897	12-02-2014	09:28:52	
II-CI TNCO	A References and a references and	44.11				18-08-2014	**	
UPDATE	Netzwerkeinstell	usgen	Barrier MELLIDICIO DICO	farmer frankrig			rs 50 55	
WORLD:	composition in action	Contract Prop.	nousing intra disposo birto	JEVE DELIVIT				
	Adresse							
	Port:	0						
	fernwartung							
			Server für Fernwartu Maschinenhensteller sollten Sie nur auf An verändern.	ng konfiguriert der for Auslieferung der Maschine. S weisung des Kundendienstes	ierver			
	 Sandbox für Ferne 	vartung verwenden						
	Verwende eigener	HTTP User Agent-Text						
	HTTP User Agent Text							
	Zertifikat Server	rvice heidenhain de He	ichreibung idenhain Fernwartung NC 1					
	nca2 remoteor							
	nca2 remoteor		Brackipen-	E	Lüschen			



RS232:\	TNC: \nc prog*			
TNC: \				
lost+round	Datei-Name	Byte Status	Datum	Zeit
nc_prog	a		25-11-2014	16:39:23
DO MILLTURE	🗅 5 - Axes		16-10-2013	14:34:13
and milling	La MillTurn		12-02-2014	09:28:57
a service	\$mdi.h	210	25-11-2014	16:38:41
System	a1.h	175	12-02-2014	09:28:51
table	a2.h	243	12-02-2014	09:28:51
the the	a3.h	840	12-02-2014	09:28:52
TNC0p1	a4.h	827	12-02-2014	09:28:52
UPDATE: Netzwerkeinstellur	ngen			er 58.5
WORLD: Computernamen Schnitts	tellen internet Ping/Routing NFS U D/G/D DHOP-Server Sandbor	ĸ		
User GID 500 0	din den Zagelf auf UFServor Hot Engeloberreich: 100 bis 65555.	legen.		

DHCP Server: Einstellungen zur automatischen Netzwerkkonfiguration

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

- Werkseinstellungen setzen.
- Sandbox: Änderungen nur in Absprache mit Ihrem Maschinenhersteller durchführen



MOD-Funktionen 18.11 Ethernet-Schnittstelle

Gerätespezifische Netzwerk-Einstellungen

Drücken Sie den Softkey NETZWERK VERBIND. DEFINIER. zur Eingabe der gerätespezifischen Netzwerk-Einstellungen. Sie können beliebig viele Netzwerk-Einstellungen festlegen, jedoch nur maximal 7 gleichzeitig verwalten

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

Über die Schaltfläche Leeren können Sie den Inhalt des Statusfensters löschen.





18

18

18.12 Firewall

Anwendung

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

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

Symbol	Bedeutung
♥♥	Ein Schutz durch die Firewall ist noch nicht gegeben, obwohl diese laut Konfiguration aktiviert wurde. Dies ist der Fall wenn z. B. in der Konfiguration Rechnernamen verwendet wurden, diese aber noch nicht auf IP-Adressen umgesetzt sind.
0	Firewall ist mit mittlerer Sicherheitsstufe aktiviert.
V 💈	Firewall ist mit hoher Sicherheitsstufe aktiviert. (Alle Dienste außer SSH sind gesperrt)
	Lassen Sie die Standard-Einstellungen von Ihrem Netzwerk-Spezialisten überprüfen und gegebenenfalls ändern.

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

Firewall konfigurieren

Einstellungen für die Firewall nehmen Sie wie folgt vor:

- Öffnen Sie mit der Maus die Taskleiste am unteren Bildschirmrand(siehe "Window-Manager", Seite 86)
- Betätigen Sie den grünen HEIDENHAIN-Button um das JH-Menu zu öffnen
- Wählen Sie den Menüpunkt Einstellungen
- Wählen Sie den Menüpunkt Firewall

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

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

18.12 Firewall

Elnstellungen der Firewall

Option	Bedeutung				
Active	Ein- bzw. Ausschalten der Firewall				
Interface:	Auswahl der Schnittstelle eth0 entspricht im allgemeinen X26 des Hauptrechners MC, eth1 entspricht X116. Sie können dies in den Netzwerkeinstellungen im Reiter Schnittstellen überprüfen. Bei Hauptrechner- Einheiten mit zwei Ethernet-Schnittstellen ist für die zweite (nicht primäre) im Standard der DHCP-Server für das Maschinen- Netz aktiv. Mit dieser Einstellung kann die Firewall für eth1 nicht aktiviert werden, da sich Firewall und DHCP-Server gegenseitig ausschließen				
Report other inhibited packets:	Firewall ist mit hoher Sicherheitsstufe aktiviert. (Alle Dienste außer SSH sind gesperrt)				
Inhibit ICMP echo answer:	Ist diese Option gesetzt, antwortet die Steuerung nicht mehr auf eine PING- Anforderung.				
Servcie	In dieser Spalte ist die Kurzbezeichnung der Dienste aufgeführt, die mit diesem Dialog konfiguriert werden. Ob die Dienste selbst gestartet sind, spielt für die Konfiguration hier keine Rolle				
	 LSV2beinhaltet neben der Funktionalität für TNCRemoNT oder Teleservice auch die Heidenhain DNC-Schnittstelle (Ports 19000 bis 19010) SMBbezieht sich nur auf eingehende SMB-Verbindungen, wenn also auf der NC eine Windows-Freigabe erstellt wird. Ausge-hende SMB-Verbindungen (wenn also eine Windows-Freigabe an der NC angebunden wird) können nicht verhindert werden. SSH bezeichnet das SecureShell- Protokoll (Port 22). Über dieses SSH- Protokoll kann ab HeROS 504 das LSV2 sicher getunnelt abgewickelt werden. VNC Protokoll bedeutet Zugriff auf den Bildschirminhalt. Wird die-ser Dienst gesperrt, kann auch mit den Teleservice- Programmen von Heidenhain nicht auf den Bildschirminhalt (z. B.Bildschirm- Foto) zugegriffen werden. Wird dieser Dienst gesperrt, so wird im VNC- Konfigurationsdialog von HeROS eine Warnung ange-zeigt, dass in der Firewall VNC gesperrt ist. 				

18

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

¹⁸ MOD-Funktionen

18.13 Funkhandrad HR 550 FS konfigurieren

18.13 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
- Menü Maschinen-Einstellungen wählen
- Konfigurationsmenü für Funkhandrad wählen: Softkey FUNKHANDRAD EINRICHTEN drücken
- Klicken Sie auf die Schaltfläche HR anbinden: Die TNC speichert die Seriennummer des eingelegten Funkhandrades ab und zeigt diese im Konfigurationsfenster links neben der Schaltfläche HR anbinden an
- Konfiguration speichern und Konfigurationsmenü verlassen: Schaltfläche ENDE drücken

Konfiguration Fun	khandrad					_ E X
Eigenschaften Frequenz-S	pektrum					
Konfiguration				Statistik		
Seriennummer Handrad	0037478964		HR anbinden	Datenpakete	23604	
Kanaleinstellung	16		Kanal wählen	Verlorene Pakete	0	0,00%
Benutzter-Kanal	16			CRC-Fehler	0	0,00%
Sendeleistung	Volle Leistung		Setze Leistung	Max. Folge verloren	0	
HR in Ladestation	4					
Status						
HANDWHEEL ONLINE	.)	Fehlercode				
HR :	anhalten	На	ndrad starten	End	e	

Funkkanal einstellen

Beim automatischen Starten des Funkhandrades versucht die TNC den Funkkanal zu wählen, der das beste Funksignal liefert. Wenn Sie den Funkkanal selber einstellen wollen, gehen Sie wie folgt vor:

- MOD-Funktion wählen: Taste MOD drücken
- Menü Maschinen-Einstellungen wählen
- Konfigurationsmenü für Funkhandrad wählen: Softkey FUNKHANDRAD EINRICHTEN drücken
- Durch Mausklick den Reiter Frequenz-Spektrum wählen
- Klicken Sie auf die Schaltfläche HR anhalten: Die TNC stoppt die Verbindung zum Funkhandrad und ermittelt das aktuelle Frequenz-Spektrum für alle 16 verfügbaren Kanäle
- Kanalnummer des Kanals merken, der am wenigsten Funkverkehr aufweist (kleinster Balken)
- Über die Schaltfläche Handrad starten das Funkhandrad wieder aktivieren
- Durch Mausklick den Reiter Eigenschaften wählen
- Klicken Sie auf die Schaltfläche Kanal wählen: Die TNC blendet alle verfügbaren Kanalnummern ein. Wählen Sie per Maus die Kanalnummer, für die die TNC am wenigsten Funkverkehr ermittelt hat
- Konfiguration speichern und Konfigurationsmenü verlassen: Schaltfläche ENDE drücken

Sendeleistung einstellen



Beachten Sie, dass beim Reduzieren der Sendeleistung die Reichweite des Funkhandrades abnimmt.

- MOD-Funktion wählen: Taste MOD drücken
- Menü Maschinen-Einstellungen wählen
- Konfigurationsmenü für Funkhandrad wählen: Softkey FUNKHANDRAD EINRICHTEN drücken
- Klicken Sie auf die Schaltfläche Setze Leistung: Die TNC blendet die drei verfügbaren Leistungseinstellungen ein. Wählen Sie per Maus die gewünschte Einstellung aus
- Konfiguration speichern und Konfigurationsmenü verlassen: Schaltfläche ENDE drücken



Eige	nschaften Frequenz-S	pektrum					
Kor	figuration				Statistik		
S	eriennummer Handrad	0037478964		HR anbinden	Datenpakete	23604	
Ka	analeinstellung	16		Kanal wählen	Verlorene Pakete	0	0,00%
В	enutzter-Kanal	16			CRC-Fehler	0	0,00%
s	endeleistung	Volle Leistung	Setze Leistung	Max. Folge verloren	0		
н	R in Ladestation	6					
Stat	tus						
	HANDWHEEL ONLINE		Fehlercode				

18.13 Funkhandrad HR 550 FS konfigurieren

Statistik

Die Statistik-Daten können Sie wie folgt anzeigen lassen:

- MOD-Funktion wählen: Taste MOD drücken
- Menü Maschinen-Einstellungen wählen
- Konfigurationsmenü für Funkhandrad wählen: Softkey FUNKHANDRAD EINRICHTEN drücken: Die TNC zeigt das Konfigurationsmenü mit den Statistik-Daten

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 645) oder die Sendeleistung zu erhöhen (siehe "Sendeleistung einstellen", Seite 645).

Eigenschaften Frequenz-S	pektrum				
Konfiguration			Statistik		
Seriennummer Handrad	0037478964	HR anbinden	Datenpakete	23604	
Kanaleinstellung	16	Kanal wählen	Verlorene Pakete	0	0,005
Benutzter-Kanal	16		CRC-Fehler	0	0,005
Sendeleistung	Volle Leistung	Setze Leistung	Max. Folge verloren	0	
HR in Ladestation	a				
Status					
HANDWHEEL ONLINE	E Feh	lercode			

18.14 Maschinenkonfiguration laden

Anwendung

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

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

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


19.1 Maschinenspezifische Anwenderparameter

19.1 Maschinenspezifische Anwenderparameter

Anwendung

Die Eingabe der Parameterwerte erfolgt über den sogenannten **Konfigurationseditor**.



Um die Einstellung maschinenspezifischer Funktionen für den Anwender zu ermöglichen, kann Ihr Maschinenhersteller definieren, welche Maschinenparameter als Anwenderparameter zur Verfügung stehen. Darüber hinaus kann Ihr Maschinenhersteller auch zusätzliche, im nachfolgenden nicht beschriebene Maschinenparameter in die TNC einbinden. Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!

Im Konfigurationseditor sind die Maschinenparameter in einer Baumstruktur zu Parameterobjekten zusammengefasst. Jedes Parameterobjekt trägt einen Namen (z. B. **Einstellungen für Bildschirmanzeigen**), der auf die Funktion der darunterliegenden Parameter schließen lässt. Ein Parameterobjekt (Entität) wird in der Baumstruktur mit einem "E" im Ordnersymbol gekennzeichnet. Einige Maschinenparameter besitzen zur eindeutigen Identifizierung einen Key-Namen, der den Parameter einer Gruppe (z. B. X für die X-Achse) zuordnet. Der jeweilige Gruppenordner trägt den Key-Namen und wird durch ein "K" im Ordnersymbol gekennzeichnet.



Wenn Sie sich im Konfigurationseditor für die Anwenderparameter befinden, können Sie die Darstellung der vorhandenen Parameter ändern. Mit der Standardeinstellung werden die Parameter mit kurzen, erklärenden Texten angezeigt. Um die tatsächlichen Systemnamen der Parameter anzeigen zu lassen, drücken Sie die Taste für die Bildschirm-Aufteilung und anschließend den Softkey **SYSTEMNAMEN ANZEIGEN**. Gehen Sie in gleicher Weise vor, um wieder zur Standardansicht zu gelangen.

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 AUFHEBEN**.

Konfigurationseditor aufrufen und Parameter ändern

- Betriebsart Programmieren anwählen
- Taste MOD betätigen
- Schlüsselzahl 123 eingeben
- Parameter ändern
- ▶ Mit dem Softkey ENDE den Konfigurationseditor verlassen
- Änderungen mit Softkey SPEICHERN übernehmen

Am Anfang jeder Zeile des Parameterbaums zeigt die TNC ein Icon an, das Zusatzinformationen zu dieser Zeile liefert. Die Icons haben folgende Bedeutung:

- E and a ser zugeklappt
 D and a ser zugek
- lesbar aber nicht editierbar
 - 🔀 nicht lesbar und nicht editierbar

Am Ordnersymbol ist der Typ des Konfig-Objektes erkennbar:



HCJ Liste

Entität (Parameterobjekt)

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 Maschinenparameter einem Parameter der Vorgängersteuerung entspricht, dann wird auch die entsprechende MP-Nummer angezeigt. 19

19.1 Maschinenspezifische Anwenderparameter

Parameterliste

Parametereinstellungen

DisplaySettings

Einstellungen für Bildschirmanzeige

Reihenfolge der angezeigten Achsen

[0] bis [7]

Abhängig von verfügbaren Achsen

Art der Positionsanzeige im Positionsfenster

SOLL IST REFIST REFSOLL SCHPF ISTRW RESTW M 118

Art der Positionsanzeige in der Statusanzeige

SOLL IST REFIST REFSOLL SCHPF ISTRW RESTW M 118

.

Definition Dezimal-Trennzeichen für Positionsanzeige

Anzeige des Vorschubs in Betriebsart Manueller Betrieb

at axis key: Vorschub nur anzeigen, wenn Achsrichtungstaste gedrückt always minimum: Vorschub immer anzeigen

Anzeige der Spindel-Position in der Positionsanzeige

during closed loop: Spindelposition nur anzeigen, wenn Spindel in Lageregelung during closed loop and M5: 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 (Option #23) 0.00001 (Option #23)

Anzeigeschritt für Positionsanzeige in inch

0.005 0.001 0.0005 0.0001 0.00005 (Option #23) 0.00001 (Option #23)

DisplaySettings

Definition der für die Anzeige gültigen Maßeinheit metric: Metrisches System verwenden

inch: Inch-System verwenden

DisplaySettings

Format der NC-Programme und Zyklenanzeige

Programmeingabe im HEIDENHAIN Klartext oder in DIN/ISO

HEIDENHAIN: Programm-Eingabe in der Betriebsart Positionieren mit Handeingabe im Klartext-Dialog

ISO: Programm-Eingabe in der Betriebsart Positionieren mit Handeingabe in DIN/ISO

19.1 Maschinenspezifische Anwenderparameter

Parametereinstellungen

DisplaySettings Einstellung der NC- und PLC-Dialogsprache NC-Dialogsprache ENGLISH **GERMAN CZECH** FRENCH ITALIAN **SPANISH** PORTUGUESE **SWEDISH** DANISH **FINNISH** DUTCH POLISH **HUNGARIAN RUSSIAN** CHINESE CHINESE_TRAD **SLOVENIAN** KOREAN **NORWEGIAN** ROMANIAN **SLOVAK** TURKISH PLC-Dialogsprache Siehe NC-Dialogsprache

> PLC-Fehlermeldungssprache Siehe NC-Dialogsprache

> Hilfe-Sprache Siehe NC-Dialogsprache

Parametereinstellungen

DisplaySettings

Verhalten beim Steuerungshochlauf

Meldung 'Strom-Unterbrechung' quittieren

TRUE: Steuerungshochlauf wird erst nach Quittierung der Meldung fortgesetzt FALSE: Meldung 'Strom-Unterbrechung' erscheint nicht

DisplaySettings

Darstellungsmodus für Uhrzeitanzeige

Auswahl für Darstellungsmodus in der Uhrzeitanzeige

Analog Digital Logo Analog und Logo Digital und Logo Analog auf Logo Digital auf Logo

DisplaySettings

Linkleiste Ein/Aus

Anzeigeeinstellung für Linkleiste

OFF: Die Informationszeile in der Betriebsarten-Zeile ausschalten ON: Die Informationszeile in der Betriebsarten-Zeile einschalten

DisplaySettings

Einstellungen zur 3D-Simulationsgrafik

Modelltyp der 3D-Simulationsgrafik

3D (rechenintensiv): Modelldarstellung für komplexe Bearbeitungen mit Hinterschnitten 2,5D: Modelldarstellung für 3-achsige Bearbeitungen No Model: Die Modelldarstellung ist deaktiviert

Modellqualität der 3D-Simulationsgrafik

very high: Hohe Auflösung; Darstellung der Satzendpunkte möglich high: Hohe Auflösung medium: Mittlere Auflösung low: Niedrige Auflösung

DisplaySettings

Einstellungen für die Positionsanzeige

Positionsanzeige bei TOOL CALL DL

As Tool Length: Das programmierte Aufmaß DL wird für die Anzeige der werkstückbezogenen Position als Werkzeuglängenänderung betrachtet As Workpiece Oversize: Das programmierte Aufmaß DL wird für die Anzeige der werkstückbezogenen Position als Werkstückaufmass betrachtet

19.1 Maschinenspezifische Anwenderparameter

Parametereinstellungen

ProbeSettings

Konfiguration der Werkzeugvermessung

TT140_1

M-Funktion für Spindel-Orientierung

-1: Spindel-Orientierung direkt über NC0: Funktion inaktiv1 bis 999: Nummer der M-Funktion zur Spindel-Orientierung

Antastroutine

MultiDirections: Aus mehreren Richtungen antasten SingleDirection: Aus einer Richtung antasten

Antast-Richtung für Werkzeugradius-Vermessung

X_Positive, Y_Positive,X_Negative, Y_Negative, Z_Positive, Z_Negative (abhängig von der Werkzeugachse)

Abstand Werkzeugunterkante zu Stylus-Oberkante

0.001 bis 99.9999 [mm]: Versatz Stylus zu Werkzeug

Eilgang im Antastzyklus

10 bis 300 000 [mm/min]: Eilgang im Antastzyklus

Antast-Vorschub bei Werkzeugvermessung

1 bis 3 000 [mm/min]: Antast-Vorschub bei Werkzeugvermessung

Berechnung des Antast-Vorschubs

ConstantTolerance: Berechnung des Antast-Vorschubs mit konstanter Toleranz VariableTolerance: Berechnung des Antast-Vorschubs mit variabler Toleranz ConstantFeed: Konstanter Antast-Vorschub

Art der Drehzahlermittlung

Automatic: Drehzahl automatisch ermitteln MinSpindleSpeed: Die minimale Drehzahl der Spindel verwenden

Max. zul. Umlaufgeschwindigkeit an der Werkzeugschneide

1 bis 129 [m/min]: Zulässige Umlaufgeschwindigkeit am Fräserumfang

Maximal zulässige Drehzahl beim Werkzeugvermessen 0 bis 1 000 [1/min]: Maximal zulässige Drehzahl

Maximal zulässiger Messfehler bei Werkzeugvermessung 0.001 bis 0.999 [mm]: Erster maximal zulässiger Messfehler

Maximal zulässiger Messfehler bei Werkzeugvermessung 0.001 bis 0.999 [mm]: Zweiter maximal zulässiger Messfehler

NC-Stopp während Werkzeug prüfen

True: Bei Überschreiten der Bruchtoleranz wird das NC-Programm gestoppt False: Das NC-Programm wird nicht gestoppt

Parametereinstellungen

NC-Stopp während Werkzeug messen

True: Bei Überschreiten der Bruchtoleranz wird das NC-Programm gestoppt False: Das NC-Programm wird nicht gestoppt

Ändern der Werkzeugtabelle bei Werkzeug prüfen und messen

AdaptOnMeasure: Nach Werkzeug messen wird die Tabelle geändert AdaptOnBoth: Nach Werkzeug prüfen und messen wird die Tabelle geändert AdaptNever: Nach Werkzeug prüfen und messen wird die Tabelle nicht geändert

Konfiguration eines runden Stylus

TT140_1

Koordinaten des Stylus-Mittelpunkts

[0]: X-Koordinate des Stylus-Mittelpunktes bezogen auf den 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

19.1 Maschinenspezifische Anwenderparameter

Parametereinstellungen

ChannelSettings CH_NC Aktive Kinematik Zu aktivierende Kinematik Liste der Maschinen-Kinematiken Zu aktivierende Kinematik beim Hochlauf der Steuerung Liste der Maschinen-Kinematiken Verhalten des NC-Programmes festlegen Zurücksetzen der Bearbeitungszeit bei Programmstart True: Bearbeitungszeit wird zurückgesetzt False: Bearbeitungszeit wird nicht zurückgesetzt PLC-Signal für Nummer des anstehenden Bearbeitungszyklus Abhängig vom Maschinenhersteller 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** Verfahren nach Bearbeitung einer Konturtasche PosBeforeMachining: Position wie vor Bearbeitung des Zyklus ToolAxClearanceHeight: Werkzeugachse auf sichere Höhe positionieren Fehlermeldung "Spindel ?" anzeigen wenn kein M3/M4 aktiv on: Fehlermeldung ausgeben off: Keine Fehlermeldung ausgeben Fehlermeldung "Tiefe negativ eingeben" anzeigen on: Fehlermeldung ausgeben off: Keine Fehlermeldung ausgeben Anfahrverhalten an die Wand einer Nut im Zylindermantel LineNormal: Anfahren mit einer Geraden CircleTangential: Anfahren mit einer Kreisbewegung M-Funktion für Spindel-Orientierung in Bearbeitungs-Zyklen -1: Spindel-Orientierung direkt über NC

> **0: Funktion inaktiv** 1 bis 999: Nummer der M-Funktion zur Spindel-Orientierung

Fehlermeldung "Eintauchart nicht möglich" nicht anzeigen

on: Fehlermeldung wird nicht angezeigt

Parametereinstellungen

off: Fehlermeldung wird angezeigt

Geometrie-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**

19.1 Maschinenspezifische Anwenderparameter

Parametereinstellungen

Einstellungen für den NC-Editor

Backup-Dateien erzeugen

TRUE: Nach dem Editieren von NC-Programmen Backup-Datei erstellen FALSE: Nach dem Editieren von NC-Programmen keine Backup-Datei erstellen

Verhalten des Cursors nach dem Löschen von Zeilen

TRUE: Cursor steht nach dem Löschen auf vorheriger Zeile (iTNC-Verhalten) FALSE: Cursor steht nach dem Löschen auf nachfolgender Zeile

Verhalten des Cursors bei der ersten bzw. letzen Zeile

TRUE: Rundum-Cursorn am PGM-Anfang/Ende erlaubt FALSE: Rundum-Cursorn am PGM-Anfang/Ende nicht erlaubt

Zeilenumbruch bei mehrzeiligen Sätzen

ALL: Zeilen immer vollständig darstellen ACT: Nur die Zeilen des aktiven Satzes vollständig darstellen NO: Zeilen nur vollständig anzeigen, wenn Satz editiert wird

Hilsbilder bei Zykluseingabe aktivieren

TRUE: Hilfsbilder grundsätzlich immer während der Eingabe anzeigen FALSE: Hilfsbilder nur anzeigen, wenn der Softkey ZYKLEN-HILFE auf EIN gesetzt wird. Der Softkey ZYKLEN-HILFE AUS/EIN wird in der Betriebsart Programmieren, nach dem Drücken der Taste "Bildschirmaufteilung" angezeigt

Verhalten der Softkeyleiste nach einer Zykluseingabe

TRUE: Zyklen-Softkeyleiste nach einer Zyklus-Definition aktiv lassen FALSE: Zyklen-Softkeyleiste nach einer Zyklus-Definition ausblenden

Sicherheitsabfrage bei Block löschen

TRUE: Beim Löschen eines NC-Satzes Sicherheitsabfrage anzeigen FALSE: Beim Löschen eines NC-Satzes Sicherheitsabfrage nicht anzeigen

Zeilennummer, bis zu der eine Prüfung das NC-Programms durchgeführt wird

100 bis 100000: Programmlänge, auf die die Geometrie überprüft werden soll

DIN/ISO-Programmierung: Satznummern Schrittweite

0 bis 250: Schrittweite, mit der DIN/ISO-Sätze im Programm erzeugt werden

Programmierbare Achsen festlegen

TRUE: Festgelegte Achskonfiguration verwenden FALSE: Default-Achskonfiguration XYZABCUVW verwenden

Verhalten bei achsparallelen Positioniersätzen

TRUE: Achsparallele Positioniersätze erlaubt

FALSE: Achsparallele Positioniersätze gesperrt

Zeilennummer, bis zu der gleiche Syntaxelemente gesucht werden

500 bis 400000: Angewählte Elemente mit Pfeiltasten oben / unten suchen

Parametereinstellungen

Einstellungen für die Dateiverwaltung

Anzeige von Abhängigen Dateien

MANUAL: Abhängige Dateien werden angezeigt AUTOMATIC: Abhängige Dateien werden nicht angezeigt

Pfadangaben für den Endanwender

Liste mit Laufwerken und/oder Verzeichnissen

Hier eingetragene Laufwerke und Verzeichnisse zeigt die TNC in der Dateiverwaltung an

FN 16-Ausgabepfad für die Abarbeitung

Pfad für FN 16-Ausgabe, wenn im Programm keine Pfad definiert wird

FN 16-Ausgabepfad für Betriebsart Programmieren und Programm-Test Pfad für FN 16-Ausgabe, wenn im Programm keine Pfad definiert wird

serial Interface RS232: siehe "Datenschnittstellen einrichten", Seite 628

19.2 Steckerbelegung und Anschlusskabel für Datenschnittstellen

19.2 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 3657	725-xx		Adapterb 310085-0′	lock 1	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 T
5	Signal GND	5	rot	7	7	7	7	rot	7
6	DSR	6	blau	6	6	6	6		6
7	RTS	7	grau	4	4	4	4	grau	5
8	CTR	8	rosa	5	5	5	5	rosa	4
9	nicht belegen	9					8	violett	20
Geh.	Außenschirm	Geh.	Außenschirm	Geh.	Geh.	Geh.	Geh.	Außenschirm	n Geh.

TNC		VB 3554	184-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	n Geh.

Bei Verwendung des 9-poligen Adapterblocks:

19.2 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 366964-xx			
Buchse	Stift	Buchse	Farbe	Buchse	
1	1	1	rot	1	
2	2	2	gelb	3	
3	3	3	weiß	2	
4	4	4	braun	6	
5	5	5	schwarz	5	
6	6	6	violett	4	
7	7	7	grau	8	
8	8	8	weiß/ grün	7	
9	9	9	grün	9	
Geh.	Geh.	Geh.	Außen- schirm	Geh.	

Ethernet-Schnittstelle RJ45-Buchse

Maximale Kabellänge:

- Ungeschirmt: 100 m
- Geschirmt: 400 m

Pin	Signal	Beschreibung
1	TX+	Transmit Data
2	TX-	Transmit Data
3	REC+	Receive Data
4	frei	
5	frei	
6	REC-	Receive Data
7	frei	
8	frei	

19.3 Technische Information

19.3 Technische Information

Symbolerklärung

- Standard
- □ Achs-Option
- 1 Advanced Function Set 1
- 2 Advanced Function Set 2

Benutzerfunktionen

Kurzbeschreibung	-	Grundausführung: 3 Achsen plus geregelte Spindel
	-	Vierte NC-Achse plus Hilfsachse
		oder
		8 weitere Achsen oder 7 weitere Achsen plus 2. Spindel
		Digitale Strom- und Drehzahl-Regelung
Kurzbeschreibung		Grundausführung: 3 Achsen plus geregelte Spindel
		1. Zusatzachse für 4 Achsen plus geregelte Spindel
		2. Zusatzachse für 5 Achsen plus geregelte Spindel
Programm-Eingabe	lm	HEIDENHAIN-Klartext-Dialog und DIN/ISO
Positionsangaben	-	Soll-Positionen für Geraden und Kreise in rechtwinkligen Koordinaten oder Polarkoordinaten
		Maßangaben absolut oder inkremental
	-	Anzeige und Eingabe in mm oder inch
Werkzeug-Korrekturen		Werkzeugradius in der Bearbeitungsebene und Werkzeuglänge
		Radiuskorrigierte Kontur bis zu 99 Sätze vorausberechnen (M120)
	2	Dreidimensionale Werkzeugradiuskorrektur zur nachträglichen Änderung von Werkzeugdaten, ohne das Programm erneut berechnen zu müssen
Werkzeug-Tabellen	Me	hrere Werkzeugtabellen mit beliebig vielen Werkzeugen
Konstante Bahngeschwindigkeit	-	Bezogen auf die Werkzeugmittelpunktsbahn
		Bezogen auf die Werkzeugschneide
Parallelbetrieb	Pro Pro	gramm mit grafischer Unterstützung erstellen, während ein anderes gramm abgearbeitet wird
3D-Bearbeitung	2	Besonders ruckarme Bewegungsführung
(Advanced Function Set 2)	2	3D-Werkzeugkorrektur über Flächennormalen-Vektor
	2	Ändern der Schwenkkopfstellung mit dem elektronischen Handrad während des Programmlaufs; Position der Werkzeugspitze bleibt unverändert (TCPM = T ool C enter P oint M anagement)
	2	Werkzeug senkrecht auf der Kontur halten
	2	Werkzeugradiuskorrektur senkrecht zur Bewegungs- und Werkzeugrichtung
Rundtisch-Bearbeitung (Advanced Function Set 1)	1	Programmieren von Konturen auf der Abwicklung eines Zylinders
	1	Vorschub in mm/min
Konturelemente		Gerade

Benutzerfunk	tionen
--------------	--------

		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
Bearbeitungszyklen		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
		Zyklen für Drehbearbeitungen
		Zusätzlich können Herstellerzyklen – spezielle vom Maschinenhersteller erstellte Bearbeitungszyklen – integriert werden
Koordinaten-Umrechnung		Verschieben, Drehen, Spiegeln
		Maßfaktor (achsspezifisch)
	1	Schwenken der Bearbeitungsebene (Advanced Function Set 1)
Q-Parameter		Mathematische Funktionen =, +, –, *, /, sin α , cos α , Wurzelrechnung
Programmieren mit Variablen		Logische Verknüpfungen (=, ≠, <, >)
		Klammerrechnung
		tan α , arcus sin, arcus cos, arcus tan, a², e², 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

19

19.3 Technische Information

Benutzerfunktionen

		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
U U		Draufsicht / Darstellung in 3 Ebenen / 3D-Darstellung / 3D-Liniengrafik
	-	Ausschnitt-Vergrößerung
Programmiergrafik		In der Betriebsart Programmieren werden die eingegebenen NC-Sätze mitgezeichnet (2D-Strich-Grafik) auch wenn ein anderes Programm abgearbeitet wird
Bearbeitungsgrafik Darstellungsarten		Grafische Darstellung des abgearbeiteten Programms in Draufsicht / Darstellung in 3 Ebenen / 3D-Darstellung
Bearbeitungszeit	-	Berechnen der Bearbeitungszeit in der Betriebsart "Programm-Test"
		Anzeige der aktuellen Bearbeitungszeit in den Programmlauf- Betriebsarten
Wiederanfahren an die Kontur		Satzvorlauf zu einem beliebigen Satz im Programm und Anfahren der errechneten Soll- Position zum Fortführen der Bearbeitung
	-	Programm unterbrechen, Kontur verlassen und wieder anfahren
Nullpunkt-Tabellen		Mehrere Nullpunkt-Tabellen zum Speichern werkstückbezogener Nullpunkte
Tastsystem-Zyklen		Tastsystem kalibrieren
	-	Werkstück-Schieflage manuell und automatisch kompensieren
	-	Bezugspunkt manuell und automatisch setzen
	-	Werkstücke automatisch vermessen
	-	Zyklen zur automatischen Werkzeugvermessung
		Zyklen zur automatischen Kinematik-Vermessung

Technische Daten		
Komponenten	-	Bedienfeld
	-	TFT-Farb-Flachbildschirm mit Softkeys
Programmspeicher		Mindestens 21 GByte
Eingabefeinheit und		bis 0,1 µm bei Linearachsen
Anzeigeschritt	-	bis 0,01 µm bei Linearachsen (mit Option #23)
	-	bis 0,000 1° bei Winkelachsen
	-	bis 0,000 01° bei Winkelachsen (mit Option #23)
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
Satzverarbeitungszeit		0,5 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 externen Bedienen der TNC über die Datenschnittstelle mit HEIDENHAIN- Software TNCremo
		Ethernet-Schnittstelle 1000 Base T
		3 x USB 2.0
Umgebungstemperatur		Betrieb: 0°C bis +45°C
		Lagerung: -30°C bis +70°C

19.3 Technische Information

Zubehör

Eddenor		
Elektronische Handräder		ein HR 410 tragbares Handrad oder
		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 130 Einbau-Handrad oder
		bis zu drei HR 150 Einbau-Handräder über Handrad-Adapter HRA 110
Tastsysteme		TS 220: schaltendes 3D-Tastsystem mit Kabelanschluss
		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 Werkzeugvermessung
	-	TT 449: schaltendes 3D-Tastsystem zur Werkzeugvermessung mit Infrarot-Übertragung
Advanced Function Set 1 (Op	tion #8)
Erweiterte Funktionen Grupp	e 1	Rundtisch-Bearbeitung:
		 Konturen auf der Abwicklung eines Zylinders
		Vorschub in mm/min
		Koordinaten-Umrechnungen:
		Schwenken der Bearbeitungsebene
		Interpolation:
		Kreis in 3 Achsen bei gedrehter Bearbeitungsebene (Raumkreis)
Advanced Function Set 2 (Op	tion #9)
Erweiterte Funktionen Grupp	e 2	3D-Bearbeitung:
		 Besonders ruckarme Bewegungsführung
		 3D-Werkzeugkorrektur über Flächennormalen-Vektor
		 Ändern der Schwenkkopfstellung mit dem elektronischen Handrad während des Programmlaufs; Position der Werkzeugspitze bleibt unverändert (TCPM = Tool Center Point Management)
		 Werkzeug senkrecht auf der Kontur halten
		 Werkzeugradiuskorrektur senkrecht zur Bewegungsrichtung und Werkzeugrichtung
		Interpolation:
		Gerade in 5 Achsen (Export genehmigungspflichtig)
Display Step (Option #23)		
Anzeigeschritt		Eingabefeinheit:
		■ Linearachsen bis zu 0,01 µm
		Winkelachsen bis zu 0,00001°

19

_,	
Dynamische Kollisionsüberwachung	 Maschinenhersteller definiert zu überwachende Objekte Warnung im Manuellen Betrieb Programmunterbrechung im Automatikbetrieb Überwachung auch von 5-Achs-Bewegungen
DXF Converter (Option #42)	
DXF-Konverter	 Unterstütztes DXF-Format: AC1009 (AutoCAD R12) Übernahme von Konturen und Punktemustern Komfortable Bezugspunkt-Festlegung Grafisches Wählen von Konturabschnitten aus Klartext-Dialog- Programmen
Adaptive Feed Control – AFC (Option	#45)
Adaptive Vorschubregelung	 Erfassung der tatsächlichen Spindelleistung durch einen Lernschnitt Definition von Grenzen, in denen die automatische Vorschubregelung stattfindet Vollautomatische Vorschubregelung beim Abarbeiten
KinematicsOpt (Option #48)	
Optimieren der Maschinenkinematik	 Aktive Kinematik sichern/ wiederherstellen Aktive Kinematik prüfen Aktive Kinematik optimieren
Mill-Turning (Option #50)	
Fräs-/Drehbetrieb	Funktionen:
	 Umschaltung Fräsbetrieb / Drehbetrieb Konstante Schnittgeschwindigkeit Schneidenradiuskompensation Drehzyklen
Extended Tool Management (Option	#93)
Erweiterte Werkzeugverwaltung	Python-basiert
Spindle Synchronism (Option #131)	
Spindelsynchronlauf	Synchronlauf von Frässpindel und Drehspindel
Remote Desktop Manager (Option #	133)
Fernbedienung externer Rechnereinheiten	Windows auf einer separaten RechnereinheitEingebunden in die Oberfläche der TNC
Synchronizing Functions (Option #13	35)
Synchronisierungsfunktionen	Echtzeit-Koppelfunktion (Real Time Coupling – RTC): Koppeln von Achsen

Dynamic Collision Monitoring – DCM (Option #40)

19.3 Technische Information

Cross Talk Compensation – CTC	(Option #141)
Kompensation von Achskopplungen	 Erfassung von dynamisch bedingten Positionsabweichung durch Achsbeschleunigungen
	 Kompensation des TCP (Tool Center Point)
Position Adaptive Control – PAC	; (Option #142)
Adaptive Positionsregelung	 Anpassung von Regelparametern in Abhängigkeit von der Stellung der Achsen im Arbeitsraum
	 Anpassung von Regelparametern in Abhängigkeit von der Geschwindigkeit oder der Beschleunigung einer Achse
Load Adaptive Control – LAC (O	ption #143)
Adaptive Lastregelung	 Automatisches Ermitteln von Werkstückmassen und Reibkräften Anpassung von Regelparametern in Abhängigkeit von der aktuellen Masse des Werkstücks
Active Chatter Control – ACC (O	ption #145)
Aktive Ratterregelung	Vollautomatische Funktion zur Rattervermeidung während der Bearbeitung

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	32 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	-9,99999999 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)

19.4 Übersichtstabellen

19.4 Übersichtstabellen

Bearbeitungszyklen

Zyklus- Nummer	Zyklus-Bezeichnung	DEF- aktiv	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		

Zyklus- Nummer	Zyklus-Bezeichnung	DEF- aktiv	CALL- aktiv
233	Planfräsen (Bearbeitungsrichtung wählbar, Seitenflächen berücksichtigen)		
240	Zentrieren		
241	Einlippen-Tiefbohren		
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		
275	Konturnut Trochoidal		

Zusatz-Funktionen

Μ	Wirkung Wir	kung am Satz -	Anfang	Ende	Seite
M0	Programmlauf HALT/Spindel HALT/Kühlmittel AUS				369
M1	Wahlweiser Programmlauf HALT/Spindel HALT/Kühlmittel	AUS			614
M2	Programmlauf HALT/Spindel HALT/Kühlmittel AUS/ggf. Lö Statusanzeige (abhängig von Maschinenparameter)/Rücks	schen der sprung zu Satz 1		-	369
M3 M4 M5	Spindel EIN im Uhrzeigersinn Spindel EIN gegen den Uhrzeigersinn Spindel HALT		:		369
M6	Werkzeugwechsel/Programmlauf HALT (abhängig von Maschinenparameter)/Spindel HALT			•	369
M8 M9	Kühlmittel EIN Kühlmittel AUS				369
M13 M14	Spindel EIN im Uhrzeigersinn /Kühlmittel EIN Spindel EIN gegen den Uhrzeigersinn/Kühlmittel ein		:		369
M30	Gleiche Funktion wie M2				369
M89	Freie Zusatz-Funktion oder Zyklusaufruf, modal wirksam (abhängig von Maschinenpa	rameter)			Zyklen- Handbuch
M91	Im Positioniersatz: Koordinaten beziehen sich auf den Ma Nullpunkt	schinen-			370
M92	Im Positioniersatz: Koordinaten beziehen sich auf eine vor Maschinenhersteller definierte Position, z. B. auf die Werl Position	n kzeugwechsel-	•		370
M94	Anzeige der Drehachse reduzieren auf einen Wert unter 3	60°			464

19.4 Übersichtstabellen

М	Wirkung W	irkung am Satz - Anfang	Ende	Seite
M97	Kleine Konturstufen bearbeiten			373
M98	Offene Konturen vollständig bearbeiten			374
M99	Satzweiser Zyklusaufruf		-	Zyklen- Handbuch
M101	Automatischer Werkzeugwechsel mit Schwesterwerkze abgelaufener Standzeit	eug, bei		188
N1102		unte relation to re	-	100
M107	M107 rücksetzen	unterarucken		188
M109	Konstante Bahngeschwindigkeit an der Werkzeugschne Erhöhung und -Beduzierung)	ide (Vorschub-		377
M110	Konstante Bahngeschwindigkeit an der Werkzeugschne Vorschub-Reduzierung)	ide (nur 🔹		
M111	M109/M110 rücksetzen			
M116 M117	Vorschub bei Drehachsen in mm/min M116 rücksetzen			462
M118	Handrad-Positionierung während des Programmlaufs ük	erlagern 🔹		380
M120	Radiuskorrigierte Kontur vorausberechnen (LOOK AHEA	√D) ■		378
M126 M127	Drehachsen wegoptimiert verfahren M126 rücksetzen			463
M128	Position der Werkzeugspitze beim Positionieren von Sch beibehalten (TCPM) M128 rücksetzen	nwenkachsen		465
M130	Im Positioniersatz: Punkte beziehen sich auf das ungeso Koordinatensystem	chwenkte		372
M138	Auswahl von Schwenkachsen			468
M140	Rückzug von der Kontur in Werkzeugachsenrichtung			382
M143	Grunddrehung löschen			385
M144	Berücksichtigung der Maschinen-Kinematik in IST/SOLL Satzende	Positionen am		469
M145	M144 zurücksetzen			
M141	Tastsystem-Überwachung unterdrücken			384
M148 M149	Werkzeug bei NC-Stopp automatisch von der Kontur ab M148 zurücksetzen	neben 🔹		386

19.5 Funktionen der TNC 640 und der iTNC 530 im Vergleich

Vergleich: Technische Daten

Funktion	TNC 640	iTNC 530
Achsen	Maximal 18	Maximal 18
Eingabefeinheit und Anzeigeschritt:		
Linearachsen	 0,1µm, 0,01 µm mit Option #23 	■ 0,1 µm
Drehachsen	 0,001°, 0,00001° mit Option #23 	■ 0,0001°
Regelkreise für Hochfrequenz-Spindel und Torque- / Linearmotoren	Mit Option #49	Mit Option #49
Anzeige	19 Zoll-TFT-Farb- Flachbildschirm oder	19 Zoll-TFT-Farb- Flachbildschirm oder 15,1 Zoll-TFT-Farb- Flachbildschirm
Speicher-Medium für NC-, PLC-Programme und System- Dateien	Festplatte oder Solid State Disk SSDR	Festplatte oder Solid State Disk SSDR
Programm-Speicher für NC-Programme	>21 GByte	>21 GByte
Satzverarbeitungszeit	0,5 ms	0,5 ms
Betriebssystem HeROS	Ja	Ja
Interpolation:		
 Gerade 	5 Achsen	5 Achsen
Kreis	3 Achsen	3 Achsen
Schraubenlinie	■ Ja	■ Ja
Spline	 Nein 	Ja mit Option #9
Hardware	Modular im Schaltschrank	Modular im Schaltschrank

Vergleich: Datenschnittstellen

Funktion	TNC 640	iTNC 530
Gigabit-Ethernet 1000BaseT	Х	Х
Serielle Schnittstelle RS-232-C	Х	Х
Serielle Schnittstelle RS-422	-	Х
USB-Schnittstelle	Х	Х

19.5 Funktionen der TNC 640 und der iTNC 530 im Vergleich

Vergleich: Zubehör

Funktion	TNC 640	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	_	Х

Vergleich: PC-Software

Funktion	TNC 640	iTNC 530
Programmierplatz-Software	Verfügbar	Verfügbar
TNCremoNT zur Datenübertragung mit TNCbackup zur Datensicherung	Verfügbar	Verfügbar
TNCremoPlus Datenübertragungssoftware 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 640	iTNC 530
Verfahrbereichsumschaltung	Funktion 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 verfügbar	Funktion verfügbar
Unterstützung von Winkelköpfen	Funktion nicht verfügbar	Funktion verfügbar
Werkzeug-Identifikation Balluf	Funktion verfügbar (mit Python)	Funktion verfügbar
Verwaltung mehrerer Werkzeugmagazine	Funktion verfügbar	Funktion verfügbar
Erweiterte Werkzeugverwaltung über Python	Funktion verfügbar	Funktion verfügbar

Vergleich: Benutzerfunktionen

Fu	nktion	Т	NC 640	iT	NC 530			
Pr	Programm-Eingabe							
	Im HEIDENHAIN Klartext-Dialog		Х		Х			
	In DIN/ISO		Х		Х			
	Mit smarT.NC		-		Х			
	Mit ASCII-Editor	•	X, direkt editierbar		X, nach Wandlung editierbar			
Po	sitionsangaben							
	Soll-Position für Geraden und Kreis in rechtwinkligen Koordinaten		Х		Х			
	Soll-Position für Geraden und Kreis in polaren Koordinaten	•	Х		Х			
	Maßangaben absolut oder inkremental		Х		Х			
	Anzeige und Eingabe in mm oder inch		Х		Х			
•	Letzte Werkzeugposition als Pol setzen (leerer CC- Satz)	•	X (Fehlermeldung, wenn Polübernahme nicht eindeutig ist)	•	X			
	Flächen-Normalenvektoren (LN)		Х		Х			
	Spline-Sätze (SPL)		-		X, mit Option #9			

19.5 Funktionen der TNC 640 und der iTNC 530 im Vergleich

Funktion	TNC 640	iTNC 530
Werkzeugkorrektur		
 In der Bearbeitungsebene und Werkzeuglänge 	• X	• X
 Radiuskorrigierte Kontur bis zu 99 Sätze vorausberechnen 	■ X	■ X
 Dreidimensionale Werkzeugradiuskorrektur 	 X, mit Option #9 	 X, mit Option #9
Werkzeugtabelle		
 Werkzeugdaten zentral speichern 	• X	• X
 Mehrere Werkzeugtabellen mit beliebig vielen Werkzeugen 	• X	■ X
 Werkzeugtypen flexibel verwalten 	• X	H -
 Gefilterte Anzeige wählbarer Werkzeuge 	• X	H -
Sortierfunktion	• X	I -
Spaltennamen	Teilweise mit _	Teilweise mit -
 Kopierfunktion: Gezieltes Überschreiben von Werkzeugdaten 	• X	■ X
 Formularansicht 	 Umschalten per Taste Bildschirm- Aufteilung 	 Umschaltung per Softkey
 Austausch der Wekzeugtabelle zwischen TNC 640 und iTNC 530 	• X	 Nicht möglich
Tastsystem-Tabelle zur Verwaltung verschiedener 3D- Tastsysteme	X	_
Werkzeugeinsatzdatei erstellen, Verfügbarkeit prüfen	Х	Х
Schnittdaten-Berechnung: Automatische Berechnung von Spindel-Drehzahl und Vorschub	Einfacher Schnittdatenrechner	Anhand hinterlegter Technologie-Tabellen
Beliebige Tabellen definieren	 Frei definierbare Tabellen (.TAB- Dateien) Lesen und schreiben über FN-Funktionen Über Konfig-Daten definierbar Tabellenamen müssen mit einem Buchstaben beginnen Lesen und schreiben über SQL-Funktionen 	 Frei definierbare Tabellen (.TAB- Dateien) Lesen und schreiben über FN-Funktionen

Funktion	TNC 640	iTNC 530
Konstante Bahngeschwindigkeit auf die Werkzeugmittelpunktsbahn oder auf die Werkzeugschneide bezogen	Х	Х
Parallelbetrieb: Programm erstellen, während ein anderes Programm abgearbeitet wird	Х	Х
Programmieren von Zählerachsen	Х	Х
Bearbeitungsebene schwenken (Zyklus 19, PLANE- Funktion)	X, Option #8	X, Option #8
Rundtisch-Bearbeitung:		
 Programmieren von Konturen auf der Abwicklung eines Zylinders 		
 Zylinder-Mantel (Zyklus 27) 	X, Option #8	X, Option #8
 Zylinder-Mantel Nut (Zyklus 28) 	X, Option #8	X, Option #8
 Zylinder-Mantel Steg (Zyklus 29) 	X, Option #8	X, Option #8
 Zylinder-Mantel Außenkontur (Zyklus 39) 	-	X, Option #8
 Vorschub in mm/min oder U/min 	X, Option #8	X, Option #8
Verfahren in Werkzeugachsrichtung		
 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	Х	Х
Vorschubeingabe:		
F (mm/min), Eilgang FMAX	• X	• X
FU (Umdrehungsvorschub mm/U)	■ X	■ X
FZ (Zahnvorschub)	• X	X
 FT (Zeit in Sekunden f ür Weg) 		• X
 FMAXT (bei aktivem Eilgang-Poti: Zeit in Sekunden f ür Weg) 		• X
Freie Konturprogrammierung FK		
 Nicht NC-gerecht bemaßte Werkstücke programmieren 	■ X	■ X
 Konvertierung FK-Programm nach Klartext-Dialog 		■ X
Programmsprünge:		
 Maximalanzahl Labelnummern 	■ 9999	1000
 Unterprogramme 	• X	• X
 Verschachtelungstiefe bei Unterprogrammen 	20	■ 6
Programmteil-Wiederholungen	• X	• X
 Beliebiges Programm als Unterprogramm 	• X	• X

19.5 Funktionen der TNC 640 und der iTNC 530 im Vergleich

Funktion	TNC 640	iTNC 530
Q-Parameter-Programmierung:		
 Mathematische Standard-Funktionen 	• X	• ×
 Formeleingabe 	• X	• ×
String-Verarbeitung	• X	• ×
Lokale Q-Parameter QL	• X	• X
Remanente Q-Parameter QR	• X	• ×
 Parameter verändern bei Programm-Unterbrechung 	• X	• ×
FN15: PRINT	—	• ×
FN25: PRESET	—	• ×
FN26: TABOPEN	• X	• ×
FN27: TABWRITE	• X	• ×
FN28: TABREAD	• X	• ×
FN29: PLC LIST	• X	-
FN31: RANGE SELECT	—	• ×
FN32: PLC PRESET	—	• ×
FN37: EXPORT	• X	
FN38: SEND	• X	• ×
Mit FN16 Datei extern speichern	• X	• ×
 FN16-Formatierungen: Linksbündig, rechtsbündig, Stringlängen 	• X	■ X
Mit FN16 ins LOG-File schreiben	• X	
 Parameterinhalte anzeigen in der zusätzlichen Statusanzeige 	• X	• -
 Parameterinhalte anzeigen beim Programmieren (Q- INFO) 	• X	• X
 SQL-Funktionen zum Lesen und Schreiben von Tabellen 	• X	■ -

Funktion	TNC 640	iTNC 530
Grafik-Unterstützung		
 Programmiergrafik 2D 	• X	X
REDRAW-Funktion		• X
 Gitterlinien als Hintergrund anzeigem 	• X	
 Liniengrafik 3D 	• X	• X
 Test-Grafik (Draufsicht, Darstellung in 3 Ebenen, 3D- Darstellung) 	• X	• X
 Hochauflösende Darstellung 	• X	• X
 Werkzeug anzeigen 	• X	• X
 Simulationsgeschwindigkeit einstellen 	• X	• X
 Koordinaten bei Schnittlinie 3 Ebenen 		• X
 Erweiterte Zoom-Funktionen (Mausbedienung) 	• X	• X
 Rahmen f ür Rohteil anzeigen 	• X	X
 Darstellung Tiefenwert in der Drausicht bei Mouseover 	• -	• X
 Programm-Test gezielt anhalten (STOPP AT N) 		• X
 Werkzeugwechselmakro berücksichtigen 		• X
 Bearbeitungsgrafik (Draufsicht, Darstellung in 3 Ebenen, 3D-Darstellung) 	■ X	■ X
 Hochauflösende Darstellung 	• X	■ X

19.5 Funktionen der TNC 640 und der iTNC 530 im Vergleich

Funktion	TNC 640	iTNC 530
Nullpunkt-Tabellen: Speichern werkstückbezogener Nullpunkte	Х	Х
Preset-Tabelle: Bezugspunkte verwalten	Х	Х
Paletten-Verwaltung		
 Unterstützung von Palettendateien 	• X	• X
 Werkzeugorientierte Bearbeitung 	—	■ X
 Paletten-Preset-Tabelle: Bezugspunkte f ür Paletten verwalten 	• -	• X
Wiederanfahren an die Kontur		
 Mit Satzvorlauf 	• X	■ X
Nach Programmunterbrechung	• X	■ X
Autostart-Funktion	Х	Х
Teach-In: Ist-Positionen in ein NC-Programm übernehmen	Х	Х
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	■ X
 Animierte Hilfsbilder bei Auswahl PLANE/PATTERN DEF-Funktion 	• -	■ X
Hilfsbilder bei PLANE/PATTERN DEF	• X	■ X
 Kontextsensitive Hilfe-Funktion bei Fehlermeldungen 	• X	• X
 TNCguide, browserbasiertes Hilfesystem 	• X	• X
 Kontextsensitiver 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 		• X
Dynamische Kollisionsüberwachung DCM:		
 Kollisionsüberwachung im Automatikbetrieb 	X, Option #40	 X, Option #40
 Kollisionsüberwachung im manuellen Betrieb 	X, Option #40	 X, Option #40
 Grafische Darstellung der definierten Kollisionskörper 	X, Option #40	X, Option #40
 Kollisionsprüfung im Programm-Test 	—	X, Option #40
Spannmittelüberwachung	—	X, Option #40
 Werkzeugträger-Verwaltung 	1	 X, Option #40
Funktion	TNC 640	iTNC 530
---	-----------------------------------	-------------------------------------
CAM-Unterstützung:		
 Konturen aus DXF-Daten übernehmen 	 X, Option #42 	 X, Option #42
 Bearbeitungspositionen aus DXF-Daten übernehmen 	 X, Option #42 	X, Option #42
 Offline-Filter f ür CAM-Dateien 		• X
Strech-Filter	■ X	I -
MOD-Funktionen:		
Anwender-Parameter	 Konfig-Daten 	 Nummernstruktur
 OEM-Hilfedateien mit Servicefunktionen 		■ X
 Datenträgerprüfung 		• X
Laden von Service-Packs		■ X
 Einstellen der Systemzeit 	• X	• X
 Achsen f ür Ist-Positions übernahme festlegen 		• X
 Verfahrbereichsgrenzen festlegen 	• X	• 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 		• X
 Nullpunkt-Versschiebung über TRANS DATUM 	• X	• X
 Adaptive Vorschubregelung AFC 	X, Option #45	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 		X, Option #44
Erweitertes M128: FUNCTIOM TCPM	• X	■ X
Statusanzeigen:		
 Positionen, Spindeldrehzahl, Vorschub 	• X	• X
 Größere Darstellung der Positionsanzeige, Manueller Betrieb 	• X	■ X
 Zusätzliche Statusanzeige, Formulardarstellung 	• X	■ X
 Anzeige des Handrad-Wegs bei Bearbeitung mit Handrad-Überlagerung 	• X	■ X
 Anzeige des Restweges im geschwenkten System 		■ X
TNC 640 Benutzer-Handbuch HEIDENHAIN-Klartext-Dialog 1/2015		685

19.5 Funktionen der TNC 640 und der iTNC 530 im Vergleich

Fu	Inktion	TNC 640	iTNC 530
-	Dynamische Anzeige von Q-Parameter-Inhalten, Nummernkreise definierbar	• X	• -
-	OEM spezifische zusätzliche Statusanzeige via Python	• X	■ X
	Grafische Anzeige der Restlaufzeit	—	■ X
In	dividuelle Farbeinstellungen der Benutzer-Oberfläche	_	Х

Vergleich: Zyklen

Zyklus	TNC 640	iTNC 530
1, Tiefbohren	Х	Х
2, Gewindebohren	Х	Х
3, Nutenfräsen	Х	Х
4, Taschenfräsen	Х	Х
5, Kreistasche	Х	Х
6, Ausräumen (SL I, empfohlen: SL II, Zyklus 22)	_	Х
7, Nullpunkt-Verschiebung	Х	Х
8, Spiegeln	Х	Х
9, Verweilzeit	Х	Х
10, Drehung	Х	Х
11, Maßfaktor	Х	Х
12, Programm-Aufruf	Х	Х
13, Spindel-Orientierung	Х	Х
14, Konturdefinition	Х	Х
15, Vorbohren (SL I, empfohlen: SL II, Zyklus 21)	_	Х
16, Konturfräsen (SL I, empfohlen: SL II, Zyklus 24)	_	Х
17, Gewindebohren GS	Х	Х
18, Gewindeschneiden	Х	Х
19, Bearbeitungsebene	X, Option #8	X, Option #8
20, Kontur-Daten	Х	Х
21, Vorbohren	Х	Х
22, Ausräumen	Х	Х
23, Schlichten Tiefe	Х	Х
24, Schlichten Seite	Х	Х
25, Konturzug	Х	Х
26, Massfaktor achsspezifisch	Х	Х
27, Zylinder-Mantel	X, Option #8	X, Option #8
28, Zylinder-Mantel	X, Option #8	X, Option #8
29, Zylinder-Mantel Steg	X, Option #8	X, Option #8
30, 3D-Daten abarbeiten	_	Х

TNC 640 | Benutzer-Handbuch HEIDENHAIN-Klartext-Dialog | 1/2015

Zyklus	TNC 640	iTNC 530
32, Toleranz mit HSC-Mode und TA	Х	Х
39, Zylinder-Mantel Außenkontur	X, Option #8	X, Option #8
200, Bohren	Х	Х
201, Reiben	Х	Х
202, Ausdrehen	Х	Х
203, Universal-Bohren	Х	Х
204, Rückwärts-Senken	Х	Х
205, Universal-Tiefbohren	Х	Х
206, Gewindebohren mit Ausgleichsfutter	Х	Х
207, Gewindebohren ohne Ausgleichsfutter	Х	Х
208, Bohrfräsen	Х	Х
209, GewBohren Spanbr.	Х	Х
210, Nut pendelnd	Х	Х
211, Runde Nut	Х	Х
212, Rechtecktasche schlichten	Х	Х
213, Rechteckzapfen schlichten	Х	Х
214, Kreistasche schlichten	Х	Х
215, Kreiszapfen schlichten	Х	Х
220, Punktemuster Kreis	Х	Х
221, Punktemuster Linien	Х	Х
225, Gravieren	Х	Х
230, Abzeilen	Х	Х
231, Regelfläche	Х	Х
232, Planfräsen	Х	Х
233, Planfräsen neu	Х	-
239, Beladung ermitteln	X, Option #143	-
240, Zentrieren	Х	Х
241, Einlippen-Tiefbohren	Х	Х
247, Bezugsp. setzen	Х	Х
251, Rechtecktasche kompl.	Х	Х
252, Kreistasche kompl.	Х	Х
253, Nut komplett	Х	Х
254, Runde Nut komplett	Х	Х
256, Rechteckzapfen komplett	Х	Х
257, Kreiszapfen komplett	Х	Х
262, Gewindefräsen	Х	Х
263, Senkgewindefräsen	Х	Х
264, Bohrgewindefräsen	Х	Х
265, Helix-Bohrgewindefr.	X	Х

TNC 640 | Benutzer-Handbuch HEIDENHAIN-Klartext-Dialog | 1/2015

Zyklus	TNC 640	iTNC 530
267, Aussengewindefräsen	Х	Х
270, Konturzug-Daten zum Einstellen des Verhaltens von Zyklus 25	Х	Х
275, Wirbelfräsen	Х	Х
276, Konturzug 3D	-	Х
290, Interpolationsdrehen	-	X, Option #96
291, Interpolationsdrehen Kopplung	X, Option #96	_
292, Interpolationsdrehen Kontur	X, Option #96	_
800, Dreh-System anpassen	Х	-
801, Dreh-System rücksetzen	Х	_
810, Drehen Kontur längs	Х	-
811, Drehen Absatz längs	Х	-
812, Drehen Absatz längs erweitert	Х	-
813, Drehen eintauchen längs	Х	_
814, Drehen eintauchen längs erweitert	Х	_
815, Drehen konturparallel	Х	-
820, Drehen Kontur plan	Х	-
821, Drehen Absatz plan	Х	-
822, Drehen Absatz plan erweitert	Х	-
823, Drehen eintauchen plan	Х	-
824, Drehen eintauchen plan erweitert	Х	_
830, Gewinde konturparallel	Х	-
831, Gewinde längs	Х	_
832, Gewinde erweitert	Х	_
840, Stechdrehen Kontur radial	Х	-
841, Stechdrehen einfach radial	Х	-
842,Stechdrehen erweitert radial	Х	_
850, Stechdrehen Kontur axial	Х	_
851,Stechdrehen einfach axial	Х	_
852, Stechdrehen erweitert axial	Х	_
860, Stechen Kontur radial	Х	_
861, Stechen radial	Х	_
862, Stechen radial erweitert	Х	_
870, Stechen Kontur axial	Х	-
871, Stechen axial	Х	-
872, Stechen axial erweitert	Х	-
880, Zahnrad Abwälzfräsen	X, Option #131	-
892, Unwucht prüfen	Х	_

Vergleich: Zusatzfunktionen

М	Wirkung	TNC 640	iTNC 530
M00	Programmlauf HALT /Spindel HALT/Kühlmittel AUS	Х	Х
M01	Wahlweiser Programmlauf HALT	Х	Х
M02	Programmlauf HALT/Spindel HALT/Kühlmittel AUS/ggf. Löschen der Statusanzeige (abhängig von Maschinenparameter)/ Rücksprung zu Satz 1	Х	Х
M03 M04 M05	Spindel EIN im Uhrzeigersinn Spindel EIN gegen den Uhrzeigersinn Spindel HALT	Х	Х
M06	Werkzeugwechsel/Programmlauf HALT (maschinen abhängige Funktion)/Spindel HALT	Х	Х
M08 M09	Kühlmittel EIN Kühlmittel AUS	Х	Х
M13 M14	Spindel EIN im Uhrzeigersinn /Kühlmittel EIN Spindel EIN gegen den Uhrzeigersinn/Kühlmittel ein	Х	Х
M30	Gleiche Funktion wie M02	Х	Х
M89	Freie Zusatz-Funktion oder Zyklusaufruf, modal wirksam (Maschinen abhängige Funktion)	Х	Х
M90	Konstante Bahngeschwindigkeit an Ecken (an TNC 640 nicht erforderlich)	_	Х
M91	Im Positioniersatz: Koordinaten beziehen sich auf den Maschinen-Nullpunkt	Х	Х
M92	Im Positioniersatz: Koordinaten beziehen sich auf eine vom Maschinenhersteller definierte Position, z.B. auf die Werkzeugwechselposition	Х	Х
M94	Anzeige der Drehachse reduzieren auf einen Wert unter 360°	Х	Х
M97	Kleine Konturstufen bearbeiten	Х	Х
M98	Offene Konturen vollständig bearbeiten	Х	Х
M99	Satzweiser Zyklusaufruf	Х	Х
M101 M102	Automatischer Werkzeugwechsel mit Schwesterwerkzeug, bei abgelaufener Standzeit M101 rücksetzen	Х	Х
M103	Vorschub beim Eintauchen reduzieren auf Faktor F (prozentualer Wert)	Х	Х
M104	Zuletzt gesetzten Bezugspunkt wieder aktivieren	– (empfohlen: Zyklus 247)	Х
M105 M106	Bearbeitung mit zweitem k _v -Faktor durchführen Bearbeitung mit erstem k _v -Faktor durchführen	_	X
M107 M108	Fehlermeldung bei Schwesterwerkzeugen mit Aufmaß unterdrücken M107 rücksetzen	X	X
M109	Konstante Bahngeschwindigkeit an der Werkzeugschneide (Vorschub-Erhöhung und -Reduzierung) Konstante Bahngeschwindigkeit an der Werkzeugschneide (nur	Х	Х
M111	Vorschub-Reduzierung) M109/M110 rücksetzen		

М	Wirkung	TNC 640	iTNC 530
M112	Konturübergänge zwischen beliebigen Konturübergängen einfügen M112 rücksetzen	– (empfohlen: Zyklus 32)	Х
M114	Automatische Korrektur der Maschinengeometrie beim Arbeiten mit Schwenkachsen	– (empfohlen: M128, TCPM)	X, Option #8
M115	M114 rücksetzen		
M116 M117	Vorschub bei Rundtischen in mm/min M116 rücksetzen	X, Option #8	X, Option #8
M118	Handrad-Positionierung während des Programmlaufs überlagern	Х	Х
M120	Radiuskorrigierte Kontur vorausberechnen (LOOK AHEAD)	Х	Х
M124	Konturfilter	– (über Anwender- Parameter möglich)	Х
M126 M127	Drehachsen wegoptimiert verfahren M126 rücksetzen	Х	Х
M128	Position der Werkzeugspitze beim Positionieren der Schwenkachsen beibehalten (TCPM)	X, Option #9	X, Option #9
M130	Im Positioniersatz: Punkte beziehen sich auf das ungeschwenkte Koordinatensystem	Х	Х
M134 M135	Genauhalt an nicht tangentialen Übergängen bei Positionierungen mit Rundachsen M134 rücksetzen	-	Х
M136 M137	Vorschub F in Millimeter pro Spindel-Umdrehung M136 rücksetzen	Х	Х
M138	Auswahl von Schwenkachsen	Х	Х
W140	Rückzug von der Kontur in Werkzeugachsenrichtung	Х	Х
M141	Tastsystem-Überwachung unterdrücken	Х	Х
W142	Modale Programminformationen löschen	_	Х
M143	Grunddrehung löschen	Х	Х
M144	Berücksichtigung der Maschinenkinematik in IST/SOLL Positionen am Satzende	X, Option #9	X, Option #9
IVI 145	IVI 144 rucksetzen		
M148 M149	Werkzeug bei NC-Stopp automatisch von der Kontur abheben M148 zurücksetzen	Х	Х
M150	Endschaltermeldung unterdrücken	– (über FN 17 möglich)	Х
M197	Ecken verrunden	Х	_
M200 -M204	Laserschneidfunktionen	-	Х

Vergleich: Tastsystem-Zyklen in den Betriebsarten Manuell und El. Handrad

Zyklus	TNC 640	iTNC 530
Tastsystem-Tabelle zur Verwaltung von 3D-Tastsystemen	Х	_
Wirksame Länge kalibrieren	Х	Х
Wirksamen Radius kalibrieren	Х	Х
Grunddrehung über eine Gerade ermitteln	Х	Х
Bezugspunkt-Setzen in einer wählbaren Achse	Х	Х
Ecke als Bezugspunkt setzen	Х	Х
Kreismittelpunkt als Bezugspunkt setzen	Х	Х
Mittelachse als Bezugspunkt setzen	Х	Х
Grunddrehung über zwei Bohrungen/Kreiszapfen ermitteln	Х	Х
Bezugspunkt über vier Bohrungen/Kreiszapfen setzen	Х	Х
Kreismittelpunkt über drei Bohrungen/Kreiszapfen setzen	Х	Х
Unterstützung mechanischer Tastsysteme durch manuelle Übernahme der aktuellen Position	Per Softkey	Per Hardkey
Messwerte in Preset-Tabelle schreiben	Х	Х
Messwerte in Nullpunkt-Tabelle schreiben	Х	Х

19.5 Funktionen der TNC 640 und der iTNC 530 im Vergleich

Vergleich: Tastsystem-Zyklen zur automatischen Werkstück-Kontrolle

Zyklus	TNC 640	iTNC 530
0, Bezugsebene	Х	Х
1, Bezugspunkt Polar	Х	Х
2, TS Kalibrieren	_	Х
3, Messen	Х	Х
4, Messen 3D	Х	Х
9, TS Kalibrieren Länge	_	Х
30, TT Kalibrieren	Х	Х
31, Werkzeug-Länge vermessen	Х	Х
32, Werkzeug-Radius vermessen	Х	Х
33, Werkzeug-Länge und -Radius vermessen	Х	Х
400, Grunddrehung	Х	Х
401, Grunddrehung über zwei Bohrungen	Х	Х
402, Grunddrehung über zwei Zapfen	Х	Х
403, Grunddrehung über eine Drehachse kompensieren	Х	Х
404, Grunddrehung setzen	Х	Х
405, Schieflage eines Werkstückes über C-Achse ausrichten	Х	Х
408, Bezugspunkt Mitte Nut	Х	Х
409, Bezugspunkt Mitte Steg	Х	Х
410, Bezugspunkt Rechteck innen	Х	Х
411, Bezugspunkt Rechteck aussen	Х	Х
412, Bezugspunkt Kreis innen	Х	Х
413, Bezugspunkt Kreis aussen	Х	Х
414, Bezugspunkt Ecke aussen	Х	Х
415, Bezugspunkt Ecke innen	Х	Х
416, Bezugspunkt Lochkreis-Mitte	Х	Х
417, Bezugspunkt Tastsystem-Achse	Х	Х
418, Bezugspunkt Mitte von 4 Bohrungen	Х	Х
419, Bezugspunkt einzelne Achse	Х	Х
420, Messen Winkel	Х	Х
421, Messen Bohrung	Х	Х
422, Messen Kreis aussen	Х	Х
423, Messen Rechteck innen	Х	Х
424, Messen Rechteck aussen	Х	Х
425, Messen Breite Innen	Х	Х
426, Messen Steg aussen	Х	Х
427, Ausdrehen	Х	Х
430, Messen Lochkreis	Х	Х

Zyklus	TNC 640	iTNC 530
431, Messen Ebene	Х	Х
440, Achsverschiebung messen	_	Х
441, Schnelles Antasten (an TNC 640 teilweise über Tastsystem- Tabelle möglich)	-	Х
450, Kinematik sichern	X, Option #48	X, Option #48
451, Kinematik vermessen	X, Option #48	X, Option #48
452, Preset-Kompensation	X, Option #48	X, Option #48
460, TS kalibrieren an Kugel	Х	Х
461, TS Länge kalibrieren	Х	Х
462, Kalibrieren in Ring	Х	Х
463, Kalibrieren an Zapfen	Х	Х
480, TT kalibrieren	Х	Х
481, Werkzeug-Länge messen/prüfen	Х	Х
482, Werkzeug-Radius messen/prüfen	Х	Х
483, Werkzeug-Länge und -Radisu messen/prüfen	Х	Х
484, Infrarot-TT kalibrieren	Х	Х

Vergleich: Unterschiede beim Programmieren

Funktion	TNC 640	iTNC 530
Betriebsartenwechsel, wenn gerade ein Satz editiert wird	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
Funktion Satz ausblenden	Verfügbar	Verfügbar
Werkzeug aus Tabelle wählen	Auswahl erfolgt über Split-Screen- Menü	Auswahl erfolgt in einem Überblendfenster

Funktion	TNC 640	iTNC 530
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 Wegfahrbewegungen 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 TOUCH PROBE	Beendet Editiervorgang und ruft die Dateiverwaltung auf	Beendet das jeweilge Menü
Aufruf der Dateiverwaltung bei aktiven Menüs CYCLE DEF und TOUCH PROBE	Beendet Editiervorgang und ruft die Dateiverwaltung auf. Jeweilige Softkey-Leiste bleibt angewählt, wenn Dateiverwaltung beendet wird	Fehlermeldung Taste ohne Funktion
Aufruf der Dateiverwaltung bei aktiven Menüs CYCL CALL, SPEC FCT, PGM CALL und APPR/ DEP	Beendet Editiervorgang und ruft die Dateiverwaltung auf. Jeweilige Softkey-Leiste bleibt angewählt, wenn Dateiverwaltung beendet wird	Beendet Editiervorgang und ruft die Dateiverwaltung auf. Grund- Softkey-Leiste wird angewählt, wenn Dateiverwaltung beendet wird

Funktion	TNC 640	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

Funktion	TNC 640	iTNC 530
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 640	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 Maschinenparameter 	 Über CFGREAD-Funktion 	Via FN18-Funktionen
 Erstellung interaktver Zyklen mit CYCLE QUERY, z. B. Tastsystemzyklen im Manuellen Betrieb 	 Vefügbar 	 Nicht verfügbar

Vergleich: Unterschiede beim Programm-Test, Funktionalität

Funktion	TNC 640	iTNC 530
Test bis zu Satz N	Funktion nicht verfügbar	Funktion verfügbar
Einstieg mit Taste GOTO	Funktion nur möglich, wenn der Softkey START EINZELS. noch nicht betätigt wurde	Funktion auch nach START EINZELS. möglich
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
Einzelsatz	Bei Punktemusterzyklen und CYCL CALL PAT stoppt die Steuerung bei jedem Punkt	Punktemusterzyklen und CYCL CALL PAT behandelt die Steuerung als einen Satz

Vergleich: Unterschiede beim Programm-Test, Bedienung

Funktion	TNC 640	iTNC 530
Anordnung der Softkeyleisten und Softkeys innerhalb der Leisten	Anordnung der Softkeyleisten und So aktiven Bildschirm-Aufteilung verschie	oftkeys ist in Abhängigkeit von der eden.
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
Werkzeugtabelle anzeigen/ editieren	Funktion verfügbar per Softkey	Funktion nicht verfügbar
3D-Ansicht: Werkstück transparent darstellen	Verfügbar	Funktion nicht verfügbar
3D-Ansicht: Werkzeug transparent darstellen	Verfügbar	Funktion nicht verfügbar
3D-Ansicht: Werkzeugbahnen anzeigen	Verfügbar	Funktion nicht verfügbar
Modellqualität einstellbar	Verfügbar	Funktion nicht verfügbar

Vergleich: Unterschiede Manueller Betrieb, Funktionalität

Funktion	TNC 640	iTNC 530
Funktion Schrittmaß	Ein Schrittmaß kann getrennt für Linear- und Drehachsen definiert werden.	Ein Schrittmaß gilt für Linear- und Drehachsen gemeinsam.

Funktion	TNC 640	iTNC 530
Preset-Tabelle	Basistransformation (Translation und Rotation) vom Maschinentischsystem in das Werkstücksystem über die Spalten X, Y und Z, sowie Raumwinkel SPA, SPB und SPC.	Basistransformation (Translation) vom Maschinentischsystem in das Werkstücksystem über die Spalten X , Y und Z , sowie eine Grunddrehung ROT in der Bearbeitungsebene (Rotation).
	Zusätzliche können über die Spalten X_OFFS bis W_OFFS Achsoffsets in jeder einzelnen Achse definiert werden. Deren Funktion ist konfigurierbar.	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.	Über Maschinenparameter definierte Achsoffsets in den Drehachsen haben keinen Einfluss auf die Achsstellungen, die in einer Funktion Ebenen schwenken definiert wurden.
	Mit dem Maschinenparameter 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:	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.
	 Ein Achsoffset beeinflusst immer die Sollpositionsanzeige der betreffenden Achse (Achsoffset wird vom aktuellen Achswert subtrahiert). 	
	 Wird eine Drehachskoordinate in einem L-Satz programmiert, dann wird der Achsoffset zur programmierten Koordinate addiert 	
Handling Preset-Tabelle:		
 Editieren der Preset-Tabelle in Betriebsart Programmieren 	 Nicht 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 640	iTNC 530
Positionswerte von mechanischen Tastern übernehmen	Istposition per Softkey übernehmen	lstposition per Hardkey übernehmen
Verlassen des Menüs Antast- Funktionen	Nur über Softkey ENDE möglich	Über Softkey ENDE und über Hardkey END möglich

Vergleich: Unterschiede beim Abarbeiten, Bedienung

Funktion	TNC 640	iTNC 530
Anordnung der Softkeyleisten und Softkeys innerhalb der Leisten	Anordnung der Softkeyleisten und Softkeys ist in Abhängigkeit von der aktiven Bildschirm-Aufteilung nicht identisch.	
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
Einstieg mit GOTO im Programmlauf Einzelsatz	Funktion nur möglich, solange das NC-Programm noch nicht gestartet wurde oder nach Drücken des Softkeys INTERNER STOPP	Funktion auch nach Start des NC- Programms möglich
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 Wiedereinstiegsposition 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
Punktemuster im Einzelsatz	Bei Punktemusterzyklen und CYCL CALL PAT stoppt die Steuerung nach jedem Punkt	Punktemusterzyklen und CYCL CALL PAT behandelt die Steuerung als einen Satz

Vergleich: Unterschiede beim Abarbeiten, Verfahrbewegungen

I

Achtung, Verfah	rbewegungen prüfen!
-----------------	---------------------

NC-Programme, die auf älteren TNC-Steuerungen erstellt wurden, können auf einer TNC 640 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 640	iTNC 530
Handradüberlagertes Verfahren mit M118	Wirkt im aktiven Koordinatensystem, also ggf. gedreht oder geschwenkt, oder im maschinenfesten Koordinatensystem, abhängig von der Einstellung im 3D-ROT-Menü des manuellen Betriebs	Wirkt im maschinenfesten Koordinatensystem
Anfahren/Wegfahren mit APPR/DEP , RO 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 RO 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

19

Funktion	TNC 640	iTNC 530
Wirksamkeit von Q-Parametern	Q60 bis Q99 (bzw. QS60 bis QS99) wirken grundsätzlich immer lokal.	Q60 bis Q99 (bzw. Q560 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 R0 DEP-Satz END PGM 	 Satz mit R0 DEP-Satz PGM CALL Programmierung Zyklus 10 DREHUNG Programm-Anwahl
NC-Sätze mit M91	Keine Verrechnung der Werkzeugradiuskorrektur	Verrechnung der Werkzeugradiuskorrektur
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 definiert ist	Fehlermeldung wird ausgegeben	Fehlermeldung wird ausgegeben, wenn Konturelement mit Länge 0 vor dem RND - oder CHF -Satz liegt Konturelement mit Länge 0 wird ignoriert, wenn Konturelement mit Länge 0 hinter dem RND - oder CHF -Satz liegt

Funktion	TNC 640	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 Positionsanzeige werden die Werte L und DL aus der Werkzeugtabelle und dem Wert DL aus dem TOOL CALL verrechnet	In der Positionsanzeige werden die Werte L und DL aus der Werkzeugtabelle verrechnet
Verfahrbewegung im Raumkreis	Fehlermeldung wird ausgegeben	Keine Einschränkung
SLII-Zyklen 20 bis 24:		
 Anzahl defierbarer Konturelemente 	 Maximal 16384 Sätze in bis zu 12 Teilkonturen 	 Maximal 8192 Konturelemente in bis zu 12 Teilkonturen, keine Beschränkung auf Teilkontur
 Bearbeitungsebene festlegen 	 Werkzeugachse im TOOL CALL-Satz legt die Bearbeitungsebene fest 	 Achsen des ersten Verfahrsatzes in der ersten Teilkontur legen die Bearbeitungsebene fest
 Position am Ende eines SL- Zyklus 	 Endposition = Sichere Höhe über letzter, vor dem Zyklusaufruf definierter Position 	 Konfigurierbar über MP7420, ob sich die Endposition über letzter programmierter Position oder ob nur auf sichere Höhe verfahren wird

Funktion	TNC 640	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
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 640	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
 Programmierung von PLANE- Funktionen bei aktivem Zykus 8 SPIEGELUNG 	 Fehlermeldung wird ausgegeben PLANE AXIAL möglich 	 Funktion mit allen PLANE- Funktionen verfügbar
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 Werkzeuglänge L und DL aus der Werkzeugtabelle berücksichtigt, aus dem TOOL CALL je nach Maschinenparameter progToolCalIDL	In der Positionsanzeige werden Werkzeuglänge L und DL aus der Werkzeugtabelle berücksichtigt

Vergleich: Unterschiede im MDI-Betrieb

Funktion	TNC 640	iTNC 530
Abarbeiten von zusammenhängenden Sequenzen	Funktion teilweise verfügbar	Funktion verfügbar
Speichern von modal wirksamen Funktionen	Funktion teilweise verfügbar	Funktion verfügbar

19.5 Funktionen der TNC 640 und der iTNC 530 im Vergleich

Vergleich: Unterschiede beim Programmierplatz

Funktion	TNC 640	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

Index

3	
3D-Darstellung	589
3D-Grunddrehung	562
3D-Korrektur	475
Delta-Werte	477
Face Milling	478
Normierter Vektor	476
Peripheral Milling	479
Werkzeugformen	477
Werkzeugorientierung	477
3D-Tastsysteme	
kalibrieren	554
schaltendes	554

Α

ACC 412
Achspositionen prüfen 534
Adaptive Vorschubregelung 400
AFC 400
Angestellte Drehbearbeitung 512
Antasten Ebene 562
Antastfunktionen mit
mechanischen Tastern oder
Messuhren nutzen 545
Antastwerte in Nullpunkt-Tabelle
schreiben 552
Antastwerte in Preset-Tabelle
schreiben 553
Antastzyklen 546
Betriebsart Manuell 546
Siehe Benutzer-Handbuch
Tastsystem-Zyklen
Anwenderparameter
maschinenspezifische
Arbeitsraum-Überwachung 596,
600
ASCII-Dateien 423
Ausschalten 518
Automatischer Programmstart. 612
Automatische
Werkzeugvermessung 177

B

Bahnbewegungen	222
Polarkoordinaten	234
Gerade	235
Kreisbahn mit tangetialem	
Anschluß	236
Kreisbahn um Pol CC	236
Übersicht	234
rechtwinklige Koordinaten	222
Gerade	223
Kreisbahn mit festgelegter	n
Radius	228
Kreisbahn mit tangentialer	n
Anschluss	230

Kreisbahn um	
Kreismittelpunkt CC	227
Übersicht	222
Bahnfunktionen	206
Grundlagen	206
Kreise und Kreisbögen	209
Vorpositionieren	210
BAUD-Rate einstellen	
628, 629, 629, 629, 629,	
630, 630, 630, 630,	630
Bearbeitungsebene schwenken	l
manuell	572
Bearbeitungszeit ermitteln	595
Bearbeitung unterbrechen	603
Bedienfeld	. 74
Betriebsarten	75
Betriebszeiten	626
Bezugspunkte verwalten	537
Bezugspunkt manuell setzen	564
Ecke als Bezugspunkt	565
in einer beliebigen Achse	564
Kreismittelpunkt als Bezugspu	nkt.
566	
Mittelachse als Bezugspunkt	568
Bezugspunkt setzen	544
ohne 3D-Tastsystem	544
Bezugspunkt wählen	100
Bezugssystem	7.97
Bildschirm	. 73
Bildschirm-Aufteilung	73
Bildschirmaufteilung CAD-View	er
und DXF-Konverter	258
Block Check Character	630
BMP-Datei öffnen	135
	-

C

CAD-Viewer	259
CAM-Programmierung	475

D

Darstellung in 3 Ebenen	592
Datei	
erstellen	121
Dateifunktionen	419
Datei-Status	119
Dateiverwaltung	117
Datei-Verwaltung	114
Dateiverwaltung	
aufrufen	119
Datei-Verwaltung	
Datei	
erstellen	121
Dateiverwaltung	
Dateien markieren	126
Datei-Verwaltung	
Dateien überschreiben	122
Datei kopieren	121
Datei löschen	125

Datei schützen	128
Dateiverwaltung	
Dateityp	114
externe Dateitypen	116
Datei umbenennen	127
Datei-Verwaltung	
Datei umbenennen	127
Dateiverwaltung	/
Datei wählen	120
	120
externe Datenubertragung	130
Funktions-Ubersicht	118
Tabellen kopieren	123
Datei-Verwaltung	
Verzeichnisse	117
erstellen	121
konieren	124
Datenausgabe auf Bildschirm	319
Datenadogabe dal Bildsemini	620
	020
einrichten	028
Steckerbelegungen	662
Datensicherung	116
Datenübertragungsgeschwindig	gkeit
628,	630
Datenübertragungs-	
Geschwindigkeit	
629 629 629 629	630
Datenübertragungs-Software	633
	303
Dialog	106
Didiog	100
	129
Drautsicht	592
Drehachse	462
Anzeige reduzieren M94	464
wegoptimiert verfahren: M126	j
463	
Drehbearbeitung	488
Drehzahl programmieren	492
Schneidenradiuskorrektur	504
Vorschubgeschwindigkeit	103
Workzougdotop	400
	499
Drenbetrieb wanien	489
DXF-Konverter	260
Bearbeitungspositionen wähle	n
272	
Bezugspunkt setzen	266
Bohrpositionen wählen	
Finzelanwahl	273
loon	
Mausharaiah	275
	275
Filtor für Pohrossitionen	275 274
Filter für Bohrpositionen	275 274 276
Filter für Bohrpositionen Grundeinstellungen	275 274 276 263
Filter für Bohrpositionen Grundeinstellungen Kontur wählen	275 274 276 263 268
Filter für Bohrpositionen Grundeinstellungen Kontur wählen Layer einstellen	275 274 276 263 268 265
Filter für Bohrpositionen Grundeinstellungen Kontur wählen Layer einstellen Dynamische	275 274 276 263 268 265
Filter für Bohrpositionen Grundeinstellungen Kontur wählen Layer einstellen Dynamische Kollisionsüberwachung	275 274 276 263 268 265 393
Filter für Bohrpositionen Grundeinstellungen Kontur wählen Layer einstellen Dynamische Kollisionsüberwachung	275 274 276 263 268 265 393
Filter für Bohrpositionen Grundeinstellungen Kontur wählen Layer einstellen Dynamische Kollisionsüberwachung	275 274 276 263 268 265 393

Ecken verrunden M197	387
Eilgang	170
Einschalten	516
Einstiche und Freistiche	505
Entwicklungsstand	. 11
Ersetzen von Texten	113
Ethernet-Schnittstelle	635
Anschluss-Möglichkeiten	635
Einführung	635
konfigurieren	635
Netzlaufwerke verbinden und	
lösen	138
Excel-Datei öffnen	131
Externe Datenübertragung	
iTNC 530	136
Externer Zugriff	619

Г

Fase	224
FCL	627
FCL-Funktion	. 11
Fehlermeldungen 156,	156
Hilfe bei	156
Festplatte	114
Filter für Bohrpositionen bei DX	F-
Datenübernahme	276
Firewall	
FK-Programmierung 241,	241
Dialog eröffnen	244
Eingabemöglichkeiten	247
Endpunkte	247
Geschlossene Konturen	249
Hilfspunkte	250
Kreisdaten	248
Relativbezüge	251
Richtung und Länge von	
Konturelementen	247
Geraden	245
Grafik	243
Grundlagen	241
Kreisbahnen	246
Flächen-Normalenvektor	
447, 461, 475,	476
FN14: ERROR: Fehlermeldunge	n
ausgeben	312
FN16: F-PRINI: lexte formatiert	~
ausgeben	316
FN18: SYSREAD: Systemdaten	~~~
lesen	320
FN19: PLC: Werte an die PLC	~~~
ubergeben	329
FN20: WAIT FOR: NC und PLC	~~~
Synchronisieren	329
FN23: KREISDATEN: Kreis aus 3	3
	306
FINZ4: KKEISDALEN: Kreis aus 4	+
Punkten berechnen	306
FN26: IABOPEN: Frei definierba	are

Tabelle öffnen	430
FN27: TABWRITE: Frei definiert	bare
Tabelle beschreiben 431,	431
FN28: TABREAD: Frei definierba	are
Tabelle lesen 432,	432
FN29: PLC: Werte an PLC	
übergeben	330
FN37: EXPORT	330
Formularansicht	429
Frei definierbare Tabellen	
Freifahren	606
nach Stromausfall	606
FS, Funktionale Sicherheit	532
Funkhandrad	523
Handradaufnahme zuordnen	644
Kanal einstellen	645
konfigurieren	644
Sendeleistung einstellen	645
Statistik-Daten	646
Funktionale Sicherheit FS	532
Funktionsvergleich	677

G

Gerade 223,	235
GIF-Datei öffnen	135
Gliedern von Programmen	145
Grafik-Dateien öffnen	135
Grafik-Einstellungen	618
Grafiken	586
Ansichten	588
beim Programmieren	152
Ausschnittsvergrößerung.	155
Grafische Simulation	594
Werkzeug anzeigen	594
Grunddrehung	561
in der Betriebsart Manuell	
erfassen	561
Grundlagen	96

Η

Handrad	520
Handrad-Positionierungen	
überlagern M118	380
Hauptachsen	, 97
Helix-Interpolation	237
Hilfe bei Fehlermeldungen	156
Hilfedateien downloaden	167
Hilfesystem	162
HTML-Dateien anzeigen	132

Indizierte Werkzeuge	180
INI-Datei öffnen	134
Internet-Dateien anzeigen	132
Ist-Position übernehmen	108
iTNC 530	. 72
J	

JPG-Datei öffnen..... 135

Κ

Kinematik wählen	623
Klammerrechnung	341
Klartext-Dialog	106
Kollisionsüberwachung	393
Kommentare einfügen 142,	144
Kontextsensitive Hilfe	162
Kontur anfahren	212
Kontur verlassen	212
Kontur wählen aus DXF-Datei	268
Koordinaten-Transformation	420
Kopieren von Programmteilen	111
Kreisbahn 227, 228, 230, 236,	236
Kreisberechnungen	306
Kreismittelpunkt	226

L

Lernschnitt	404
Lokale Q-Parameter definieren.	301
Look ahead	378

Μ

370
520
519
519
519
619
347
353
104
470
368
616
617
616
316

N

NC-Fehlermeldungen	56 29 38 35 52 en 20 20 22 21
0	
Offene Konturecken M98 3 Options-Nummer	74 27
Ρ	
Paletten-Tabelle 4	82

abarbeiten	484
Anwendung	482
Übernehmen von Koordinaten	
482.	482
wählen und verlassen	484
Parallelachsen	111
Parameter Programmierung: Siel	414 ho
	le
Q-Parameter-Programmierung	
298,	345
Paraxcomp	414
Paraxmode	414
Pfad	117
PLANE-Funktion	439
Achswinkel-Definition	452
Auswahl möglicher Lösungen	457
Automatisches Einschwenken	157
Eulorwinkol Definition	404 446
	440
	451
Positionierverhalten	454
Projektionswinkel-Definition	444
Punkte-Definition	449
Raumwinkel-Definition	442
Sturzfräsen	460
Vektor-Definition	447
Zurücksetzen	441
Platz-Tabelle	183
PLC und NC synchronisioron	220
PLC unu NC synchronisieren	105
Ping-Dater offnen	135
Polarkoordinaten	. 98
Grundlagen	. 98
Programmieren	234
Positionen wählen aus DXF	272
Positionieren	580
bei geschwenkter	
Bearbeitungsebene 372.	469
mit Handeingabe	580
Preset-Tabelle 537	553
Übernehmen von Testergebnie	000
	2011
	101
Programm	101
-Aufbau	101
editieren	109
gliedern	145
neues eröffnen	104
Programm-Aufruf	
Beliebiges Programm als	
	285
Programmier-Grafik	2/13
Programmlauf	601
Flogrammau	001
austunren	602
fortsetzen nach Unterbrechung	J
604	
Freifahren	606
Sätze überspringen	613
Satzvorlauf	609
Übersicht	601
unterbrechen	603
Programmtoilo konieron	111
	111

Programmteil-Wiederholung	283
Programm-Test	597
ausführen	600
Geschwindigkeit einstellen	587
Übersicht	597
Programm-Verwaltung:Siehe Da	atei-
Verwaltung	114
Programmvorgaben	391

Q

Q-Parameter	345 330 316 309 298 298 356 29,
330 O Parameter Programmierung	
298, Kreisberechnungen Mathematische Grundfunktione	345 306 en
Programmierhinweise 300, 346, 347, 348, 350, 3 Wenn/dann-Entscheidungen Winkelfunktionen Zusätzliche Funktionen	352 307 305 311

R

Radiuskorrektur	202
Außenecken, Innenecken	204
Eingabe	203
Ratter-Unterdrückung	412
Referenzpunkte überfahren	516
Remanente Q-Parameter definie	eren
301	
Rohteil definieren	104
Rückzug von der Kontur	382

S

Satz	110
einfügen, ändern	110
löschen	110
Satzvorlauf	609
nach Stromausfall	609
Schlüsselzahlen	627
Schraubenlinie	237
Schutzzone	621
Schwenkachsen	465
Schwenken der Bearbeitungseb	ene
437, 439,	572
Schwenken ohne Drehachsen	459
Software-Nummer	627
Sonderfunktionen	390
SPEC FCT	390
Spindeldrehzahl ändern	531
Spindeldrehzahl eingeben	186

Spindellast überwachen	411
SQL-Anweisungen	331
Status-Anzeige	. 78
allgemeine	78
zusätzliche	. 79
Steckerbelegung	
Datenschnittstellen	662
String-Parameter	345
Sturzfräsen in geschwenkter	
Ebene	460
Suchfunktion	112

Т

Tabellenzugriffe	331
Taschenrechner	146
Tastsystem-Überwachung	384
TCPM	470
Rücksetzen	474
Teach In 108,	223
Teilefamilien	302
Text-Datei	423
Lösch-Funktionen	424
öffnen und verlassen	423
Textteile finden	426
Text-Dateien öffnen	134
Text-Variablen	345
TNCguide	162
TNCremo	633
TNCremoNT	633
TRANS DATUM	420
Trigonometrie	305
T-Vektor	476
TXT-Datei öffnen	134

U

Über dieses Handbuch	6
Überwachung	
Kollision	393
Unterprogramm	281
Unwuchtfunktionen	494
USB-Geräte anschließen/entferr	nen.
139	

V

Verfahrgrenzen	621
Verhalten nach dem Empfang ver	on
ETX	630
Verschachtelungen	289
Versionsnummern 627,	647
Verweilzeit 433,	434
Verzeichnis 117,	121
erstellen	121
kopieren	124
löschen	125
Video-Datei öffnen	134
Virtuelle Werkzeugachse	381
Vollkreis	227
Vorschub	530
ändern	531

Index

bei Drehachsen, M116	462
Eingabemöglichkeiten	107
Vorschubfaktor für	
Eintauchbewegungen M103	375
Vorschub in Millimeter/Spindel-	
Umdrehung M136	376
Vorschubregelung, automatisch	e
400	

W

Werkstücke vermessen
vverkstuck-Positionen
VVerkstuck-Schieflage
kompensieren
durch Messung zweier Punkte
einer Geraden 560
Werkzeugachse ausrichten 459
Werkzeugbewegungen
programmieren 106
Werkzeugbruch-Überwachung. 410
Werkzeugdaten 172
aufrufen 186
Delta-Werte 173
in die Tabelle eingeben 174
indizieren 180
ins Programm eingeben 173
Werkzeug-Einsatzdatei
Werkzeug-Einsatz-Datei
Werkzeug-Einsatzprüfung 190
Werkzeugkorrektur
dreidimensionale 475
Länge 201
Badius 202
Werkzeuglänge 172
Werkzeugname 172
Werkzeugnummer 172
Werkzeugradius 172
Werkzeugtabelle 174
editieren verlassen 178
Editierfunktionen 180 196
Werkzeug-Tabelle
Editierfunktionen 197
Fingabemöglichkeiten 17/
Werkzeugvermessung 177
Werkzeugverwaltung 193
Werkzeugwechsel 188
Winderanfahren an die Kentur 611
Window Managor 86
Winkelfunktionen 205
VVIIIkellulikuonen
Z
ZIP-Archive
Zubehör
Zusatzachsen

für Drehachsen	462
für Koordinatenangaben	370
für Programmlauf-Kontrolle	369
für Spindel und Kühlmittel	369
Zustand der RTS-Leitung	630

HEIDENHAIN

DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH

Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5 83301 Traunreut, Germany 2 +49 8669 31-0 EX +49 8669 5061 E-mail: info@heidenhain.de

Technical supportFAX+49 8669 32-1000Measuring systems+49 8669 31-3104E-mail: service.ms-support@heidenhain.deTNC support* +49 8669 31-3101E-mail: service.nc-support@heidenhain.deNC programming* +49 8669 31-3103E-mail: service.nc-pgm@heidenhain.dePLC programming* +49 8669 31-3102E-mail: service.plc@heidenhain.deLathe controls* +49 8669 31-3105E-mail: service.plc@heidenhain.de

www.heidenhain.de

Tastsysteme von HEIDENHAIN

helfen Ihnen, Nebenzeiten zu reduzieren und die Maßhaltigkeit der gefertigten Werkstücke zu verbessern.

Werkstück-Tastsysteme

ΤS	220
TS	440, TS 444
TS	640, TS 740

kabelgebundene SignalübertragungInfrarot-ÜbertragungInfrarot-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



###