





Benutzer-Handbuch HEIDENHAIN-Klartext-Dialog

# **iTNC 530**

Software NC 606 420-01 606 421-01

Deutsch (de) 6/2010

# Bedienelemente der TNC

#### Bedienelemente am Bildschirm

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

#### Alpha-Tastatur

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

#### Maschinen-Betriebsarten

Taste	Funktion
	Manueller Betrieb
$\bigotimes$	Elektronisches Handrad
≡	smarT.NC
	Positionieren mit Handeingabe
	Programmlauf Einzelsatz
<b>E</b>	Programmlauf Satzfolge

#### Programmier-Betriebsarten

laste	Funktion
$\Rightarrow$	Programm Einspeichern/Editieren
<b>-</b> >	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
бото	Sätze, Zyklen und Parameter-Funktionen direkt wählen

#### Potentiometer für Vorschub und Spindeldrehzahl



#### Zyklen, Unterprogramme und Programmteil-Wiederholungen

Taste	Funktion
TOUCH PROBE	Tastsystem-Zyklen definieren
CYCL DEF CYCL CALL	Zyklen definieren und aufrufen
LBL SET 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
	Kontur anfahren/verlassen
FK	Freie Konturprogrammierung FK
Loo	Gerade
ф сс	Kreismittelpunkt/Pol für Polarkoordinaten
ر مکر	Kreisbahn um Kreismittelpunkt
CR_o	Kreisbahn mit Radius
CT?	Kreisbahn mit tangentialem Anschluss
CHF c:Co c:Co RND c:Co	Fase/Ecken-Runden

#### Koordinatenachsen und Ziffern eingeben, Editieren

Taste	Funktion
<b>X V</b>	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
	Dialogfragen übergehen und Wörter löschen
ENT	Eingabe abschließen und Dialog fortsetzen
END	Satz abschließen, Eingabe beenden
CE	Zahlenwert-Eingaben rücksetzen oder TNC Fehlermeldung löschen
	Dialog abbrechen, Programmteil löschen

#### Sonderfunktionen/smarT.NC

Taste	Funktion
SPEC FCT	Sonderfunktionen anzeigen
	smarT.NC: Nächsten Reiter im Formular wählen
	smarT.NC: Erstes Eingabefeld im vorherigen/ nächsten Rahmen wählen



# Über dieses Handbuch

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



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



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

- Gefahren f
  ür Werkst
  ück
- Gefahren f
  ür Spannmittel
- Gefahren f
  ür Werkzeug
- Gefahren f
  ür Maschine
- Gefahren für Bediener



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



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

# Änderungen gewünscht oder den Fehlerteufel entdeckt?

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

# TNC-Typ, Software und Funktionen

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

ТМС-Тур	NC-Software-Nr.
iTNC 530, HSCI und HeROS 5	606 420-01
iTNC 530 E, HSCI und HeROS 5	606 421-01

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

Geradenbewegungen simultan bis zu 4 Achsen

**HSCI** (HEIDENHAIN Serial Controller Interface) kennzeichnet die neue Hardware-Plattform der TNC-Steuerungen.

**HeROS 5** kennzeichnet das neue Betriebssystem der HSCI basierten TNC-Steuerungen.

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

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

Werkzeug-Vermessung mit dem TT

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

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



#### Benutzer-Handbuch Zyklenprogrammierung:

Alle Zyklen-Funktionen (Tastsystemzyklen und Bearbeitungszyklen sind in einem separaten Benutzer-Handbuch beschrieben. Wenden Sie sich ggf. an HEIDENHAIN, wenn Sie dieses Benutzer-Handbuch benötigen. ID: 670 388-xx



#### **Benutzer-Dokumentation smarT.NC:**

Die Betriebsart smarT.NC ist in einem separaten Lotsen beschrieben. Wenden Sie sich ggf. an HEIDENHAIN, wenn Sie diesen Lotsen benötigen. ID: 533 191-xx.

7

# Software-Optionen

Die iTNC 530 verfügt über verschiedene Software-Optionen, die von Ihnen oder Ihrem Maschinenhersteller freigeschaltet werden können. Jede Option ist separat freizuschalten und beinhaltet jeweils die nachfolgend aufgeführten Funktionen:

#### Software-Option 1

Zylindermantel-Interpolation (Zyklen 27, 28, 29 und 39)

Vorschub in mm/min bei Rundachsen: M116

Schwenken der Bearbeitungsebene (Zyklus 19, **PLANE**-Funktion und Softkey 3D-ROT in der Betriebsart Manuell)

Kreis in 3 Achsen bei geschwenkter Bearbeitungsebene

#### Software-Option 2

Satzverarbeitungszeit 0.5 ms anstelle 3.6 ms

5-Achs-Interpolation

Spline-Interpolation

3D-Bearbeitung:

- **M114**: Automatische Korrektur der Maschinengeometrie beim Arbeiten mit Schwenkachsen
- M128: Position der Werkzeugspitze beim Positionieren von Schwenkachsen beibehalten (TCPM)
- FUNCTION TCPM: Position der Werkzeugspitze beim Positionieren von Schwenkachsen beibehalten (TCPM) mit Einstellmöglichkeit der Wirkungsweise
- M144: Berücksichtigung der Maschinen-Kinematik in IST/SOLL-Positionen am Satzende
- Zusätzliche Parameter Schlichten/Schruppen und Toleranz für Drehachsen im Zyklus 32 (G62)
- LN-Sätze (3D-Korrektur)

Software-Option DCM Collision	Beschreibung
Funktion, die vom Maschinenhersteller definierte Bereiche überwacht, um Kollisionen zu vermeiden.	Seite 379
Software-Option DXF-Converter	Beschreibung
Konturen und Bearbeitungspositionen aus DXF-Dateien (Format R12) extrahieren.	Seite 254

Software-Option zusätzliche Dialogsprache	Beschreibung
Funktion, zur Freischaltung der Dialogsprachen slowenisch, slowakisch, norwegisch, lettisch, estnisch, koreanisch, türkisch, rumänisch, litauisch.	Seite 656
Software-Option Globale Programm- Einstellungen	Beschreibung
Funktion zur Überlagerung von Koordinaten- Transformationen in den Abarbeiten- Betriebsarten, handragüberlagertes Verfahren in virtueller Achsrichtung.	Seite 397
Software-Option AFC	Beschreibung
Funktion adaptive Vorschubregelung zur Optimierung der Schnittbedingungen bei Serienproduktion.	Seite 408
Software-Option KinematicsOpt	Beschreibung
Tastsystem-Zyklen zur Prüfung und Optimierung der Maschinengenauigkeit.	Benutzer- Handbuch Zyklen
Software-Option 3D-ToolComp	Beschreibung
Eingriffswinkelabhängige 3D Werkzeug-	Seite 408

i

# Entwicklungsstand (Upgrade-Funktionen)

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



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

Upgrade-Funktionen sind im Handbuch mit FCL  $\mathbf{n}$  gekennzeichnet, wobei  $\mathbf{n}$  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.

FCL 4-Funktionen	Beschreibung
Grafische Darstellung des Schutzraumes bei aktiver Kollisionsüberwachung DCM	Seite 383
Handradüberlagerung in gestopptem Zustand bei aktiver Kollisionsüberwachung DCM	Seite 382
3D-Grunddrehung (Aufspannkompensation)	Maschinen-Handbuch

FCL 3-Funktionen	Beschreibung
Tastsystem-Zyklus zum 3D-Antasten	Benutzer-Handbuch Zyklen
Tastsystem-Zyklen zum automatischen Bezugspunkt-Setzen Mitte Nut/Mitte Steg	Benutzer-Handbuch Zyklen
Vorschubreduzierung bei Konturtaschenbearbeitung wenn Werkzeug im Volleingriff ist	Benutzer-Handbuch Zyklen
PLANE-Funktion: Achswinkeleingabe	Seite 460
Benutzer-Dokumentation als Kontextsensitives Hilfesystem	Seite 154
smarT.NC: smarT.NC programmieren parallel zur Bearbeitung	Seite 115
smarT.NC: Konturtasche auf Punktemuster	Lotse smarT.NC

FCL 3-Funktionen	Beschreibung
smarT.NC: Preview von Konturprogrammen im Datei-Manager	Lotse smarT.NC
smarT.NC: Positionierstrategie bei Punkte-Bearbeitungen	Lotse smarT.NC

FCL 2-Funktionen	Beschreibung
3D-Liniengrafik	Seite 146
Virtuelle Werkzeug-Achse	Seite 578
USB-Unterstützung von Block-Geräten (Speicher-Sticks, Festplatten, CD-ROM- Laufwerke)	Seite 125
Konturen filtern, die extern erstellt wurden	Seite 422
Möglichkeit, jeder Teilkontur bei der Konturformel unterschiedliche Tiefen zuzuweisen	Benutzer-Handbuch Zyklen
Tastsystem-Zyklus zum globalen Einstellen von Tastsystem-Parametern	Benutzer-Handbuch Tastsystem-Zyklen
smarT.NC: Satzvorlauf grafisch unterstützt	Lotse smarT.NC
smarT.NC: Koordinaten- Transformationen	Lotse smarT.NC
smarT.NC: PLANE-Funktion	Lotse smarT.NC

# 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 RECHTLICHE HINWEISE

# Neue Funktionen 606 42x-01 bezogen auf die Vorgänger-Versionen 340 49x-05

- Öffnen und Berabeiten von extern erstellten Dateien neu dazu (siehe "Zusatztools zur Verwaltung externer Datei-Typen" auf Seite 128)
- Neue Funktionen in der Task-Leiste dazu (siehe "Task-Leiste" auf Seite 86)
- Erweiterte Funktionen bei der Konfiguration der Ethernet-Schnittstelle (siehe "TNC konfigurieren" auf Seite 627)
- Erweiterungen zur Funktionalen Sicherheit FS (Option):
  - Allgemeines zur Funktionalen Sicherheit FS (siehe "Allgemeines" auf Seite 536)
  - Begriffserklärungen (siehe "Begriffserklärungen" auf Seite 537)
  - Prüfung der Achspositionen (siehe "Achspositionen prüfen" auf Seite 538)
  - Vorschubbegrenzung aktivieren (siehe "Vorschubbegrenzung aktivieren" auf Seite 540)
  - Erweiterungen in der allgemeinen Status-Anzeigen bei einer TNC mit funktionaler Sicherheit (siehe "Zusätzliche Status-Anzeigen" auf Seite 540)
- Die neuen Handräder HR 510, HR 520 und HR 550 FS werden unterstützt (siehe "Verfahren mit elektronischen Handrädern" auf Seite 524)
- Neue Software-Option 3D-ToolComp: Eingriffswinkelabhängige 3D-Werkzeug-Radiuskorrektur bei Sätzen mit Flächen-Normalenvektoren (LN-Sätzen, siehe "Eingriffswinkelabhängige 3D-Werkzeug-Radiuskorrektur (Software-Option 3D-ToolComp)", Seite 491)
- 3D-Liniengrafik jetzt auch im Full-Screen Modus möglich (siehe "3D-Liniengrafik (FCL2-Funktion)" auf Seite 146)
- Für die Auswahl von Dateien in verschiedenen NC-Funktionen und in der Tabellen-Ansicht der Paletten-Tabelle steht jetzt ein Dateiauswahldialog zur Verfügung (siehe "Beliebiges Programm als Unterprogramm aufrufen" auf Seite 276)
- DCM: Sichern und Wiederherstellen von Aufspannsituationen
- DCM: Das Formluar beim Erzeugen eines Pr
  üfprogrammes enth
  ält jetzt auch Icons und Tipp-Texte (siehe "Position des eingemessenen Spannmittels pr
  üfen" auf Seite 390)
- DCM, FixtureWizard: Antastpunkte und Antastreihenfolge werden eindeutiger dargestellt
- DCM, FixtureWizard: Bezeichnungen, Antastpunkte und Nachmesspunkte können ein- und ausgeblendet werden (siehe "FixtureWizard bedienen" auf Seite 387)
- DCM, FixtureWizard: Spannmittel und Einhängepunkte lassen sich jetzt auch per Mouse-Klick wählen
- DCM: Es steht nun eine Bibliothek mit Standard-Spannmitteln zur Verfügung (siehe "Spannmittelvorlagen" auf Seite 386)

- DCM: Werkzeugträger-Verwaltung (siehe "Werkzeugträger-Verwaltung (Software-Option DCM)" auf Seite 394)
- In der Betriebsart Programm-Test kann jetzt die Bearbeitungsebene manuell definiert werden (siehe "Geschwenkte Bearbeitungsebene für Programm-Test einstellen" auf Seite 602)
- Bei Maschinen ohne Messgeräte in den Drehachsen lassen sich über M114 die Drehachskoordinaten zur Definition der virtuellen Achsrichtung VT festlegen (siehe "Virtuelle Achse VT" auf Seite 407)
- Im Manuellen Betrieb steht nun auch der Modus RW-3D f
  ür die Positions-Anzeige zur Verf
  ügung (siehe "Positions-Anzeige w
  ählen" auf Seite 639)
- Erweiterungen in der Werkzeug-Tabelle TOOL.T (siehe "Werkzeug-Tabelle: Standard Werkzeug-Daten" auf Seite 166):
  - Neue Spalte DR2TABLE zur Definition einer Korrekturtabelle für die eingriffswinkelabhängige Werkzeug-Radiuskorrektur
  - Neue Spalte LAST\_USE, in der die TNC Datum und Uhrzeit des letzten Werkzeug-Aufrufs einträgt
- Q-Parameter-Programmierung: String-Parameter QS können nun auch für Sprungadressen bei bedingten Sprüngen, Unterprogrammen oder Programmteil-Wiederholungen verwendet werden (siehe "Unterprogramm aufrufen", Seite 274, siehe "Programmteil-Wiederholung aufrufen", Seite 275 und siehe "Wenn/dann-Entscheidungen programmieren", Seite 301)
- Die Erstellung der Werkzeug-Einsatzlisten in den Abarbeiten-Betriebsarten kann über ein Formular konfiguriert werden (siehe "Einstellungen für die Werkzeug-Einsatzprüfung" auf Seite 185)
- Das Verhalten beim Löschen von Werkzeugen aus der Werkzeug-Tabelle kann jetzt über den Maschinen-Parameter 7263 beeinflusst werden (siehe "Werkzeug-Tabellen editieren" auf Seite 172)
- Im Positionermodus TURN der PLANE-Funktion kann nun eine Sicherheitshöhe definiert werden, auf die das Werkzeug vor dem Einschwenken in Werkzeug-Achsrichtung zurückgezogen werden soll (siehe "Automatisches Einschwenken: MOVE/TURN/STAY (Eingabe zwingend erforderlich)" auf Seite 462)
- In der erweiterten Werkzeug-Verwaltung stehen nun folgende zusätzliche Funktionen zur Verfügung (siehe "Werkzeug-Verwaltung (Software-Option)" auf Seite 188):
  - Spalten mit Sonderfunktionen sind nun auch editierbar
  - Die Formularansicht der Werkzeugdaten lässt sich nun wahlweise mit Speicherung oder ohne Speicherung von geänderten Werten beenden
  - In der Tabellenansicht steht nun eine Suchfunktion zur Verfügung
  - Indizierte Werkzeuge werden nun in der Formularansicht richtig dargestellt
  - In der Werkzeugfolgeliste stehen nun weitere Detailinformationen zur Verfügung
  - Die Be- und Entladeliste des Werkzeug-Magazins ist nun per Drag and Drop be- und entladbar
  - Spalten lassen sich in der Tabellenansicht einfach per Drag and Drop verschieben

- In der Betriebsart MDI stehen nun auch einige Sonderfunktionen (Taste SPEC FCT) zur Verfügung (siehe "Einfache Bearbeitungen programmieren und abarbeiten" auf Seite 580)
- Es steht ein neuer manueller Antast-Zyklus zur Verfügung, mit dem Werkstückschieflagen über eine Rundtischdrehung ausgeglichen werden können (siehe "Werkstück ausrichten über 2 Punkte" auf Seite 563)
- Neuer Tastsystem-Zyklus zum Kalibrieren eines Tastsystems an einer Kalibrierkugel (siehe Benutzer-Handbuch Zyklen-Programmierung)
- KinematicsOpt: Bessere Unterstützung zur Positionierung von hirthverzahnten Achsen (siehe Benutzer-Handbuch Zyklen-Programmierung)
- KinematicsOpt: Ein zusätzlicher Parameter zur Ermittlung der Lose einer Drehachse wurde eingeführt (siehe Benutzer-Handbuch Zyklen-Programmierung)
- Neuer Bearbeitungszyklus 275 Nutenfräsen trochoidal (siehe Benutzer-Handbuch Zyklen-Programmierung)
- Beim Zyklus 241 zum Einlippen-Bohren kann nun auch eine Verweiltiefe definiert werden (siehe Benutzer-Handbuch Zyklen-Programmierung)
- An- und Wegfahrverhalten des Zyklus 39 ZYLINDERMANTEL KONTUR ist nun einstellbar (siehe Benutzer-Handbuch Zyklen-Programmierung)

# Geänderte Funktionen 606 42x-01 bezogen auf die Vorgänger-Versionen 340 49x-06

- Q-Parameter-Programmierung: Bei der FN20-Funktion WAIT FOR lassen sich nun 128 Zeichen eingeben (siehe "FN 20: WAIT FOR: NC und PLC synchronisieren" auf Seite 320)
- In den Kalibriermenüs für Tastsystem-Länge und -Radius werden nun auch Nummer und Name des aktiven Werkzeugs angezeigt (wenn Kalibrierdaten aus der Werkzeug-Tabelle verwendet werden sollen, MP7411 = 1, siehe "Mehrere Sätze von Kalibrierdaten verwalten", Seite 557)
- Die PLANE-Funktion zeigt jetzt beim Einschwenken im Modus Restweg den tatsächlich noch zu verfahrenden Winkel bis zur Zeilposition an (siehe "Positions-Anzeige" auf Seite 447)
- Anfahrverhalten beim Seitenschlichten mit Zyklus 24 (DIN/ISO: G124) geändert (siehe Benutzer-Handbuch Zyklen-Programmierung)

# Geänderte Funktionen 606 42x-01 bezogen auf die Vorgänger-Versionen 340 49x-06

# Inhalt

#### Erste Schritte mit der iTNC 530

#### Einführung

Programmieren: Grundlagen, Datei-Verwaltung

Programmieren: Programmierhilfen

Programmieren: Werkzeuge

Programmieren: Konturen programmieren

Programmieren: Zusatz-Funktionen

Programmieren: Datenübernahme aus DXF-Dateien

Programmieren: Unterprogramme und Programmteil-Wiederholungen

Programmieren: Q-Parameter

Programmieren: Zusatz-Funktionen

Programmieren: Sonderfunktionen

Programmieren: Mehrachsbearbeitung

Programmieren: Paletten-Verwaltung

Positionieren mit Handeingabe

Programmtest und Programmlauf

**MOD**-Funktionen

Tabellen und Übersichten



# 1 Erste Schritte mit der iTNC 530 ..... 45

1.1 Übersicht 46
1.2 Einschalten der Maschine 47
Stromunterbrechung quittieren und Referenzpunkte anfahren
1.3 Das erste Teil programmieren 48
Die richtige Betriebsart wählen 48
Die wichtigsten Bedienelemente der TNC 48
Ein neues Programm eröffnen/Datei-Verwaltung 49
Ein Rohteil definieren 50
Programmaufbau 51
Eine einfache Kontur programmieren 52
Zyklenprogramm erstellen 55
1.4 Das erste Teil grafisch testen 58
Die richtige Betriebsart wählen 58
Werkzeug-Tabelle für den Programm-Test wählen 58
Das Programm wählen, das Sie testen wollen 59
Die Bildschirm-Aufteilung und die Ansicht wählen 59
Den Programm-Test starten 60
1.5 Werkzeuge einrichten 61
Die richtige Betriebsart wählen 61
Werkzeuge vorbereiten und vermessen 61
Die Werkzeug-Tabelle TOOL.T 61
Die Platz-Tabelle TOOL_P.TCH 62
1.6 Werkstück einrichten 63
Die richtige Betriebsart wählen 63
Werkstück aufspannen 63
Werkstück ausrichten mit 3D-Tastsystem 64
Bezugspunkt-Setzen mit 3D-Tastsystem 65
1.7 Das erste Programm abarbeiten 66
Die richtige Betriebsart wählen 66
Das Programm wählen, das Sie abarbeiten wollen 66
Programm starten 66

47

i

# 2 Einführung ..... 67

2.1 Die iTNC 530 68
Programmierung: HEIDENHAIN Klartext-Dialog, smarT.NC und DIN/ISO 68
Kompatibilität 68
2.2 Bildschirm und Bedienfeld 69
Bildschirm 69
Bildschirm-Aufteilung festlegen 70
Bedienfeld 71
2.3 Betriebsarten 72
Manueller Betrieb und El. Handrad 72
Positionieren mit Handeingabe 72
Programm-Einspeichern/Editieren 73
Programm-Test 73
Programmlauf Satzfolge und Programmlauf Einzelsatz 74
2.4 Status-Anzeigen 75
"Allgemeine" Status-Anzeige 75
Zusätzliche Status-Anzeigen 77
2.5 Window-Manager 85
Task-Leiste 86
2.6 Zubehör: 3D-Tastsysteme und elektronische Handräder von HEIDENHAIN 87
3D-Tastsysteme 87
Elektronische Handräder HR 88

# 3 Programmieren: Grundlagen, Datei-Verwaltung ..... 89

3.1 Grundlagen 90	
Wegmessgeräte und Referenzmarken 90	
Bezugssystem 90	
Bezugssystem an Fräsmaschinen 91	
Polarkoordinaten 92	
Absolute und inkrementale Werkstück-Positionen 93	
Bezugspunkt wählen 94	
3.2 Programme eröffnen und eingeben 95	
Aufbau eines NC-Programms im HEIDENHAIN-Klartext-Format 95	
Rohteil definieren: BLK FORM 95	
Neues Bearbeitungs-Programm eröffnen 96	
Werkzeug-Bewegungen im Klartext-Dialog programmieren 98	
Ist-Positionen übernehmen 100	
Programm editieren 101	
Die Suchfunktion der TNC 105	
3.3 Datei-Verwaltung: Grundlagen 107	
Dateien 107	
Extern erstellte Dateien auf der TNC anzeigen 109	
Datensicherung 109	
3.4 Arbeiten mit der Datei-Verwaltung 110	
Verzeichnisse 110	
Pfade 110	
Ubersicht: Funktionen der Datei-Verwaltung 111	
Datei-Verwaltung aufrufen 112	
Laufwerke, Verzeichnisse und Dateien wählen 113	
Neues Verzeichnis erstellen (nur auf Laufwerk TNC:\ möglich) 116	
Neue Datei erstellen (nur auf Laufwerk TNC:\ möglich) 116	
Einzelne Datei kopieren 117	
Datei in ein anderes Verzeichnis kopieren 118	
Tabelle kopieren 119	
Verzeichnis kopieren 120	
Eine der zuletzt gewählten Dateien auswählen 120	
Datei loschen 121	
Verzeichnis loschen 121	
Datelen markleren 122	
Datei umbenennen 124 Zusäitelista Eustikassa 105	
Zusatzliche Funktionen 125	
Arbeiten mit Shortcuts 127	
Zusatztools zur verwaltung externer Datei-Typen 128	
Datenupertragung zu/von einem externen Datentrager 133	
Die TNC am Netzwerk 135	
USD-GETATE AN DET TING (FUL 2-FUNKTION) 136	

i

# 4 Programmieren: Programmierhilfen ..... 139

4.1 Kommentare einfügen 140
Anwendung 140
Kommentar während der Programmeingabe 140
Kommentar nachträglich einfügen 140
Kommentar in eigenem Satz 140
Funktionen beim Editieren des Kommentars 141
4.2 Programme gliedern 142
Definition, Einsatzmöglichkeit 142
Gliederungs-Fenster anzeigen/Aktives Fenster wechseln 142
Gliederungs-Satz im Programm-Fenster (links) einfügen 142
Sätze im Gliederungs-Fenster wählen 142
4.3 Der Taschenrechner 143
Bedienung 143
4.4 Programmier-Grafik 144
Programmier-Grafik mitführen/nicht mitführen 144
Programmier-Grafik für bestehendes Programm erstellen 144
Satz-Nummern ein- und ausblenden 145
Grafik löschen 145
Ausschnittsvergrößerung oder -verkleinerung 145
4.5 3D-Liniengrafik (FCL2-Funktion) 146
Anwendung 146
Funktionen der 3D-Liniengrafik 146
NC-Sätze in der Grafik farblich hervorheben 148
Satz-Nummern ein- und ausblenden 148
Grafik löschen 148
4.6 Direkte Hilfe bei NC-Fehlermeldungen 149
Fehlermeldungen anzeigen 149
Hilfe anzeigen 149
4.7 Liste aller anstehenden Fehlermeldungen 150
Funktion 150
Fehlerliste anzeigen 150
Fenster-Inhalt 151
Hilfesystem TNCguide aufrufen 152
Servicedateien erzeugen 153
4.8 Kontextsensitives Hilfesystem TNCguide (FCL3-Funktion) 154
Anwendung 154
Arbeiten mit dem TNCguide 155
Aktuelle Hilfedateien downloaden 159

# 5 Programmieren: Werkzeuge ..... 161

5.1 Werkzeugbezogene Eingaben 162
Vorschub F 162
Spindeldrehzahl S 163
5.2 Werkzeug-Daten 164
Voraussetzung für die Werkzeug-Korrektur 164
Werkzeug-Nummer, Werkzeug-Name 164
Werkzeug-Länge L 164
Werkzeug-Radius R 164
Delta-Werte für Längen und Radien 165
Werkzeug-Daten ins Programm eingeben 165
Werkzeug-Daten in die Tabelle eingeben 166
Werkzeugträger-Kinematik 175
Einzelne Werkzeugdaten von einem externen PC aus überschreiben 176
Platz-Tabelle für Werkzeug-Wechsler 177
Werkzeug-Daten aufrufen 180
Werkzeugwechsel 182
Werkzeug-Einsatzprüfung 185
Werkzeug-Verwaltung (Software-Option) 188
5.3 Werkzeug-Korrektur 193
Einführung 193
Werkzeug-Längenkorrektur 193
Werkzeug-Radiuskorrektur 194

i

# 6 Programmieren: Konturen programmieren ..... 199

6.1 Werkzeug-Bewegungen 200
Bahnfunktionen 200
Freie Kontur-Programmierung FK 200
Zusatzfunktionen M 200
Unterprogramme und Programmteil-Wiederholungen 200
Programmieren mit Q-Parametern 201
6.2 Grundlagen zu den Bahnfunktionen 202
Werkzeugbewegung für eine Bearbeitung programmieren 202
6.3 Kontur anfahren und verlassen 206
Übersicht: Bahnformen zum Anfahren und Verlassen der Kontur 206
Wichtige Positionen beim An- und Wegfahren 207
Anfahren auf einer Geraden mit tangentialem Anschluss: APPR LT 209
Anfahren auf einer Geraden senkrecht zum ersten Konturpunkt: APPR LN 209
Anfahren auf einer Kreisbahn mit tangentialem Anschluss: APPR CT 210
Anfahren auf einer Kreisbahn mit tangentialem Anschluss an die Kontur und Geradenstück: APPR LCT 211
Wegfahren auf einer Geraden mit tangentialem Anschluss: DEP LT 212
Wegfahren auf einer Geraden senkrecht zum letzten Konturpunkt: DEP LN 212
Wegfahren auf einer Kreisbahn mit tangentialem Anschluss: DEP CT 213
Wegfahren auf einer Kreisbahn mit tangentialem Anschluss an Kontur und Geradenstück: DEP LCT 213
6.4 Bahnbewegungen - rechtwinklige Koordinaten 214
Übersicht der Bahnfunktionen 214
Gerade L 215
Fase zwischen zwei Geraden einfügen 216
Ecken-Runden RND 217
Kreismittelpunkt CCI 218
Kreisbahn C um Kreismittelpunkt CC 219
Kreisbahn CR mit festgelegtem Radius 220
Kreisbahn CT mit tangentialem Anschluss 222
6.5 Bahnbewegungen – Polarkoordinaten 227
Ubersicht 227
Polarkoordinaten-Ursprung: Pol CC 228
Gerade LP 228
Kreisbahn CP um Pol CC 229
Kreisbahn CTP mit tangentialem Anschluss 230
Schraubenlinie (Helix) 231

6.6 Bahnbewegungen – Freie Kontur-Programmierung FK ..... 235
Grundlagen ..... 235
Grafik der FK-Programmierung ..... 237
FK-Programme umwandeln in Klartext-Dialog-Programme ..... 238
FK-Dialog eröffnen ..... 239
Pol für FK-Programmierung ..... 240
Geraden frei programmieren ..... 240
Kreisbahnen frei programmieren ..... 241
Eingabemöglichkeiten ..... 241
Hilfspunkte ..... 245
Relativ-Bezüge ..... 246

#### 7 Programmieren: Datenübernahme aus DXF-Dateien ..... 253

7.1 DXF-Dateien verarbeiten (Software-Option) ..... 254
Anwendung ..... 254
DXF-Datei öffnen ..... 255
Grundeinstellungen ..... 256
Layer einstellen ..... 258
Bezugspunkt festlegen ..... 259
Kontur wählen und speichern ..... 261
Bearbeitungspositionen wählen und speichern ..... 264
Zoom-Funktion ..... 270

#### 8 Programmieren: Unterprogramme und Programmteil-Wiederholungen ..... 271

8.1 Unterprogramme und Programmteil-Wiederholungen kennzeichnen ..... 272 Label ..... 272 8.2 Unterprogramme ..... 273 Arbeitsweise ..... 273 Programmier-Hinweise ..... 273 Unterprogramm programmieren ..... 273 Unterprogramm aufrufen ..... 274 8.3 Programmteil-Wiederholungen ..... 275 Label LBL ..... 275 Arbeitsweise ..... 275 Programmier-Hinweise ..... 275 Programmteil-Wiederholung programmieren ..... 275 Programmteil-Wiederholung aufrufen ..... 275 8.4 Beliebiges Programm als Unterprogramm ..... 276 Arbeitsweise ..... 276 Programmier-Hinweise ..... 276 Beliebiges Programm als Unterprogramm aufrufen ..... 276 8.5 Verschachtelungen ..... 278 Verschachtelungsarten ..... 278 Verschachtelungstiefe ..... 278 Unterprogramm im Unterprogramm ..... 279 Programmteil-Wiederholungen wiederholen ..... 280 Unterprogramm wiederholen ..... 281 8.6 Programmier-Beispiele ..... 282

# 9 Programmieren: Q-Parameter ..... 289

9.1 Prinzip und Funktionsübersicht 290
Programmierhinweise 292
Q-Parameter-Funktionen aufrufen 293
9.2 Teilefamilien – Q-Parameter statt Zahlenwerte 294
Anwendung 294
9.3 Konturen durch mathematische Funktionen beschreiben 295
Anwendung 295
Übersicht 295
Grundrechenarten programmieren 296
9.4 Winkelfunktionen (Trigonometrie) 297
Definitionen 297
Winkelfunktionen programmieren 298
9.5 Kreisberechnungen 299
Anwendung 299
9.6 Wenn/dann-Entscheidungen mit Q-Parametern 300
Anwendung 300
Unbedingte Sprünge 300
Wenn/dann-Entscheidungen programmieren 301
Verwendete Abkürzungen und Begriffe 301
9.7 Q-Parameter kontrollieren und ändern 302
Vorgehensweise 302
9.8 Zusätzliche Funktionen 303
Übersicht 303
FN 14: ERROR: Fehlermeldungen ausgeben 304
FN 15: PRINT: Texte oder Q-Parameter-Werte ausgeben 308
FN 16: F-PRINT: Texte und Q-Parameter-Werte formatiert ausgeben 309
FN 18: SYS-DATUM READ: Systemdaten lesen 313
FN 19: PLC: Werte an PLC übergeben 319
FN 20: WAIT FOR: NC und PLC synchronisieren 320
FN 25: PRESET: Neuen Bezugspunkt setzen 322
9.9 Formel direkt eingeben 323
Formel eingeben 323
Rechenregeln 325
Eingabe-Beispiel 326

9.10 String-Parameter ..... 327 Funktionen der Stringverarbeitung ..... 327 String-Parameter zuweisen ..... 328 String-Parameter verketten ..... 329 Numerischen Wert in einen String-Parameter umwandeln ..... 330 Teilstring aus einem String-Parameter kopieren ..... 331 Systemdaten in einen String-Parameter kopieren ..... 332 String-Parameter in einen numerischen Wert umwandeln ..... 334 Prüfen eines String-Parameters ..... 335 Länge eines String-Parameters ermitteln ..... 336 Alphabetische Reihenfolge vergleichen ..... 337 9.11 Vorbelegte Q-Parameter ..... 338 Werte aus der PLC: Q100 bis Q107 ..... 338 WMAT-Satz: QS100 ..... 338 Aktiver Werkzeug-Radius: Q108 ..... 338 Werkzeugachse: Q109 ..... 339 Spindelzustand: Q110 ..... 339 Kühlmittelversorgung: Q111 ..... 339 Überlappungsfaktor: Q112 ..... 339 Maßangaben im Programm: Q113 ..... 340 Werkzeug-Länge: Q114 ..... 340 Koordinaten nach Antasten während des Programmlaufs ..... 340 Ist-Sollwert-Abweichung bei automatischer Werkzeug-Vermessung mit dem TT 130 ..... 341 Schwenken der Bearbeitungsebene mit Werkstück-Winkeln: von der TNC berechnete Koordinaten für Drehachsen ..... 341 Messergebnisse von Tastsystem-Zyklen (siehe auch Benutzer-Handbuch Tastsystem-Zyklen) ..... 342 9.12 Programmier-Beispiele ..... 344

# 10 Programmieren: Zusatz-Funktionen ..... 351

10.1 Zusatz-Funktionen M und STOPP eingeben 352
Grundlagen 352
10.2 Zusatz-Funktionen für Programmlauf-Kontrolle, Spindel und Kühlmittel 353
Übersicht 353
10.3 Zusatz-Funktionen für Koordinatenangaben 354
Maschinenbezogene Koordinaten programmieren: M91/M92 354
Zuletzt gesetzten Bezugspunkt aktivieren: M104 356
Positionen im ungeschwenkten Koordinaten-System bei geschwenkter Bearbeitungsebene anfahren: M130 356
10.4 Zusatz-Funktionen für das Bahnverhalten 357
Ecken verschleifen: M90 357
Definierten Rundungskreis zwischen Geradenstücken einfügen: M112 357
Punkte beim Abarbeiten von nicht korrigierten Geradensätzen nicht berücksichtigen: M124 358
Kleine Konturstufen bearbeiten: M97 359
Offene Konturecken vollständig bearbeiten: M98 361
Vorschubfaktor für Eintauchbewegungen: M103 362
Vorschub in Millimeter/Spindel-Umdrehung: M136 363
Vorschubgeschwindigkeit bei Kreisbögen: M109/M110/M111 364
Radiuskorrigierte Kontur vorausberechnen (LOOK AHEAD): M120 365
Handrad-Positionierung während des Programmlaufs überlagern: M118 367
Rückzug von der Kontur in Werkzeugachsen-Richtung: M140 368
Tastsystem-Überwachung unterdrücken: M141 369
Modale Programminformationen löschen: M142 370
Grunddrehung löschen: M143 370
Werkzeug bei NC-Stopp automatisch von der Kontur abheben: M148 371
Endschaltermeldung unterdrücken: M150 372
10.5 Zusatz-Funktionen für Laser-Schneidmaschinen 373
Prinzip 373
Programmierte Spannung direkt ausgeben: M200 373
Spannung als Funktion der Strecke: M201 373
Spannung als Funktion der Geschwindigkeit: M202 374
Spannung als Funktion der Zeit ausgeben (zeitabhängige Rampe): M203 374
Spannung als Funktion der Zeit ausgeben (zeitabhängiger Puls): M204 374

# 11 Programmieren: Sonderfunktionen ..... 375

11.1 Übersicht Sonderfunktionen 376
Hauptmenü Sonderfunktionen SPEC FCT 376
Menü Programmvorgaben 377
Menü Funktionen für Kontur- und Punktbearbeitungen 377
Menü verschiedene Klartext-Funktionen definieren 378
Menü Programmierhilfen 378
11.2 Dynamische Kollisionsüberwachung (Software-Option) 379
Funktion 379
Kollisionsüberwachung in den manuellen Betriebsarten 381
Kollisionsüberwachung im Automatikbetrieb 382
Grafische Darstellung des Schutzraumes (FCL4-Funktion) 383
Kollisionsüberwachung in der Betriebsart Programm-Test 384
11.3 Spannmittelüberwachung (Software-Option DCM) 385
Grundlagen 385
Spannmittelvorlagen 386
Spannmittel parametrisieren: FixtureWizard 386
Spannmittel auf der Maschine platzieren 388
Spannmittel ändern 389
Spannmittel entfernen 389
Position des eingemessenen Spannmittels prüfen 390
Aufspannungen verwalten 392
11.4 Werkzeugträger-Verwaltung (Software-Option DCM) 394
Grundlagen 394
Werkzeugträger-Vorlagen 394
Werkzeugträger parametrisieren: ToolHolderWizard 395
Werkzeugträger entfernen 396
11.5 Globale Programm-einstellungen (Software-Option) 397
Anwendung 397
Technische Veraussetzungen 399
Funktion aktivieren/deaktivieren 400
Grunddrehung 402
Achsen tauschen 403
Uberlagertes Spiegeln 404
Zusätzliche, additive Nullpunkt-Verschiebung 404
Sperren von Achsen 405
Uberlagerte Drehung 405
Vorschub-Override 405
Handrad-Uberlagerung 406

i

11.6 Adaptive Vorschubregelung AFC (Software-Option) ..... 408 Anwendung ..... 408 AFC-Grundeinstellungen definieren ..... 410 Lernschnitt durchführen ..... 412 AFC aktivieren/deaktivieren ..... 415 Protokolldatei ..... 416 Werkzeugbruch/Werkzeugverschleiß überwachen ..... 418 Spindellast überwachen ..... 418 11.7 Rückwärts-Programm erzeugen ..... 419 Funktion ..... 419 Voraussetzungen an das umzuwandelnde Programm ..... 420 Anwendungsbeispiel ..... 421 11.8 Konturen filtern (FCL 2-Funktion) ..... 422 Funktion ..... 422 11.9 Dateifunktionen ..... 424 Anwendung ..... 424 Dateioperationen definieren ..... 424 11.10 Koordinaten-Transformationen definieren ..... 425 Übersicht ..... 425 TRANS DATUM AXIS ..... 425 TRANS DATUM TABLE ..... 426 TRANS DATUM RESET ..... 426 11.11 Text-Dateien erstellen ..... 427 Anwendung ..... 427 Text-Datei öffnen und verlassen ..... 427 Texte editieren ..... 428 Zeichen, Wörter und Zeilen löschen und wieder einfügen ..... 429 Textblöcke bearbeiten ..... 430 Textteile finden ..... 431 11.12 Arbeiten mit Schnittdaten-Tabellen ..... 432 Hinweis ..... 432 Einsatzmöglichkeiten ..... 432 Tabelle für Werkstück-Materialien ..... 433 Tabelle für Werkzeug-Schneidstoffe ..... 434 Tabelle für Schnittdaten ..... 434 Erforderliche Angaben in der Werkzeug-Tabelle ..... 435 Vorgehensweise beim Arbeiten mit automatischer Drehzahl-/Vorschub-Berechnung ..... 436 Datenübertragung von Schnittdaten-Tabellen ..... 437 Konfigurations-Datei TNC.SYS ..... 437

11.13 Frei definierbare Tabellen ..... 438

Grundlagen ..... 438 Frei definierbare Tabellen anlegen ..... 438 Tabellenformat ändern ..... 439 Wechseln zwischen Tabellen- und Formularansicht ..... 440 FN 26: TABOPEN: Frei definierbare Tabelle öffnen ..... 441 FN 27: TABWRITE: Frei definierbare Tabelle beschreiben ..... 441 FN 28: TABREAD: Frei definierbare Tabelle lesen ..... 442

# 12 Programmieren: Mehrachsbearbeitung ..... 443

12.1 Funktionen für die Mehrachsbearbeitung 444
12.2 Die PLANE-Funktion: Schwenken der Bearbeitungsebene (Software-Option 1) 445
Einführung 445
PLANE-Funktion definieren 447
Positions-Anzeige 447
PLANE-Funktion rücksetzen 448
Bearbeitungsebene über Raumwinkel definieren: PLANE SPATIAL 449
Bearbeitungsebene über Projektionswinkel definieren: PLANE PROJECTED 451
Bearbeitungsebene über Eulerwinkel definieren: PLANE EULER 453
Bearbeitungsebene über zwei Vektoren definieren: PLANE VECTOR 455
Bearbeitungsebene über drei Punkte definieren: PLANE POINTS 457
Bearbeitungsebene über einen einzelnen, inkrementalen Raumwinkel definieren: PLANE RELATIVE 459
Bearbeitungsebene über Achswinkel: PLANE AXIAL (FCL 3-Funktion) 460
Positionierverhalten der PLANE-Funktion festlegen 462
12.3 Sturzfräsen in der geschwenkten Ebene 467
Funktion 467
Sturzfräsen durch inkrementales Verfahren einer Drehachse 467
Sturzfräsen über Normalenvektoren 468
12.4 FUNCTION TCPM (Software-Option 2) 469
Funktion 469
FUNCTION TCPM definieren 470
Wirkungsweise des programmierten Vorschubs 470
Interpretation der programmierten Drehachs-Koordinaten 471
Interpolationsart zwischen Start- und Endposition 472
FUNCTION TCPM rücksetzen 473
12.5 Zusatz-Funktionen für Drehachsen 474
Vorschub in mm/min bei Drehachsen A, B, C: M116 (Software-Option 1) 474
Drehachsen wegoptimiert fahren: M126 475
Anzeige der Drehachse auf Wert unter 360° reduzieren: M94 476
Automatische Korrektur der Maschinengeometrie beim Arbeiten mit Schwenkachsen: M114 (Software-Option 2) 477
Position der Werkzeugspitze beim Positionieren von Schwenkachsen beibehalten (TCPM): M128 (Software-Op- tion 2) 478
Genauhalt an Ecken mit nicht tangentialen Übergängen: M134 482
Auswahl von Schwenkachsen: M138 482
Berücksichtigung der Maschinen-Kinematik in IST/SOLL-Positionen am Satzende: M144 (Software-Option 2) 483

12.6 Dreidimensionale Werkzeug-Korrektur (Software-Option 2) ..... 484

Einführung ..... 484

Definition eines normierten Vektors ..... 485

Erlaubte Werkzeug-Formen ..... 486

Andere Werkzeuge verwenden: Delta-Werte ..... 486

3D-Korrektur ohne Werkzeug-Orientierung ..... 487

Face Milling: 3D-Korrektur ohne und mit Werkzeug-Orientierung ..... 487

Peripheral Milling: 3D-Radiuskorrektur mit Werkzeug-Orientierung ..... 489

Eingriffswinkelabhängige 3D-Werkzeug-Radiuskorrektur (Software-Option 3D-ToolComp) ..... 491

12.7 Bahnbewegungen – Spline-Interpolation (Software-Option 2) ..... 495

Anwendung ..... 495

#### 13 Programmieren: Paletten-Verwaltung ..... 497

13.1 Paletten-Verwaltung ..... 498

Anwendung ..... 498
Paletten-Tabelle wählen ..... 500
Paletten-Datei verlassen ..... 500
Palettenbezugspunkt-Verwaltung mit der Palettenpreset-Tabelle ..... 501
Paletten-Datei abarbeiten ..... 503

13.2 Palettenbetrieb mit werkzeugorientierter Bearbeitung ..... 504

Anwendung ..... 504
Paletten-Datei wählen ..... 509
Paletten-Datei mit Eingabeformular einrichten ..... 509
Ablauf der werkzeugorientierten Bearbeitung ..... 514
Paletten-Datei verlassen ..... 515
Paletten-Datei abarbeiten ..... 515
# 14 Handbetrieb und Einrichten ..... 517

14.1 Einschalten, Ausschalten 518
Einschalten 518
Ausschalten 521
14.2 Verfahren der Maschinenachsen 522
Hinweis 522
Achse mit den externen Richtungstasten verfahren 522
Schrittweises Positionieren 523
Verfahren mit elektronischen Handrädern 524
14.3 Spindeldrehzahl S, Vorschub F und Zusatzfunktion M 534
Anwendung 534
Werte eingeben 534
Spindeldrehzahl und Vorschub ändern 535
14.4 Funktionale Sicherheit FS (Option) 536
Allgemeines 536
Begriffserklärungen 537
Achspositionen prüfen 538
Übersicht über erlaubte Vorschübe und Drehzahlen 539
Vorschubbegrenzung aktivieren 540
Zusätzliche Status-Anzeigen 540
14.5 Bezugspunkt-Setzen ohne 3D-Tastsystem 541
Hinweis 541
Vorbereitung 541
Bezugspunkt setzen mit Achstasten 542
Bezugspunkt-Verwaltung mit der Preset-Tabelle 543
14.6 3D-Tastsystem verwenden 550
Übersicht 550
Tastsystem-Zyklus wählen 550
Messwerte aus den Tastsystem-Zyklen protokollieren 551
Messwerte aus den Tastsystem-Zyklen in eine Nullpunkt-Tabelle schreiben 552
Messwerte aus den Tastsystem-Zyklen in die Preset-Tabelle schreiben 553
Messwerte in der Palettenpreset-Tabelle speichern 554
14.7 3D-Tastsystem kalibrieren 555
Einführung 555
Kalibrieren der wirksamen Länge 555
Wirksamen Radius kalibrieren und Tastsystem-Mittenversatz ausgleichen 556
Kalibrierwerte anzeigen 557
Mehrere Sätze von Kalibrierdaten verwalten 557
14.8 Werkstück-Schieflage mit 3D-Tastsystem kompensieren 558
Einführung 558
Grunddrehung über 2 Punkte ermitteln 560
Grunddrehung über 2 Bohrungen/Zapfen ermitteln 562
Werkstück ausrichten über 2 Punkte 563

i

14.9 Bezugspunkt-Setzen mit 3D-Tastsystem ..... 564

Übersicht ..... 564 Bezugspunkt-Setzen in einer beliebigen Achse ..... 564 Ecke als Bezugspunkt – Punkte übernehmen, die für Grunddrehung angetastet wurden ..... 565 Ecke als Bezugspunkt – Punkte nicht übernehmen, die für Grunddrehung angetastet wurden ..... 565 Kreismittelpunkt als Bezugspunkt ..... 566 Mittelachse als Bezugspunkt ..... 567 Bezugspunkte über Bohrungen/Kreiszapfen setzen ..... 568 Werkstücke vermessen mit 3D-Tastsystem ..... 569 Antastfunktionen nutzen mit mechanischen Tastern oder Messuhren ..... 572 14.10 Bearbeitungsebene schwenken (Software-Option 1) ..... 573 Anwendung, Arbeitsweise ..... 573 Referenzpunkte-Anfahren bei geschwenkten Achsen ..... 575 Bezugspunkt-Setzen im geschwenkten System ..... 575 Bezugspunkt-Setzen bei Maschinen mit Rundtisch ..... 575 Bezugspunkt-Setzen bei Maschinen mit Kopfwechsel-Systemen ..... 576 Positionsanzeige im geschwenkten System ..... 576 Einschränkungen beim Schwenken der Bearbeitungsebene ..... 576 Manuelles Schwenken aktivieren ..... 577 Aktuelle Werkzeugachs-Richtung als aktive Bearbeitungsrichtung setzen (FCL 2-Funktion) ..... 578

# 15 Positionieren mit Handeingabe ..... 579

15.1 Einfache Bearbeitungen programmieren und abarbeiten ..... 580Positionieren mit Handeingabe anwenden ..... 580Programme aus \$MDI sichern oder löschen ..... 583



# 16 Programm-Test und Programmlauf ..... 585

16.1 Grafiken 586
Anwendung 586
Übersicht: Ansichten 588
Draufsicht 588
Darstellung in 3 Ebenen 589
3D-Darstellung 590
Ausschnitts-Vergrößerung 593
Grafische Simulation wiederholen 594
Werkzeug anzeigen 594
Bearbeitungszeit ermitteln 595
16.2 Funktionen zur Programmanzeige 596
Übersicht 596
16.3 Programm-Test 597
Anwendung 597
16.4 Programmlauf 603
Anwendung 603
Bearbeitungs-Programm ausführen 604
Bearbeitung unterbrechen 605
Maschinenachsen während einer Unterbrechung verfahren 607
Programmlauf nach einer Unterbrechung fortsetzen 608
Beliebiger Einstieg ins Programm (Satzvorlauf) 609
Wiederanfahren an die Kontur 612
16.5 Automatischer Programmstart 613
Anwendung 613
16.6 Sätze überspringen 614
Anwendung 614
Löschen des "/"-Zeichens 614
16.7 Wahlweiser Programmlauf-Halt 615
Anwendung 615

# 17 MOD-Funktionen ..... 617

17.1 MOD-Funktion wählen 618
MOD-Funktionen wählen 618
Einstellungen ändern 618
MOD-Funktionen verlassen 618
Übersicht MOD-Funktionen 619
17.2 Software-Nummern 620
Anwendung 620
17.3 Schlüssel-Zahl eingeben 621
Anwendung 621
17.4 Service-Packs laden 622
Anwendung 622
17.5 Datenschnittstellen einrichten 623
Anwendung 623
RS-232-Schnittstelle einrichten 623
RS-422-Schnittstelle einrichten 623
BETRIEBSART des externen Geräts wählen 623
BAUD-RATE einstellen 623
Zuweisung 624
Software für Datenübertragung 625
17.6 Ethernet-Schnittstelle 627
Einführung 627
Anschluss-Möglichkeiten 627
TNC konfigurieren 627
17.7 PGM MGT konfigurieren 634
Anwendung 634
Einstellung PGM MGT ändern 634
Abhängige Dateien 635
17.8 Maschinenspezifische Anwenderparameter 636
Anwendung 636
17.9 Rohteil im Arbeitsraum darstellen 637
Anwendung 637
Gesamte Darstellung drehen 638
17.10 Positions-Anzeige wählen 639
Anwendung 639
17.11 Maßsystem wählen 640
Anwendung 640
17.12 Programmiersprache für \$MDI wählen 641
Anwendung 641
17.13 Achsauswahl für L-Satz-Generierung 642
Anwendung 642

17.14 Verfahrbereichs-Begrenzungen eingeben, Nullpunkt-Anzeige ..... 643 Anwendung ..... 643 Arbeiten ohne Verfahrbereichs-Begrenzung ..... 643 Maximalen Verfahrbereich ermitteln und eingeben ..... 643 Bezugspunkt-Anzeige ..... 644 17.15 HILFE-Dateien anzeigen ..... 645 Anwendung ..... 645 HILFE-DATEIEN wählen ..... 645 17.16 Betriebszeiten anzeigen ..... 646 Anwendung ..... 646 17.17 Datenträger prüfen ..... 647 Anwendung ..... 647 Datenträgerprüfung durchführen ..... 647 17.18 Systemzeit einstellen ..... 648 Anwendung ..... 648 Einstellungen vornehmen ..... 648 17.19 Teleservice ..... 649 Anwendung ..... 649 Teleservice aufrufen/beenden ..... 649 17.20 Externer Zugriff ..... 650 Anwendung ..... 650 17.21 Funkhandrad HR 550 FS konfigurieren ..... 652 Anwendung ..... 652 Handrad einer bestimmten Handradaufnahme zuordnen ..... 652 Funkkanal einstellen ..... 653 Sendeleistung einstellen ..... 654 Statistik ..... 654

# 18 Tabellen und Übersichten ..... 655

18.1 Allgemeine Anwenderparameter ..... 656
Eingabemöglichkeiten für Maschinen-Parameter ..... 656
Allgemeine Anwenderparameter anwählen ..... 656
Liste der allgemeinen Anwenderparameter ..... 657
18.2 Steckerbelegung und Anschlusskabel für Datenschnittstellen ..... 672
Schnittstelle V.24/RS-232-C HEIDENHAIN-Geräte ..... 672
Fremdgeräte ..... 673
Schnittstelle V.11/RS-422 ..... 674

Ethernet-Schnittstelle RJ45-Buchse ..... 674

18.3 Technische Information ..... 675

18.4 Puffer-Batterie wechseln ..... 684







Erste Schritte mit der iTNC 530

# 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

j

# 1.2 Einschalten der Maschine

# Stromunterbrechung quittieren und Referenzpunkte anfahren



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

Die Versorgungsspannung von TNC und Maschine einschalten: Die TNC startet das Betriebssystem. Dieser Vorgang kann einige Minuten dauern. Danach zeigt die TNC in der Kopfzeile des Bildschirms den Dialog Stromunterbrechung an

0		
(	Î	)

Ι

- 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 518
- Betriebsarten: Siehe "Programm-Einspeichern/Editieren", Seite 73

Man	nuelle	r Betri	eb				Pr	ogramm-Test
								M
IST	X	-79.7	707 707	Übersi	cht PGM I	AL LBL C	YC M POS	
	Y	-20.0	000	RESTU	X +1000	.000		S
* <u>e</u>	Z	+386.0	32		Y +1000	.000		. 🕆
	++ B	+0.0	000		*B +99999	.000		
	+ C	+0.0	00		*C +99999	.000		_ ⊺ ≙ → ≙
				VT 👱	+0.000	0		<b>X X</b>
				A B C	+0.0000 +0.0000 +0.0000			
	S 1	0.000		Gr Gr	unddrehung	+12.0000		5100× ]
: MAN	(0) T 2 F 5.0	Z 5 2	000 M5 /9					AUS EIN
			0% 0%	S-I SEN	ST PØ m] LII	-T2 1IT 1	12:29	
М	1 5	S F	ANT	AST- KTION	PRESET TABELLE		3D ROT	WERKZEUG TABELLE

# 1.3 Das erste Teil programmieren

# Die richtige Betriebsart wählen

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



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

# Detaillierte Informationen zu diesem Thema

Betriebsarten: Siehe "Programm-Einspeichern/Editieren", Seite 73

# Die wichtigsten Bedienelemente der TNC

Taste
ENT
NO
END

# Detaillierte Informationen zu diesem Thema

- Programme erstellen und ändern: Siehe "Programm editieren", Seite 101
- Tastenübersicht: Siehe "Bedienelemente der TNC", Seite 2

# Ein neues Programm eröffnen/Datei-Verwaltung

- PGM MGT
- Taste PGM MGT drücken: Die TNC öffnet die Datei-Verwaltung. Die Datei-Verwaltung der TNC ist ähnlich aufgebaut wie die Datei-Verwaltung auf einem PC mit dem Windows Explorer. Mit der Datei-Verwaltung verwalten Sie die Daten auf der TNC-Festplatte
- Wählen Sie mit den Pfeiltasten den Ordner, in dem Sie die neue Datei öffnen wollen
- Geben Sie einen Dateinamen mit der Endung .H ein: Die TNC öffnet dann automatisch ein Programm und fragt nach der Maßeinheit des neuen Programmes. Beachten Sie die Einschränkungen in Bezug auf Sonderzeichen im Dateinamen (siehe "Namen von Dateien" auf Seite 108)
- Maßeinheit wählen: Softkey MM oder INCH drücken: Die TNC startet automatisch die Rohteildefinition (siehe "Ein Rohteil definieren" auf Seite 50)

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

- Datei-Verwaltung: Siehe "Arbeiten mit der Datei-Verwaltung", Seite 110
- Neues Programm erstellen: Siehe "Programme eröffnen und eingeben", Seite 95

Programmlauf Satzfolge	Da	atei-Ver	waltun	9				
TNC:\DUMPPGM	_	3516.A						
	4	= TNC : \DUMPPGM	<b>\*.</b> *					M
CONTF		Datei-Name		Тур 🔻	Größe	Geändert	Status ^	
CYCFILES		û			<dir:< td=""><td>,</td><td></td><td></td></dir:<>	,		
DEMO		3516		A	967	12.10.20	04E	
DUMPPGM		3803_1		A	417	15.11.20	04	s 🗌
▶ 🛄 dxf		3813		A	689	15.11.20	04	L 4
GS		3814		A	1683	15.11.20	04	a a a a a a a a a a a a a a a a a a a
NK		3815		A	710	15.11.20	e4 🗖	
Service		3816		A	1858	15.11.20	04	T 0
SmarTNC		BHNEU		A	598	15.11.20	04	· ⇒++
⊳ 🗀system		BSP		A	349	05.10.20	04	W 7
Incguide		□NEU		A	313	15.11.20	04	· · · ·
) ==C:				A	635	15.11.20	04	
> 見H:		□NEU		BAK	331	05.10.20	04	L 4 1
> @L:		FRAES_2		CDT	11062	21.07.20	09	
) 见M:		□NEU		CDT	4768	21.07.20	09	
›		□ NEU		D	1276	18.02.20	10	
> 里0:		<b>NULLTAB</b>		D	796	18.02.20	10 -M	5100% []
> ፼P:		Ecap		DXF	1722	29.09.20	08	
> 史T:		🔚 deu01		DXF	183	20.10.20	05	HO2 CIN
> 昱U:		™uzp1		DXF	22611	18.01.20	01	
>		lb 1		н	648	23.03.20	10+	S
>		1639		н	10443	18.02.20	10+	(e) <u>-</u>
⊳ £X:		17000		н	2334	18.02.20	10 S+ 🖃	
. =u.	-	80 Objekte / 2	4749,4KByte .	/ 37434,	1MByte	frei		
SEITE	SEITE	WAHLEN			N	NEUE DATEI	DATEIEN	ENDE

# Ein Rohteil definieren

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

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

- Spindelachse Z?: Aktive Spindelachse eingeben. Z ist als Voreinstellung hinterlegt, mit Taste ENT übernehmen
- Def BLK FORM: Min-Punkt?: Kleinste X-Koordinate des Rohteils bezogen auf den Bezugspunkt eingeben, z.B. 0, mit Taste ENT bestätigen
- Def BLK FORM: Min-Punkt?: Kleinste Y-Koordinate des Rohteils bezogen auf den Bezugspunkt eingeben, z.B. 0, mit Taste ENT bestätigen
- Def BLK FORM: Min-Punkt?: Kleinste Z-Koordinate des Rohteils bezogen auf den Bezugspunkt eingeben, z.B. -40, mit Taste ENT bestätigen
- Def BLK FORM: Max-Punkt?: Größte X-Koordinate des Rohteils bezogen auf den Bezugspunkt eingeben, z.B. 100, mit Taste ENT bestätigen
- Def BLK FORM: Max-Punkt?: Größte Y-Koordinate des Rohteils bezogen auf den Bezugspunkt eingeben, z.B. 100, mit Taste ENT bestätigen
- Def BLK FORM: Max-Punkt?: Größte Z-Koordinate des Rohteils bezogen auf den Bezugspunkt eingeben, z.B. 0, mit Taste ENT bestätigen: Die TNC beendet den Dialog

# NC-Beispielsätze

O BEGIN PGM NEU MM

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

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

3 END PGM NEU MM

# Detaillierte Informationen zu diesem Thema

Rohteil definieren: (siehe Seite 96)





# .3 Das erste Teil programmie<mark>ren</mark>

# Programmaufbau

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

# Empfohlener Programmaufbau bei einfachen, konventionellen Konturbearbeitungen

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

Detaillierte Informationen zu diesem Thema:

Konturprogrammierung: Siehe "Werkzeug-Bewegungen", Seite 200

### Beispiel: Programmaufbau Konturprogrammierung

O 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 RO 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 RO 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

Beispiel: Programmaufbau Zyklengrammierung

O 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 RO FMAX
5 PATTERN DEF POS1( X Y Z )
6 CYCL DEF
7 CYCL CALL PAT FMAX M13
8 L Z+250 RO 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.



L

Ļ

- 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, um in der Werkzeugachse freizufahren, und geben den Wert für die anzufahrende Position ein, z.B. 250. Mit Taste ENT bestätigen
- Radiuskorr.: RL/RR/keine Korr.? mit Taste ENT bestätigen: Keine Radiuskorrektur aktivieren
- Vorschub F=? mit Taste ENT bestätigen: Im Eilgang (FMAX) verfahren
- Zusatz-Funktion M? mit Taste END bestätigen: Die TNC speichert den eingegebenen Verfahrsatz
- Werkzeug in der Bearbeitungsebene vorpositionieren: Drücken Sie die orange Achstaste X und geben den Wert für die anzufahrende Position ein, z.B. -20
- Drücken Sie die orange Achstaste Y und geben den Wert für die anzufahrende Position ein, z.B. -20. Mit Taste ENT bestätigen
- Radiuskorr.: RL/RR/keine Korr.? mit Taste ENT bestätigen: Keine Radiuskorrektur aktivieren
- ▶ 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 und geben den Wert für die anzufahrende Position ein, z.B. -5. Mit Taste ENT bestätigen
- Radiuskorr.: RL/RR/keine Korr.? mit Taste ENT bestätigen: Keine Radiuskorrektur aktivieren
- Vorschub F=? Positiniervorschub 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



APPR DEP

Ļ

L

CHF

5

CHE

L

- Kontur anfahren: Drücken Sie die Taste APPR/DEP: Die TNC blendet eine Softkey-Leiste mit An- und Wegfahrfunktionen ein
- 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, um in der Werkzeugachse freizufahren, und geben den Wert für die anzufahrende Position ein, z.B. 250. Mit Taste ENT bestätigen
- Radiuskorr.: RL/RR/keine Korr.? mit Taste ENT bestätigen: Keine Radiuskorrektur aktivieren
- ► Vorschub F=? mit Taste ENT bestätigen: Im Eilgang (FMAX) verfahren
- Zusatz-Funktion M? M2 für Programmende eingeben, mit Taste END bestätigen: Die TNC speichert den eingegebenen Verfahrsatz

# Detaillierte Informationen zu diesem Thema

- **Komplettes Beispiel mit NC-Sätzen**: Siehe "Beispiel: Geradenbewegung und Fasen kartesisch", Seite 223
- Neues Programm erstellen: Siehe "Programme eröffnen und eingeben", Seite 95
- Konturen anfahren/verlassen: Siehe "Kontur anfahren und verlassen", Seite 206
- Konturen programmieren: Siehe "Übersicht der Bahnfunktionen", Seite 214
- Programmierbare Vorschubarten: Siehe "Mögliche Vorschubeingaben", Seite 99
- Werkzeug-Radiuskorrektur: Siehe "Werkzeug-Radiuskorrektur", Seite 194
- Zusatz-Funktionen M: Siehe "Zusatz-Funktionen für Programmlauf-Kontrolle, Spindel und Kühlmittel", Seite 353

L

APPR

DEP

# l.3 Das erste Teil programmie<mark>ren</mark>

# Zyklenprogramm erstellen

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



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

- L
- Werkzeug freifahren: Drücken Sie die orange Achstaste Z, um in der Werkzeugachse freizufahren, und geben den Wert für die anzufahrende Position ein, z.B. 250. Mit Taste ENT bestätigen
- Radiuskorr.: RL/RR/keine Korr.? mit Taste ENT bestätigen: Keine Radiuskorrektur aktivieren
- Vorschub F=? mit Taste ENT bestätigen: Im Eilgang (FMAX) verfahren
- **Zusatz-Funktion M?** mit Taste END bestätigen: Die TNC speichert den eingegebenen Verfahrsatz
- CYCL DEF BOHREN/ GEWINDE 200

77

Zyklenmenü aufrufen



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





SPEC FCT

KONTUR/-PUNKT BEARB.

PATTERN

PUNKT

CYCL

CYCLE CALL PAT

L.P

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

e
ier
Ξ
E
gra
õ
d
Tei
E
rst
0
)as
3

### NC-Beispielsätze

O BEGIN PGM C200 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Rohteil-Definition
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 5 Z S4500	Werkzeug-Aufruf
4 L Z+250 RO FMAX	Werkzeug freifahren
5 PATTERN DEF POS1 (X+10 Y+10 Z+0) POS2 (X+10 Y+90 Z+0) POS3 (X+90 Y+90 Z+0) POS4 (X+90 Y+10 Z+0)	Bearbeitungspositionen definieren
6 CYCL DEF 200 BOHREN	Zyklus definieren
Q200=2 ;SICHERHEITS-ABST.	
Q201=-20 ;TIEFE	
Q206=250 ;F TIEFENZUST.	
Q2O2=5 ;ZUSTELL-TIEFE	
Q210=0 ;FZEIT OBEN	
Q203=-10 ;KOOR. OBERFL.	
Q204=20 ;2. SABSTAND	
Q211=0.2 ;VERWEILZEIT UNTEN	
7 CYCL CALL PAT FMAX M13	Spindel und Kühlmittel ein, Zyklus aufrufen
8 L Z+250 RO FMAX M2	Werkzeug freifahren, Programm-Ende
9 END PGM C200 MM	

# Detaillierte Informationen zu diesem Thema

Neues Programm erstellen: Siehe "Programme eröffnen und eingeben", Seite 95

Zyklenprogrammierung: Siehe Benutzer-Handbuch Zyklen

1

# 1.4 Das erste Teil grafisch testen

# Die richtige Betriebsart wählen

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



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

# Detaillierte Informationen zu diesem Thema

Betriebsarten der TNC: Siehe "Betriebsarten", Seite 72

Programme testen: Siehe "Programm-Test", Seite 597

# Werkzeug-Tabelle für den Programm-Test wählen

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



- Taste PGM MGT drücken: Die TNC öffnet die Datei-Verwaltung
- Softkey TYP WÄHLEN drücken: Die TNC zeigt ein Softkeymenü zur Auswahl des anzuzeigenden Datei-Typs



ŧ

- Softkey ALLE ANZ. drücken: Die TNC zeigt alle gespeicherten Dateien im rechten Fenster an
- ▶ Hellfeld nach links auf die Verzeichnisse schieben
- ► Hellfeld auf das Verzeichnis TNC: \ schieben
- Hellfeld nach rechts auf die Dateien schieben
- Hellfeld auf die Datei TOOL.T (aktive Werkzeug-Tabelle) schieben, mit Taste ENT übernehmen: TOOL.T erhält den Status S und ist damit für den Programm-Test aktiv
- Taste END drücken: Datei-Verwaltung verlassen

- Werkzeug-Verwaltung: Siehe "Werkzeug-Daten in die Tabelle eingeben", Seite 166
- Programme testen: Siehe "Programm-Test", Seite 597



# Das Programm wählen, das Sie testen wollen



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

### Detaillierte Informationen zu diesem Thema

Programm wählen: Siehe "Arbeiten mit der Datei-Verwaltung", Seite 110

# Die Bildschirm-Aufteilung und die Ansicht wählen



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



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



- Darstellung in 3 Ebenen anzeigen
- 3D-Darstellung anzeigen

Draufsicht anzeigen

- Grafikfunktionen: Siehe "Grafiken", Seite 586
- Programm-Test durchführen: Siehe "Programm-Test", Seite 597

# Den Programm-Test starten



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



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

### Detaillierte Informationen zu diesem Thema

- Programm-Test durchführen: Siehe "Programm-Test", Seite 597
- Grafikfunktionen: Siehe "Grafiken", Seite 586
- Testgeschwindigkeit einstellen: Siehe "Geschwindigkeit des Programm-Tests einstellen", Seite 587

j

# 1.5 Werkzeuge einrichten

# Die richtige Betriebsart wählen

Werkzeuge richten Sie in der Betriebsart Manueller Betrieb ein:



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

### Detaillierte Informationen zu diesem Thema

Betriebsarten der TNC: Siehe "Betriebsarten", Seite 72

# Werkzeuge vorbereiten und vermessen

- Erforderliche Werkzeuge in die jeweiligen Spannfutter spannen
- Bei Vermessung mit externem Werkzeug-Voreinstellgerät: Werkzeuge vermessen, Länge und Radius notieren oder direkt mit einem Übertragungsprogramm zur Maschine übertragen
- Bei Vermessung auf der Maschine: Werkzeuge im Werkzeugwechsler einlagern (siehe Seite 62)

# Die Werkzeug-Tabelle TOOL.T

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

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



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

- Betriebsarten der TNC: Siehe "Betriebsarten", Seite 72
- Arbeiten mit der Werkzeug-Tabelle: Siehe "Werkzeug-Daten in die Tabelle eingeben", Seite 166



Werkzeug-Ta Werkzeug-Lä	belle nge?	editie	ren		Pros	peichern
Date1: TOOL.T T NAME 3 D6 4 D8 5 D6	+50 +50	R +3 +4	+0 +0 +0	•14 +0 +0	>> DR +0 +0	M
6 7 D14 8 D16 9 D18	+70 +80 +90	+7 +8 +9	+0 +0 +0	+0 +0 +0	+0 +0 +0	s Į
11 D22 12 D24 13 D26 14 D28	+90 +90 +90 +100	+11 +12 +13 +14	+0 +0 +0 +0	+0 +10 +0 +0	+0 +0 +0 +0	T <u>↓</u> ↓
15         D30           16         D32           17         D34           18         D36           19         D38	+100 +100 +100 +100 +100	+15 +16 +17 +18 +19	+0 +0 +0 +0 +0	+0 +0 +0 +0 +0	+0 +0 +0 +0	s I I
		0% S-I 0% SEN	ST PØ	-T5 MIT 1	13:26	S100%
+6.8 +B +0.0	70 Y 00+C	+22.	.222 2	2 +10	30.250	
*- <u>∎</u> ▲ IST ⊕: 20	TS	ZS	2500 S	1 0.01 F 5.0	00 M 5 / 9	
	SEITE	SEITE	EDITIEREN AUS EIN	WERKZEUG- NAMEN SUCHEN	PLATZ	ENDE

# Die Platz-Tabelle TOOL\_P.TCH



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

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

Um Daten in die Platz-Tabelle TOOL\_P.TCH einzugebengehen Sie wie folgt vor:



- Werkzeug-Tabelle anzeigen: Die TNC zeigt die Werkzeug-Tabelle in einer Tabellendarstellung
- PLATZ TABELLE
- 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 72
- Arbeiten mit der Platz-Tabelle: Siehe "Platz-Tabelle f
  ür Werkzeug-Wechsler", Seite 177



# 1.6 Werkstück einrichten

# Die richtige Betriebsart wählen

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



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

# Detaillierte Informationen zu diesem Thema

Der Manuelle Betrieb: Siehe "Verfahren der Maschinenachsen", Seite 522

# Werkstück aufspannen

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

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

# Werkstück ausrichten mit 3D-Tastsystem

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



- Antast-Funktionen wählen: Die TNC zeigt in der Softkey-Leiste die verfügbaren Funktionen an
- Grunddrehung messen: Die TNC blendet das Grunddrehungsmenü ein. Zum Erfassen der Grunddrehung zwei Punkte auf einer Geraden am Werkstück antasten
  - Tastsystem mit den Achsrichtungstasten in die N\u00e4he des ersten Antastpunktes 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 N\u00e4he des zweiten Antastpunktes 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 ermittelte Grunddrehung an
  - Menü mit Taste END verlassen, Frage nach Übernahme der Grunddrehung in die Preset-Tabelle mit Taste NO ENT bestätigen (nicht übernehmen)

- Betriebsart MDI: Siehe "Einfache Bearbeitungen programmieren und abarbeiten", Seite 580
- Werkstück ausrichten: Siehe "Werkstück-Schieflage mit 3D-Tastsystem kompensieren", Seite 558

# Bezugspunkt-Setzen mit 3D-Tastsystem

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



- Antast-Funktionen wählen: Die TNC zeigt in der Softkey-Leiste die verfügbaren Funktionen an
- Bezugspunkt z.B. an die Werkstückecke setzen: Die TNC fragt, ob Sie die Antastpunkte aus der zuvor erfassten Grunddrehung übernehmen wollen. Taste ENT drücken, um Punkte zu übernehmen
- Tastsystem in die N\u00e4he des ersten Antastpunkts auf der Werkst\u00fcckkante positionieren, die f\u00fcr die Grunddrehung nicht angetastet wurde
- 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 N\u00e4he des zweiten Antastpunktes vorpositionieren
- NC-Start drücken: Das Tastsystem fährt in die definierte Richtung, bis es das Werkstück berührt und anschließend automatisch wieder zurück auf den Startpunkt
- Anschließend zeigt die TNC die Koordinaten des ermittelten Eckpunktes an
- BEZUGS-PUNKT SETZEN
- ▶ 0 setzen: SOFTKEY BEZUGSP. SETZEN drücken
- Menü mit Taste END verlassen

### Detaillierte Informationen zu diesem Thema

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

# 1.7 Das erste Programm abarbeiten

# Die richtige Betriebsart wählen

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



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



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

# Detaillierte Informationen zu diesem Thema

- Betriebsarten der TNC: Siehe "Betriebsarten", Seite 72
- Programme abarbeiten: Siehe "Programmlauf", Seite 603

# Das Programm wählen, das Sie abarbeiten wollen



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

Datei-Verwaltung: Siehe "Arbeiten mit der Datei-Verwaltung", Seite 110

# Programm starten



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

# Detaillierte Informationen zu diesem Thema

Programme abarbeiten: Siehe "Programmlauf", Seite 603







# Einführung

# 2.1 Die iTNC 530

HEIDENHAIN TNC's sind werkstattgerechte Bahnsteuerungen, mit denen Sie herkömmliche Fräs- und Bohrbearbeitungen direkt an der Maschine im leicht verständlichen Klartext-Dialog programmieren. Sie sind für den Einsatz an Fräs- und Bohrmaschinen sowie Bearbeitungszentren ausgelegt. Die iTNC 530 kann bis zu 12 Achsen steuern. 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, smarT.NC und DIN/ISO

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

TNC-Neueinsteigern bietet die Betriebsart smarT.NC eine besonders komfortable Möglichkeit, schnell und ohne großen Schulungsaufwand strukturierte Klartext-Dialog-Programme zu erstellen. Für smarT.NC steht eine separate Benutzer-Dokumentation zur Verfügung.

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

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

# Kompatibilität

Die TNC kann Bearbeitungs-Programme abarbeiten, die an HEIDENHAIN-Bahnsteuerungen ab der TNC 150 B erstellt wurden. Sofern alte TNC-Programme Herrsteller-Zyklen enthalten, ist seitens der iTNC 530 eine Anpassung mit der PC-Software CycleDesign durchzuführen. Setzen Sie sich dazu mit Ihrem Maschinenhersteller oder mit HEIDENHAIN in Verbindung.



# 2.2 Bildschirm und Bedienfeld

# Bildschirm

Die TNC wird mit dem 15-Zoll Farb-Flachbildschirm BF 250 geliefert. Alternativ steht auch der 19-Zoll Farb-Flachbildschirm BF 260 zur Verfügung.

1 Kopfzeile

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

2 Softkeys

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

Beim 15-Zoll-Bildschirm stehen 8 Softkeys zur Verfügung, beim 19-Zoll-Bildschirm 10 Softkeys.

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

Beim 15-Zoll-Bildschirm stehen 6 Softkeys zur Verfügung, beim 19-Zoll-Bildschirm 8 Softkeys.

- 8 Softkey-Leisten für Maschinenhersteller-Softkeys umschalten
- 9 USB-Anschluss





# Bildschirm-Aufteilung festlegen

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

Bildschirm-Aufteilung festlegen:



Bildschirm-Umschalttaste drücken: Die Softkey-Leiste zeigt die möglichen Bildschirm-Aufteilungen an, siehe "Betriebsarten", Seite 72



Bildschirm-Aufteilung mit Softkey wählen

# Bedienfeld

Die TNC wird mit dem Bedienfeld TE 530 geliefert. Die Abbildung zeigt die Bedienelemente des Bedienfeldes TE 530:

1 Alpha-Tastatur für Texteingaben, Dateinamen und DIN/ISO-Programmierungen.

Zwei-Prozessor-Version: Zusätzliche Tasten zur Windows-Bedienung

- 2 Datei-Verwaltung
  - Taschenrechner
  - MOD-Funktion
  - HELP-Funktion
- 3 Programmier-Betriebsarten
- 4 Maschinen-Betriebsarten
- 5 Eröffnen der Programmier-Dialoge
- 6 Pfeil-Tasten und Sprunganweisung GOTO
- 7 Zahleneingabe und Achswahl
- 8 Touchpad: Nur für die Bedienung der Zwei-Prozessor-Version, von Softkeys und von smarT.NC
- 9 smarT.NC-Navigationstasten

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

Manche Maschinenhersteller verwenden nicht das Standard-Bedienfeld von HEIDENHAIN. Beachten Sie in diesen Fällen das Maschinenhandbuch.

Externe Tasten, wie z.B. NC-START oder NC-STOPP, sind ebenfalls im Maschinenhandbuch beschrieben.



# 2.3 Betriebsarten

# Manueller Betrieb und El. Handrad

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

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

Softkeys zur Bildschirm-Aufteilung (wählen wie zuvor beschrieben)

Fenster	Softkey
Positionen	POSITION
Links: Positionen, rechts: Status-Anzeige	POSITION * STATUS
Links: Positionen, rechts: Aktive Kollisionskörper (FCL4-Funktion)	POSITION * KINEMATIK

Man	ueller E	letrieb		Programm-Test
IST (	X - Y - Z +3 *B *C S1 0.	79.707 20.000 86.032 +0.000 +0.000	Ubersicht PGH PRL LBL OVC RESTU X +1000.000 2 +1000.000 e0 +30009.000 e0 +30099.000 P v + 40.0000 A +0.0000 A +0.0000 C +0.00000 C +0.00000 C +0.00000 C +0.00000 C	
SA: UHM	F 5.0	Z 5 2000 M5 /9		
		0% 0%	S-IST P0 -T2 SENmJ LIMIT 1 12	2:29
М	S		AST- RESET TABELLE	3D ROT WERKZEUG

# Positionieren mit Handeingabe

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

# Softkeys zur Bildschirm-Aufteilung

Fenster	Softkey
Programm	PROGRAMM
Links: Programm, rechts: Status-Anzeige	PROGRAMM + STATUS
Links: Programm, rechts: Aktive Kollisionskörper (FCL4-Funktion). Wenn Sie diese Ansicht gewählt haben, zeigt die TNC eine Kollision durch rote Umrandung des Grafikfensters an.	PROGRAMM + KINEMATIK


## Programm-Einspeichern/Editieren

Ihre Bearbeitungs-Programme erstellen Sie in dieser Betriebsart. Vielseitige Unterstützung und Ergänzung beim Programmieren bieten die Freie Kontur-Programmierung, die verschiedenen Zyklen und die Q-Parameter-Funktionen. Auf Wunsch zeigt die Programmier-Grafik oder die 3D-Liniengrafik (FCL 2-Funktion) die programmierten Verfahrwege an.

#### Softkeys zur Bildschirm-Aufteilung

Fenster	Softkey
Programm	PROGRAMM
Links: Programm, rechts: Programm-Gliederung	PROGRAMM + GLIEDER.
Links: Programm, rechts: Programmier-Grafik	PROGRAMM + GRAFIK
Links: Programm, rechts: 3D-Liniengrafik	PROGRAMM * 3D-LINIEN
3D-Liniengrafik	3D-LINIEN



## **Programm-Test**

**HEIDENHAIN iTNC 530** 

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.

In Verbindung mit der Software-Option DCM (dynamische Kollisionsüberwachung), können Sie das Programm auf Kollisionen prüfen. Die TNC berücksichtigt dabei, wie beim Programmlauf, alle vom Maschinenhersteller definierten maschinenfesten Bauteile und eingemessene Spannmittel.

Softkeys zur Bildschirm-Aufteilung: siehe "Programmlauf Satzfolge und Programmlauf Einzelsatz", Seite 74.



2.3 Betriebsarten

## Programmlauf Satzfolge und Programmlauf Einzelsatz

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

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

## Softkeys zur Bildschirm-Aufteilung

Fenster	Softkey
Programm	PROGRAMM
Links: Programm, rechts: Programm-Gliederung	PROGRAMM + GLIEDER.
Links: Programm, rechts: Status	PROGRAMM + STATUS
Links: Programm, rechts: Grafik	PROGRAMM * GRAFIK
Grafik	GRAFIK
Links: Programm, rechts: Aktive Kollisionskörper (FCL4-Funktion). Wenn Sie diese Ansicht gewählt haben, zeigt die TNC eine Kollision durch rote Umrandung des Grafikfensters an.	PROGRAMM + KINEMATIK
Aktive Kollisionskörper (FCL4-Funktion). Wenn Sie diese Ansicht gewählt haben, zeigt die TNC eine Kollision durch rote Umrandung des Grafikfensters an.	KINEMATIK



Progra	ımmlau:	Satz	folge				Pros	rann-Test
0         BEGIN PGR           1         BLK FORM           2         BLK FORM           3         TOOL CALL           4         L X-50           5         L X-30           6         RND R20           7         L X+70           8         CT X+70           9         RND R16.5           10         L X+0	1 17011 MM 0.1 Z X-50 0.2 X+130 Y-30 Z+20 Y-40 Z+10 Y+50 Z-10 Y+30 F+40 Z+40	Y-70 Z-2 Y+50 Z+45 R0 F1000 M3 RR	e		ļ			M 🔛
11 RND R20 12 L X-50 13 L Z+10 14 END PGM 1	Y-30 Z-10 17011 MM	RØ						▼ <b>↓</b>
L	0% S-I 0% SIN	ST PØ -T2 ml LIHIT 1	12:26			Z		5100× ]
<mark>X</mark> ₩B	-79.70	17 Y 10 + C	-20	).000 ).000	Z	+38	36.032	AUS EIN
ST	(): MAN(0)	T 2	Z	3 2000	S 1 F 8	0.00	30 M 5 / 9	s -
		SEITE	SEITE	SATZ- VORLAI	UF E	RKZEUG- INSATZ	NULLPUNKT	WERKZEUG TABELLE

#### Softkeys zur Bildschirm-Aufteilung bei Paletten-Tabellen

Fenster	Softkey
Paletten-Tabelle	PALETTE
Links: Programm, rechts: Paletten-Tabelle	PROGRAMM + PALETTE
Links: Paletten-Tabelle, rechts: Status	PALETTE + STATUS
Links: Paletten-Tabelle, rechts: Grafik	PALETTE + GRAFIK



# 2.4 Status-Anzeigen

## "Allgemeine" Status-Anzeige

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

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

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

#### Informationen der Status-Anzeige

Symbol	Bedeutung
IST	lst- oder Soll-Koordinaten der aktuellen Position
XYZ	Maschinenachsen; Hilfsachsen zeigt die TNC mit kleinen Buchstaben an. Die Reihenfolge und Anzahl der angezeigten Achsen legt Ihr Maschinenhersteller fest. Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch
∎S M	Die Anzeige des Vorschubs in Zoll entspricht dem zehnten Teil des wirksamen Wertes. Drehzahl S, Vorschub F und wirksame Zusatzfunktion M
*	Programmlauf ist gestartet
→←	Achse ist geklemmt
$\bigcirc$	Achse kann mit dem Handrad verfahren werden
	Achsen werden unter Berücksichtigung der Grund- drehung verfahren
	Achsen werden in geschwenkter Bearbeitungsebene verfahren
<u>V</u>	Die Funktion M128 oder FUNCTION TCPM ist aktiv
* <u>+</u>	Die Funktion <b>Dynamische Kollisionsüberwachung</b> DCM ist aktiv
<b>*</b> ₊ %⊤	Die Funktion <b>Adaptive Vorschubregelung</b> AFC ist aktiv (Software-Option)



Symbol	Bedeutung
<b>₩</b>	Eine oder mehrere globale Programmeinstellungen sind aktiv (Software-Option)
۲	Nummer des aktiven Bezugspunkts aus der Preset- Tabelle. Wenn der Bezugspunkt manuell gesetzt wurde, zeigt die TNC hinter dem Symbol den Text MAN an

Einführung

i

## Zusätzliche Status-Anzeigen

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

#### Zusätzliche Status-Anzeige einschalten

$\bigcirc$	Softkey-Leiste für die Bildschirm-Aufteilung aufrufen
PROGRAMM	Bildschirmdarstellung mit zusätzlicher Status-Anzeige
+	wählen: Die TNC zeigt in der rechten Bildschirmhälfte
STATUS	das Statusformular <b>Übersicht</b> an

#### Zusätzliche Status-Anzeigen wählen



Zusätzliche Status-Anzeige direkt per Softkey wählen,

z.B. Positionen und Koordinaten, oder

Gewünschte Ansicht per Umschalt-Softkeys wählen

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



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

## Übersicht

Das Status-Formular **Übersicht** zeigt die TNC nach dem Einschalten der TNC an, sofern Sie die Bildschirm-Aufteilung

PROGRAMM+STATUS (bzw. POSITION + STATUS) gewählt haben. Das Übersichtsformular enthält zusammengefasst die wichtigsten Status-Informationen, die Sie auch verteilt auf den entsprechenden Detailformularen finden.

Softkey	Bedeutung
STATUS ÜBERSICHT	Positionsanzeige in bis zu 5 Achsen
	Werkzeug-Informationen
	Aktive M-Funktionen
	Aktive Koordinaten-Transformtaionen
	Aktives Unterprogramm
	Aktive Programmteil-Wiederholung
	Mit PGM CALL gerufenes Programm
	Aktuelle Bearbeitungszeit
	Name des aktiven Hauptprogrammes

#### Allgemeine Programm-Information (Reiter PGM)

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

#### Programmlauf Satzfolge Programm-Einspeichern 19 L IX-1 R0 FMAX 20 CVCL DEF 11.0 MASSFAKTOR 21 CVCL DEF 11.1 SCL 0.3995 22 STZ-55 R0 FMAX 24 L X-20 Y-20 R0 FMAX 25 CALL LBL 15 REP5 27 LBL 0 25 PLANE RESET STAV 27 LBL 0 28 END PEM STAT1 MM Ubersicht PGM PAL LBL CYC M POS P +0.000 RESTU +0.000 +0.000 \*B \*C T : 5 D10 +5.0000 +60.0000 R DL-TAB DL-PGM +0.2500 M110 M134 DR-TAB DR-PGM +0.1000 X +25.0000 ₽# 1 ⊕ x v ⊗ LBL 99 5 LBL PGM CALL STAT REP + 0% S-IST P0 -T5 0% S(Nm) LIMIT 1 Aktives PGM: STA 12:53 5100% -323.000 +100.250 -4.000 Y Х Z AUS EIN **₩**B +0.000 +C +0.000 s -0.000 S 1 \*2 📐 🖉 Z 5 2 STATUS KOORD. UMRECHN. STATUS STATUS STATUS ÜBERSICH POS.-ANZ WERKZEUG

Programmlauf Satzfolge				
Is L Xx-1 RP FMAX         Ubersicht PGM         PAL         LaL         CvC N         POS           22 CVD DEF 11.0 MGSFRKTOR         Ubersicht PGM         PAL         LaL         CvC N         POS           22 CVD DEF 11.0 MGSFRKTOR         Ubersicht PGM         PAL         LaL         CvC N         POS           22 CVD DEF 11.1 SCOL 0.9895         Rktices PGH: STAT         V         State         V         State           24 L x-280 V/20 REF TIG REPS         V         v45.7500         V         e0:00:03         V           25 END PM STATI HM         V         9x         9x         V         9x				
Retuble Untrast: 12:53:29           Retuble Untrast: 12:53:29           Return of the second sec	▼ <b>↓</b>			
Image: strain to the	0 <b>S100%</b> <b>RUS</b> EIN 5 <b>-</b>			
ASI         PIC         I         S         S         S         S         S         S <td></td>				

i

#### **Allgemeine Paletten-Information (Reiter PAL)**

Softkey	Bedeutung
Keine Direktanwahl möglich	Nummer des aktiven Paletten-Presets

#### Programmteil-Wiederholung/Unterprogramme (Reiter LBL)

Softkey	Bedeutung
Keine Direktanwahl möglich	Aktive Programmteil-Wiederholungen mit Satz- Nummer, Label-Nummer und Anzahl der programmierten/noch auszuführenden Wiederholungen

Aktive Unterprogramm-Nummern mit Satz-Nummer, in der das Unterprogramm gerufen wurde und Label-Nummer die aufgerufen wurde

#### Informationen zu Standard-Zyklen (Reiter CYC)

Softkey	Bedeutung
Keine Direktanwahl möglich	Aktiver Bearbeitungs-Zyklus
	Aktive Werte des Zvklus 32 Toleranz





Programmlauf Sat:	zfolge	Programm- Einspeichern
19 L IX-1 R0 FMAX 20 CVCL DEF 11.0 HASSFAKTOR 21 CVCL DEF 11.1 SCL 0.9995 22 STOP 23 L Z-50 R0 FMAX 24 L X-20 4-20 R0 FMAX 25 CALL LBL 15 REP5 27 LBL 0 29 LLANE RESET STAY 27 LBL 0 20 END PGM STAT1 MM	Ubersicht         PGH         PAL         Li           Image: 17         GEUBOHREN GI           Zvklus 32         TOLERNZ Akt           T         +0.0500           HSC-HODE 1           TR         +3.0000	aL CYC H POS +
		▼ <u>[]</u> +→ <u>[</u> ]
0% S-IST P0 -T5 0% SINm) Linit 1	i 12:53	÷ +
X -4 000 Y	-323 000 7	+100 250
*B +0.000*C	+0.000	AUS EIN
▲	Z 5 2500 F 0	3.000 M 5 × 8
STATUS STATUS STATUS ÜBERSICHT POSANZ. WERKZEUG	STATUS KOORD. UMRECHN.	

## 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

Progr	ammlau	f Satz	folge				Pi	rogramm- Inspeichern
19 L IX-1 R0 FMAX 20 CVGL DEF 11.0 HASSFAKTOR 21 CVGL DEF 11.1 SGL 0.9995 22 STD0-59 R0 FMAX 24 L X-20 Y-20 R0 FMAX 25 CALL LBL 15 REP5 25 LANE REST STAY 27 LBL 0 2 ENUD PER STAT1 MM		Übers M11 M13	e e e	SM PAL	LBL CY	C M POS		
					c	EM		
	0% S-	IST PØ -T5						s 🕂 🕂
	ex si -4.0	Nml LINIT 1	12:53 - 323	.000	z	+ 1	00.25	5100× 1
++B <->■	+0.0	00 + C	+0	.000	S 1	0.0	00	s 🚽 🗕
IST	(): 20	T 5	Z S	2500	F		MSZ	
STATUS ÜBERSICHT	STATUS POSANZ.	STATUS WERKZEUG	KOORD.					

i

#### **Positionen und Koordinaten (Reiter POS)**

Softkey	Bedeutung
STATUS POSANZ.	Art der Positionsanzeige, z. B. Ist-Position
	In virtueller Achsrichtung <b>VT</b> verfahrener Wert (nur bei Software-Option Globale Programmeinstellungen)
	Schwenkwinkel für die Bearbeitungsebene
	Winkel der Grunddrehung

Informationen zu den Werkzeugen (Reiter TOOL)

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



Programmlauf Satzfolge Prog				
19 L IX-1 R0 FMAX 20 CVCL DEF 11.0 MASSFAKTOR 21 CVCL DEF 11.1 SCL 0.9995 22 STOP 23 L 2+50 R0 FMAX	PGM         PAL         LBL         CVC         M         POS         T           T: 5         D10           D0C:			
24 L X-20 Y+20 R0 FMAX 25 CALL UBL 15 REP5 26 PLANE RESET STAY 27 LBL 0 28 END PGM STAT1 MM	Z 4 R +50.0000 R +5.0000 R +0.0000	s		
	TAB PGM +8.2500 +8.1000 +8.0 CUR.TIME TIME1 TI			
	TOOL CALL 5 D10			
0x S-IST P0 -T5 0x SINm) LIHIT 1 12:54		5100%		
X -4.000 Y -	323.000 Z +100.	250 <b>N</b>		
	то.000 S1 0.000 z 5 2500 г е м			
STATUS STATUS STATUS KO UBERSICHT POSANZ. WERKZEUG UMR	ATUS ORD. ECHN.			



2.4 Status-An<mark>zei</mark>gen

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

Softkey	Bedeutung
Keine Direktanwahl möglich	Nummer des Werkzeugs, das vermessen wird
	Anzeige, ob Werkzeug-Radius oder -Länge vermessen wird
	MIN- und MAX-Wert Einzelschneiden- Vermessung und Ergebnis der Messung mit rotierendem Werkzeug (DYN)
	Nummer der Werkzeug-Schneide mit zugehörigem Messwert. Der Stern hinter dem Messwert zeigt an, dass die Toleranz aus der Werkzeug-Tabelle überschritten wurde. Die TNC zeigt die Messwerte von maximal 24 Schneiden



#### Koordinaten-Umrechnungen (Reiter TRANS)

an.

Softkey	Bedeutung
STATUS KOORD. UMRECHN.	Name der aktiven Nullpunkt-Tabelle
	Aktive Nullpunkt-Nummer (#), Kommentar aus der aktiven Zeile der aktiven Nullpunkt-Nummer ( <b>DOC</b> ) 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.



# Globale Programmeinstellungen 1 (Reiter GPS1, Software-Option)



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

Softkey	Bedeutung
Keine Direktanwahl möglich	Getauschte Achsen
	Überlagerte Nullpunkt-Verschiebung

Überlagerte Spiegelung

# Globale Programmeinstellungen 2 (Reiter GPS2, Software-Option)



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

Softkey	Bedeutung
Keine Direktanwahl möglich	Gesperrte Achsen
	Überlagerte Grunddrehung
	Überlagerte Rotation
	Aktiver Vorschubfaktor

Programmlauf Satzfolge Program					
19 L IX-1 R0 FMAX 20 CVCL DEF 11.0 MASSFAKTOR 21 CVCL DEF 11.1 SCL 0.9995 22 STOP 23 L 2-50 R0 FMAX 24 L X-20 V+20 R0 FMAX	CYC M PO:	S TOOL TT TR	ANS 651 (+)	M _	
25 CALL LBL 15 REP5 26 PLANE RESET STAY 27 LBL 0 28 END PGM STAT1 MM	Y -> Y Z -> Z	Y +0.0000 Z +0.0000	□ Y □ Z	s 📙	
	A -> A B -> B	A +0.0000 B +0.0000	□ A □ B	™ <u>↓</u>	
	c -> c u -> u	C +0.0000 U +0.0000	0 C	s I I	
0x S-IST P0 -T5 0x SINm) LIMIT 1 12:54	u -> u u -> u	v +8.0000	••	S100%	
X         −4.000         Y         −323.000         Z         +100.250           +B         +0.000         +C         +0.000					
ST ⊕: 28 T 5	Z S 2500	S1 0.00	20 M 5 / 8	•	
STATUS STATUS STATUS KOO ÜBERSICHT POSANZ. WERKZEUG UMRE	RD.				

Program	nmlau	f Satz	folg	e					Pros	gramm- speichern
15 L IX-1 R0 20 CYCL DEF 1 21 CYCL DEF 1 22 STOP 23 L 2450 R0 24 L X-20 Y 25 CALL L8L 1 26 PLANE RESE 27 L8L 0 28 END PGM ST	FMAX 1.0 MASSFF 1.1 SCL 0. FMAX *20 R0 FMF 5 REP5 T STAY AT1 MM	1KTOR 9995 1X		I POS	TOOL	Rota	TRANS hddrehun +2.: stion +0.: tor F 0	99 3570 30000	52	
E	0% S-1	ST PØ -T5		v						• 🕆 🕂
<mark> </mark>	-4.00 +0.00	1m1 C2H2T 1 30 Y 30 ++ C	- 3 2	23.0 0.0	300 300	Z	+ 1	100.3	250	S100%
1ST	9:20	TS		Z 5 25	80	S1	0.0	000 M 5	/ 8	s 🚽 🗕
STATUS ÜBERSICHT P	STATUS 05ANZ.	STATUS WERKZEUG	STATL KOORD UMRECH	S N.						

#### Adaptive Vorschubregelung AFC (Reiter AFC, Software-Option)



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

Softkey	Bedeutung
Keine Direktanwahl möglich	Aktiver Modus, in dem die adaptive Vorschubregelung betrieben wird
	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

Programmlauf Satzfolge Programm-Einspeichern 19 L IX-1 R0 FMAX 20 CVCL DEF 11.0 HASSFAKTOR 21 CVCL DEF 11.1 SCL 0.8995 22 STO 2-550 R0 FMAX 24 L X-20 Y+20 R0 FMAX 25 CALL LBL 15 REP5 27 LBL 0 28 PLANE RESET STAV 27 LBL 0 28 END PGH STAT1 HM POS TOOL TT TRANS GS1 GS2 AFC Modus AUS м P T:5 DOC: Schnittnummer 0 D10 Ļ s Istfaktor Override **8**% Istiaktor Override Istiast Spindel Referenzlast Spindel Istdrehzahl Spindel 0 Abweichung Drehzahl 0.0% **0**% . 00:00:03 \* 🕂 🕷 0% S-IST P0 -T5 0% S[Nm] 12:54 S100% -323.000 +0.000 ₩ \*\*B -4.000 Y Z +100.250 +0.000 +C s 🚽 🗕 1ST S 1 0.000 те @: 20 ZS STATUS KOORD. UMRECHN. STATUS STATUS STATUS ÜBERSICHT POS.-ANZ WERKZEUG

Einführung

i

## 2.5 Window-Manager



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

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

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



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

## Task-Leiste

2.5 Window-M<mark>ana</mark>ger

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

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

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

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

- About Xfce: Informationen zum Window-Manger Xfce
- About HeROS: Informationen zum Betriebssystem der TNC
- **NC Control**: TNC-Software starten und stoppen. Nur für Diagnose-Zwecke erlaubt
- Web Browser: Mozilla Firefox starten
- Diagnostics: Benutzung nur für autorisierte Fachkräfte zum Starten von Diagnoseanwendungen
- Settings: Konfiguration verschiedener Einstellungen
  - Date/Time: Einstellung von Datum und Uhrzeit
  - **Language**: Spracheinstellung für Systemdialoge. Die TNC überschreibt diese Einstellung beim Starten mit der Spracheinstellung des Maschinen-Parameters 7230
  - Network: Netzwerk-Einstellung
  - Reset WM-Conf: Grundeinstellungen des Windows-Managers wiederherstellen. Setzt ggf. auch Einstellungen zurück, die Ihr Maschinenhersteller durchgeführt hat
  - Screensaver: Einstellungen für den Bildschirmschoner, es stehen verschiedene zur Verfügung
  - Shares: Netzwerk-Verbindungen konfigurieren

Tools: Nur für autorisierte Benutzer freigegeben. Die unter Tools verfügbaren Anwendungen können sich durch Anwahl des zugehörigen Datei-Typs in der Datei-Verwaltung der TNC direkt starten (siehe "Zusatztools zur Verwaltung externer Datei-Typen" auf Seite 128)

Test Ab- schaltkanäle Programm-Einspeichern/Editieren	
0 BEGIN PGM 17011 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X-60 Y-70 Z-20	M D
2 BLK FORM 0.2 X+130 Y+50 Z+45	
3 TOOL CALL 3 Z S3500	_
4 L X-50 Y-30 Z+20 R0 F1000 M3	S
5 L X-30 Y-40 Z+10 RR	
6 RND R20	
7 L X+70 Y-60 Z-10	⊺ ∐ ↔ ∐
8 CT X+70 Y+30	1 T
9 RND R16.5	
10 L X+0 Y+40 Z+40	
11 RND R20	
12 L X-50 Y-30 Z-10 R0	
13 L Z+10	5100% H
14 END PGM 17011 MM	AUS EIN
🔶 Über Xice	
Ober HeROS	F100% W
Webbrowser	AUS EIN
Diagnostic Mousepad	Ø
ANFANG ENt M Einstelungen	
Applications	07:16:16

## 2.6 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 Tastsystem-Funktionen sind im Benutzer-Handbuch Zyklen beschrieben. Wenden Sie sich ggf. an HEIDENHAIN, wenn Sie dieses Benutzer-Handbuch benötigen. ID: 670 388-xx.

## Die schaltenden Tastsysteme TS 220, TS 640 und TS 440

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

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

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



## Das Werkzeug-Tastsystem TT 140 zur Werkzeug-Vermessung

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

## Elektronische Handräder HR

Die elektronischen Handräder vereinfachen das präzise manuelle Verfahren der Achsschlitten. Der Verfahrweg pro Handrad-Umdrehung ist in einem weiten Bereich wählbar. Neben den Einbau-Handrädern HR 130 und HR 150 bietet HEIDENHAIN auch die portablen Handräder HR 510 und HR 520 an. Eine detaillierte Beschreibung des HR 520 finden Sie im Kapitel 14 (siehe "Verfahren mit elektronischen Handrädern" auf Seite 524)









Programmieren: Grundlagen, Datei-Verwaltung

# 3.1 Grundlagen

## Wegmessgeräte und Referenzmarken

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

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

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

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

## Bezugssystem

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

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

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







## Bezugssystem an Fräsmaschinen

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

Die iTNC 530 kann insgesamt maximal 9 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.





3.1 Grundlagen

## Polarkoordinaten

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

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

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

## 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





i

# 3.1 G<mark>run</mark>dlagen

## 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 <mark>2</mark>	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  $\ensuremath{,} l''$  vor der Achsbezeichnung.

Beispiel 2: Bohrungen mit inkrementalen Koordinaten

Absolute Koordinaten der Bohrung 4

X = 10 mmY = 10 mm

Bohrung <mark>5</mark> , bezogen auf <mark>4</mark>	Bohrung 6, bezogen auf
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..







## Bezugspunkt wählen

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

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

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

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

## Beispiel

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





## 3.2 Programme eröffnen und eingeben

## Aufbau eines NC-Programms im HEIDENHAIN-Klartext-Format

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

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

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

Die darauffolgenden Sätze enthalten Informationen über:

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

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



#### Achtung Kollisionsgefahr!

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

## **Rohteil definieren: BLK FORM**

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

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



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



## Neues Bearbeitungs-Programm eröffnen

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



DEE	BIK-FORM.	ΜΔΧ-ΡΙΙΝΚΤ?
	DER-IVAN.	TIAATI UNKI ;

bestätigen

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

Punkts eingeben und jeweils mit Taste ENT

Program Satzfol	mlauf ge	Pro: Def	gramm- BLK F	-Einspe F <mark>orm:</mark> N	icher 1 <mark>ax-Pu</mark>	n∕Edit nkt?	ieren	
0 1 1 1 2	BEGIN BLK F BLK F	I PGI ORM ORM	1 BLK 0.1 Z 0.2	MM 2 X+0 X+100	Y + 0 Y + 100	Z-40		M
3 1	END F	OM E	BLK MM	1				s 📙
								™
								• 🕂 🕂
								S100%
								s 📙 🗕

1

#### Beispiel: Anzeige der BLK-Form im NC-Programm

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

Die TNC erzeugt die Satz-Nummern, sowie den  $\ensuremath{\mathsf{BEGIN}}\xspace$  und  $\ensuremath{\mathsf{END}}\xspace$  saturatisch.



Wenn Sie keine Rohteil-Definition programmieren wollen, brechen Sie den Dialog bei **Spindelachse parallel X/Y/Z** mit der Taste DEL ab!

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

# Werkzeug-Bewegungen im Klartext-Dialog programmieren

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

Beispiel für eir	nen Positioniersatz
LAP	Satz eröffnen
KOORDINATEN?	
<b>X</b> 10	Zielkoordinate für X-Achse eingeben
Y 20 ENT	Zielkoordinate für Y-Achse eingeben, mit Taste ENT zur nächste Frage
RADIUSKORR.:	RL/RR/KEINE KORR.:?
ENT	"Keine Radiuskorrektur" eingeben, mit Taste ENT zur nächsten Frage
VORSCHUB F=?	/ F MAX = ENT
100 ENT	Vorschub für diese Bahnbewegung 100 mm/min, mit Taste ENT zur nächsten Frage
ZUSATZ-FUNKT	ION M?
3 ENT	Zusatzfunktion <b>M3</b> "Spindel ein", mit Taste ENT beendet die TNC diesen Dialog



Das Programmfenster zeigt die Zeile:

3 L X+10 Y+5 R0 F100 M3

i

Funktionen zur Vorschubfestlegung	Softkey
Im Eilgang verfahren, satzweise wirksam. Ausnahme: Wenn vor <b>APPR</b> -Satz definiert, dann wirkt <b>FMAX</b> auch zum Anfahren des Hilfspunktes (siehe "Wichtige Positionen beim An- und Wegfahren" auf Seite 207)	F MAX
Mit automatisch berechnetem Vorschub aus dem <b>T00L CALL</b> -Satz verfahren	F AUTO
Mit programmiertem Vorschub (Einheit mm/min bzw. 1/10 inch/min) verfahren. Bei Drehachsen interpretiert die TNC den Vorschub in Grad/min, unabhängig davon, ob das Programm in mm oder inch geschrieben ist	Ŧ
Mit <b>FT</b> definieren Sie anstelle einer Geschwindigkeit eine Zeit in Sekunden (Eingabbereich 0.001 bis 999.999 Sekunden), in der der programmierte Weg verfahren werden soll. <b>FT</b> wirkt nur Satzweise	п
Mit FMAXT definieren Sie anstelle einer Geschwindigkeit eine Zeit in Sekunden (Eingabbereich 0.001 bis 999.999 Sekunden) in der der programmierte Weg verfahren werden soll. FMAXT wirkt nur für Tastaturen, an denen ein Eilgang-Potentiometer vorhanden ist. FMAXT wirk nur Satzweise	FHRXT
Umdrehungsvorschub definieren (Einheit mm/U bzw. inch/U). Achtung: in Inch-Programmen FU nicht mit M136 kombinierbar	FU
Zahnvorschub definieren (Einheit mm/Zahn bzw. inch/Zahn). Anzahl der Zähne muss in der Werkzeug-Tabelle in der Spalte <b>CUT.</b> definiert sein	FZ
Fundation of Distance (Channel	<b>T</b>
	laste
Dialogtrage übergehen	NO
Dialog vorzeitig beenden	
Dialog abbrechen und löschen	DEL

1

## Ist-Positionen übernehmen

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

- Verfahrsätze programmieren
- Zyklen programmieren
- Werkzeuge mit TOOL DEF definieren

Um die richtigen Positionswerte zu übernehmen, gehen Sie wie folgt vor:

Eingabfeld an die Stelle in einem Satz positionieren, an der Sie eine Position übernehmen wollen



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



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



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

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

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

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

## **Programm editieren**



Sie können ein Programm nur dann editieren, wenn es nicht gerade in einer Maschinen-Betriebsart von der TNC abgearbeitet wird. Die TNC erlaubt zwar das Eincursorn in den Satz, unterbindet jedoch das Speichern von Änderungen mit einer Fehlermeldung.

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

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



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

#### Sätze an beliebiger Stelle einfügen

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

#### Wörter ändern und einfügen

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

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

i

#### Gleiche Wörter in verschiedenen Sätzen suchen

Für diese Funktion Softkey AUTOM. ZEICHNEN auf AUS setzen.



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



Satz mit Pfeiltasten wählen

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



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

#### **Beliebigen Text finden**

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



#### Programmteile markieren, kopieren, löschen und einfügen

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

Um Programmteile zu kopieren gehen Sie wie folgt vor:

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



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

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

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

## **Die Suchfunktion der TNC**

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

#### Nach beliebigen Texten suchen

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

SUCHEN	Suchfunktion wählen: Die TNC bler Suchfenster ein und zeigt in der Sof Verfügung stehenden Suchfunktion Tabelle Suchfunktionen)	ndet das tkey-Leiste die zur nen an (siehe
<b>X</b> +40	Zu suchenden Text eingeben, auf C /Kleinschreibung achten	Groß-
WEITER	<ul> <li>Suchvorgang einleiten: Die TNC ze Leiste die zur Verfügung stehender (siehe Tabelle Suchoptionen)</li> </ul>	igt in der Softkey- 1 Suchoptionen an
GANZES WORT	▶ Ggf. Suchoptionen ändern	
AUSFÜHREN	<ul> <li>Suchvorgang starten: Die TNC sprin nächsten Satz, in dem der gesuchte ist</li> </ul>	ngt auf den e Text gespeichert
AUSFÜHREN	<ul> <li>Suchvorgang wiederholen: Die TNO nächsten Satz, in dem der gesuchte ist</li> </ul>	C springt auf den e Text gespeichert
	Suchfunktion beenden	
Suchfun	ktionen	Softkey
Überbler Sucheler Pfeiltaste überneh	ndfenster anzeigen, in dem die letzten mente angezeigt werden. Über e Suchelement wählbar, mit Taste ENT men	LETZTE SUCH- ELEMENTE
Überbler Sucheler sind. Übe Taste EN	ndfenster anzeigen, in dem mögliche mente des aktuellen Satzes gespeichert er Pfeiltaste Suchelement wählbar, mit IT übernehmen	ELEMENTE RKT SATZ

Überblendfenster anzeigen, in dem eine Auswahl der wichtigsten NC-Funktionen angezeigt werden. Über Pfeiltaste Suchelement wählbar, mit Taste ENT übernehmen

Suchen/Ersetzen-Funktion aktivieren



NC

SATZE





Suchoptionen	Softkey
Suchrichtung festlegen	AUFWARTS AUFWARTS AUWARTS
Suchende festlegen: Einstellung KOMPLETT sucht vom aktuellen Satz bis zum aktuellen Satz	KOMPLETT BEGIN/END
Neue Suche starten	NEUE SUCHE

#### Suchen/Ersetzen von beliebigen Texten

$\bigcirc$	Die Funktion Suchen/Ersetzen ist nicht möglich, wenn
	Ein Programm geschützt ist
	Wenn das Programm von der TNC gerade abgearbeitet wird
	Bei der Funktion ALLES ERSETZEN darauf achten, dass Sie nicht versehentlich Textteile ersetzen, die eigentlich unverändert bleiben sollen. Ersetzte Texte sind

rd der Funktion ALLES ERSETZEN darauf achten, dass nicht versehentlich Textteile ersetzen, die eigentlich erändert bleiben sollen. Ersetzte Texte sind unwiederbringlich verloren. Ggf. Satz wählen, in dem das zu suchende Wort gespeichert ist Suchfunktion wählen: Die TNC blendet das SUCHEN Suchfenster ein und zeigt in der Softkey-Leiste die zur Verfügung stehenden Suchfunktionen an Ersetzen aktivieren: Die TNC zeigt im SUCHEN Überblendfenster eine zusätzlich Eingabemöglichkeit ERSETZEN für den Text an, der eingesetzt werden soll Zu suchenden Text eingeben, auf Groß-Х /Kleinschreibung achten, mit Taste ENT bestätigen Text eingeben der eingesetzt werden soll, auf Groß-Ζ /Kleinschreibung achten Suchvorgang einleiten: Die TNC zeigt in der Softkey-WEITER Leiste die zur Verfügung stehenden Suchoptionen an (siehe Tabelle Suchoptionen) Gaf Suchoptionen ändern GANZES WORT EII Suchvorgang starten: Die TNC springt auf den AUSFÜHRE nächsten gesuchten Text Um den Text zu ersetzen und anschließend die AUSEÜHREN nächste Fundstelle anzuspringen: Softkey ERSETZEN drücken, oder um alle gefundenen Textstellen zu ersetzen: Softkey ALLES ERSETZEN drücken, oder um den Text nicht zu ersetzen und die nächste Fundstelle anzuspringen: Softkey NICHT ERSETZEN



drükken

# 3.3 Datei-Verwaltung: Grundlagen

## Dateien

Dateien in der TNC	Тур
<b>Programme</b> im HEIDENHAIN-Format im DIN/ISO-Format	.H .I
<b>smarT.NC-Dateien</b> Strukturierte Unit-Programm Konturbeschreibungen Punkte-Tabellen für Bearbeitungspositionen	.HU .HC .HP
Tabellen fürWerkzeugeWerkzeug-WechslerPalettenNullpunktePunktePresetsSchnittdatenSchneidstoffe, WerkstoffeAbhängige Daten (z.B. Gliederungspunkte)	.T .TCH .P .D .PNT .PR .CDT .TAB .DEP
<b>Texte als</b> ASCII-Dateien Hilfe-Dateien	.A .CHM
<b>Zeichnungsdaten als</b> ASCII-Dateien	.DXF
<b>Sonstige Dateien</b> Spannmittelvorlagen Parametrisierte Spannmittel Abhängige Daten (z.B. Gliederungspunkte)	.CFT .CFX .DEP

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

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

Sie können mit der TNC nahezu beliebig viele Dateien verwalten, mindestens jedoch **21 GByte**. Die Größe der Festplatte hängt vom Hauptrechner ab, der in Ihrer Maschine verbaut ist. Ein einzelnes NC-Programm darf maximal **2 GByte** groß sein.



## Namen von Dateien

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

PROG20	.Н	
Datei-Name	Datei-Typ	

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

. ! " ' ( ) \* + / ; < = > ? [ ] ^ ` { | } ~



Auch Leerzeichen (HEX 20) und das Delete-Zeichen (HEX 7F) dürfen Sie in Dateinamen nicht verwenden.

Die maximal erlaubte Länge von Dateinamen darf so lang sein, dass die maximal erlaubte Pfadlänge von 83 Zeichen nicht überschritten wird (siehe "Pfade" auf Seite 110).

1
## 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 Excel-Tabellen	pdf xls csv
Internet-Dateien	html
Text-Dateien	txt ini
Grafik-Dateien	bmp gif jpg png

Weitere Informationen zum Anzeigen und Bearbeiten der aufgeführten Datei-Typen: Siehe "Zusatztools zur Verwaltung externer Datei-Typen" auf Seite 128.

## Datensicherung

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

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

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



Falls Sie alle auf der Festplatte befindlichen Dateien (> 2 GByte) sichern wollen, nimmt dies mehrere Stunden in Anspruch. Verlagern Sie den Sicherungsvorgang ggf. in die Nachtstunden.

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



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



## 3.4 Arbeiten mit der Datei-Verwaltung

## Verzeichnisse

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



Die TNC verwaltet maximal 6 Verzeichnis-Ebenen!

Wenn Sie mehr als 512 Dateien in einem Verzeichnis speichern, dann sortiert die TNC die Dateien nicht mehr alphabetisch!

#### Namen von Verzeichnissen

Der Name eines Verzeichnisses darf so lang sein, dass die maximal erlaubte Pfadlänge 256 Zeichen nicht überschreitet (siehe "Pfade" auf Seite 110).

## 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 83 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 Bearbeitungs-Programm PROG1.H hineinkopiert. Das Bearbeitungs-Programm hat damit den Pfad:

#### TNC:\AUFTR1\NCPROG\PROG1.H

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



## Übersicht: Funktionen der Datei-Verwaltung



Wenn Sie mit der alten Datei-Verwaltung arbeiten wollen, dann müssen Sie über die MOD-Funktion auf die alte Datei-Verwaltung umstellen (siehe "Einstellung PGM MGT ändern" auf Seite 634)

Funktion	Softkey	Seite
Einzelne Datei kopieren (und konvertieren)		Seite 117
Ziel-Verzeichnis wählen		Seite 117
Bestimmten Datei-Typ anzeigen		Seite 113
Neue Datei anlegen	NEUE DATEI	Seite 116
Die letzten 10 gewählten Dateien anzeigen		Seite 120
Datei oder Verzeichnis löschen		Seite 121
Datei markieren	MARKIEREN	Seite 122
Datei umbenennen		Seite 124
Datei gegen Löschen und Ändern schützen	SCHÜTZEN	Seite 125
Datei-Schutz aufheben		Seite 125
smarT.NC-Programm öffnen	ÖFFNEN MIT	Seite 115
Netzlaufwerke verwalten	NETZWERK	Seite 135
Verzeichnis kopieren	KOP.VERZ.	Seite 120
Verzeichnissbaum aktualisieren, z.B. um erkennen zu können, wenn auf einem Netzlaufwerk bei geöffneter Datei-Verwaltung ein neues Verzeichnis angelegt wurde	ВО АКТ.	

3.4 Arbeiten mit der Datei-V<mark>erw</mark>altung

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

Das linke, schmale Fenster zeigt die vorhandenen Laufwerke und Verzeichnisse an. Laufwerke bezeichnen Geräte, mit denen Daten gespeichert oder übertragen werden. Ein Laufwerk ist die Festplatte der TNC, weitere Laufwerke sind die Schnittstellen (RS232, RS422, Ethernet), an die Sie beispielsweise einen Personal-Computer anschließen können. Ein Verzeichnis ist immer durch ein Ordner-Symbol (links) und den Verzeichnis-Namen (rechts) gekennzeichnet. Unterverzeichnisse sind nach rechts eingerückt. Befindet sich ein Dreieck vor dem Ordner-Symbol, dann sind noch weitere Unterverzeichnisse vorhanden, die Sie mit der Taste -/+ oder ENT einblenden können.

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

Anzeige	Bedeutung	
Datei-Name	Name mit maximal 25 Zeichen	
Тур	Datei-Typ	
Größe	Dateigröße in Byte	
Geändert	Datum und Uhrzeit, an der die Datei das letzte Mal geändert wurde. Datumsformat einstellbar	
Status	Eigenschaft der Datei: E: Programm ist in der Betriebsart Programm-Einspeichern/Editieren angewählt S: Programm ist in der Betriebsart Programm-Test angewählt M: Programm ist in einer Programmlauf- Betriebsart angewählt P: Datei ist gegen Löschen und Ändern geschützt (Protected) +: Es sind abhängige Dateien vorhanden (Gliederungs-Datei, Werkzeug-Einsatzdatei)	



## Laufwerke, Verzeichnisse und Dateien wählen

рем Datei-Verwaltung aufrufen			
Benutzen Sie die Pfeil-Tasten oder die Softkeys, um das Hellfeld an die gewünschte Stelle auf dem Bildschirm zu bewegen:			
Bewegt das Hellfeld vom rechten ins linke Fenster und umgekehrt			
Bewegt das Hellfeld in einem Fenster auf und ab			
Bewegt das Hellfeld in einem Fenster seitenweise auf und ab			
Schritt 1: Laufwerk wählen			
_aufwerk im linken Fenster markieren:			



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



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

i

#### smarT.NC-Programme wählen

In der Betriebsart smarT.NC erstellte Programme können Sie in der Betriebsart **Programm Einspeichern/Editiern** wahlweise mit dem smarT.NC-Editor oder mit dem Klartext-Editor öffnen. Standardmäßig öffnet die TNC **.HU**- und **.HC**-Programme immer mit dem smarT.NC-Editor. Wenn Sie die Programme mit dem Klartext-Editor öffnen wollen, gehen Sie wie folgt vor:





# Neues Verzeichnis erstellen (nur auf Laufwerk TNC:\möglich)

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



ENT

Den neuen Verzeichnisnamen eingeben, Taste ENT drücken



## Neue Datei erstellen (nur auf Laufwerk TNC:\ möglich)

Verzeichnis wählen, in dem Sie die neue Datei erstellen wollen



i

## Einzelne Datei kopieren

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



Softkey KOPIEREN drücken: Kopierfunktion wählen. Die TNC blendet eine Softkeyleiste mit mehreren Funktionen ein. Alternativ können Sie auch den Shortcut CTRL+C verwenden, um den Kopiervorgang zu starten



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 ein Überblendfenster mit der Fortschrittanzeige, wenn Sie den Kopiervorgang mit der Taste ENT oder dem Softkey OK gestartet haben.

## Datei in ein anderes Verzeichnis kopieren

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

#### **Rechtes Fenster**

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

#### Linkes Fenster

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

MARKIEREN
DATEI
MARKIEREN

- Funktionen zum Markieren der Dateien anzeigen
- Hellfeld auf Datei bewegen, die Sie kopieren möchten und markieren. Falls gewünscht, markieren Sie weitere Dateien auf die gleiche Weise



Die markierten Dateien in das Zielverzeichnis kopieren

Weitere Markierungs-Funktionen: siehe "Dateien markieren", Seite 122.

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: Softkey JA drücken oder
- Keine Datei überschreiben: Softkey NEIN drücken oder
- Überschreiben jeder einzelnen Datei bestätigen: Softkey BESTÄTIG. drücken

Wenn Sie eine geschütze Datei überschreiben wollen, müssen Sie dies separat bestätigen bzw. abbrechen.

## Tabelle kopieren

Wenn Sie Tabellen kopieren, können Sie mit dem Softkey FELDER ERSETZEN einzelne Zeilen oder Spalten in der Ziel-Tabelle überschreiben. Voraussetzungen:

- die Ziel-Tabelle muss bereits existieren
- die zu kopierende Datei darf nur die zu ersetzenden Spalten oder Zeilen enthalten



Der Softkey **FELDER ERSETZEN** erscheint nicht, wenn Sie von extern mit einer Datenübertragungssoftware z. B. TNCremoNT die Tabelle in der TNC überschreiben wollen. Kopieren Sie die extern erstellte Datei in ein anderes Verzeichnis und führen Sie anschließend den Kopiervorgang mit der Dateiverwaltung der TNC aus.

Der Datei-Typ der extern erstellten Tabelle sollte **.A** (ASCII) sein. In diesen Fällen kann die Tabelle dann beliebige Zeilennummern enthalten. Wenn Sie den Datei-Typ .T erstellen, dann muss die Tabelle fortlaufende, mit 0 beginnende Zeilennummern enthalten.

#### Beispiel

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

- Werkzeug-Nummer (Spalte T)
- Werkzeug-Länge (Spalte L)
- Werkzeug-Radius (Spalte R)
- Kopieren Sie diese Tabelle von dem externen Datenträger in ein beliebiges Verzeichnis
- Kopieren Sie die extern erstellte Tabelle mit der Dateiverwaltung der TNC über die bestehende Tabelle TOOL.T: Die TNC fragt, ob die bestehende Werkzeug-Tabelle TOOL.T überschrieben werden soll:
- Drücken Sie den Softkey JA, dann überschreibt die TNC die aktuelle Datei TOOL.T vollständig. Nach dem Kopiervorgang besteht TOOL.T also aus 10 Zeilen. Alle Spalten – natürlich außer den Spalten Nummer, Länge und Radius– werden zurückgesetzt
- Oder drücken Sie den Softkey FELDER ERSETZEN, dann überschreibt die TNC in der Datei TOOL.T nur die Spalten Nummer, Länge und Radius der ersten 10 Zeilen. Die Daten der restlichen Zeilen und Spalten werden von der TNC nicht verändert

## Verzeichnis kopieren



Um Verzeichnisse kopieren zu können, müssen Sie die Ansicht so eingestellt haben, dass die TNC Verzeichnisse im rechten Fenster anzeigt (siehe "Datei-Verwaltung anpassen" auf Seite 126).

Beachten Sie, dass die TNC beim Kopieren von Verzeichnissen nur die Dateien kopiert, die durch die aktuelle Filtereinstellung auch angezeigt werden.

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

## Eine der zuletzt gewählten Dateien auswählen



	Datei wählen: Softkey WÄHLEN drücken, oder
ENT	Taste ENT drücken

TNC: \DUMPPGM	3516.A			
▼         → Th::           □CONTF         □CVOFILES           □DENO         □DENO           □DENO         □DENO	1/2 - 2007/2007/2007/2007/2007     0	Отехности и состати состати состати состати и состати и состати	Designation         Designation           11.2004            11.2004            11.2004            11.2004            11.2004            11.2004            11.2004            11.2004            12.2004            12.2004            12.2004            12.2004            12.2004	

## 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 JA drücken oder
- Löschen abbrechen: Softkey NEIN drücken

### Verzeichnis löschen



#### Achtung, Datenverlust möglich!

Das Löschen von Verzeichnissen und 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 JA drücken oder
- Löschen abbrechen: Softkey NEIN drücken

## Dateien markieren

Markierungs-Funktion	Softkey
Cursor nach oben bewegen	Î
Cursor nach unten bewegen	ţ
Einzelne Datei markieren	DATEI MARKIEREN
Alle Dateien im Verzeichnis markieren	ALLE DATEIEN MARKIEREN
Markierung für einzelne Datei aufheben	MARK . AUFHEBEN
Markierung für alle Dateien aufheben	ALLE MARK. AUFHEBEN
Alle markierten Dateien kopieren	KOP.MARK.

i

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	Markierungs-Funktionen anzeigen: Softkey MARKIEREN drücken
DATEI MARKIEREN	Datei markieren: Softkey DATEI MARKIEREN drücken
Î J	Hellfeld auf weitere Datei bewegen. Funktioniert nur über Softkeys, nicht mit den Pfeiltasten navigieren!
DATEI MARKIEREN	Weitere Datei markieren: Softkey DATEI MARKIEREN drücken usw.
KOP. MARK. [533→[533]	Markierte Dateien kopieren: Softkey KOP. MARK. drücken, oder
	Markierte Dateien löschen: Softkey ENDE drücken,

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



#### **Dateien markieren mit Shortcuts**

- Hellfeld auf erste Datei bewegen
- Taste CTRL drücken und gedrückt halten
- Mit Pfeiltasten den Cursor-Rahmen auf weitere Dateien bewegen
- BLANK-Taste markiert die Datei
- Wenn Sie alle gewünschten Dateien markiert haben: CTRL-Taste loslassen und gewünschte Dateioperation ausführen



CTRL+A markiert alle im aktuellen Verzeichnis befindlichen Dateien.

Wenn Sie anstelle der Taste CTRL die Taste SHIFT drücken, markiert die TNC automatisch alle Dateien, die sie mit den Pfeiltasten anwählen.

## Datei umbenennen

Bewegen Sie das Hellfeld auf die Datei, die umbenennen möchten



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

## Zusätzliche Funktionen

#### Datei schützen/Dateischutz aufheben

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



Zusätzliche Funktionen wählen: Softkey ZUSÄTZL. FUNKT. drücken



7 🔓

- Dateischutz aktivieren: Softkey SCHÜTZEN drücken, die Datei erhält Status P
- Dateischutz aufheben: Softkey UNGESCH. drücken

#### USB-Gerät anbinden/entfernen

Bewegen Sie das Hellfeld ins linke Fenster

ZUSÄTZL.
FUNKT.

Zusätzliche Funktionen wählen: Softkey ZUSÄTZL. FUNKT. drücken



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



USB-Gerät entfernen

Weitere Informationen: Siehe "USB-Geräte an der TNC (FCL 2-Funktion)", Seite 136.

#### Datei-Verwaltung anpassen

Das Menü zur Anpassung der Datei-Verwaltung können Sie entweder durch Mouse-Klick auf den Pfadnamen, oder per Softkeys öffnen:

- Datei-Verwaltung wählen: Taste PGM MGT drücken
- Dritte Softkey-Leiste wählen
- Softkey ZUSÄTZL. FUNKT. drücken
- Softkey OPTIONEN drücken: Die TNC blendet das Menü zur Anpassung der Datei-Verwaltung ein
- Mit den Pfeiltasten Hellfeld auf die gewünschte Einstellung schieben
- Mit der Blank-Taste die gewünschte Einstellung aktivieren/deaktivieren

Folgende Anpassungen können Sie an der Datei-Verwaltung vornehmen:

#### Bookmarks

Über Bookmarks verwalten Sie Ihre Verzeichnis-Favoriten. Sie können das aktive Verzeichnis hinzufügen oder löschen oder alle Bookmarks löschen. Alle von Ihnen hinzugefügten Verzeichnisse erscheinen in der Bookmark-Liste und lassen sich somit schnell anwählen

#### Ansicht

Im Menüpunkt Ansicht legen Sie fest, welche Informationen die TNC im Dateifenster anzeigen soll

#### Datums-Format

Im Menüpunkt Datums-Format legen Sie fest, in welchem Format die TNC das Datum in der Spalte **Geändert** anzeigen soll

#### Einstellungen

Wenn Cursor im Verzeichnisbaum steht: Festlegen, ob die TNC beim Drücken der Pfeil nach rechts-Taste das Fenster wechseln soll, oder ob die TNC ggf. vorhandene Unterverzeichnisse aufklappen soll

Datei-Verw	altung			Pro	gramm- speichern
TNC:\smarTNC	FR1.HP				
<pre>&gt; TNC: CONTF CYCFILES DEMO DUMPPGM</pre>	TNC:\Smarth> Bookmarks > 1 Datei-Nam Ansicht > Wheelling Datums-Format + WHEELPOC Einstellungen > 1	NC:\DE NC:\tn Aktuell Aktuell Alle Lö	MONAFC cguide\de t Si es Hinzufügen es Löschen schen 010	atus 📩	
⊳ 🗀 dx f	WHEELPOG Abbrechen	HC	734 18.02.2010		°Ц
GS	WHEELPOC3	HC	734 18.02.2010		
▶ ÈNK	01uerkzeugplatte	HP	805 14 11 2008		
Service	BOHR	HP	344 21.02.2008	+	τΛ Λ
SmarTNC	BOHR1	HP	449 21.02.2008	+	₿↔₹
> Usysten	bohrungen	HP	1453 20.11.2008	+	m A
	23 DS	HP	805 13.11.2008	+	
	EFR1	HP	2779 27.11.2008	+	S D .
	mgr1	HP	633 14.11.2008	+	• 🕆 🕂
	TLOCHREIHE	HP	3213 11.05.2005	+	
$\overline{+}$	TILOCHZEILE	HP	784 11.05.2005	+	
1 <del>4</del> 4 4	ENEW1	HP	109 27.11.2008	+	5100%
÷ · · ·	PATDUMP	HP	1384 25.11.2008	+ =	(e) y
+ <u>+</u>	mplatt1	HP	1453 20.08.2009	+	AUS EIN
<b>€ +</b> +	PLATTENPUNKTE	HP	1749 11.05.2005	+	-
	PUNKTE	HP	1474 14.11.2008	+	5
******	SIEDV2		40301 11.05.2005		(e) = -
****			1999 14.04.2010		and the second
<u><u></u><u></u><u></u><u></u><u></u><u></u><u></u><u></u><u></u><u></u><u></u><u></u><u></u><u></u><u></u><u></u><u></u><u></u><u></u></u>	105 Objekte / 2565,7KByte /	38895,	SMByte frei		
SEITE SEITE			ZU	SATZL. UNKT.	ENDE

Т

## **Arbeiten mit Shortcuts**

Shortcuts sind Kurzbefehle, die Sie durch bestimmte Tastenkombinationen auslösen. Kurzbefehle führen immer eine Funktion aus, die Sie durch einen Softkey ebenfalls ausführen können. Folgende Shortcuts stehen zur Verfügung:

CTRL+S:

Datei wählen (siehe auch "Laufwerke, Verzeichnisse und Dateien wählen" auf Seite 113)

CTRL+N:

Dialog starten, um eine neue Datei/ein neues Verzeichnis zu erstellen (siehe auch "Neue Datei erstellen (nur auf Laufwerk TNC:\ möglich)" auf Seite 116)

CTRL+C:

Dialog starten, um gewählte Dateien/Verzeichnisse zu kopieren (siehe auch "Einzelne Datei kopieren" auf Seite 117)

CTRL+R:

Dialog starten, um gewählte Datei/Verzeichnis umzubenennen (siehe auch "Datei umbenennen" auf Seite 124)

Taste DEL:

Dialog starten, um gewählte Dateien/Verzeichnisse zu löschen (siehe auch "Datei löschen" auf Seite 121)

■ CTRL+O:

Öffnen-Mit-Dialog starten (siehe auch "smarT.NC-Programme wählen" auf Seite 115)

CTRL+W:

Bildschirm-Aufteilung umschalten (siehe auch "Datenübertragung zu/von einem externen Datenträger" auf Seite 133)

CTRL+E:

Funktionen zum Anpassen der Datei-Verwaltung einblenden (siehe auch "Datei-Verwaltung anpassen" auf Seite 126)

■ CTRL+M:

USB-Gerät verbinden (siehe auch "USB-Geräte an der TNC (FCL 2-Funktion)" auf Seite 136)

■ CTRL+K:

USB-Gerät lösen (siehe auch "USB-Geräte an der TNC (FCL 2-Funktion)" auf Seite 136)

- Shift+Pfeiltaste auf bzw. ab: Mehrere Dateien bzw. Verzeichnisse markieren (siehe auch "Dateien markieren" auf Seite 122)
- Taste ESC:

Funktion abbrechen

## Zusatztools zur Verwaltung externer Datei-Typen

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

Dateiarten	Beschreibung
PDF-Dateien (pdf) Excel-Tabellen (xls, csv) Internet-Dateien (htm, html) ZIP-Archive (zip)	Seite 128 Seite 129 Seite 129 Seite 130
Text-Dateien (ASCII-Dateien, z.B. txt, ini)	Seite 131
Grafik-Dateien (bmp, gif, jpg, png)	Seite 132



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

#### PDF-Dateien anzeigen

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



- ▶ Datei-Verwaltung 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 PDF Betrachter in einer eigenen Anwendung

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

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

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

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



#### Excel-Dateien anzeigen und bearbeiten

Um Excel-Dateien mit der Daetiendung **x1s** oder **csv** direkt auf der TNC zu öffnen und zu bearbeiten, gehen Sie wie folgt vor:

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

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

Wenn Sie den Mouse-Zeiger über einer Schaltfläche positionieren, erhalten Sie einen kurzen Tipp-Text zur jeweiligen Funktion der Schaltfläche. Weitere Informationen zur Bedienung von **Gnumeric** finden Sie unter **He1p**.

Um Gnumeric zu beenden gehen Sie wie folgt vor:

- Mit der Mouse Menüpunkt File wählen
- Menüpunkt Quit wählen: Die TNC keht zurück in die Datei-Verwaltung

#### Internet-Dateien anzeigen

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



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

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

Wenn Sie den Mouse-Zeiger über einer Schaltfläche positionieren, erhalten Sie einen kurzen Tipp-Text zur jeweiligen Funktion der Schaltfläche. Weitere Informationen zur Bedienung des **Mozilla Firefox** finden Sie unter **He1p**.

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

- Mit der Mouse Menüpunkt File wählen
- Menüpunkt Quit wählen: Die TNC keht zurück in die Datei-Verwaltung





#### Arbeiten mit ZIP-Archiven

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



- ▶ Datei-Verwaltung 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

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

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



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

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

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

Archiv Aktion Hille		FKPRO	G.ZIP	- Xarchi	ver 0	5.2			+ - 0
9 🖬 🛉 🛧	+ 4 🕒 🤤 🕯	)							
Drt									
Archivbaum:	Dateiname	Rechte	Version	Betriebssystem	Original	Komprimiert	Methode	Datum	Zeit
	flex2.h	-nw-a	2.0	fat	703	324	defX	97-Mar-10	07:05
	FK-SL-KOMBLH	·rw-a	2.0	fat	2268	744	defX	01-May-16	13:50
	fk-mus.c	-nw-a	2.0	fat	2643	1012	defX	99-Apr-06	16:31
	ficth	-nw-a	2.0	fat	605869	94167	defX	99-Mar-05	10:55
	R.h	-nw-a	2.0	fat	559265	83261	defX	99-Mar-05	10:41
	FKS.H	-rw-a	2.0	fat	655	309	defX	01-May-16	13:50
	FK4.H	-rw-a	2.0	fat	948	394	defX	01-May-16	13:50
	FK3.H	-rw-a	2.0	fat	449	241	defX	01-May-16	13:50
	FK1H	-nw-a	2.0	fat	348	189	defX	03-Sep-18	13:39
	farresa.h	-nw-a	2.0	fat	266	169	defX	01-May-16	13:50
	country.h	-nw-a	2.0	fat	509	252	defX	01-May-16	13:50
	bspfk1.h	-nw-a	2.0	fat	383	239	defX	01-May-16	13:50
	bri.h	-nw-a	2.0	fat	538	261	defX	01-Apr-27	10:36
	apprict.h	-nw-a	2.0	fat	601	325	defX	97-Jun-13	13:05
	appr2.h	-nw-a	2.0	fat	600	327	defX	99-Jul-30	08:49
	ANKER.H	-rw-a	2.0	fat	580	310	defX	01-May-16	13:50
	ANKER2.H	-04-3	20	fat	1253	603	defx	01-Max-16	13:50

#### Text-Dateien anzeigen oder bearbeiten

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

PGM MGT

ENT

Datei-Verwaltung aufrufen

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

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

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

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

Um Mousepad zu beenden gehen Sie wie folgt vor:

- Mit der Mouse Menüpunkt Datei wählen
- Menüpunkt Beenden wählen: Die TNC keht zurück in die Datei-Verwaltung

räzision steigern Drehachsen vermessen mit KinematicsOpt, Weiterentwicklungen (Option)

Die Genauigkeitsanforderungen insbesondere auch im Bereich der 5-Achs-Bearbeitung,

erden immer höher. o sollen komplexe Teile exakt und mit reproduzierbarer Genauigkeit auch über lange eiträume gefertigt werden können.

inematicsOpt ist ein wichtiger Baustein der Ihnen hilft, diese komplexe Anforderung auch irklich umzusetzen zu können: Ein 3D Tastsystem-Zyklus vermisst die an Ihrer aschine vorhandenen Drehachsen vollautomatisch, unabhängig davon, ob die Drehachsen echanisch als Tisch oder Kopf ausgeführt sind.

Dabei wird eine Kalibrierkugel an einer beliebigen Stelle auf dem Maschinentisch befestigt und in einer von Ihmen definierbaren Feinheit vermessen. Sie legen bei der Zyklus-Definition lediglich für jede Drehaches separat flen Bereich fest, den Sie vermessen wollen.

Neu verfügbar in den aktuellen Software-Versionen ist die Möglichkeit, die Schieflage einer Winkelachse (Kopf oder Tisch) zu vermessen.

Fur Kopfachsen wird das möglich durch zweifache Vermessung der Drehachsen mit unterschiedlich langen Taststiften. Um nach dem Taststiftwechsel, der verfahrensbedingt zwischen den beiden Messvorgängen erforderlich ist, das Taststystem automatisch Kalibrierenz ut Konnen, scht-Isustzlich der neuer Kalibrierzyklaus 460 zur Verfügung, mit dem die Kalibrierung an der eh schon aufgespannten HEIDDNAIN Kalibrierkungs INSM durchgeführt werden kann.

**HEIDENHAIN iTNC 530** 

#### 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:



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



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

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

Weitere Informationen zur Bedienung von  $\ensuremath{\textit{ristretto}}$  finden Sie unter  $\ensuremath{\textit{Hilfe}}$ 

- Um ristretto zu beenden gehen Sie wie folgt vor:
- Mit der Mouse Menüpunkt Datei wählen
- Menüpunkt Beenden wählen: Die TNC keht zurück in die Datei-Verwaltung



### Datenübertragung zu/von einem externen Datenträger



Bevor Sie Daten zu einem externen Datenträger übertragen können, müssen Sie die Datenschnittstelle einrichten (siehe "Datenschnittstellen einrichten" auf Seite 623).

Programmlauf Satzfolge

Datei-Name

TNC:\DUMPPGM\\*.\*

3516.0

3816 BHNEU BSP

NEUGL INEUGL NEU FRAES\_2 NEU NEU NULLTAB

Ecap Edeu01 Eµzpl

1 1 1 1639

SEITE

80 Objekte / 24749,4KByte

Datei-Verwaltung

Typ - Größ

<Di
</pre>

18 □model

64 1044 TST

MARKIEREN

A A BAK CDT CDT D D DXF

DXF 2261

LÖSCHE

TNC:\\*.\*

Datei-Name

CONTF CVCFILES DEMO DUMPPGM dxf GG Sservice ssartNC ssartNC stcHPRNT dxCHPRNT dxCHPRNT CUREPORT CUREPORT CUREPORT CUREPORT

holeplate

/ 37434,1MByte 44 Objekte / 3499,3KByte / 37433,7MByte

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



Datei-Verwaltung aufrufen



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

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



Bewegt das Hellfeld in einem Fenster auf und ab

Bewegt das Hellfeld vom rechten Fenster ins linke und umgekehrt

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

P

Ĥ +

S100% ]]

AUS EIN

s 🕂 🗖

ENDE

Typ + Gröf

<D:
</pre>

PFAD

A A CDT CDT DEX DXF DXF ERR

FENSTER



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

EQ.	Anderes Laufwerk oder Verzeichnis wählen: Softkey zur Verzeichniswahl drücken, die TNC zeigt ein Überblendfenster. Wählen Sie im Überblendfenster mit den Pfeiltasten und der Taste ENT das gewünschte Verzeichnis
KOPIEREN	Einzelne Datei übertragen: Softkey KOPIEREN
RBC XVZ	drücken, oder
MRKIEREN	mehrere Dateien übertragen: Softkey MARKIEREN drücken (auf der zweiten Softkey-Leiste, siehe "Dateien markieren", Seite 122)
Mit Softkey OK	oder mit der Taste ENT bestätigen. Die TNC blendet
ein Status-Fens	ter ein, das Sie über den Kopierfortschritt informiert.



oder

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



Um bei der doppelten Dateifenster-Darstellung ein anderes Verzeichnis zu wählen, drücken Sie den Softkey zur Verzeichniswahl. Wählen Sie im Überblendfenster mit den Pfeiltasten und der Taste ENT das gewünschte Verzeichnis!

i

### **Die TNC am Netzwerk**



PGM MGT

NETZWERK

Um die Ethernet-Karte an Ihr Netzwerk anzuschließen, siehe "Ethernet-Schnittstelle", Seite 627.

Fehlermeldungen während des Netzwerk-Betriebs protokolliert die TNC siehe "Ethernet-Schnittstelle", Seite 627.

Wenn die TNC an ein Netzwerk angeschlossen ist, stehen Ihnen bis zu 7 zusätzliche Laufwerke im linken Verzeichnis-Fenster zur Verfügung (siehe Bild). Alle zuvor beschriebenen Funktionen (Laufwerk wählen, Dateien kopieren usw.) gelten auch für Netzlaufwerke, sofern Ihre Zugriffsberechtigung dies erlaubt.

#### Netzlaufwerk verbinden und lösen

- Datei-Verwaltung wählen: Taste PGM MGT drücken, ggf. mit Softkey FENSTER die Bildschirm-Aufteilung so wählen, wie im Bild rechts oben dargestellt
- Netzlaufwerke verwalten: Softkey NETZWERK (zweite Softkey-Leiste) drücken. Die TNC zeigt im rechten 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 schreibt in die Spalte <b>Mnt</b> ein <b>M</b> , wenn die Verbindung aktiv ist. Sie können bis zu 7 zusätzliche Laufwerke mit der TNC verbinden	LAUFWERK VERBINDEN
Netzwerk-Verbindung beenden	LAUFWERK LÖSEN
Netzwerk-Verbindung beim Einschalten der TNC automatisch herstellen. Die TNC schreibt in die Spalte <b>Auto</b> ein <b>A</b> , wenn die Verbindung automatisch hergestellt wird	AUTOM. Verbinden
Netzwerk-Verbindung beim Einschalten der TNC nicht automatisch herstellen	NICHT AUTOM. VERBINDEN

Der Aufbau der Netzwerk-Verbindung kann einige Zeit in Anspruch nehmen. Die TNC zeigt dann rechts oben am Bildschirm **[READ DIR]** an. Die maximale Übertragungs-Geschwindigkeit liegt bei 2 bis 5 MBit/s, je nachdem welchen Datei-Typ Sie übertragen und wie hoch die Netzauslastung ist.

Manueller Betrieb	Prog Date	gramm- ei-Nam	Einspe e = <mark>170</mark>	ichen 00.H	rn∕Edit	ieren	
		TNC: NDUMPI DELICIENT NEU FRAES_2 NEU NULLTAB Cap deu01 HZP1 1 1539 74 Datein	28H×+.+ .89K .CDT .D .D .D .dxf .dxf .dxf .dxf .H .H .H .H	B210 331 331 11062 4768 1276 856 M 1705K 102K 22611 886 7832K 1684 5 7832K	C105 07107 05-18-200 27-04-200 27-04-200 18-04-200 24-05-200 24-05-200 24-05-200 24-05-200 10-01-200	2(31) 4 12:26:31 5 07:53:40 5 07:53:42 6 13:13:52 6 13:11:30 5 08:01:46 5 15:12:26 1 10:37:30 5 07:53:20 5 10:00:45 5 10:00:45 5 10:00:45	
			MARKIEREN	UMBENEN.		ZUSÄTZL. FUNKT.	END



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

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

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



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

Prinzipiell sollten alle USB-Geräte mit oben erwähnten Dateisystemen an die TNC anschließbar sein. Sollten dennoch Probleme auftreten, setzen Sie sich bitte mit HEIDENHAIN in Verbindung.

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



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

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

PGM MGT	Datei-Verwaltung wählen: Taste PGM MGT drücken
-	Mit der Pfeiltaste das linke Fenster wählen
Ŧ	Mit einer Pfeiltaste das zu trennende USB-Gerät wählen
	Softkey-Leiste weiterschalten
NETZWERK	Zusätzliche Funktionen wählen
<b>L</b>	<ul> <li>Funktion zum Entfernen von USB-Geräten wählen: Die TNC entfernt das USB-Geräte aus dem Verzeichnisbaum</li> </ul>



Datei-Verwaltung beenden

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



Funktion zum Wiederanbinden von USB-Geräten wählen 3.4 Arbeiten mit der Datei-V<mark>erw</mark>altung



Programmieren: Programmierhilfen

## 4.1 Kommentare einfügen

## Anwendung

Jeden Satz in einem Bearbeitungs-Programm können Sie mit einem Kommentar versehen, um Programmschritte zu erläutern oder Hinweise zu geben.



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

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

Sie haben drei Möglichkeiten, einen Kommentar einzugeben:

## Kommentar während der Programmeingabe

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

## Kommentar nachträglich einfügen

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

## Kommentar in eigenem Satz

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

Manuellar Betrieb Programm-Einspeichern/Editieren Kommentar?	
8 FL PR+22.5 PA+0 RL F750	
9 FC DR+ R22.5 CLSD+ CCX+0 CCY+0	M
10 FCT DR- R60	
11 FL X+2 Y+55 LEN16 AN+90	
*12 ;ANY COMMENT	• 📙
12 FSELECT2	a de la companya de l
13 FL LEN23 AN+0	
14 FC DR- R65 CCY+0	'≙⊷≙∣
15 FSELECT2	W 1
16 FCT DR+ R30	
17 FCT Y+0 DR- R5 CCX+70 CCY+0	<b>ề</b>
18 FSELECT1	
19 FCT DR- R5 CCX+70 CCY+0	
20 FCT DR+ R30	5100%
21 FCT Y-55 DR- R65 CCX-10 CCY+0	AUS EIN
22 FSELECT3	
23 FL LEN55 AN+180	
24 FC DR+ R20 CCA+90 CCY-72	~
	l 🖉
ANFANG ENDE LETZTES NACHSTES [EINFÜGEN]	

## Funktionen beim Editieren des Kommentars

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



# 4.2 Programme gliedern

## Definition, Einsatzmöglichkeit

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

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

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

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

# Gliederungs-Fenster anzeigen/Aktives Fenster wechseln



- Gliederungs-Fenster anzeigen: Bildschirm-Aufteilung PROGRAMM + GLIEDER. wählen
- Das aktive Fenster wechseln: Softkey "Fenster wechseln" drücken

# Gliederungs-Satz im Programm-Fenster (links) einfügen

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



Softkey GLIEDERUNG EINFÜGEN oder Taste \* auf der ASCII-Tastatur drücken

▶ Gliederungs-Text über Alpha-Tastatur eingeben



Ggf. Gliederungstiefe per Softkey verändern

## Sätze im Gliederungs-Fenster wählen

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

Manueller F Betrieb	Programm-Ei	nspeichern/Editieren	
0         0	H X + 0 + 0 Z - 40 X + 0 + 10 Z - 20 X + 0 + 10 Z - 20 X + 0 + 10 Z - 20 H + 0 + 10 Z - 20 H + 0 + 10 Z - 20 H + 0 + 10 Z - 20 X + 0 + 0 - 25 X + 0 + 0 - 25 X + 0 + 0 + 0 + 0 + 0 + 0 + 0 + 0 + 0 +	RECIN POR 150 PM - Machine hole pattern ID 27943KL1 - Machine hole pattern ID 27943KL1 - Pattern Port - Faugh out - Faugh out - Faugh out - Faugh out - Pattern - Opanter fill - Deaking - Topoing END For 100 PM	

## 4.3 Der Taschenrechner

## Bedienung

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

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

Rechen-Funktion	Kurzbefehl (Taste)
Addieren	+
Subtrahieren	-
Multiplizieren	*
Dividieren	:
Sinus	S
Cosinus	С
Tangens	Т
Arcus-Sinus	AS
Arcus-Cosinus	AC
Arcus-Tangens	AT
Potenzieren	٨
Quadratwurzel ziehen	Q
Umkehrfunktion	/
Klammer-Rechnung	()
PI (3.14159265359)	Р
Ergebnis anzeigen	=

#### Berechneten Wert ins Programm übernehmen

- Mit den Pfeiltasten das Wort wählen, in das der berechnete Wert übernommen werden soll
- Mit der Taste CALC den Taschenrechner einblenden und gewünschte Berechnung durchführen
- Taste "Ist-Position-übernehmen" drücken: Die TNC übernimmt den berechneten Wert ins aktive Eingabefeld und schließt den Taschenrechner



## 4.4 Programmier-Grafik

## Programmier-Grafik mitführen/nicht mitführen

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

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



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

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

AUTOM. ZEICHNEN EIN zeichnet keine Programmteil-Wiederholungen mit.

# Programmier-Grafik für bestehendes Programm erstellen

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



Weitere Funktionen:

Grafik erstellen: Softkey RESET + START drücken

Funktion
Programmier-Grafik vollständig erstellen
Programmier-Grafik satzweise erstellen
Programmier-Grafik komplett erstellen oder nach RESET + START vervollständigen

Programmier-Grafik anhalten. Dieser Softkey erscheint nur, während die TNC eine Programmier-Grafik erstellt

Programmier-Grafik neu zeichnen, wenn z.B. durch Überschneidungen Linien gelöscht wurden



RESET + START

> START EINZELS.

> > START

STOP



Die Programmiergrafik verrechnet keine Schwenkfunktionen, die TNC gibt in solchen Fällen ggf. eine Fehlermeldung aus.


#### Satz-Nummern ein- und ausblenden



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

### Grafik löschen



GRAFIK LÖSCHEN

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



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

 Softkey-Leiste f
ür Ausschnitts-Vergr
ö
ßerung/Verkleinerung w
ählen (zweite Leiste, siehe Bild)

Damit stehen folgende Funktionen zur Verfügung:

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



Mit Softkey ROHTEIL AUSSCHN. ausgewählten Bereich übernehmen

Mit dem Softkey ROHTEIL WIE BLK FORM stellen Sie den ursprünglichen Ausschnitt wieder her.





# 4.5 3D-Liniengrafik (FCL2-Funktion)

# Anwendung

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

Insbesondere extern erstellte Programme können Sie mit der 3D-Liniengrafik 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.

Damit Sie schnell Fehlerstellen aufspüren können, markiert die TNC den im linken Fenster aktiven Satz in der 3D-Liniengrafik andersfarbig (Grundeinstellung: Rot).

Die 3D-Liniengrafik können Sie im Split-Screen-Modus oder im Full-Screen-Modus verwenden:

- Programm links und 3D-Linien rechts anzeigen: Taste SPLIT SCREEN und Softkey PROGRAMM + 3D-LINIEN drücken
- 3D-Liniengrafik auf dem ganzen Bildschirm anzeigen: Taste SPLIT SCREEN und Softkey 3D-LINIEN drücken

# Funktionen der 3D-Liniengrafik

Funktion	Softkey
Zoom-Rahmen einblenden und nach oben verschieben. Zum Verschieben Softkey gedrückt halten	Ŷ
Zoom-Rahmen einblenden und nach unten verschieben. Zum Verschieben Softkey gedrückt halten	ł
Zoom-Rahmen einblenden und nach links verschieben. Zum Verschieben Softkey gedrückt halten	<b>~</b>
Zoom-Rahmen einblenden und nach rechts verschieben. Zum Verschieben Softkey gedrückt halten	+
Rahmen vergrößern – zum Vergrößern Softkey gedrückt halten	
Rahmen verkleinern – zum Verkleinern Softkey gedrückt halten	
Ausschnitts-Vergrößerung zurücksetzen, so dass die TNC das Werkstück gemäß programmierter BLK-Form anzeigt	ROHTEIL WIE BLK FORM



Funktion	Softkey
Ausschnitt übernehmen	AUSSCHN. ÜBERNEHM.
Werkstück im Uhrzeigersinn drehen	
Werkstück im Gegen-Uhrzeigersinn drehen	
Werkstück nach hinten kippen	
Werkstück nach vorne kippen	
Darstellung schrittweise vergrößern. Ist die Darstellung vergrößert, zeigt die TNC in der Fußzeile des Grafikfensters den Buchstaben <b>Z</b> an	+
Darstellung schrittweise verkleinern. Ist die Darstellung verkleinert, zeigt die TNC in der Fußzeile des Grafikfensters den Buchstaben <b>Z</b> an	-
Werkstück in Originalgröße anzeigen	1:1
Werkstück in der zuletzt aktiven Ansicht anzeigen	LETZTE RNSICHT
Programmierte Endpunkte durch einen Punkt auf der Linie anzeigen/nicht anzeigen	ENDPUNKT MARKIEREN AUS EIN
Den im linken Fenster angewählten NC-Satz in der 3D-Liniengrafik farblich hervorgehoben anzeigen/nicht anzeigen	AKT. ELEM. MARKIEREN AUS EIN
Satz-Nummern anzeigen/nicht anzeigen	AUSBLEND. SATZ-NR.

HEIDENHAIN iTNC 530



Sie können die 3D-Liniengrafik auch mit der Mouse bedienen. Folgende Funktionen stehen zur Verfügung:

- Um das dargestellte Drahtmodell dreidimensional zu drehen: rechte Mouse-Taste gedrückt halten und Mouse bewegen. Die TNC zeigt ein Koordinatensystem an, das die momentan aktive Ausrichtung des Wekstückes darstellt. Nachdem Sie die rechte Mouse-Taste losgelassen haben, orientiert die TNC das Werkstück auf die definierte Ausrichtung
- Um das dargestellte Drahtmodell zu verschieben: mittlere Mouse-Taste, bzw. Mouse-Rad, gedrückt halten und Mouse bewegen. Die TNC verschiebt das Werkstück in die entsprechende Richtung. Nachdem Sie die mittlere Mouse-Taste losgelassen haben, verschiebt die TNC das Werkstück auf die definierte Position
- Um mit der Mouse einen bestimmten Bereich zu zoomen: mit gedrückter linker Mouse-Taste den rechteckigen Zoom-Bereichs markieren. Nachdem Sie die linke Mouse-Taste losgelassen haben, vergrößert die TNC das Werkstück auf den definierten Bereich
- Um mit der Mouse schnell aus- und einzuzoomen: Mouserad vor bzw. zurückdrehen

## NC-Sätze in der Grafik farblich hervorheben



- Softkey-Leiste umschalten
- Im Bildschirm links angewählten NC-Satz in der 3D-Liniengrafik rechts farblich markiert anzeigen: Softkey AKT. ELEM. MARKIEREN AUS / EIN. auf EIN setzen
- Im Bildschirm links angewählten NC-Satz in der 3D-Liniengrafik rechts nicht farblich markiert anzeigen: Softkey AKT. ELEM. MARKIEREN AUS / EIN. auf AUS setzen

# Satz-Nummern ein- und ausblenden



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

# Grafik löschen



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

# 4.6 Direkte Hilfe bei NC-Fehlermeldungen

# Fehlermeldungen anzeigen

Fehlermeldungen zeigt die TNC automatisch unter anderem bei

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

Eine Fehlermeldung, die die Nummer eines Programmsatzes enthält, wurde durch diesen Satz oder einen vorhergegangenen verursacht. TNC-Meldetexte löschen Sie mit der Taste CE, nachdem Sie die Fehlerursache beseitigt haben. Fehlermeldungen, die zu einem Steuerungsabsturz führen müssen Sie durch Drücken der Taste END quittieren. Die TNC startet dann neu.

Um nähere Informationen zu einer anstehenden Fehlermeldung zu erhalten, drücken Sie die Taste HELP. Die TNC blendet dann ein Fenster ein, in dem die Fehlerursache und die Fehlerbehebung beschrieben sind.

# Hilfe anzeigen

- HELP
- Hilfe anzeigen: Taste HELP drücken
- Fehlerbeschreibung und die Möglichkeiten zur Fehlerbeseitigung durchlesen. Ggf. zeigt die TNC noch Zusatz-Informationen an, die bei der Fehlersuche durch HEIDENHAIN-Mitarbeiter hilfreich sind. Mit der Taste CE schließen Sie das Hilfe-Fenster und quittieren gleichzeitig die anstehende Fehlermeldung
- Fehler gemäß der Beschreibung im Hilfe-Fenster beseitigen

Manueller Betrieb TNC-Programmsatz nicht erlaubt, solange Kontur nicht aufgelöst 6 7 9 10 11 12 13 P Satz dürfen "normale" tz zu einer vollständ: 14 L SSENE KONT ur vollständig aufl einer mit CLSD+ be o 🕂 🕂 5100% ] AUS EIN s 🚽 – SEITE RESET START EINZELS. STARI



# 4.7 Liste aller anstehenden Fehlermeldungen

# Funktion

Mit dieser Funktion können Sie ein Überblendfenster anzeigen lassen, in der die TNC alle anstehenden Fehlermeldungen anzeigt. Die TNC zeigt sowohl Fehler die aus der NC als auch Fehler, die von Ihrem Maschinenhersteller ausgegeben werden.

# Fehlerliste anzeigen

Sobald mindestens eine Fehlermeldungen ansteht können Sie die Liste anzeigen lassen:



Liste anzeigen: Taste ERR drücken

- Mit den Pfeiltasten können Sie eine der anstehenden Fehlermeldungen anwählen
- Mit der Taste CE oder der Taste DEL löschen Sie die Fehlermeldung aus dem Überblendfenster, die momentan angwählt ist. Wenn nur eine Fehlermeldung ansteht, schließen sich gleichzeitig das Überblendfenster
- Überblendfenster schließen: Taste ERR erneut drükken. Anstehende Fehlermeldungen bleiben erhalten



Parallel zur Fehlerliste können Sie auch den jeweils zugehörigen Hilfetext in einem separaten Fenster anzeigen lassen: Taste HELP drücken.



# **Fenster-Inhalt**

Spalte	Bedeutung
Nummer	Fehlernummer (-1: Keine Fehlernummer definiert), die von HEIDENHAIN oder Ihrem Maschinenhersteller vergeben wird
Klasse	Fehlerklasse. Legt fest, wie die TNC diesen Fehler verarbeitet:
	ERROR Sammelfehlerklasse für Fehler, bei denen je nach Zustand der Maschine bzw. aktiven Betriebsart unterschiedliche Fehlerreaktionen ausgelöst werden)
	Die Vorschub-Freigabe wird gelöscht
	PGM HOLD Der Programmlauf wird unterbrochen (STIB blinkt)
	PGM ABORT Der Programmlauf wird abgebrochen (INTERNER STOPP)
	EMERG. STOPP NOT-AUS wird ausgelöst
	RESET TNC führt einen Warmstart aus
	WARNING Warnmeldung, Programmlauf wird fortgesetzt
	INFO Info-Meldung, Programmlauf wird fortgesetzt
Gruppe	Gruppe. Legt fest, aus welchem Teil der Betriebssystem-Software die Fehlermeldung erzeugt wurde
	<pre>OPERATING PROGRAMMING PLC</pre>
	GENERAL
Fehlermeldung	Fehlertext, den die TNC jeweils anzeigt



# 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.



▶ Hilfe zu HEIDENHAIN-Fehlermeldungen aufrufen

Wenn vefügbar, Hilfe zu maschinenspezifischen Fehlermeldungen aufrufen

i

# Servicedateien erzeugen

Mit dieser Funktion können Sie alle für Servicezwecke relevante Daten in eine ZIP-Datei speichern. Die entsprechenden Daten der NC und PLC werden von der TNC in der Datei

**TNC:\service\service**xxxxxx>.zip gespeichert. Den Namen der Datei legt die TNC automatisch fest, wobei <xxxxxxx> als eindeutige Zeichenfolge die Systemzeit darstellt.

Es stehen folgende Möglichkeiten zur Verfügung eine Servicedatei zu erzeugen:

- Drücken des Softkeys SERVICE-DATEIEN SPEICHERN nachdem Sie die Taste ERR betätigt haben
- Von extern über die Datenübertragungs-Software TNCremoNT
- Beim Absturz der NC-Software aufgrund eines schwerwiegenden Fehlers erzeugt die TNC die Servicedateien automatisch
- Zusätzlich kann Ihr Maschinenhersteller für PLC-Fehlermeldungen ebenfalls automatisch Servicedateien erzeugen lassen.

Unter anderem werden folgende Daten in die Servicedatei gespeichert:

- Logbuch
- PLC-Logbuch
- Angewählte Dateien (\*.H/\*.I/\*.T/\*.TCH/\*.D) aller Betriebsarten
- \*.SYS-Dateien
- Maschinen-Parameter
- Informations- und Protokolldateien des Betriebssystems (teilweise über MP7691 aktivierbar)
- PLC-Speicherinhalte
- In PLC:\NCMACRO.SYS definierte NC-Makros
- Informationen über die Hardware

Zusätzlich können Sie auf Anweisung des Kundendienstes eine weitere Steuerdatei **TNC:\service\userfiles.sys** im ASCII-Format hinterlegen. Die TNC packt dann auch die dort definierten Daten mit in die ZIP-Datei.



Die Servicedatei enthält alle NC-Daten, die zur Fehlersuche erforderlich sind. Mit der Weitergabe der Servicedatei erklären Sie sich einverstanden, dass Ihr Maschinenhersteller bzw. die Dr. Johannes HEIDENHAIN GmbH diese Daten zu Diagnosezwecken nutzt.

# 4.8 Kontextsensitives Hilfesystem TNCguide (FCL3-Funktion)

# Anwendung



Das Hilfesystem TNCguide steht nur zur Verfügung, wenn Ihre Steuerungshardware über mindestens 256 MByte Arbeitsspeicher verfügt und zusätzlich FCL3 gesetzt ist.

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 beschriieben ist.

Standardmäßig werden die deutsche und englische Dokumentation mit der jeweiligen NC-Software ausgeliefert. Die restlichen Dialogsprachen stellt HEIDENHAIN zum kostenlosen Download zur Verfügung, sobald die jeweiligen Übersetzungen verfügbar sind (siehe "Aktuelle Hilfedateien downloaden" auf Seite 159).



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 Zyklen (BHBcycles.chm)
- Benutzer-Handbuch smarT.NC (Lotsenformat, BHBSmart.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**.

0			TNCgui	de				- 60
Inhalt Inc	dex Suchen	Tastaystem-Zyklen in den "Betriebsarten Manuell und EL. Handrad / Einführung		<b>C</b> 2				
Kont	ur anfahr 🗎	(here) the						
Bahn	nbewegunge	In des Bebelahans	Hermeller Tetratek er	alar flama fai	Londo Tester		Heathlanast	
Bahn	nbewegunge	In der bechtebsar	r namerrer seurrer s	uenen unnen ro.	rigende -rascog	oren-zerten zur	rei roğulat	
Bahn	nbewegunge	Funktion		Softkey	Seite			
<ul> <li>Bahn</li> <li>DXF-</li> </ul>	bewegunge Dateien υ	Wirksame Länge ka	librieren	1096. L	Kalibrieren	der wirksamen L	årse.	
<ul> <li>Progra</li> <li>Progra</li> </ul>	annieren: annieren:	Wirksamen Radius	kalibrieren	MITRATION 173-17-17-1	Wirksamen Ra aussileichen	dius kalibriere	n and Tastagatee-Nitte	nomeatz
<ul> <li>Progra</li> <li>Progra</li> <li>Progra</li> </ul>	ammieren: ammieren:	Grunddrehung öber erwitteln	eine Gerade		Grunddrehung	ermitteln		
MOD-Fi Program	unktionen amm-Test u	Bezugspunkt-Setze Achse	n in einer wählbaren		Bezugaspunktr	Setzen in einer	beliebigen Achoe	
Tabel Tabel TNC Ubers	1en und ut 530 mit W: ichtstabe:	Ecke als Bezugspu	nkt setzen		Ecke als Bez Grunddhehung	usspunkt – Pusk angetastet wur	te übernehmen, die für den (siehe Bild rechts	2
> BHB sna ⊽ BHB Tas	stsysten-Z	Kreismittelpunkt setzen	als Bezugspunkt		mon Go			
> Grund:	legendes	Mittelachse als B	ezugspunkt setzen	HATHOTEN 1935-1935	non Mittelacher als Rezensucht			
v Tasts: ⊽ Einf Übe	lührung ersicht	Grunddrehung über Bohrungen/Kreisza	zwei pfen erwitteln		nov Bozusspunkte über Bohrungen-Vireisszerien setzen 11 apr			
Tastsystem-2 k Messwerte au		Bezugspunkt über Bohrungen/Kreisze	vier pfen setzen		Bezugspunkte über Bohrungen/Kreiszapfen setzen			
Mes	sswerte al. ▶	Kreismittelpunkt Bohrungen/Zapfen	über drei setzen		Bezusspunkte	über Bohrunger	/Kreiszapfen setzen	
	VORWÄRTS	SEITE	SEITE	VERZEIO	SHN. F	ENSTER 0	TNCGUIDE	TNCGUIDE

# Arbeiten mit dem TNCguide

#### **TNCguide aufrufen**

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

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



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

Die TNC startet beim Aufruf des Hilfesystems auf dem Programmierplatz und der Zwei-Prozessor-Version den systemintern definierten Standardbrowser (in der Regel den Internet Explorer) und auf der Einprozessor-Version einen von HEIDENHAIN angepassten Browser.

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

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

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

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



HEIDENHAIN iTNC 530

#### Im TNCguide navigieren

Am einfachsten können Sie per Mouse im TNCguide navigieren. Auf der linken Seite ist das Inhaltsverzeichnis sichtbar. Sie können durch Klick auf das nach rechts zeigende Dreieck die darunterliegenden Kapitel anzeigen lassen oder direkt duch 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 könne Sie den TNCguide auch per Tasten und Softkeys bedienen. Nachfolgende Tabelle enthält eine Übersicht der entsprechenden Tastenfunktionen.



Nachfolgend beschriebene Tastenfunktionen stehen nur auf der Einprozessor-Version der TNC zur Verfügung.

Funktion	Softkey
<ul> <li>Inhaltsverzeichnis links ist aktiv: Den darunter- bzw. darüberliegenden Eintrag wählen</li> <li>Textfenster rechts ist aktiv: Seite nach unten bzw. nach oben verschieben, wenn Text oder Grafiken nicht vollständig angezeigt werden</li> </ul>	
<ul> <li>Inhaltsverzeichnis links ist aktiv: Inhaltsverzeichnis aufklappen. Wenn Inhaltsverzeichnis nicht mehr aufklappbar, dann Sprung ins rechte Fenster</li> <li>Textfenster rechts ist aktiv: Keine Funktion</li> </ul>	•
<ul> <li>Inhaltsverzeichnis links ist aktiv: Inhaltsverzeichnis zuklappen</li> <li>Textfenster rechts ist aktiv: Keine Funktion</li> </ul>	+
<ul> <li>Inhaltsverzeichnis links ist aktiv: Per Cursor-Taste gewählte Seite anzeigen</li> <li>Textfenster rechts ist aktiv: Wenn Cursor auf einem Link steht, dann Sprung auf die verlinkte Seite</li> </ul>	ENT
<ul> <li>Inhaltsverzeichnis links ist aktiv: Reiter umschalten zwischen Anzeige des Inhalts-Verzeichnisses, Anzeige des Stichwort- Verzeichnisses und der Funktion Volltextsuche und Umschalten auf die rechte Bildschirmseite</li> <li>Textfenster rechts ist aktiv: Sprung zurück ins linke Fenster</li> </ul>	



Funktion	Softkey
<ul> <li>Inhaltsverzeichnis links ist aktiv:</li> <li>Den darunter- bzw. darüberliegenden Eintrag wählen</li> </ul>	
<ul> <li>Textfenster rechts ist aktiv: Nächsten Link anspringen</li> </ul>	
Zuletzt angezeigte Seite wählen	
Vorwärts blättern, wenn Sie mehrfach die Funktion "zuletzt angezeigte Seite wählen" verwendet haben	
Eine Seite zurück blättern	SEITE
Eine Seite nach vorne blättern	SEITE
Inhaltsverzeichnis anzeigen/ausblenden	VERZEICHN.
Wechseln zwischen Vollbild-Darstellung und reduzierter Darstellung. Bei reduzierter Darstellung sehen Sie noch einen Teil der TNC- Oberfläche	FENSTER
Der Fokus wird intern auf die TNC-Anwendung gewechselt, so dass Sie bei geöffnetem TNCguide die Steuerung bedienen können. Wenn die Vollbild-Darstellung aktiv ist, dann reduziert die TNC vor dem Fokuswechsel automatisch die Fenstergröße	TNCEUIDE VERLASSEN
TNCguide beenden	TNCGUIDE BEENDEN



#### Stichwort-Verzeichnis

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

Die linke Seite ist aktiv.



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

#### Volltext-Suche

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

Die linke Seite ist aktiv.

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

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

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



# Aktuelle Hilfedateien downloaden

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

- Services und Dokumentation
- Software

- ▶ Hilfesystem iTNC 530
- NC-Software-Nummer Ihrer TNC, z.B. 34049x-05
- Gewünschte Sprache wählen, z.B. Deutsch: Sie sehen dann ein ZIP-File mit den entsprechenden Hilfedateien
- ZIP-Datei herunterladen und auspacken
- Die ausgepackten CHM-Dateien auf die TNC in das Verzeichnis TNC:\tncguide\de bzw. in das entsprechende Sprach-Unterverzeichnis übertragen (siehe auch nachfolgende Tabelle)

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

Sprache	TNC-Verzeichnis
Deutsch	TNC:\tncguide\de
Englisch	TNC:\tncguide\en
Tschechisch	TNC:\tncguide\cs
Französisch	TNC:\tncguide\fr
Italienisch	TNC:\tncguide\it
Spanisch	TNC:\tncguide\es
Portugiesisch	TNC:\tncguide\pt
Schwedisch	TNC:\tncguide\sv
Dänisch	TNC:\tncguide\da
Finnisch	TNC:\tncguide\fi
Niederländisch	TNC:\tncguide\nl
Polnisch	TNC:\tncguide\p1
Ungarisch	TNC:\tncguide\hu
Russisch	TNC:\tncguide\ru
Chinesisch (simplified)	TNC:\tncguide\zh
Chinesisch (traditional)	TNC:\tncguide\zh-tw
Slowenisch (Software-Option)	TNC:\tncguide\sl



Sprache	TNC-Verzeichnis
Norwegisch	TNC:\tncguide\no
Slowakisch	TNC:\tncguide\sk
Lettisch	TNC:\tncguide\1v
Koreanisch	TNC:\tncguide\kr
Estnisch	TNC:\tncguide\et
Türkisch	TNC:\tncguide\tr
Rumänisch	TNC:\tncguide\ro
Litauisch	TNC:\tncguide\lt

i





Programmieren: Werkzeuge

# 5.1 Werkzeugbezogene Eingaben

# Vorschub F

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

#### Eingabe

Den Vorschub können Sie im **T00L CALL**-Satz (Werkzeug-Aufruf) und in jedem Positioniersatz eingeben (siehe "Erstellen der Programm-Sätze mit den Bahnfunktionstasten" auf Seite 205). In Millimeter-Programmen geben Sie den Vorschub in der Einheit mm/min ein, in Inch-Programmen aus Gründen der Auflösung in 1/10 inch/min.

#### Eilgang

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



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

#### Wirkungsdauer

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

#### Änderung während des Programmlaufs

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





# Spindeldrehzahl S

Die Spindeldrehzahl S geben Sie in Umdrehungen pro Minute (U/min) in einem **T00L CALL**-Satz ein (Werkzeug-Aufruf). Alternativ können Sie auch eine Schnittgeschwindigkeit Vc in m/min definieren.

#### Programmierte Änderung

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



Werkzeug-Aufruf programmieren: Taste TOOL CALL drücken

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

#### Änderung während des Programmlaufs

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

# 5.2 Werkzeug-Daten

# Voraussetzung für die Werkzeug-Korrektur

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

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

# Werkzeug-Nummer, Werkzeug-Name

Jedes Werkzeug ist durch eine Nummer zwischen 0 und 30000 gekennzeichnet. Wenn Sie mit Werkzeug-Tabellen arbeiten, können Sie zusätzlich Werkzeug-Namen vergeben. Werkzeug-Namen dürfen maximal aus 16 Zeichen bestehen.

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

# Werkzeug-Länge L

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

# Werkzeug-Radius R

Den Werkzeug-Radius R geben Sie direkt ein.





# Delta-Werte für Längen und Radien

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

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

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

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

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



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

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

## Werkzeug-Daten ins Programm eingeben

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

▶ Werkzeug-Definition wählen: Taste TOOL DEF drücken



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



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

#### **Beispiel**

4 TOOL DEF 5 L+10 R+5





# Werkzeug-Daten in die Tabelle eingeben

In einer Werkzeug-Tabelle können Sie bis zu 30000 Werkzeuge definieren und deren Werkzeug-Daten speichern. Die Anzahl der Werkzeuge, die die TNC beim Öffnen einer neuen Tabelle anlegt, definieren Sie mit dem Maschinen-Parameter 7260. Beachten Sie auch die Editier-Funktionen weiter unten in diesem Kapitel. Um zu einem Werkzeug mehrere Korrekturdaten eingeben zu können (Werkzeug-Nummer indizieren), setzen Sie den Maschinen-Parameter 7262 ungleich 0.

Sie müssen die Werkzeug-Tabellen verwenden, wenn

- Sie indizierte Werkzeuge, wie z.B. Stufenbohrer mit mehreren Längenkorrekturen, einsetzen wollen (siehe Seite 172)
- Ihre Maschine mit einem automatischen Werkzeug-Wechsler ausgerüstet ist
- Sie mit dem TT 130 Werkzeuge automatisch vermessen wollen (siehe Benutzer-Handbuch Tastsystem-Zyklen)
- Sie mit dem Bearbeitungs-Zyklus 22 nachräumen wollen (siehe Benutzer-Handbuch Zyklen, Zyklus RAUMEN)
- Sie mit den Bearbeitungs-Zyklen 251 bis 254 arbeiten wollen (siehe Benutzer-Handbuch Zyklen, Zyklen 251 bis 254)
- Sie mit automatischer Schnittdaten-Berechnung arbeiten wollen

#### Werkzeug-Tabelle: Standard Werkzeug-Daten

Abk.	Eingaben	Dialog
т	Nummer, mit der das Werkzeug im Programm aufgerufen wird (z.B. 5, indiziert: 5.2).	-
NAME	Name, mit dem Sie das Werkzeug im Programm aufrufen.	Werkzeug-Name?
	<b>Eingabebereich</b> : Maximal 16 Zeichen, nur Großbuchstaben, kein Leerzeichen)	
L	Korrekturwert für die Werkzeug-Länge L	Werkzeug-Länge?
	Eingabebereich mm: -99999.9999 bis +99999.9999	
	Eingabebereich inch: -3936.9999 bis +3936.9999	
R	Korrekturwert für den Werkzeug-Radius R	Werkzeug-Radius R?
	Eingabebereich mm: -99999.9999 bis +99999.9999	
	Eingabebereich inch: -3936.9999 bis +3936.9999	
R2	Werkzeug-Radius 2 für Ecken-Radiusfräser (nur für dreidimensionale Radiuskorrektur oder grafische Darstellung der Bearbeitung mit Radiusfräser)	Werkzeug-Radius R2?
	Eingabebereich mm: -99999.9999 bis +99999.9999	
	Eingabebereich inch: -3936.9999 bis +3936.9999	

Abk.	Eingaben	Dialog
DL	Delta-Wert Werkzeug-Länge L.	Aufmaß Werkzeug-Länge?
	Eingabebereich mm: -99.9999 bis +99.9999	
	Eingabebereich inch: -3.937 bis +3.937	
DR	Delta-Wert Werkzeug-Radius R.	Aufmaß Werkzeug-Radius?
	Eingabebereich mm: -99.9999 bis +99.9999	
	Eingabebereich inch: -3.937 bis +3.937	
DR2	Delta-Wert Werkzeug-Radius R2.	Aufmaß Werkzeug-Radius R2?
	Eingabebereich mm: -99.9999 bis +99.9999	
	Eingabebereich inch: -3.937 bis +3.937	
LCUTS	Schneidenlänge des Werkzeugs für Zyklus 22.	Schneidenlänge in der Wkz-Achse?
	Eingabebereich mm: 0 bis +99999.9999	
	Eingabebereich inch: 0 bis +3936.9999	
ANGLE	Maximaler Eintauchwinkel des Werkzeug bei pendelnder Eintauchbewegung für Zyklen 22, 208 und 25x.	Maximaler Eintauchwinkel?
	Eingabebereich: 0 bis 90°	
TL	Werkzeug-Sperre setzen (TL: für Tool Locked = engl. Werkzeug gesperrt).	Wkz gesperrt? Ja = ENT / Nein = NO ENT
	Eingabebereich: L oder Leerzeichen	
RT	Nummer eines Schwester-Werkzeugs – falls vorhanden – als Ersatz-Werkzeug ( <b>RT</b> : für <b>R</b> eplacement <b>T</b> ool = engl. Ersatz- Werkzeug); siehe auch <b>TIME2</b> ).	Schwester-Werkzeug?
	Eingabebereich: 0 bis 65535	
TIME1	Maximale Standzeit des Werkzeugs in Minuten. Diese Funktion ist maschinenabhängig und ist im Maschinenhandbuch beschrieben.	Max. Standzeit?
	Eingabebereich: 0 bis 9999 Minuten	
TIME2	Maximale Standzeit des Werkzeugs bei einem <b>TOOL CALL</b> in Minuten: Erreicht oder überschreitet die aktuelle Standzeit diesen Wert, so setzt die TNC beim nächsten <b>TOOL CALL</b> das Schwester- Werkzeug ein (siehe auch <b>CUR.TIME</b> ).	Maximale Standzeit bei TOOL CALL?
	Eingabebereich: 0 bis 9999 Minuten	
CUR.TIME	Aktuelle Standzeit des Werkzeugs in Minuten: Die TNC zählt die aktuelle Standzeit ( <b>CUR.TIME</b> : für <b>CUR</b> rent <b>TIME</b> = engl. aktuelle/laufende Zeit) selbsttätig hoch. Für benutzte Werkzeuge können Sie eine Vorgabe eingeben	Aktuelle Standzeit?
	Eingabebereich: 0 bis 99999 Minuten	

~		
e	Abk.	Eingaben
eug-Dat	DOC	Kommentar zum Werkzeug.
		Eingabebereich: Maximal 16 Zeichen
	PLC	Information zu diesem Werkzeug, die an die PLC übertragen werden soll.
Ž		Eingabebereich: Bitcodiert 8 Zeichen
er	PLC-VAL	Wert zu diesem Werkzeug, der an die PLC übertragen werden soll
3		Eingabebereich: -99999.9999 bis +99999.9999
5.2	РТҮР	Werkzeugtyp zur Auswertung in der Platz-Tabelle
		Eingabebereich: 0 bis +99
	NMAX	Begrenzung der Spindeldrehzahl für dieses Werkzeug. Überwacht wird sowohl der programmierte Wert (Fehlermeldung) als auch eine Drehzahlerhöhung über Potentiometer. Funktion inaktiv: – eingeben
		<b>Eingabebereich</b> : 0 bis +99999, Funktion inaktiv: – eingeben
	LIFTOFF	Festlegung, ob die TNC das Werkzeug bei einem NC-Stopp in Richtung der positiven Werkzeug-Achse freifahren soll, um Freischneidemarkierungen auf der Kontur zu vermeiden. Wenn <b>Y</b> definiert ist, fährt die TNC das Werkzeug um bis zu 30 mm von der Kontur zurück, wenn diese Funktion im NC-Programm mit M148 aktiviert wurde (siehe "Werkzeug bei NC-Stopp automatisch von der Kontur abheben: M148" auf Seite 371)
		Eingabe: Y und N

	definiert ist, fährt die TNC das Werkzeug um bis zu 30mm von der Kontur zurück, wenn diese Funktion im NC-Programm mit M148 aktiviert wurde (siehe "Werkzeug bei NC-Stopp automatisch von der Kontur abheben: M148" auf Seite 371)	
	Eingabe: Y und N	
P1 P3	Maschinenabhängige Funktion: Übergabe eines Wertes an die PLC. Maschinen-Handbuch beachten	Wert?
	Eingabebereich: -99999.9999 bis +99999.9999	
KINEMATIC	Maschinenabhängige Funktion: Kinematik-Beschreibung für Winkelfräsköpfe, die additiv zur aktiven Maschinenkinematik von der TNC verrechnet werden. Verfügbare Kinematik- Beschreibungen per Softkey KINEMATIK ZUWEISEN wählen (siehe auch "Werkzeugträger-Kinematik" auf Seite 175)	Zusätzl. Kinematikbeschreibung?
	Eingabebereich: Maximal 16 Zeichen	
T-ANGLE	Spitzenwinkel des Werkzeuges. Wird vom Zyklus Zentrieren (Zyklus 240) verwendet, um aus der Durchmesser-Eingabe die Zentrier-Tiefe berechnen zu können	Spitzenwinkel (Typ DRILL+CSINK)?
	Eingabebereich: -180 bis +180°	

Dialog

PLC-Status?

PLC-Wert?

Werkzeug-Kommentar?

Werkzeugtyp für Platztabelle?

Maximaldrehzahl [1/min]?

Werkzeug abheben Y/N ?

Abk.	Eingaben	Dialog
PITCH	Gewindesteigung des Werkzeuges (Momentan noch ohne Funktion)	Gewindesteigung (nur WZ-Typ TAP)?
	Eingabebereich mm: 0 bis +99999.9999	
	Eingabebereich inch: 0 bis +3936.9999	
AFC	Regeleinstellung für die adaptive Vorschubregelung AFC, die Sie in der Spalte <b>NAME</b> der Tabelle AFC.TAB festgelegt haben. Regelstrategie per Softkey AFC REGELEIN. ZUWEISEN (3. Softkey-Leiste) übernehmen	Regelstrategie?
	Eingabebereich: Maximal 10 Zeichen	
DR2TABLE	Software-Option <b>3D-ToolComp</b> : Name der Korrekturwert-Tabelle eingeben, aus der die TNC die winkelabhängigen Delta- Radiuswerte <b>DR2</b> entnehmen soll (siehe auch "Eingriffswinkelabhängige 3D-Werkzeug-Radiuskorrektur (Software-Option 3D-ToolComp)" auf Seite 491)	Korrekturwert-Tabelle?
	Eingabebereich: Maximal 16 Zeichen ohne Datei-Endung	
LAST_USE	Datum und Uhrzeit, zu der die TNC das Werkzeug das letzte Mal per <b>T00L CALL</b> eingewechselt hat	Datum/Uhrzeit letzter WzAufruf?
	<b>Eingabebereich</b> : Maximal 16 Zeichen, Format intern festgelegt: Datum = JJJJ.MM.TT. Uhrzeit = hh.mm	

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

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

Abk.	Eingaben	Dialog
CUT	Anzahl der Werkzeug-Schneiden (max. 99 Schneiden)	Anzahl der Schneiden?
	Eingabebereich: 0 bis 99	
LTOL	Zulässige Abweichung von der Werkzeug-Länge L für Verschleiß- Erkennung. Wird der eingegebene Wert überschritten, sperrt die TNC das Werkzeug (Status L). Eingabebereich: 0 bis 0,9999 mm	Verschleiß-Toleranz: Länge?
	Eingabebereich mm: 0 bis +0.9999	
	Eingabebereich inch: 0 bis +0.03936	
RTOL	Zulässige Abweichung vom Werkzeug-Radius R für Verschleiß- Erkennung. Wird der eingegebene Wert überschritten, sperrt die TNC das Werkzeug (Status L). Eingabebereich: 0 bis 0,9999 mm	Verschleiß-Toleranz: Radius?
	Eingabebereich mm: 0 bis +0.9999	
	Eingabebereich inch: 0 bis +0.03936	

Abk.	Eingaben	Dialog
R2TOL	Zulässige Abweichung vom Werkzeug-Radius R2 für Verschleiß- Erkennung. Wird der eingegebene Wert überschritten, sperrt die TNC das Werkzeug (Status L). Eingabebereich: 0 bis 0,9999 mm	Verschleiß-Toleranz: Radius 2?
	Eingabebereich mm: 0 bis +0.9999	
	Eingabebereich inch: 0 bis +0.03936	
DIRECT.	Schneid-Richtung des Werkzeugs für Vermessung mit drehendem Werkzeug	Schneid-Richtung (M3 = -)?
TT:R-OFFS	Längenvermessung: Versatz des Werkzeugs zwischen Stylus- Mitte und Werkzeug-Mitte. Voreinstellung: Werkzeug-Radius R (Taste NO ENT erzeugt <b>R</b> )	Werkzeug-Versatz Radius?
	Eingabebereich mm: -99999.9999 bis +99999.9999	
	Eingabebereich inch: -3936.9999 bis +3936.9999	
TT:L-OFFS	Radiusvermessung: zusätzlicher Versatz des Werkzeugs zu MP6530 zwischen Stylus-Oberkante und Werkzeug-Unterkante. Voreinstellung: 0	Werkzeug-Versatz Länge?
	Eingabebereich mm: -99999.9999 bis +99999.9999	
	Eingabebereich inch: -3936.9999 bis +3936.9999	
LBREAK	Zulässige Abweichung von der Werkzeug-Länge L für Bruch- Erkennung. Wird der eingegebene Wert überschritten, sperrt die TNC das Werkzeug (Status L). Eingabebereich: 0 bis 0,9999 mm	Bruch-Toleranz: Länge?
	Eingabebereich mm: 0 bis 0.9999	
	Eingabebereich inch: 0 bis +0.03936	
RBREAK	Zulässige Abweichung vom Werkzeug-Radius R für Bruch- Erkennung. Wird der eingegebene Wert überschritten, sperrt die TNC das Werkzeug (Status L). Eingabebereich: 0 bis 0,9999 mm	Bruch-Toleranz: Radius?
	Eingabebereich mm: 0 bis 0.9999	
	Eingabebereich inch: 0 bis +0.03936	

i

# 5.2 Werkzeug-Daten

# Werkzeug-Tabelle: Werkzeug-Daten für automatische Drehzahl-/Vorschub-Berechnung

Abk.	Eingaben	Dialog
ТҮР	Werkzeugtyp: Softkey TYP ZUWEISEN (3. Softkey-Leiste); Die TNC blendet ein Fenster ein, in dem Sie den Werkzeugtyp wählen können. Nur die Werkzeug-Typen DRILL und MILL sind momentan mit Funktionen belegt	Werkzeugtyp?
TMAT	Werkzeug-Schneidstoff: Softkey SCHNEIDSTOFF ZUWEISEN (3. Softkey-Leiste); Die TNC blendet ein Fenster ein, in dem Sie den Schneidstoff wählen können	Werkzeug-Schneidstoff?
	Eingabebereich: Maximal 16 Zeichen	
CDT	Schnittdaten-Tabelle: Softkey CDT WÄHLEN (3. Softkey-Leiste); Die TNC blendet ein Fenster ein, in dem Sie die Schnittdaten- Tabelle wählen können	Name Schnittdaten-Tabelle?
	Eingabebereich: Maximal 16 Zeichen	

#### Werkzeug-Tabelle: Werkzeug-Daten für schaltende 3D-Tastsysteme (nur wenn Bit1 in MP7411 = 1 gesetzt ist, siehe auch Benutzer-Handbuch Tastsystem-Zyklen)

Abk.	Eingaben	Dialog	
CAL-OF1	Die TNC legt beim Kalibrieren den Mittenversatz in der Hauptachse eines 3D-Tasters in dieser Spalte ab, wenn im Kalibriermenü eine Werkzeugnummer angegeben ist	Taster-Mittenversatz Hauptachse?	
	Eingabebereich mm: -99999.9999 bis +99999.9999		
	Eingabebereich inch: -3936.9999 bis +3936.9999		
CAL-OF2	Die TNC legt beim Kalibrieren den Mittenversatz in der Nebenachse eines 3D-Tasters in dieser Spalte ab, wenn im Kalibriermenü eine Werkzeugnummer angegeben ist	Taster-Mittenversatz Nebenachse?	
	Eingabebereich mm: -99999.9999 bis +99999.9999		
	Eingabebereich inch: -3936.9999 bis +3936.9999		
CAL-ANG	Die TNC legt beim Kalibrieren den Spindelwinkel ab, bei dem ein 3D-Tasters kalibriert wurde, wenn im Kalibriermenü eine Werkzeugnummer angegeben ist	Spindelwinkel beim Kalibrieren?	
	Eingabebereich: -360 bis +360°		

#### Werkzeug-Tabellen editieren

Die für den Programmlauf gültige Werkzeug-Tabelle hat den Datei-Namen TOOL.T. TOOL T muss im Verzeichnis TNC:\gespeichert sein und kann nur in einer Maschinen-Betriebsart editiert werden. Werkzeug-Tabellen, die Sie archivieren oder für den Programm-Test einsetzen wollen, geben Sie einen beliebigen anderen Datei-Namen mit der Endung .T.

Werkzeug-Tabelle TOOL.T öffnen:

Beliebige Maschinen-Betriebsart wählen



Werkzeug-Tabelle wählen: Softkey WERKZEUG TABELLE drücken

EDITIEREN AUS EIN Softkey EDITIEREN auf "EIN" setzen

#### Beliebige andere Werkzeug-Tabelle öffnen

Betriebsart Programm-Einspeichern/Editieren wählen



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

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

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

Editierfunktionen für Werkzeug-Tabellen	Softkey
Tabellen-Anfang wählen	
Tabellen-Ende wählen	
Vorherige Tabellen-Seite wählen	SEITE
Nächste Tabellen-Seite wählen	SEITE
Werkzeug-Namen in der Tabelle suchen	WERKZEUG- NAMEN SUCHEN





Editierfunktionen für Werkzeug-Tabellen	Softkey
Informationen zum Werkzeug spaltenweise darstellen oder alle Informationen zu einem Werkzeug auf einer Bildschirmseite darstellen	LISTE FORMULAR
Sprung zum Zeilenanfang	ZEILEN- ANFANG
Sprung zum Zeilenende	ZEILEN- ENDE
Hell hinterlegtes Feld kopieren	AKTUELLEN WERT KOPIEREN
Kopiertes Feld einfügen	KOPIERTEN WERT EINFÜGEN
Eingebbare Anzahl von Zeilen (Werkzeugen) am Tabellenende anfügen	N ZEILEN Am Ende Anfügen
Zeile mit indizierter Werkzeug-Nummer hinter der aktuellen Zeile einfügen. Funktion ist nur aktiv, wenn Sie für ein Werkzeug mehrere Korrekturdaten ablegen dürfen (Maschinen- Parameter 7262 ungleich 0). Die TNC fügt hinter dem letzten vorhandenen Index eine Kopie der Werkzeug-Daten ein und erhöht den Index um 1. Anwendung: z.B. Stufenbohrer mit mehreren Längenkorrekturen	ZEILE EINFÜGEN
Aktuelle Zeile (Werkzeug) löschen, die TNC löscht den Inhalt der Tabellenzeile. Ist das zu löschende Werkzeug in der Platz-Tabelle eingetragen, dann hängt das Verhalten dieser Funktion können vom Maschinen-Parameter 7263 ab (siehe "Liste der allgemeinen Anwenderparameter" auf Seite 657)	ZETLE LOSCHEN
Platznummern anzeigen / nicht anzeigen	PLATZ-NR. ANZEIGEN AUSBLEND.
Alle Werkzeuge anzeigen / nur die Werkzeuge anzeigen, die in der Platz-Tabelle gespeichert sind	WERKZEUGE ANZEIGEN RUSBLEND.

#### Werkzeug-Tabelle verlassen

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



#### Hinweise zu Werkzeug-Tabellen

Über den Maschinen-Parameter 7266.x legen Sie fest, welche Angaben in einer Werkzeug-Tabelle eingetragen werden können und in welcher Reihenfolge sie aufgeführt werden.



Sie können einzelne Spalten oder Zeilen einer Werkzeug-Tabelle mit dem Inhalt einer anderen Datei überschreiben. Voraussetzungen:

- Die Ziel-Datei muss bereits existieren
- Die zu kopierende Datei darf nur die zu ersetzenden Spalten (Zeilen) enthalten

Einzelne Spalten oder Zeilen kopieren Sie mit dem Softkey FELDER ERSETZEN (siehe "Einzelne Datei kopieren" auf Seite 117).

i

# Werkzeugträger-Kinematik



Um Werkzeugträger-Kinematik verrechnen zu können muss die TNC von Ihrem Maschinenhersteller angepasst werden. Insbesondere muss Ihr Maschinenhersteller entsprechende Trägerkinematiken oder parametrisierbare Werkzeugträger zur Verfügung stellen. Maschinenhanduch beachten!

In der Werkzeug-Tabelle TOOL.T können Sie in der Spalte **KINEMATIC** bei Bedarf jedem Werkzeug eine zusätzliche Werkzeugträger-Kinematik zuweisen. Im einfachsten Fall kann diese Trägerkinematik den Spannschaft simulieren, um diesen mit in der dynamischen Kollisionsüberwachung zu berücksichtigen. Desweiteren können Sie über diese Funktion auf einfachste Weise Winkelköpfe in die Maschinenkinematik integrieren.



HEIDENHAIN stellt Werkzeugträger-Kinematiken für HEIDENHAIN-Tastsysteme zur Verfügung. Wenden Sie sich bei Bedarf an HEIDENHAIN.

#### Trägerkinematik zuweisen

Um einem Werkzeug eine Trägerkinematik zuzuweisen, gehen Sie wie folgt vor:

Beliebige Maschinen-Betriebsart wählen



Werkzeug-Tabelle wählen: Softkey WERKZEUG TABELLE drücken



.

Softkey EDITIEREN auf "EIN" setzen

- KINEMATIK
- Letzte Softkeyleiste wählen
- Liste der verfügbaren Kinematik einblenden: Die TNC zeigt alle Trägerkinematiken (.TAB-Dateien) und alle bereits von Ihnen parametrisierten Werkzeugträger-Kinematiken (.CFX-Dateien) an
- Mit Pfeiltasten die gewünschte Kinematik wählen und mit Softkey OK übernehmen



Beachten Sie auch die Hinweise zur Werkzeugträger-Verwaltung in Verbindung mit der dynamischen Kollisionsüberwachung DCM: Siehe "Werkzeugträger-Verwaltung (Software-Option DCM)" auf Seite 394.





## Einzelne Werkzeugdaten von einem externen PC aus überschreiben

Eine besonders komfortable Möglichkeit, beliebige Werkzeugdaten von einem externen PC aus zu überschreiben, bietet die HEIDENHAIN Datenübertragungs-Software TNCremoNT (siehe "Software für Datenübertragung" auf Seite 625). Dieser Anwendungsfall tritt dann ein, wenn Sie Werkzeugdaten auf einem externen Voreinstellgerät ermitteln und anschließend zur TNC übertragen wollen. Beachten Sie folgende Vorgehensweise:

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



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

Wie Sie Werkzeug-Tabellen über die TNC-Datei-Verwaltung kopieren können in der Datei-Verwaltung beschrieben (siehe "Tabelle kopieren" auf Seite 119).

BEGIN	TST	.T MM			
Т	NAME		L	R	
1			+12.5	+9	
3			+23.15	+3.5	
[END]					

#### - WIN22 Command Line Client for HEIDENHAIN Controls ing with iTNC530 (160.1.180.23)... ion established with iTNC530, NC Software 340422 001 Version: C:\> put tst.t tool.t /m\_



# Platz-Tabelle für Werkzeug-Wechsler



Der Maschinenhersteller passt den Funktionsumfang der Platz-Tabelle an Ihre Maschine an. Maschinenhandbuch beachten!

Für den automatischen Werkzeugwechsel benötigen Sie die Platz-Tabelle TOOL\_P.TCH. Die TNC verwaltet mehrere Platz-Tabellen mit beliebigen Dateinamen. Die Platz-Tabelle, die Sie für den Programmlauf aktivieren wollen, wählen Sie in einer Programmlauf-Betriebsart über die Datei-Verwaltung aus (Status M). Um in einer Platztabelle mehrere Magazine verwalten zu können (Platz-Nummer indizieren), setzen Sie die Maschinen-Parameter 7261.0 bis 7261.3 ungleich 0.

Die TNC kann bis zu **9999 Magazinplätze** in der Platz-Tabelle verwalten.

#### Platz-Tabelle in einer Programmlauf-Betriebsart editieren



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



PGM	Datei-Verwaltung aufrufen	
MGI	Wahl der Datei-Typen anzeigen: Softkey TYPE WÄHLEN drücken	
	Dateien vom Typ .TCH anzeigen: Softkey TCH FILES drücken (zweite Softkey-Leiste)	
►	Wählen Sie eine Datei oder geben einen neuen Dateinamen ein. Bestätigen Sie mit der Taste ENT oder mit dem Softkey WÄHLEN	
Abk.	Eingaben	Dialog
P	Platz-Nummer des Werkzeugs im Werkzeug-Magazin	-
т	Werkzeug-Nummer	Werkzeug-Nummer?
ST	Werkzeug ist Sonderwerkzeug ( <b>ST</b> : für <b>S</b> pecial <b>T</b> 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 ( <b>F</b> : für <b>F</b> ixed = engl. festgelegt)	Festplatz? Ja = ENT / Nein = NO ENT
L	Platz sperren ( <b>L</b> : für <b>L</b> ocked = engl. gesperrt, siehe auch Spalte ST)	Platz gesperrt Ja = ENT / Nein = NO ENT
PLC	Information, die zu diesem Werkzeug-Platz an die PLC übertragen werden soll	PLC-Status?
TNAME	Anzeige des Werkzeugnamen aus TOOL.T	-
DOC	Anzeige des Kommentar zum Werkzeug aus TOOL.T	-
РТҮР	Werkzeugtyp. Funktion wird vom Maschinenhersteller definiert. Maschinendokumentation beachten	Werkzeugtyp für Platztabelle?
P1 P5	Funktion wird vom Maschinenhersteller definiert. Maschinendokumentation beachten	Wert?
RSV	Platz-Reservierung für Flächenmagazin	Platz reserv.: Ja=ENT/Nein = NOENT
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?
S1 S5	Funktion wird vom Maschinenhersteller definiert. Maschinendokumentation beachten	Wert?

Editieren wählen

Platz-Tabelle in der Betriebsart Programm-Einspeichern/

i

Editierfunktionen für Platz-Tabellen	Softkey
Tabellen-Anfang wählen	
Tabellen-Ende wählen	
Vorherige Tabellen-Seite wählen	SEITE
Nächste Tabellen-Seite wählen	SEITE
Platz-Tabelle rücksetzen	PLATZ- TABELLE RÜCKS.
Spalte Werkzeug-Nummer T rücksetzen	RÜCKS. SPALTE T
Sprung zum Anfang der nächsten Zeile	NRCHSTE ZEILE
Spalte rücksetzen in Grundzustand. Gilt nur für Spalten RSV, LOCKED_ABOVE, LOCKED_BELOW, LOCKED_LEFT und LOCKED_RIGHT	SPALTE ZURÜCK- SETZEN



# Werkzeug-Daten aufrufen

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

Werkzeug-Aufruf mit Taste TOOL CALL wählen

Werkzeug-Nummer: Nummer oder Name des Werkzeugs eingeben. Das Werkzeug haben Sie zuvor in einem TOLL DEF-Satz oder in der Werkzeug-Tabelle festgelegt. Per Softkey WERKZEUG-NAME auf Nameneingabe umschalten. Einen Werkzeug-Namen setzt die TNC automatisch in Anführungszeichen. Namen beziehen sich auf einen Eintrag in der aktiven Werkzeug-Tabelle TOOL.T. Um ein Werkzeug mit anderen Korrekturwerten aufzurufen, geben Sie den in der Werkzeug-Tabelle definierten Index nach einem Dezimalpunkt mit ein. Per Softkey WÄHLEN können Sie ein Fenster einblenden, über das Sie ein in der Werkzeug-Tabelle TOOL.T definiertes Werkzeug direkt ohne Eingabe der Nummer oder des Namens wählen können: Siehe auch "Werkzeugdaten im Auswahlfenster editieren" auf Seite 181

- Spindelachse parallel X/Y/Z: Werkzeugachse eingeben
- Spindeldrehzahl S: Spindeldrehzahl direkt eingeben, oder von der TNC berechnen lassen, wenn Sie mit Schnittdaten-Tabellen arbeiten. Drücken Sie dazu den Softkey S AUTOM. BERECHNEN. Die TNC begrenzt die Spindeldrehzahl auf den maximalen Wert, der in Maschinen-Parameter 3515 festgelegt ist. Alternativ können Sie eine Schnittgeschwindigkeit Vc [m/min] definieren. Drücken Sie dazu den Softkey VC
- Vorschub F: Vorschub direkt eingeben, oder von der TNC berechnen lassen, wenn Sie mit Schnittdaten-Tabellen arbeiten. Drücken Sie dazu den Softkey F AUTOM. BERECHNEN. Die TNC begrenzt den Vorschub auf den maximalen Vorschub der "langsamsten Achse" (in Maschinen-Parameter 1010 festgelegt). F wirkt solange, bis Sie in einem Positioniersatz oder in einem TOOL CALL-Satz einen neuen Vorschub programmieren
- ► Aufmaß Werkzeug-Länge DL: Delta-Wert für die Werkzeug-Länge
- ▶ Aufmaß Werkzeug-Radius DR: Delta-Wert für den Werkzeug-Radius
- Aufmaß Werkzeug-Radius DR2: Delta-Wert f
  ür den Werkzeug-Radius 2

TOOL CALL
### Werkzeugdaten im Auswahlfenster editieren

Im Überblendfenster zur Werkzeugauswahl können Sie die angezeigten Werkzeugdaten auch editieren:

- Per Pfeiltasten die Zeile und anschließend die Spalte des zu editierenden Wertes wählen: Der hellblaue Rahmen kennzeichnet das editierbare Feld
- Softkey EDITIEREN auf EIN stellen, gewünschten Wert eingeben und mit Taste ENT bestätigen
- Bei Bedarf weitere Spalten wählen und zuvor beschriebene Vorgehensweise erneut durchführen
- ▶ Gewähltes Werkzeug mit Taste ENT ins Programm übernehmen

### **Beispiel: Werkzeug-Aufruf**

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

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

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

### Vorauswahl bei Werkzeug-Tabellen

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



### Werkzeugwechsel



Der Werkzeugwechsel ist eine maschinenabhängige Funktion. Maschinenhandbuch beachten!

### Werkzeugwechsel-Position

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

### Manueller Werkzeugwechsel

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

- Werkzeugwechsel-Position programmiert anfahren
- Programmlauf unterbrechen, siehe "Bearbeitung unterbrechen", Seite 605
- Werkzeug wechseln
- Programmlauf fortsetzen, siehe "Programmlauf nach einer Unterbrechung fortsetzen", Seite 608

### Automatischer Werkzeugwechsel

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



# Automatischer Werkzeugwechsel beim Überschreiten der Standzeit: M101



**M101** ist eine maschinenabhängige Funktion. Maschinenhandbuch beachten!

Ein automatischer Werkzeugwechsel mit aktiver Radiuskorrektur ist nicht möglich, wenn an Ihrer Maschine für den Werkzeugwechsel ein NC-Wechselprogramm verwendet wird. Maschinenhandbuch beachten!

Wenn die Standzeit eines Werkzeugs **TIME2** erreicht, wechselt die TNC automatisch ein Schwester-Werkzeug ein. Dazu aktivieren Sie am Programm-Anfang die Zusatzfunktion **M101**. Die Wirkung von **M101** können Sie mit **M102** aufheben. Beim Erreichen der **TIME1** setzt die TNC lediglich einen internen Merke, der über die PLC ausgewertet werden kann.

Die Nummer des einzuwechslenden Schwester-Werkzeuges tragen Sie in der Spalte **RT** der Werkzeug-Tabelle ein. Ist dort keine Werkzeug-Nummer eingetragen, dann wechselt die TNC ein Werkzeug ein, das denselben Namen hat wie das momentan aktive. Die TNC startet die Suche nach dem Schwester-Werkzeug immer am Anfang der Werkzeug-Tabelle, wechselt also immer das erste Werkzeug ein, das vom Tabellenanfang gesehen zu finden ist.

Der automatische Werkzeugwechsel erfolgt

nach dem nächsten NC-Satz nach Ablauf der Standzeit, oder

spätestens eine Minute plus einem NC-Satz nach Ablauf der Standzeit (Berechnung erfolgt für 100%-Potentiometerstellung)



Läuft die Standzeit bei aktivem **M120** (Look Ahead) ab, so wechselt die TNC das Werkzeug erst nach dem Satz ein, in dem Sie die Radiuskorrektur aufgehoben haben.

Die TNC führt einen automatischen Werkzeugwechsel nicht aus, wenn sie gerade einen Zyklus abarbeitet. Ausnahme: Bei den Musterzyklen 220 und 221 (Lochkreis und Lochfläche) führt die TNC einen automatischen Werkzeugwechsel bei Bedarf zwischen zwei Bearbeitungspositionen aus.

Die TNC führt keinen automatischen Werkzeugwechsel aus, solange ein Werkzeug-Wechselprogramm abgearbeitet wird.

### Achtung Gefahr für Werkzeug und Werkstück!

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



# Voraussetzungen für Standard-NC-Sätze mit Radiuskorrektur RR, RL

Der Radius des Schwester-Werkzeugs muss gleich dem Radius des ursprünglich eingesetzten Werkzeugs sein. Sind die Radien nicht gleich, zeigt die TNC einen Meldetext an und wechselt das Werkzeug nicht ein.

Bei NC-Programmen ohne Radiuskorrektur prüft die TNC den Werkzeug-Radius des Schwester-Werkzeuges beim Wechsel nicht.

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

Siehe "Dreidimensionale Werkzeug-Korrektur (Software-Option 2)", Seite 484. Der Radius des Schwester-Werkzeugs darf vom Radius des Original-Werkzeugs abweichen. Er wird in den vom CAM-System übertragenen Programmsätzen nicht berücksichtigt. Delta-Wert (DR) geben Sie entweder in der Werkzeug-Tabelle oder im TOOL CALL-Satz ein.

Ist **DR** größer als Null, zeigt die TNC einen Meldetext an und wechselt das Werkzeug nicht ein. Mit der M-Funktion **M107** unterdrücken Sie diesen Meldetext, mit **M108** aktivieren Sie ihn wieder.

### Werkzeug-Einsatzprüfung



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

Um eine Werkzeug-Einsatzprüfung durchführen zu können, müssen folgende Voraussetzungen erfüllt sein:

- Bit2 des Maschinen-Parameters 7246 muss =1 gesetzt sein
- Bearbeitungszeit ermitteln in der Betriebsart Programm-Test muss aktiv sein
- Das zu pr
  üfende Klartext-Dialog-Programm muss in der Betriebsart Programm-Test vollst
  ändig simuliert worden sein

### Einstellungen für die Werkzeug-Einsatzprüfung

Um das Verhalten der Werkzeug-Einsatzprüfung beeinflussen zu können, steht ein Formular zur Verfügung, das Sie wie folgt aufrufen können:

- Betriebsart Programmlauf Einzelsatz oder Satzfolge wählen
- Softkey Werkzeug-Einsatz drücken: Die TNC zeigt eine Softkey-Leiste mit Funktionen zur Einsatz-Prüfung an
- Softkey EINSTELLUNGEN drücken: Die TNC zeigt das Formular mit den zur Verfügung stehen Einstellmöglichkeiten an

Folgende Einstellungen können Sie getrennt für **Programmlauf** Satzfolge / Einzelsatz und den **Programm-Test** vornehmen:

- Einstellung keine Werkzeug-Einsatzdatei erzeugen: Die TNC erstellt keine Werkzeug-Einsatzdatei
- Einstellung Werkzeug-Einsatzdatei einmalig erzeugen: Die TNC erzeugt eine Werkzeug-Einsatzdatei einmalig mit dem nächsten NC-Start bzw. Start der Simulation. Anschließend aktiviert die TNC automatisch den Modus Keine Werkzeug-Einsatzdatei erzeugen um zu verhindern, dass mit weiteren NC-Starts die Einsatzdatei überschrieben wird
- Einstellung Werkzeug-Einsatzdatei bei Bedarf bzw. Änderungen neu erzeugen (Grundeinstellung):

Die TNC erzeugt eine Werkzeug-Einsatzdatei mit jedem NC-Start bzw. mit jedem Start des Programm-Tests. Diese Einstellung stellt sicher, dass die TNC nach Programm-Änderungen die Werkzeug-Einsatzdatei auch neu erzeugt



### 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 noch über genügend Reststandzeit verfügen. Die TNC vergleicht hierbei die Standzeit-Istwerte aus der Werkzeug-Tabelle, mit den Sollwerten aus der Werkzeug-Einsatzdatei.

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

Die TNC speichert die Werkzeug-Einsatzzeiten in einer separaten Datei mit der Endung **pgmname.H.T.DEP**. (siehe "MOD-Einstellung Abhängige Dateien ändern" auf Seite 635). Die erzeugte Werkzeug-Einsatzdatei enthält folgende Informationen:

Spalte	Bedeutung
TOKEN	<ul> <li>T00L: Werkzeug-Einsatzzeit pro T00L CALL. Die Einträge sind in chronologischer Reihenfolge aufgelistet</li> <li>TT0TAL: Gesamte Einsatzzeit eines</li> </ul>
	<ul> <li>Werkzeugs</li> <li>STOTAL: Aufruf eines Unterprogramms (einschließlich Zyklen); die Einträge sind in chronologischer Reihenfolge aufgelistet</li> </ul>
	<ul> <li>TIMETOTAL: Gesamtbearbeitungszeit des NC-Programms wird in der Spalte WTIME eingetragen. In der Spalte PATH hinterlegt die TNC den Pfadnahmen des entsprechenden NC-Programms. Die Spalte TIME enthält die Summe aller TIME-Eintrage (nur mit Spindel-Ein und ohne Eilgangbewegungen). Alle übrigen Spalten setzt die TNC auf 0</li> </ul>
	<b>TOOLFILE</b> : In der Spalte <b>PATH</b> hinterlegt die TNC den Pfadnahmen der Werkzeug- Tabelle, mit der Sie den Programm-Test durchgeführt haben. Dadurch kann die TNC bei der eigentlichen Werkzeug- Einsatzprüfung festellen, ob Sie den Programm-Test mit TOOL.T durchgeführt haben
TNR	Werkzeug-Nummer ( <b>-1</b> : noch kein Werkzeug eingewechselt)
IDX	Werkzeug-Index
NAME	Werkzeug-Name aus der Werkzeug-Tabelle
TIME	Werkzeugeinsatz-Zeit in Sekunden (Vorschub-Zeit)



Spalte	Bedeutung
WTIME	Werkzeugeinsatz-Zeit in Sekunden (Gesamteinsatzzeit von Werkzeugwechsel zu Werkzeugwechsel)
RAD	Werkzeug-Radius R + Aufmaß Werkzeug- Radius DR aus der Werkzeug-Tabelle. Einheit ist 0.1 µm
BLOCK	Satznummer, in dem der <b>T00L CALL</b> -Satz programmiert wurde
РАТН	TOKEN = TOOL: Pfadname des aktiven Haupt- bzw. Unterprogramms
	TOKEN = STOTAL: Pfadname des Unterprogramms
т	Werkzeug-Nummer mit Werkzeug-Index
OVRMAX	Während der Bearbeitung maximal aufgetretener Vorschub-Override. Beim Programm-Test trägt die TNC hier den Wert 100 (%) ein
OVRMIN	Während der Bearbeitung minimal aufgetretener Vorschub-Override. Beim Programm-Test trägt die TNC hier den Wert - 1 ein
NAMEPROG	<b>0</b> : Werkzeug-Nummer ist programmiert
	1: Werkzeug-Name ist programmiert

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

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

### Werkzeug-Verwaltung (Software-Option)



Die Werkzeug-Verwaltung ist eine maschinenabhängige Funktion, die teilweise oder auch vollständig deaktiviert sein kann. Den genauen Funktionsumfang legt Ihr Maschinenhersteller fest, Maschinenhandbuch beachten!

Über die Werkzeug-Verwaltung 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 Werkzeug-Tabelle und der Platz-Tabelle
- Schnelle Sortiermöglichkeit aller Werkzeugdaten durch Mouse-Klick
- Verwendung von grafischen Hilfsmitteln, z.B. farbliche Unterscheidungen von Werkzeug- 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

### Werkzeug-Verwaltung aufrufen



Der Aufruf der Werkzeug-Verwaltung kann sich von der nachfolgend beschriebenen Art und Weise unterscheiden, Maschinenhandbuch beachten!



Werkzeug-Tabelle wählen: Softkey WERKZEUG TABELLE drücken



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



5.2 Werkzeug-Daten

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 185)

### T-Einsatzfolge:

Liste der Reihenfolge aller Werkzeuge, die in dem Programm eingwechselt werden, das in der Programmlauf-Betriebsart angewählt ist (nur wenn Sie bereits eine Werkzeug-Einsatzdatei erstellt haben, siehe "Werkzeug-Einsatzprüfung", Seite 185)



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.





### Werkzeug-Verwaltung bedienen

Die Werkzeug-Verwaltung ist sowohl mit der Mouse als auch per Tasten und Softkeys bedienbar:

Editierfunktionen der Werkzeug-Verwaltung	Softkey
Tabellen-Anfang wählen	
Tabellen-Ende wählen	
Vorherige Tabellen-Seite wählen	SEITE
Nächste Tabellen-Seite wählen	SEITE
Formularansicht zum in der Tabelle hell hinterlegten Werkzeug oder Magazinpatz aufrufen. Alternative Funktion: Taste ENT drücken	FORMULAR WERKZEUG
Reiter Weiterschalten: Werkzeuge, Plätze, Bestückungsliste, T-Einsatzfolge	
Suchfunktion: In der Suchfunktion können Sie die zu durchsuchende Spalte und anschließend den Suchbegriff über eine Liste oder durch Eingabe des Suchbegriffes wählen	SUCHEN
Spalte Programmierte Werkzeuge anzeigen (wenn Reiter <b>Plätze</b> aktiv ist)	PROS. UZ. ANZEIGEN RUSBLENDEN
<ul> <li>Einstellungen definieren:</li> <li>SPALTE SORTIEREN aktiv: Mous-Klick auf Spaltenkopf sortiert den Spalteninhalt</li> <li>SPALTE SCHIEBEN aktiv: Spalte lässt sich per Drag+Drop verschieben</li> </ul>	SPALTE (SORTIEREN) SCHIEBEN
Manuell durchgeführte Einstellungen (Spalten verschoben) wieder in den ursprünglichen Zustand rücksetzen	RESET EINSTEL- LUNGEN

i



Folgende Funktionen können Sie zusätzlich per Mouse-Bedienung 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 Mouse-Taste, können Sie die Spalten in der von Ihnen bevorzugten Reihenfolge anordnen. Die TNC speichert momentan die Spaltenfolge beim Verlassen der Werkzeug-Verwaltung 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 Mouse-Cursor über ein aktives Eingabefeld bewegen und eine Sekunde stehen lassen



Bei aktiver Formularansicht stehen folgende Funktionen zur Verfügung:

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

Jerkzeug-Index Basisdaten <mark>PLC</mark>	• 						
Basisdaten PLC							
							TIN
TULOL Mationen							
NAME		014		T-Nunner	2		a 1
DOC		Tool 2					
Platz-Nummer				PTYP	0		T OUT
RT							<b>↓</b>
Basisdaten	Verso	hleiß-Daten	Zusatz-Da	ten	Standzeit-	Daten	T Y
11 L 40	T DL	0	LCUTS	15	© TIME1	0	
TR 2	T DR	0	🔽 ANGLE	20	© TIME2	0	4.4
🦷 R2 Ø	T DR2	. 0	PITCH	0	S CUR TIME	1	
			😤 T-ANGLE	0	X TL	Г	T MOVE
			👌 NMAX	-			
TS-Daten	11	Schnittdater	-	Sonderfunk	tionen		
CAL-OF1 Ø	1	TYP	-	AFC	Standard	1	
CAL-OF2 Ø		TMAT		KINEMATIC			
💐 CAL-ANG Ø		CDT		DR2TABLE			
				LAST USE	2010.05.	04 12:49	
				LIFTOFF	Г		
TT-Daten			<b>X</b> I 801	FOK			
L-orrs			LUKI				
R-OFFS	ĸ		I REK	ЕНК		0	
LTOL	0		Jiá CUT			0	
T RTOL	0		😽 DIRI	ECT		-	
KR2TOL	0						
1				1	-	1	
WERKZEUG WE	RKZEUG	INDEX	INDEX	EDITIEREN	ANDERUNG		
		-					ENDE

i

## 5.3 Werkzeug-Korrektur

### Einführung

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

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



Wenn ein CAM-System Programm-Sätze mit Flächennormalen-Vektoren erstellt, kann die TNC eine dreidimensionale Werkzeug-Korrektur durchführen, siehe "Dreidimensionale Werkzeug-Korrektur (Software-Option 2)", Seite 484.

### Werkzeug-Längenkorrektur

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



### Achtung Kollisionsgefahr!

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

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

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

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

 L: Werkzeug-Länge L aus TOOL DEF-Satz oder Werkzeug-Tabelle
 DL TOOL CALL: Aufmaß DL für Länge aus TOOL CALL 0-Satz (von der Positionsanzeige nicht berücksichtigt)
 DL TAB: Aufmaß DL für Länge aus der Werkzeug-Tabelle



### Werkzeug-Radiuskorrektur

Der Programm-Satz für eine Werkzeug-Bewegung enthält

- RL oder RR für eine Radiuskorrektur
- R+ oder R-, f
  ür eine Radiuskorrektur bei einer achsparallelen Verfahrbewegung
- **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.



- einen Geradensatz mit R0 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 **T00L CALL**-Satz als auch aus der Werkzeug-Tabelle berücksichtigt:

Korrekturwert = **R** + **DR**<sub>TOOL CALL</sub> + **DR**<sub>TAB</sub> mit

R:	Werkzeug-Radius <b>R</b> aus <b>TOOL DEF</b> -Satz oder Werkzeug-Tabelle
DR <sub>TOOL CALL</sub> :	Aufmaß <b>DR</b> für Radius aus <b>TOOL CALL</b> -Satz (von der Positionsanzeige nicht berücksichtigt)
DR <sub>TAB:</sub>	Aufmaß DR für Radius aus der Werkzeug-Tabelle

### Bahnbewegungen ohne Radiuskorrektur: R0

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

Anwendung: Bohren, Vorpositionieren.





### Bahnbewegungen mit Radiuskorrektur: RR und RL

**RR** Das Werkzeug verfährt rechts von der Kontur

**RL** Das Werkzeug verfährt links von der Kontur

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



Zwischen zwei Programm-Sätzen mit unterschiedlicher Radiuskorrektur **RR** und **RL** muss mindestens ein Verfahrsatz in der Bearbeitungsebene ohne Radiuskorrektur (also mit **R0**) stehen.

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

Sie können die Radiuskorrektur auch für Zusatzachsen der Bearbeitungsebene aktivieren. Programmieren Sie die Zusatzachsen auch in jedem nachfolgenden Satz, da die TNC ansonsten die Radiuskorrektur wieder in der Hauptachse durchführt.

Beim ersten Satz mit Radiuskorrektur **RR/RL** und beim Aufheben mit **R0** positioniert die TNC das Werkzeug immer senkrecht auf den programmierten Start- oder Endpunkt. Positionieren Sie das Werkzeug so vor dem ersten Konturpunkt bzw. hinter dem letzten Konturpunkt, dass die Kontur nicht beschädigt wird.





### Eingabe der Radiuskorrektur

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

RADIUSKORR.	: RL/RR/KEINE KORR.?
RL	Werkzeugbewegung links von der programmierten Kontur: Softkey RL drücken oder
RR	Werkzeugbewegung rechts von der programmierten Kontur: Softkey RR drücken oder
ENT	Werkzeugbewegung ohne Radiuskorrektur bzw. Radiuskorrektur aufheben: Taste ENT drücken
	Satz beenden: Taste END drücken

Programmieren: Werkzeuge

i

### Radiuskorrektur: Ecken bearbeiten

Außenecken:

Wenn Sie eine Radiuskorrektur programmiert haben, dann führt die TNC das Werkzeug an den Außenecken entweder auf einem Übergangskreis oder auf einem Spline (Auswahl über MP7680). Falls nötig, reduziert die TNC den Vorschub an den Außenecken, zum Beispiel bei großen Richtungswechseln.

Innenecken:

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



### Achtung Gefahr für Werkstück!

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

### Ecken ohne Radiuskorrektur bearbeiten

Ohne Radiuskorrektur können Sie Werkzeugbahn und Vorschub an Werkstück-Ecken mit der Zusatzfunktion **M90** beeinflussen, siehe "Ecken verschleifen: M90", Seite 357.





5.3 We<mark>rkz</mark>eug-Korrektur

1





Programmieren: Konturen programmieren

# 6.1 Werkzeug-Bewegungen

### Bahnfunktionen

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

### 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 K
  ühlmittels
- das Bahnverhalten des Werkzeugs

### Unterprogramme und Programmteil-Wiederholungen

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

Das Programmieren mit Unterprogrammen und Programmteil-Wiederholungen ist in Kapitel 8 beschrieben.





### Programmieren mit Q-Parametern

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

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

Das Programmieren mit Q-Parametern ist in Kapitel 9 beschrieben.



### 6.2 Grundlagen zu den Bahnfunktionen

# Werkzeugbewegung für eine Bearbeitung programmieren

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

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

### Bewegungen parallel zu den Maschinenachsen

Der Programm-Satz enthält eine Koordinaten-Angabe: Die TNC fährt das Werkzeug parallel zur programmierten Maschinenachse.

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

Beispiel:

### 50 L X+100

50	Satznummer
L	Bahnfunktion "Gerade"
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

### **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







# 6.2 Grundlagen zu <mark>den</mark> Bahnfunktionen

### Eingabe von mehr als drei Koordinaten

Die TNC kann bis zu 5 Achsen gleichzeitig steuern (Software-Option). Bei einer Bearbeitung mit 5 Achsen bewegen sich beispielsweise 3 Linear- und 2 Drehachsen gleichzeitig.

Das Bearbeitungs-Programm für eine solche Bearbeitung liefert gewöhnlich ein CAM-System und kann nicht an der Maschine erstellt werden.

Beispiel:

### L X+20 Y+10 Z+2 A+15 C+6 R0 F100 M3

### Kreise und Kreisbögen

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

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

Spindelachse	Hauptebene
Z	<b>XY</b> , auch UV, XV, UY
Y	<b>ZX</b> , auch WU, ZU, WX
X	<b>YZ</b> , 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 290).







### 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+** 

### Radiuskorrektur

Die Radiuskorrektur muss in dem Satz stehen, mit dem Sie das erste Konturelement anfahren. Die Radiuskorrektur dürfen Sie nicht in einem Satz für eine Kreisbahn aktivieren. Programmieren Sie diese zuvor in einem Geraden-Satz (siehe "Bahnbewegungen rechtwinklige Koordinaten", Seite 214) oder im Anfahr-Satz (APPR-Satz, siehe "Kontur anfahren und verlassen", Seite 206).

### Vorpositionieren

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



i

### 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 Bearbeitungs-Programm ein.

Beispiel - Programmieren einer Geraden.



der Taste ENT abschließen

Zeile im Bearbeitungsprogramm

L X-20 Y+30 R0 FMAX M3

Programmla Satzfolge	uf Pro	gramm-	Einspe	eicher	n/Edit	ieren	
	243	atz-ru	INKLIU				
1 BL	K FORM	0.1 Z	X+0	Y+0	Z-40		
2 BL	K FORM	0.2	X+100	Y+100	) Z+0		M
3 T C	OL CAL	L 1 Z	S5000				
4 L	Z+100	RØ FM	AX				
5 L	X-20	Y+30	RØ FMA	X M3			S
6 EN	ID PGM	NEU MM					7
							™ Д → Д
							÷ 🕂 🍬
							S100%
							s
	1						6
м	MDA	M102	M110	M120	M134	M120	M120
n	1194	1103	11118	11120	11124	11128	11138

HEIDENHAIN iTNC 530

205



# 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:

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

Programmlauf Satzfolge	Programm-Einspeichern/Editieren	
1 BLK F 2 BLK F 3 TOOL 4 L Z+ 5 L X- 6 END P	0RM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40 ORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0 CALL 1 Z S5000 100 R0 FMAX 20 Y+30 R0 FMAX M3 GM NEU MM	
APPR LT APP	R LN APPR CT APPR LCT DEP LT DEP LN DEP CT	DEP LCT

### Schraubenlinie anfahren und verlassen

Beim Anfahren und Verlassen einer Schraubenlinie (Helix) fährt das Werkzeug in der Verlängerung der Schraubenlinie und schließt so auf einer tangentialen Kreisbahn an die Kontur an. Verwenden Sie dazu die Funktion APPR CT bzw. DEP CT.

i

### Wichtige Positionen beim An- und Wegfahren

### Startpunkt P<sub>S</sub>

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

Hilfspunkt P<sub>H</sub>

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<sub>A</sub> und letzter Konturpunkt P<sub>E</sub> Den ersten Konturpunkt P<sub>A</sub> programmieren Sie im APPR-Satz, den letzten Konturpunkt P<sub>E</sub> mit einer beliebigen Bahnfunktion. Enthält der APPR-Satz auch die Z-Koordinate, fährt die TNC das Werkzeug erst in der Bearbeitungsebene auf P<sub>H</sub> und dort in der Werkzeug-Achse auf die eingegebene Tiefe.

Endpunkt P<sub>N</sub>

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  $P_H$ und dort in der Werkzeug-Achse 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
Ν	Normale (senkrecht)

Beim Positionieren von der Ist-Position zum Hilfspunkt P<sub>H</sub> 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.







### Polarkoordinaten

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  $\mathsf{P}_{\mathsf{A}}$  im APPR-Satz. Die DEP-Sätze heben die Radiuskorrektur automatisch auf!

Anfahren ohne Radiuskorrektur: Wenn Sie im APPR-Satz R0 programmiert, fährt die TNC das Werkzeug wie ein Werkzeug mit R = 0 mm und Radiuskorrektur RR! Dadurch ist bei den Funktionen APPR/DEP LN und APPR/DEP CT die Richtung festgelegt, in der die TNC das Werkzeug zur Kontur hin und von ihr fort fährt. Zusätzlich müssen Sie im ersten Verfahrsatz nach APPR beide Koordinaten der Bearbeitungsebene programmieren

1

### Anfahren auf einer Geraden mit tangentialem Anschluss: APPR LT

Die TNC fährt das Werkzeug auf einer Geraden vom Startpunkt P<sub>S</sub> auf einen Hilfspunkt P<sub>H</sub>. Von dort aus fährt es den ersten Konturpunkt P<sub>A</sub> auf einer Geraden tangential an. Der Hilfspunkt P<sub>H</sub> hat den Abstand LEN zum ersten Konturpunkt P<sub>A</sub>.

- Beliebige Bahnfunktion: Startpunkt P<sub>S</sub> anfahren
- ▶ Dialog mit Taste APPR/DEP und Softkey APPR LT eröffnen:



- ▶ Koordinaten des ersten Konturpunkts P<sub>A</sub>
- LEN: Abstand des Hilfspunkts P<sub>H</sub> zum ersten Konturpunkt P<sub>A</sub>
- Radiuskorrektur RR/RL für die Bearbeitung

### **NC-Beispielsätze**

7 L X+40 Y+10 R0 FMAX M3	P <sub>S</sub> ohne Ra
8 APPR LT X+20 Y+20 Z-10 LEN15 RR F100	P <sub>A</sub> mit Rad
9 L X+35 Y+35	Endpunkt e
10 L	Nächstes k

# Anfahren auf einer Geraden senkrecht zum ersten Konturpunkt: APPR LN

Die TNC fährt das Werkzeug auf einer Geraden vom Startpunkt P<sub>S</sub> auf einen Hilfspunkt P<sub>H</sub>. Von dort aus fährt es den ersten Konturpunkt P<sub>A</sub> auf einer Geraden senkrecht an. Der Hilfspunkt P<sub>H</sub> hat den Abstand LEN + Werkzeug-Radius zum ersten Konturpunkt P<sub>A</sub>.

Beliebige Bahnfunktion: Startpunkt P<sub>S</sub> anfahren

▶ Dialog mit Taste APPR/DEP und Softkey APPR LN eröffnen:

APPR LN	

- ▶ Koordinaten des ersten Konturpunkts P<sub>A</sub>
- Länge: Abstand des Hilfspunkts P<sub>H</sub>. LEN immer positiv eingeben!
- Radiuskorrektur RR/RL für die Bearbeitung

### NC-Beispielsätze

7 L X+40 Y+10 R0 FMAX M3	P <sub>S</sub> ohne Radiuskorrektur anfahren
8 APPR LN X+10 Y+20 Z-10 LEN15 RR F100	P <sub>A</sub> mit Radiuskorr. RR
9 L X+20 Y+35	Endpunkt erstes Konturelement
10 L	Nächstes Konturelement



P<sub>S</sub> ohne Radiuskorrektur anfahren

P<sub>A</sub> mit Radiuskorr. RR, Abstand P<sub>H</sub> zu P<sub>A</sub>: LEN=15

Endpunkt erstes Konturelement

Nächstes Konturelement



### Anfahren auf einer Kreisbahn mit tangentialem Anschluss: APPR CT

Die TNC fährt das Werkzeug auf einer Geraden vom Startpunkt P<sub>S</sub> auf einen Hilfspunkt P<sub>H</sub>. Von dort fährt es auf einer Kreisbahn, die tangential in das erste Konturelement übergeht, den ersten Konturpunkt P<sub>A</sub> an.

Die Kreisbahn von  $\mathsf{P}_{\mathsf{H}}$  nach  $\mathsf{P}_{\mathsf{A}}$  ist festgelegt durch den Radius R und den Mittelpunktswinkel CCA. Der Drehsinn der Kreisbahn ist durch den Verlauf des ersten Konturelements gegeben.

► Koordinaten des ersten Konturpunkts P<sub>A</sub>

- Beliebige Bahnfunktion: Startpunkt P<sub>S</sub> anfahren
- ▶ Dialog mit Taste APPR/DEP und Softkey APPR CT eröffnen:
- APPR CT
- ▶ 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 RO FMAX M3	P <sub>S</sub> ohne Radiuskorrektur anfahren
8 APPR CT X+10 Y+20 Z-10 CCA180 R+10 RR F100	P <sub>A</sub> mit Radiuskorr. RR, Radius R=10
9 L X+20 Y+35	Endpunkt erstes Konturelement
10 L	Nächstes Konturelement



Programmieren: Konturen programmieren

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

Die TNC fährt das Werkzeug auf einer Geraden vom Startpunkt P<sub>S</sub> auf einen Hilfspunkt P<sub>H</sub>. Von dort aus fährt es auf einer Kreisbahn den ersten Konturpunkt P<sub>A</sub> an. Der im APPR-Satz programmierte Vorschub ist wirksam für die gesamte Strecke, die die TNC im Anfahrsatz verfährt (Strecke P<sub>S</sub> – P<sub>A</sub>).

Wenn Sie im Anfahrsatz alle drei Hauptachs-Koordinaten X, Y und Z programmiert haben, dann fährt die TNC von der vor dem APPR-Satz definierten Position in allen drei Achsen gleichzeitig auf den Hilfspunkt  $P_H$  und daran anschließend von  $P_H$  nach  $P_A$  nur in der Bearbeitungsebene.

Die Kreisbahn schließt sowohl an die Gerade  $\mathsf{P}_{\mathsf{S}}-\mathsf{P}_{\mathsf{H}}$  als auch an das erste Konturelement tangential an. Damit ist sie durch den Radius R eindeutig festgelegt.

- Beliebige Bahnfunktion: Startpunkt P<sub>S</sub> anfahren
- ▶ Dialog mit Taste APPR/DEP und Softkey APPR LCT eröffnen:



- ▶ Radius R der Kreisbahn. R positiv angeben
- ▶ Radiuskorrektur RR/RL für die Bearbeitung

### **NC-Beispielsätze**

7 L X+40 Y+10 RO FMAX M3	P <sub>S</sub> ohne Radiuskorrektur anfahren
8 APPR LCT X+10 Y+20 Z-10 R10 RR F100	P <sub>A</sub> 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 P<sub>E</sub> zum Endpunkt P<sub>N</sub>. Die Gerade liegt in der Verlängerung des letzten Konturelements. P<sub>N</sub> befindet sich im Abstand LEN von P<sub>E</sub>.

Letztes Konturelement mit Endpunkt P<sub>E</sub> und Radiuskorrektur programmieren

▶ Dialog mit Taste APPR/DEP und Softkey DEP LT eröffnen:



LEN: Abstand des Endpunkts P<sub>N</sub> vom letzten Konturelement P<sub>E</sub> eingeben



### NC-Beispielsätze

23 L Y+20 RR F100	Letztes Konturelement: P <sub>E</sub> 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<sub>E</sub> zum Endpunkt P<sub>N</sub>. Die Gerade führt senkrecht vom letzten Konturpunkt P<sub>E</sub> weg. P<sub>N</sub> befindet sich von P<sub>E</sub> im Abstand LEN + Werkzeug-Radius.

- Letztes Konturelement mit Endpunkt P<sub>E</sub> und Radiuskorrektur programmieren
- ▶ Dialog mit Taste APPR/DEP und Softkey DEP LN eröffnen:



LEN: Abstand des Endpunkts P<sub>N</sub> eingeben Wichtig: LEN positiv eingeben!

### **NC-Beispielsätze**

23 L Y+20 RR F100
24 DEP LN LEN+20 F100
25 L Z+100 FMAX M2



Letztes Konturelement: P<sub>E</sub> mit Radiuskorrektur Um LEN=20 mm senkrecht von Kontur wegfahren Z freifahren, Rücksprung, Programm-Ende

1

### Wegfahren auf einer Kreisbahn mit tangentialem Anschluss: DEP CT

Die TNC fährt das Werkzeug auf einer Kreisbahn vom letzten Konturpunkt  $\mathsf{P}_{\mathsf{E}}$  zum Endpunkt  $\mathsf{P}_{\mathsf{N}}.$  Die Kreisbahn schließt tangential an das letzte Konturelement an.

Mittelpunktswinkel CCA der Kreisbahn

- Letztes Konturelement mit Endpunkt P<sub>E</sub> und Radiuskorrektur programmieren
- ▶ Dialog mit Taste APPR/DEP und Softkey DEP CT eröffnen:



- ▶ 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

-	
23 L Y+20 RR F100	Letztes Konturelement: P <sub>E</sub> 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<sub>E</sub> auf einen Hilfspunkt P<sub>H</sub>. Von dort fährt es auf einer Geraden zum Endpunkt P<sub>N</sub>. Das letzte Konturelement und die Gerade von P<sub>H</sub> – P<sub>N</sub> haben mit der Kreisbahn tangentiale Übergänge. Damit ist die Kreisbahn durch den Radius R eindeutig festgelegt.

- Letztes Konturelement mit Endpunkt P<sub>E</sub> und Radiuskorrektur programmieren
- Dialog mit Taste APPR/DEP und Softkey DEP LCT eröffnen:



▶ Koordinaten des Endpunkts P<sub>N</sub> eingeben

Radius R der Kreisbahn. R positiv eingeben

### NC-Beispielsätze

23 L Y+20 RR F100	Letztes Konturelement: P <sub>E</sub> mit Radiuskorrektur
24 DEP LCT X+10 Y+12 R+8 F100	Koordinaten P <sub>N</sub> , Kreisbahn-Radius=8 mm
25 L Z+100 FMAX M2	Z freifahren, Rücksprung, Programm-Ende



r	20	
de ist	20	P <sub>E</sub> RR
	12	P <sub>N</sub> P <sub>H</sub> R0
		10

RR

Y

Х

# 6.4 Bahnbewegungen - rechtwinklige Koordinaten

### Übersicht der Bahnfunktionen

Funktion	Bahnfunktionstaste	Werkzeug-Bewegung	Erforderliche Eingaben	Seite
Gerade <b>L</b> engl.: Line	LAP	Gerade	Koordinaten des Geraden- Endpunkts	Seite 215
Fase: <b>CHF</b> engl.: <b>CH</b> am <b>F</b> er	CHF c:Lo	Fase zwischen zwei Geraden	Fasenlänge	Seite 216
Kreismittelpunkt <b>CC</b> ; engl.: Circle Center	¢ CC	Keine	Koordinaten des Kreismittelpunkts bzw. Pols	Seite 218
Kreisbogen <b>C</b> engl.: <b>C</b> ircle	Jc	Kreisbahn um Kreismittelpunkt CC zum Kreisbogen-Endpunkt	Koordinaten des Kreis- Endpunkts, Drehrichtung	Seite 219
Kreisbogen <b>CR</b> engl.: <b>C</b> ircle by <b>R</b> adius	CR o	Kreisbahn mit bestimmten Radius	Koordinaten des Kreis- Endpunkts, Kreisradius, Drehrichtung	Seite 220
Kreisbogen <b>CT</b> engl.: <b>C</b> ircle <b>T</b> angential	CT2	Kreisbahn mit tangentialem Anschluss an vorheriges und nachfolgendes Konturelement	Koordinaten des Kreis- Endpunkts	Seite 222
Ecken-Runden <b>RND</b> engl.: <b>R</b> ou <b>ND</b> ing of Corner		Kreisbahn mit tangentialem Anschluss an vorheriges und nachfolgendes Konturelement	Eckenradius R	Seite 217
Freie Kontur- Programmierung <b>FK</b>	FK	Gerade oder Kreisbahn mit beliebigem Anschluss an vorheriges Konturelement	siehe "Bahnbewegungen – Freie Kontur- Programmierung FK", Seite 235	Seite 239

1

# 6.4 Bahnbewegungen - rechtw<mark>ink</mark>lige Koordinaten

### 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.



**Koordinaten** des Endpunkts der Geraden, falls nötig

- Radiuskorrektur RL/RR/RO
- ▶ 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



Die Anzahl der Achsen, die die TNC im L-Satz speichert, legen Sie über die MOD-Funktion fest (siehe "Achsauswahl für L-Satz-Generierung", Seite 642).



### 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
- 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.



1
### **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.

ſ	BND
I	20

▶ 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 Werkzeug-Radiuskorrektur 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.





### Kreismittelpunkt CCI

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"



Koordinaten für den Kreismittelpunkt eingeben oder Um die zuletzt programmierte Position zu übernehmen: Keine Koordinaten eingeben

### NC-Beispielsätze

0 00 A-L0 1-L0	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. Einen Kreismittelpunkt können Sie auch für die Zusatzachsen U, V und W festlegen.

### Kreismittelpunkt inkremental eingeben

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



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

Der Kreismittelpunkt ist gleichzeitig Pol für Polarkoordinaten.



### 6.4 Bahnbewegungen - rechtw<mark>ink</mark>lige Koordinaten

### Kreisbahn C um Kreismittelpunkt CC

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

▶ Werkzeug auf den Startpunkt der Kreisbahn fahren



- **Koordinaten** des Kreismittelpunkts eingeben
- **Koordinaten** des Kreisbogen-Endpunkts eingeben, falls nötig:
- 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 Werkzeug-Achse Z, und gleichzeitig diese Bewegung rotieren, dann verfährt die TNC einen Raumkreis, also einen Kreis in 3 Achsen.

### **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 MP7431 wählbar).

Kleinstmöglicher Kreis, den die TNC verfahren kann: 0.0016  $\mu m.$ 







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.



## 6.4 Bahnbewegungen - rechtw<mark>ink</mark>lige Koordinaten

### 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)

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)



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

Der maximale, direkt eingebbare Radius beträgt 99,9999 m, über Q-Parameter-Programmierung 210 m.

Winkelachsen A, B und C werden unterstützt.





### 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



**Koordinaten** des Kreisbogen-Endpunkts, falls nötig:

▶ Vorschub F

Zusatz-Funktion M

### NC-Beispielsätze

-
7 L X+0 Y+25 RL F300 M3
0 L V.05 V.00
8 L X+25 Y+30
9 CT X+45 Y+20
10 I Y+0



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



1

## 6.4 Bahnbewegungen - rechtw<mark>ink</mark>lige Koordinaten

### Beispiel: Geradenbewegung und Fasen kartesisch



O BEGIN PGM LINEAR MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Rohteil-Definition für grafische Simulation der Bearbeitung
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S4000	Werkzeug-Aufruf mit Spindelachse und Spindeldrehzahl
4 L Z+250 RO FMAX	Werkzeug freifahren in der Spindelachse mit Eilgang FMAX
5 L X-10 Y-10 RO FMAX	Werkzeug vorpositionieren
6 L Z-5 RO 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 RO FMAX M2	Werkzeug freifahren, Programm-Ende
16 END PGM LINEAR MM	

### Beispiel: Kreisbewegung kartesisch



O 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	Werkzeug-Aufruf mit Spindelachse und Spindeldrehzahl
4 L Z+250 RO 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 tangentia-
	lem 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 RO FMAX M2	Werkzeug freifahren, Programm-Ende
18 END PGM CIRCULAR MM	



### **Beispiel: Vollkreis kartesisch**



O 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	Werkzeug-Aufruf
4 CC X+50 Y+50	Kreismittelpunkt definieren
5 L Z+250 RO 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 RO FMAX M2	Werkzeug freifahren, Programm-Ende
12 END PGM C-CC MM	

### 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

Funktion	Bahnfunktionstaste	Werkzeug-Bewegung	Erforderliche Eingaben	Seite	
Gerade LP	ド	Gerade	Polarradius, Polarwinkel des Geraden-Endpunkts	Seite 228	
Kreisbogen CP	Jc + <b>b</b>	Kreisbahn um Kreismittelpunkt/ Pol zum Kreisbogen-Endpunkt	Polarwinkel des Kreisendpunkts, Drehrichtung	Seite 229	
Kreisbogen CTP		Kreisbahn mit tangentialem Anschluss an vorheriges Konturelement	Polarradius, Polarwinkel des Kreisendpunkts	Seite 230	
Schraubenlinie (Helix)	)° + P	Überlagerung einer Kreisbahn mit einer Geraden	Polarradius, Polarwinkel des Kreisendpunkts, Koordinate des Endpunkts in der Werkzeugachse	Seite 231	



### Polarkoordinaten-Ursprung: Pol CC

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

> ▶ 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

¢cc

### 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.



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 F	PA+0	RR	F300	M3					
14	LP	PA+60									
15	LP	IPA+60									
16	LP	PA+180									



### 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 Werkzeug-Position vor der Kreisbahn ist der Startpunkt der Kreisbahn.



**Polarkoordinaten-Winkel PA**: Winkelposition des Kreisbahn-Endpunkts zwischen –99999,9999° und +99999.9999°

Drehsinn DR

DR und PA eingeben.

### **NC-Beispielsätze**

- 18 CC X+25 Y+25
- 19 LP PR+20 PA+0 RR F250 M3
- 20 CP PA+180 DR+







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



Polarkoordinaten-Radius PR: Abstand des Kreisbahn-Endpunkts zum Pol CC

Polarkoordinaten-Winkel PA: Winkelposition des Kreisbahn-Endpunkts

### 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



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



### 6.5 Bahnbewegunge<mark>n –</mark> Polarkoordinaten

### 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.

Für die Berechnung in Fräsrichtung von unten nach oben gilt:

Anzahl Gänge n	Gewindegänge + Gangüberlauf am Gewinde-Anfang und -ende
Gesamthöhe h	Steigung P x Anzahl der Gänge n
Inkrementaler Gesamtwinkel <b>IPA</b>	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	Arbeits- richtung	Drehsinn	Radius- korrektur
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	

### Schraubenlinie programmieren



ိုင

 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 einen Wert von -99 999,9999° bis +99 999,9999° eingebbar.
Polarkoordinaten-Winkel: Gesamtwinkel inkremental eingeben, den das Werkzeug auf der Schraubenlinie fährt. Nach der Eingabe des Winkels wählen Sie die Werkzeug-Achse mit einer Achswahltaste.

- ► Koordinate für die Höhe der Schraubenlinie inkremental eingeben
- Drehsinn DR Schraubenlinie im Uhrzeigersinn: DR– Schraubenlinie gegen den Uhrzeigersinn: DR+
- ▶ Radiuskorrektur gemäß Tabelle eingeben

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

### 12 CC X+40 Y+25 13 L Z+0 F100 M3 14 LP PR+3 PA+270 RL F50 15 CP IPA-1800 IZ+5 DR-





O 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	Werkzeug-Aufruf	
4 CC X+50 Y+50	Bezugspunkt für Polarkoordinaten definieren	
5 L Z+250 RO FMAX	Werkzeug freifahren	
6 LP PR+60 PA+180 RO FMAX	Werkzeug vorpositionieren	
7 L Z-5 RO 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		

### **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	Werkzeug-Aufruf	
4 L Z+250 RO 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 RO 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 RO FMAX M2	Werkzeug freifahren, Programm-Ende	
12 END PGM HELIX MM		

### 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.

- 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.



HEIDENHAIN iTNC 530



### Beachten Sie folgende Voraussetzungen für die FK-Programmierung

Konturelemente können Sie mit der Freien Kontur-Programmierung nur in der Bearbeitungsebene programmieren. Die Bearbeitungsebene legen Sie im ersten **BLK FORM**-Satz des Bearbeitungs-Programms fest.

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.



### FK-Programme für TNC 4xx erstellen:

Damit eine TNC 4xx FK-Programme einlesen kann, die auf einer iTNC 530 erstellt wurden, muss die Reihenfolge der einzelnen FK-Elemente innerhalb eines Satzes so definiert sein, wie diese in der Softkey-Leiste angeordnet sind.

### Grafik der FK-Programmierung



Um die Grafik bei der FK-Programmierung nutzen zu können, wählen Sie die Bildschirm-Aufteilung PROGRAMM + GRAFIK (siehe "Programm-Einspeichern/Editieren" auf Seite 73)

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
- **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



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.

NC-Sätze aus einem Programm, das mit PGM CALL aufgerufen wird, zeigt die TNC mit einer weiteren Farbe.

### Satznummern im Grafikfenster anzeigen

Um Satznummern im Grafikfenster anzuzeigen:



Softkey ANZEIGEN AUSBLEND. SATZ-NR. auf ANZEIGEN stellen (Softkey-Leiste 3)



HEIDENHAIN iTNC 530

### FK-Programme umwandeln in Klartext-Dialog-Programme

Um FK-Programme in Klartext-Dialog-Programme umzuwandeln, stellt die TNC zwei Möglichkeiten zur Verfügung:

- Programm so umwandeln, dass die Programm-Struktur (Programmteil-Wiederholungen und Unterprogramm-Aufrufe) erhalten bleibt. Nicht anwendbar, wenn Sie in der FK-Sequenz Q-Parameter-Funktionen verwendet haben
- Programm so umwandeln, dass Programmteil-Wiederholungen, Unterprogramm-Aufrufe und Q-Parameter-Berechnungen linearisiert werden. Beim Linearisieren schreibt die TNC anstelle von Programmteil-Wiederholungen und Unterprogramm-Aufrufen, die jeweils intern abzuarbeitenden NC-Sätze in das erzeugte Programm, bzw. berechnet Werte, die Sie über Q-Parameter-Rechnung innerhalb einer FK-Sequenz zugewiesen haben



PROGRAM

UMWANDELN

UMWANDELN FK->H STRUKTUR

- Programm wählen, das Sie konvertieren wollen
- Sonderfunktionen wählen
- Programmierhilfen wählen
  - Softkey-Leiste mit Funktionen zum Umwandeln von Programmen wählen
- FK-Sätze des angewählten Programmes umwandeln. Die TNC übersetzt alle FK-Sätze in Geraden- (L) und Kreis-Sätze (CC, C), die Programm-Struktur bleibt erhalten, oder
- UMWANDELN FK->H LINEAR

- FK-Sätze des angewählten Programmes umwandeln. Die TNC übersetzt alle FK-Sätze in Geraden- (L) und Kreis-Sätze (CC, C), die TNC linearisiert das Programm
- Der Datei-Name der von der TNC neu erzeugten Datei setzt sich zusammen aus dem alten Dateinamen mit der Ergänzung **\_nc**. Beispiel:
- Datei-Name des FK-Programmes: HEBEL.H
- Datei-Name des von der TNC umgewandelten Klartext-Dialog-Programmes: HEBEL nc.h

Die Auflösung der erzeugten Klartext-Dialog-Programme liegt bei 0.1  $\mu m.$ 

Das umgewandelte Programm enthält hinter den umgewandelten NC-Sätzen den Kommentar **SNR** und eine Nummer. Die Nummer gibt die Satz-Nummer des FK-Programms an, aus dem der jeweilige Klartext-Dialog-Satz berechnet wurde.



### 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.

FK-Element	Softkey
Gerade mit tangentialem Anschluss	FLT
Gerade ohne tangentialen Anschluss	FL
Kreisbogen mit tangentialem Anschluss	FCT
Kreisbogen ohne tangentialen Anschluss	FC
Pol für FK-Programmierung	FPOL



### Pol für FK-Programmierung



 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



- Softkeys zur Freien Kontur-Programmierung anzeigen: Taste FK drücken
- 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 237)

### Gerade mit tangentialem Anschluss

Wenn die Gerade tangential an ein anderes Konturelement anschließt, eröffnen Sie den Dialog mit dem Softkey FLT:



Softkeys zur Freien Kontur-Programmierung anzeigen: Taste FK drücken



- Dialog eröffnen: Softkey FLT drücken
- Über die Softkeys alle bekannten Angaben in den Satz eingeben



### Kreisbahnen frei programmieren

### Kreisbahn ohne tangentialem Anschluss



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 237)

### Kreisbahn mit tangentialem Anschluss

Wenn die Kreisbahn tangential an ein anderes Konturelement anschließt, eröffnen Sie den Dialog mit dem Softkey FCT:



- Softkeys zur Freien Kontur-Programmierung anzeigen: Taste FK drücken
- FCT
- Dialog eröffnen: Softkey FCT drücken
- ▶ Über die Softkeys alle bekannten Angaben in den Satz eingeben

### Eingabemöglichkeiten

### Endpunkt-Koordinaten

Bekannte Angaben	Softkeys	
Rechtwinklige Koordinaten X und Y	x.	<u> </u>
Polarkoordinaten bezogen auf FPOL	PR	PR
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





NC-Beispielsätze

27 FLT X+25 LEN 12.5 AN+35 RL F200
28 FC DR+ R6 LEN 10 AN-45
29 FCT DR- R15 LEN 15



# 6.6 Bahnbewegungen – Freie Kontur-<mark>Pro</mark>grammierung 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.

Bekannte Angaben	Softkeys	
Mittelpunkt in rechtwinkligen Koordinaten		
Mittelpunkt in Polarkoordinaten	PR +	CC PA
Drehsinn der Kreisbahn	DR- DR+	
Radius der Kreisbahn	₹, R	

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



Υ

### **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.



. . .

CLSD+ CLSD-

NC-Beispielsätze

12 L X+5 Y+35 RL F500 M3

13 FC DR- R15 CLSD+ CCX+20 CCY+35

Konturanfang:

Konturende:

17 FCT DR- R+15 CLSD-



Programmieren: Konturen programmieren

### Hilfspunkte

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.

Bekannte Angaben	Softkeys		
X-Koordinate eines Hilfspunkts P1 oder P2 einer Geraden	PIX	PZX	
Y-Koordinate eines Hilfspunkts P1 oder P2 einer Geraden	PIV	P2Y	
X-Koordinate eines Hilfspunkts P1, P2 oder P3 einer Kreisbahn	P1X	P2X	P3X
Y-Koordinate eines Hilfspunkts P1, P2 oder P3 einer Kreisbahn	PIY	P2Y	P3Y

### Hilfspunkte neben einer Kontur

Bekannte Angaben	Softkeys	
X- und Y- Koordinate des Hilfspunkts neben einer Geraden	PDX	PDY
Abstand des Hilfspunkts zur Geraden	+↓ ►	
X- und Y-Koordinate eines Hilfspunkts neben einer Kreisbahn	PDX	PDY
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.



Koordinaten mit Relativbezug immer inkremental eingeben. Zusätzlich Satz-Nummer des Konturelements eingeben, auf das Sie sich beziehen.

Das Konturelement, dessen Satz-Nummer Sie angeben, darf nicht mehr als 64 Positionier-Sätze vor dem Satz stehen, in dem Sie den Bezug programmieren.

Wenn Sie einen Satz löschen, auf den Sie 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

Bekannte Angaben	Softkeys	
Rechtwinklige Koordinaten bezogen auf Satz N	RX	RY [N]
Polarkoordinaten bezogen auf Satz N	RPR N	RPA

NC-Beispielsätze

12 FPOL X+10 Y+10
13 FL PR+20 PA+20
14 FL AN+45
15 FCT IX+20 DR- R20 CCA+90 RX 13
16 FL TPR+35 PA+0 RPR 13

1

### Relativbezug auf Satz N: Richtung und Abstand des Konturelements

Winkel zwischen Gerade und anderem Konturelement bzw. zwischen Kreisbogen- Eintrittstangente und anderem Konturelement	RAN N
Gerade parallel zu anderem Konturelement	PAR N
Abstand der Geraden zu parallelem Konturelement	DP

### 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

Bekannte Angaben	Softkey	
Rechtwinklige Koordinaten des Kreismittelpunktes bezogen auf Satz N	RCCX N	RCCY N
Polarkoordinaten des Kreismittelpunktes bezogen auf Satz N	RCCPR N	RCCPA N
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



O 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	Werkzeug-Aufruf
4 L Z+250 RO FMAX	Werkzeug freifahren
5 L X-20 Y+30 RO 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 RO FMAX M2	Werkzeug freifahren, Programm-Ende
18 END PGM FK1 MM	

1



O 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	Werkzeug-Aufruf
4 L Z+250 RO FMAX	Werkzeug freifahren
5 L X+30 Y+30 R0 FMAX	Werkzeug vorpositionieren
6 L Z+5 RO FMAX M3	Werkzeug-Achse vorpositionieren
7 L Z-5 RO 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 RO FMAX M2	Werkzeug freifahren, Programm-Ende
21 END PGM FK2 MM	



O 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	Werkzeug-Aufruf
4 L Z+250 RO FMAX	Werkzeug freifahren
5 L X-70 Y+0 R0 FMAX	Werkzeug vorpositionieren
6 L Z-5 RO 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 Anschluss
31 L X-70 RO FMAX	
32 L Z+250 RO FMAX M2	Werkzeug freifahren, Programm-Ende
33 END PGM FK3 MM	




Programmieren: Datenübernahme aus DXF-Dateien

# 7.1 DXF-Dateien verarbeiten (Software-Option)

# Anwendung

Auf einem CAD-System erzeugte DXF-Dateien können Sie direkt auf der TNC öffnen, um daraus Konturen oder Bearbeitungspositionen zu extrahieren und diese als Klartext-Dialog-Programme bzw. als Punkte-Dateien zu speichern. Die bei der Konturselektion gewonnen Klartext-Dialog-Programme können auch von älteren TNC-Steuerungen abgearbeitet werden, da die Konturprogramme nur L- und CC-/C-Sätze enthalten.

Wenn Sie DXF-Dateien in der Betriebsart **Programm-Einspeichern/Editieren** verarbeiten, dann erzeugt die TNC Konturprogramme mit der Dateiendung **.H** und Punkte-Dateien mit der Endung **.PNT**. Wenn Sie DXF-Dateien in der Betriebsart smarT.NC verarbeiten, dann erzeugt die TNC Kontur-Programme mit der Dateiendung **.HC** und Punkte-Dateien mit der Endung **.HP**.



Die zu verarbeitende DXF-Datei muss auf der Festplatte der TNC gespeichert sein.

Vor dem Einlesen in die TNC darauf achten, dass der Dateiname der DXF-Datei keine Leerzeichen bzw. nicht erlaubte Sonderzeichen enthält (siehe "Namen von Dateien" auf Seite 108).

Die zu öffnende DXF-Datei muss mindestens einen Layer enthalten.

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.

Als Kontur selektierbar sind folgende DXF-Elemente:

- LINE (Gerade)
- CIRCLE (Vollkreis)
- ARC (Teilkreis)
- POLYLINE (Poly-Linie)



# **DXF-Datei öffnen**



ZEIGE

- Betriebsart Einspeichern/Editieren wählen
- Datei-Verwaltung wählen
- Softkey-Menü zur Auswahl der anzuzeigenden Datei-Typen wählen: Softkey TYP WÄHLEN drücken
- Alle DXF-Dateien anzeigen lassen: Softkey ZEIGE DXF drücken
- Verzeichnis wählen, in dem die DXF-Datei gespeichert ist
- Gewünschte DXF-Datei wählen, mit Taste ENT übernehmen: Die TNC startet den DXF-Konverter und zeigt den Inhalt der DXF-Datei am Bildschirm an. Im linken Fenster zeigt die TNC die sogenannten Layer (Ebenen) an, im rechten Fenster die Zeichnung



# Grundeinstellungen

Auf der dritten Softkey-Leiste stehen verschiedene Einstellmöglichkeiten zur Verfügung:

Einstellung	Softkey
Lineale anzeigen/nicht anzeigen: Die TNC zeigt die Lineale am linken und oberen Rand der Zeichnung an. Die auf dem Lineal angezeigten Werte beziehen sich auf den Zeichnungs- Nullpunkt.	LINEALE AUS EIN
Statuszeile anzeigen/nicht anzeigen: Die TNC zeigt die Statuszeile am unteren Rand der Zeichnung an. In der Statuszeile stehen folgende Informationen zur Verfügung:	STATUS- ZEILE AUS EIN
Aktive Maßeinheit (MM oder INCH)	
X- und Y-Koordinate der aktuellen Mouse- Position	
Im Modus KONTUR WÄHLEN zeigt die TNC an, ob die selektierte Kontur offen (open contour) oder geschlossen (closed contour) ist	
Maßeinheit MM/INCH: Maßeinheit der DXF- Datei einstellen. In dieser Maßeinheit gibt die TNC auch das Konturprogramm aus	HASS- EINHEIT HH INCH
Toleranz einstellen: 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. Grundeinstellung ist abhängig von der Ausdehnung der gesamten DXF-Datei	TOLERANZ EINSTELLEN
Auflösung einstellen: Die Auflösung legt fest, mit wie viel Nachkommastellen die TNC das Kontur- Programm erzeugen soll. Grundeinstellung: 4 Nachkommastellen (entspricht 0.1 µm Auflösung bei aktiver Maßeinheit MM)	AUFLOSING EINSTELLEN



**HEIDENHAIN iTNC 530** 

# Einstellung

Modus für Punktübernahme bei Kreisen und Teilkreisen: Modus legt fest, ob die TNC beim Wählen von Bearbeitungspositionen mit einem Mouse-Klick den Kreismittelpunkt direkt übernehmen soll (AUS), oder ob die TNC zunächst zusätzliche Kreispunkte anzeigen soll.

AUS

Zusätzliche Kreispunkte nicht anzeigen, Kreismittelpunkt direkt übernehmen, wenn Sie einen Kreis oder einen Teilkreis anklicken

EIN

Zusätzliche Kreispunkte anzeigen, gewünschten Kreispunkt durch erneutes Anklicken übernehmen

Modus für Punktübernahme: Festlegen, ob die TNC beim Wählen von Bearbeitungspositionen den Verfahrweg des Werkzeugs anzeigen soll oder nicht.

> 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.



Softkey

ZUSÄTZL. KREISPKT. AUS EIN

WERKZEUG-BAHN ANZEIGEN





# Layer einstellen

DXF-Dateien enthalten in der Regel mehrere Layer (Ebenen), mit denen der Konstrukteur seine Zeichnung organisieren kann. Mit Hilfe der Layertechnik gruppiert der Konstrukteur verschiedenartige Elemente, z.B. die eigentliche Werkstück-Kontur, Bemaßungen, Hilfsund 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.

Sie können eine Kontur auch dann selektieren, wenn der Konstrukteur diese auf unterschiedlichen Layern gespeichert hat.



- Wenn nicht schon aktiv, den Modus zum Einstellen der Layer wählen: Die TNC zeigt im linken Fenster alle Layer an, die in der aktiven DXF-Datei enthalten sind
- Um einen Layer auszublenden: Mit der linken Mouse-Taste den gewünschten Layer wählen und durch Klicken auf das Kontrollkästchen ausblenden
- Um einen Layer einzublenden: Mit der linken Mouse-Taste den gewünschten Layer wählen und durch Klicken auf das Kontrollkästchen wieder einblenden



# Bezugspunkt festlegen

Der Zeichnungs-Nullpunkt der DXF-Datei liegt nicht immer so, dass Sie diesen direkt als Werkstück-Bezugspunkt verwenden können. Die TNC stellt daher eine Funktion zur Verfügung, mit der Sie den Zeichnungs-Nullpunkt durch Anklicken eines Elementes an eine sinnvolle Stelle verschieben können.

An folgenden Stellen können Sie den Bezugspunkt definieren:

- Am Anfangs-, Endpunkt oder in der Mitte einer Geraden
- Am Anfangs- oder Endpunkt eines Kreisbogens
- Jeweils am Quadrantenübergang oder in der Mitte eines Vollkreises
- Im Schnittpunkt von
  - Gerade Gerade, auch wenn der Schnittpunkt in der Verlängerung der jeweiligen Geraden liegt
  - Gerade Kreisbogen
  - Gerade Vollkreis

Kreis – Kreis (unabhängig ob Teil- oder Vollkreis)

Um einen Bezugspunkt festlegen zu können, müssen Sie das Touch-Pad auf der TNC-Tastatur oder eine über USB angeschlossene Mouse 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 linken Mouse-Taste das gewünschte Element anklicken auf das Sie den Bezugspunkt legen wollen: Die TNC zeigt per Stern wählbare Bezugspunkte an, die auf dem selektierten 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 Mouse-Taste das erste Element (Gerade, Vollkreis oder Kreisbogen) anklicken: Die TNC zeigt per Stern wählbare Bezugspunkte an, die auf dem selektierten Element liegen
- Mit der linken Mouse-Taste 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 Elementes liegt.

Wenn die TNC mehrere Schnittpunkte berechnen kann, dann wählt die Steuerung den Schnittpunkt, der dem Mouseklick des zweiten Elementes am nächsten liegt.

Wenn die TNC keinen Schnittpunkt berechnen kann, dann hebt sie ein bereits markiertes Element wieder auf.

# Elementinformationen

Die TNC zeigt im Bildschirm links unten 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 Touch-Pad auf der TNC-Tastatur oder eine über USB angeschlossene Mouse verwenden.

Wenn Sie das Kontur-Programm nicht in der Betriebsart smarT.NC verwenden, dann müssen Sie die Umlaufrichtung bei der Konturauswahl so festlegen, dass sie mit der gewünschten Bearbeitungsrichtung übereinstimmt.

Wählen Sie das erste Konturelement so aus, dass ein kollisionsfreies Anfahren möglich ist.

Sollten die Konturelemente sehr dicht aufeinander liegen, Zoom-Funktion nutzen.

KONTUR WÄHLEN Modus zum Selektieren der Kontur wählen: Die TNC blendet die im linken Fenster angezeigten Layer aus und das rechte Fenster ist für die Konturauswahl aktiv

- Um ein Konturelement zu wählen: Mit der linken Mouse-Taste auf das gewünschten Konturelement klicken. Die TNC stellt das ausgewählte Konturelement blau dar. Gleichzeitig zeigt die TNC das gewählte Element mit einem Symbol (Kreis oder Gerade) im linken Fenster an
- Um das nächste Konturelement zu wählen: Mit der linken Mouse-Taste auf das gewünschte Konturelement klicken. Die TNC stellt das ausgewählte Konturelement blau dar. Wenn weitere Konturelemente in der gewählten Umlaufrichtung eindeutig selektierbar sind, dann kennzeichnet die TNC diese Elemente grün. Durch Klicken auf das letzte grüne Element übernehmen Sie alle Elemente in das Konturprogramm. Im linken Fenster zeigt die TNC alle selektierten Konturelemente an. Noch grün markierte Elemente zeigt die TNC ohne Häkchen in der Spalte NC an. Solche Elemente speichert die TNC nicht in das Konturprogramm
- Bei Bedarf können Sie bereits selektierte Elemente wieder deselektieren, indem Sie das Element im rechten Fenster erneut anklicken, jedoch zusätzlich die Taste CTRL gedrückt halten

Wenn Sie Poly-Linien selektiert haben, dann zeigt die TNC im linken Fenster eine zweistufige Id-Nummer an. Die erste Nummer ist die fortlaufende Konturelement-Nummer, die zweite Nummer ist die aus der DXF-Datei stammende Elementnummer der jeweiligen Poly-Linie.



HEIDENHAIN iTNC 530

GEWÄHLTE ELEMENTE SPEICHERN	Gewählte Konturelemente in einem Klartext-Dialog- Programm speichen: Die TNC zeigt ein Überblendfenster, in dem Sie einen beliebigen Dateinamen eingeben können. Grundeinstellung: Name der DXF-Datei. Wenn der Name der DXF Umlaute oder Leerstellen enthält, dann ersetzt die TNC diese Zeichen durch einen Unterstrich
ENT	<ul> <li>Eingabe bestätigen: Die TNC speichert das Kontur- Programm in dem Verzeichnis, in dem auch die DXF- Datei gespeichert ist</li> </ul>
GEWÄHLTE ELEMENTE AUFHEBEN	Wenn Sie noch weitere Konturen wählen wollen: Softkey GEWÄHLTE ELEMENTE AUFHEBEN drücken und nächste Kontur wie zuvor beschrieben wählen
	Die TNC gibt zwei Rohteil-Definitionen ( <b>BLK FORM</b> ) mit ins Konturprogramm aus. Die erste Definition enthält die Abmessungen der gesamten DXF-Datei, die zweite und damit - zunächst 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 Häckchen im linken Fenster versehen sind.

# 7.1 DXF-Dateien verarbeiten (Software-Option)

#### Konturelemente teilen, verlängern, verkürzen

Wenn zu selektierende Konturelemente in der Zeichnung stumpf aneinanderstoßen, müssen Sie das entsprechende Konturelement zunächst teilen. Diese Funktion steht Ihnen automatisch zur Verfügung, wenn Sie sich im Modus zum Selektieren einer Kontur befinden.

Gehen Sie wie folgt vor:

- Das stumpf anstoßende Konturelement ist ausgewählt, also blau markiert
- Zu teilendes Konturelement anklicken: Die TNC zeigt den Schnittpunkt durch einen Stern mit Kreis an und die selektierbaren Endpunkte durch einen einfachen Stern
- Mit gedrückter Taste CTRL auf den Schnittpunkt klicken: Die TNC teilt das Konturelement im Schnittpunkt und blendet die Punkte wieder aus. Ggf. verlängert oder verkürzt die TNC das stumpf anstoßende Konturelement bis an den Schnittpunkt beider Elemente
- Das geteilte Konturelement erneut anklicken: Die TNC blendet den Schnitt- und die Endpunkte wieder ein
- Gewünschten Endpunkt anklicken: Die TNC markiert das jetzt geteilte Element blau
- Nächstes Konturelement wählen

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.

Um diese Funktionen nutzen zu können, müssen mindestens zwei Konturelemente bereits selektiert sein, damit die Richtung eindeutig bestimmt ist.

#### Elementinformationen

Die TNC zeigt im Bildschirm links unten verschiedene Informationen zu dem Konturelement an, das Sie zuletzt im linken oder rechten Fenster per Mouse-Klick gewählt haben.

Gerade

Endpunkt der Geraden und zusätzlich ausgegraut den Startpunkt der Geraden

Kreis, Teilkreis

Kreismittelpunkt, Kreisendpunkt und Drehsinn. Zusätzlich ausgegraut Startpunkt und Radius des Kreises





# Bearbeitungspositionen wählen und speichern



Um Bearbeitungspositionen wählen zu können, müssen Sie das Touch-Pad auf der TNC-Tastatur oder eine über USB angeschlossene Mouse verwenden.

Sollten die zu wählenden Positionen sehr dicht aufeinander liegen, Zoom-Funktion nutzen.

Ggf. Grundeinstellung so wählen, dass die TNC Werkzeugbahnen anzeigt (siehe "Grundeinstellungen" auf Seite 256).

Um Bearbeitungspositionen zu wählen, stehen Ihnen drei Möglichkeiten zur Verfügung:

- Einzellanwahl: Sie wählen die gewünschte Bearbeitungsposition durch einzelne Mouse-Klicks (siehe "Einzelanwahl" auf Seite 265)
- Schnellanwahl für Bohrpositionen über Mouse-Bereich: Sie wählen durch Aufziehen eines Bereiches mit der Mouse alle darin enthaltenen Bohrpositionen aus (siehe "Schnellanwahl von Bohrpositionen über Mouse-Bereich" auf Seite 266)
- Schnellanwahl für Bohrpositionen über Durchmesser-Eingabe: Sie wählen durch Eingabe eines Bohrungsdurchmessers alle in der DXF-Datei enthaltenen Bohrpossitionen mit diesem Durchmesser aus (siehe "Schnellanwahl von Bohrpositionen über Durchmesser-Eingabe" auf Seite 267)



# 7.1 DXF-Dateien verarb<mark>eite</mark>n (Software-Option)

## Einzelanwahl

- POSITION WÄHLEN
- Modus zum Selektieren von Bearbeitungsposition wählen: Die TNC blendet die im linken Fenster angezeigten Layer aus und das rechte Fenster ist für die Positionsauswahl aktiv
- Um eine Bearbeitungsposition zu wählen: Mit der linken Mouse-Taste das gewünschte Element anklicken: Die TNC zeigt per Stern wählbare Bearbeitungspositionen an, die auf dem selektierten Element liegen. Einen der Sterne anklicken: Die TNC übernimmt die gewählte Position ins linke Fenster (anzeigen eines Punkt-Symbols). Wenn Sie einen Kreis anklicken, dann übernimmt die TNC den Kreismittelpunkt direkt als Bearbeitungsposition
- Bei Bedarf können Sie bereits selektierte Elemente wieder deselektieren, indem Sie das Element im rechten Fenster erneut anklicken, jedoch zusätzlich die Taste CTRL gedrückt halten (innerhalb der Markierung anklicken)
- Wenn Sie die Bearbeitungsposition durch Schneiden zweier Elemente bestimmen wollen, erstes Element mit der linken Mouse-Taste anklicken: Die TNC zeigt per Stern wählbare Bearbeitungspositionen an
- Mit der linken Mouse-Taste das zweite Element (Gerade, Vollkreis oder Kreisbogen) anklicken: Die TNC übernimmt den Schnittpunkt der Elemente ins linke Fenster (anzeigen eines Punkt-Symbols)
- Gewählte Bearbeitungspositionen in eine Punkte-Datei speichen: Die TNC zeigt ein Überblendfenster, in dem Sie einen beliebigen Dateinamen eingeben können. Grundeinstellung: Name der DXF-Datei. Wenn der Name der DXF Umlaute oder Leerstellen enthält, dann ersetzt die TNC diese Zeichen durch einen Unterstrich
- ENT

GEWÄHLTE ELEMENTE AUFHEBEN

GEWÄHLTE

SPEICHER

- Eingabe bestätigen: Die TNC speichert das Kontur-Programm in dem Verzeichnis, in dem auch die DXF-Datei gespeichert ist
- Wenn Sie noch weiter Bearbeitungspositionen wählen wollen um diese in einer anderen Datei zu speichern: Softkey GEWÄHLTE ELEMENTE AUFHEBEN drücken und wie zuvor beschrieben wählen





#### Schnellanwahl von Bohrpositionen über Mouse-Bereich



POSITION WÄHLEN

GEWÄHLTE ELEMENTE SPEICHERN

ENT

GEWÄHLTE ELEMENTE AUFHEBEN

- Modus zum Selektieren von Bearbeitungsposition wählen: Die TNC blendet die im linken Fenster angezeigten Layer aus und das rechte Fenster ist für die Positionsauswahl aktiv
- Shift-Taste auf der Tastatur drücken und mit der linken Mouse-Taste einen Bereich aufziehen, in dem die TNC alle enthaltenen Kreismittelpunkte als Bohrpositionen übernehmen soll: Die TNC blendet ein Fenster ein, in dem Sie die Bohrungen nach ihrer Größe filtern können
- Filtereinstellungen setzen (siehe "Filtereinstellungen" auf Seite 268) und mit Schaltfläche Anwenden bestätigen: Die TNC übernimmt die gewählten Positionen ins linke Fenster (anzeigen eines Punkt-Symbols)
- Bei Bedarf können Sie bereits selektierte Elemente wieder deselektieren, indem Sie nochmal einen Bereich aufziehen, jedoch zusätzlich die Taste CTRL gedrückt halten
- Gewählte Bearbeitungspositionen in eine Punkte-Datei speichen: Die TNC zeigt ein Überblendfenster, in dem Sie einen beliebigen Dateinamen eingeben können. Grundeinstellung: Name der DXF-Datei. Wenn der Name der DXF Umlaute oder Leerstellen enthält, dann ersetzt die TNC diese Zeichen durch einen Unterstrich
- Eingabe bestätigen: Die TNC speichert das Kontur-Programm in dem Verzeichnis, in dem auch die DXF-Datei gespeichert ist
- Wenn Sie noch weiter Bearbeitungspositionen wählen wollen um diese in einer anderen Datei zu speichern: Softkey GEWÄHLTE ELEMENTE AUFHEBEN drücken und wie zuvor beschrieben wählen



#### Schnellanwahl von Bohrpositionen über Durchmesser-Eingabe



- Modus zum Selektieren von Bearbeitungsposition wählen: Die TNC blendet die im linken Fenster angezeigten Layer aus und das rechte Fenster ist für die Positionsauswahl aktiv
- DURCH-MESSER WÄHLEN
- Letzte Softkey-Leiste wählen
- Dialog zur Durchmessereingabe öffnen: Die TNC zeigt ein Überblendfenster, in dem Sie einen beliebigen Durchmesser eingeben können
- Gewünschten Durchmesser eingeben, mit Taste ENT bestätigen: Die TNC durchsucht die DXF-Datei nach dem eingegebenen Durchmesser und blendet danach ein Fenster ein, in dem der Durchmesser gewählt ist, der dem von Ihnen eingegebenen Durchmesser am nächsten kommt. Zusätzlich können Sie die Bohrungen nachträglich nach ihrer Größe filtern
- Ggf. Filtereinstellungen setzen (siehe "Filtereinstellungen" auf Seite 268) und mit Schaltfläche Anwenden bestätigen: Die TNC übernimmt die gewählten Positionen ins linke Fenster (anzeigen eines Punkt-Symbols)
- Bei Bedarf können Sie bereits selektierte Elemente wieder deselektieren, indem Sie nochmal einen Bereich aufziehen, jedoch zusätzlich die Taste CTRL gedrückt halten
- Gewählte Bearbeitungspositionen in eine Punkte-Datei speichen: Die TNC zeigt ein Überblendfenster, in dem Sie einen beliebigen Dateinamen eingeben können. Grundeinstellung: Name der DXF-Datei. Wenn der Name der DXF-Datei Umlaute oder Leerstellen enthält, dann ersetzt die TNC diese Zeichen durch einen Unterstrich
- ENT

GEWÄHLTE

OUFHEREN

GEWÄHLTE

SPEICHER

- Eingabe bestätigen: Die TNC speichert das Kontur-Programm in dem Verzeichnis, in dem auch die DXF-Datei gespeichert ist
   Wonn Sie nach weiter Beerheitungenenitienen
- Wenn Sie noch weiter Bearbeitungspositionen wählen wollen um diese in einer anderen Datei zu speichern: Softkey GEWÄHLTE ELEMENTE AUFHEBEN drücken und wie zuvor beschrieben wählen



## 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 im linken Bereich den unteren und im rechten Bereich den oberen Durchmesser so einstellen, dass Sie die von Ihnen gewünschten Bohrungsdurchmesser übernehmen können.

Folgende Schaltflächen stehen zur Verfügung:

Filtereinstellung kleinster Durchmesser	Softkey
Kleinsten gefundenen Durchmesser anzeigen (Grundeinstellung)	1<<
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	>>
Filtereinstellung größter Durchmesser	Softkey
<b>Filtereinstellung größter Durchmesser</b> Kleinsten gefundenen Durchmesser anzeigen. Die TNC setzt den Filter für den größten Durchmesser auf den Wert, der für den kleinsten Durchmesser gesetzt ist	Softkey <<
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	Softkey << <
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	Softkey << < >

Mit der Option **Wegoptimierung anwenden** (Grundeinstellung ist Wegoptimierung anwenden) sortiert die TNC die gewählten Bearbeitungspositionen so, dass möglichst keine unnötigen Leerwege entstehen. Die Werkzeugbahn können Sie sich über den Softkey WERKZEUGBAHN ANZEIGEN einblenden lassen (siehe "Grundeinstellungen" auf Seite 256).





#### Elementinformationen

Die TNC zeigt im Bildschirm links unten die Koordinaten der Bearbeitungsposition an, die Sie zuletzt im linken oder rechten Fenster per Mouse-Klick gewählt haben.

#### Aktionen rückgängig machen

Sie können die letzten vier Aktionen, die Sie im Modus zum Selektieren von Bearbeitungspositionen durchgeführt haben, rückgängig machen. Hierfür stehen auf der letzten Softkey-Leiste folgende Softkeys zur Verfügung:

Funktion	Softkey
Zuletzt durchgeführte Aktion rückgängig machen	AKTION RÜCKGANGIG
Zuletzt durchgeführte Aktion wiederholen	AKTION WIEDER- HOLEN





# **Zoom-Funktion**

Um bei der Kontur- oder Punkteauswahl auch kleine Details leicht erkennen zu können, stellt die TNC eine leistungsfähige Zoom-Funktion zur Verfügung:

Funktion	Softkey
Werkstück vergrößern. Die TNC vergrößert grundsätzlich so, dass die Mitte des momentan dargestellten Ausschnittes jeweils vergrößert wird. Ggf. mit den Bildlaufleisten die Zeichnung so im Fenster positionieren, dass das gewünschte Detail nach Betätigung des Softkeys direkt sichtbar ist.	+
Werkstück verkleinern	- <del>-</del> - <del></del>
Werkstück in Originalgröße anzeigen	1:1
Zoombereich nach oben verschieben	Î
Zoombereich nach unten verschieben	ţ
Zoombereich nach links verschieben	+
Zoombereich nach rechts verschieben	<b>~</b>





Wenn Sie eine Mouse mit Rad verwenden, dann können Sie durch Drehen des Rades Aus- und Einzoomen. Das Zoomzentrum liegt an der Stelle, an der sich der Mouse-Zeiger gerade befindet.



Programmieren: Unterprogramme und Programmteil-Wiederholungen

# 8.1 Unterprogramme und Programmteil-Wiederholungen kennzeichnen

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

# Label

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

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



Wenn Sie eine LABEL-Nummer bzw. einen Label-Namen mehrmals vergeben, gibt die TNC beim Beenden des **LBL** -Satzes eine Fehlermeldung aus. Bei sehr langen Programmen können Sie über MP7229 die Überprüfung auf eine eingebbare Anzahl von Sätzen begrenzen.

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



# 8.2 Unterprogramme

# Arbeitsweise

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

# **Programmier-Hinweise**

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

# Unterprogramm programmieren

LBL	
SET	
	۰.

Anfang kennzeichnen: Taste LBL SET drücken

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

# Unterprogramm aufrufen

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

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

LBL CALL

# 8.3 Pro<mark>gra</mark>mmteil-Wiederholungen

# 8.3 Programmteil-Wiederholungen

# Label LBL

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

# Arbeitsweise

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

# **Programmier-Hinweise**

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

# Programmteil-Wiederholung programmieren

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

# Programmteil-Wiederholung aufrufen



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



# 8.4 Beliebiges Programm als Unterprogramm

# Arbeitsweise

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

# Programmier-Hinweise

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

# Beliebiges Programm als Unterprogramm aufrufen

PGM CALL	

- Funktionen zum Programm-Aufruf wählen: Taste PGM CALL drücken
- PROGRAMM AUSWAHL FENSTER
- Softkey PROGRAMM drücken
- Softkey AUSWAHL FENSTER drücken: Die TNC blendet ein Fenster ein, in dem Sie das zu rufende Programm wählen können
- Gewünschtes Programm mit Pfeiltasten oder per Mouse-Klick wählen, mit Taste ENT bestätigen: Die TNC trägt den vollständigen Pfadnamen in den CALL PGM-Satz ein
- ▶ Funktion mit Taste END abschließen

Alternativ können Sie den Programm-Namen oder den vollständigen Pfadnamen des aufzurufenden Programms auch direkt über die Tastatur eingeben.



Das aufgerufene Programm muss auf der Festplatte der TNC gespeichert sein.

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

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

TNC:\ZW35\SCHRUPP\PGM1.H oder wählen das Programm über den Softkey AUSWAHL FENSTER aus.

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

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

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



#### Achtung Kollisionsgefahr!

Koordinaten-Umrechnungen, die Sie im gerufenen Programm definieren und nicht gezielt zurücksetzen, bleiben grundsätzlich auch für das rufende Programm aktiv. Die Einstellung des Maschinen-Parameters MP7300 hat hierauf keinen Einfluss.



# 8.5 Verschachtelungen

# Verschachtelungsarten

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

# Verschachtelungstiefe

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

- Maximale Verschachtelungstiefe für Unterprogramme: 8
- Maximale Verschachtelungstiefe f
  ür Hauptprogramm-Aufrufe: 6, wobei ein CYCL CALL wie ein Hauptprogramm-Aufruf wirkt
- Programmteil-Wiederholungen können Sie beliebig oft verschachteln

# Unterprogramm im Unterprogramm

# **NC-Beispielsätze**

O BEGIN PGM UPGMS MM	
····	
17 CALL LBL "UP1"	Unterprogramm bei LBL UP1 aufrufen
····	
35 L Z+100 RO FMAX M2	Letzter Programmsatz des
	Hauptprogramms (mit M2)
36 LBL "UP1"	Anfang von Unterprogramm UP1
····	
39 CALL LBL 2	Unterprogramm bei LBL2 wird aufgerufen
····	
45 LBL 0	Ende von Unterprogramm 1
46 LBL 2	Anfang von Unterprogramm 2
····	
62 LBL 0	Ende von Unterprogramm 2
63 END PGM UPGMS MM	

# Programm-Ausführung

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



# Programmteil-Wiederholungen wiederholen

**NC-Beispielsätze** 

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 zwischen diesem Satz und LBL 2
····	(Satz 20) wird 2 mal wiederholt
35 CALL LBL 1 REP 1	Programmteil zwischen diesem Satz und LBL 1
····	(Satz 15) wird 1 mal wiederholt
50 END PGM REPS MM	
%REPS G71 *	
•••	
N15 G98 L1 *	Anfang der Programmteil-Wiederholung 1
N20 G98 L2 *	Anfang der Programmteil-Wiederholung 2
N27 L2,2 *	Programmteil zwischen diesem Satz und G98 L2
	(Satz N200) wird 2 mal wiederholt
N35 L1,1 *	Programmteil zwischen diesem Satz und G98 L1
	(Satz N150) wird 1 mal wiederholt
N99999999 %REPS G71 *	

# Programm-Ausführung

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

# Unterprogramm wiederholen

# NC-Beispielsätze

O BEGIN PGM UPGREP MM	
····	
10 LBL 1	Anfang der Programmteil-Wiederholung 1
11 CALL LBL 2	Unterprogramm-Aufruf
12 CALL LBL 1 REP 2	Programmteil zwischen diesem Satz und LBL1
····	(Satz 10) wird 2 mal wiederholt
19 L Z+100 RO FMAX M2	Letzter Satz des Hauptprogramms mit M2
20 LBL 2	Anfang des Unterprogramms
····	
28 LBL 0	Ende des Unterprogramms
29 END PGM UPGREP MM	

# Programm-Ausführung

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



# 8.6 Programmier-Beispiele

# Beispiel: Konturfräsen in mehreren Zustellungen

Programm-Ablauf

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



O 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	Werkzeug-Aufruf
4 L Z+250 RO FMAX	Werkzeug freifahren
5 L X-20 Y+30 R0 FMAX	Vorpositionieren Bearbeitungsebene
6 L Z+O RO 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 RO FMAX M2	Werkzeug freifahren, Programm-Ende
21 END PGM PGMWDH MM	



# **Beispiel: Bohrungsgruppen**

Programm-Ablauf

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



O BEGIN PGM UP1 MM		
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20		
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0		
3 TOOL CALL 1 Z S5000		Werkzeug-Aufruf
4 L Z+250 RO FMAX		Werkzeug freifahren
5 CYCL DEF 200 BOHREN		Zyklus-Definition Bohren
Q200=2	;SICHERHEITS-ABST.	
Q201=-10	;TIEFE	
Q206=250	;F TIEFENZUST.	
Q202=5	;ZUSTELL-TIEFE	
Q210=0	;VZEIT OBEN	
Q203=+0	;KOOR. OBERFL.	
Q204=10	;2. SABSTAND	
Q211=0.25	;VERWEILZEIT UNTEN	

6 L X+15 Y+10 R0 FMAX M3	Startpunkt Bohrungsgruppe 1 anfahren	e la
7 CALL LBL 1	Unterprogramm für Bohrungsgruppe rufen	oie
8 L X+45 Y+60 R0 FMAX	Startpunkt Bohrungsgruppe 2 anfahren	s d
9 CALL LBL 1	Unterprogramm für Bohrungsgruppe rufen	ei
10 L X+75 Y+10 RO FMAX	Startpunkt Bohrungsgruppe 3 anfahren	Ë
11 CALL LBL 1	Unterprogramm für Bohrungsgruppe rufen	<u>e</u>
12 L Z+250 RO FMAX M2	Ende des Hauptprogramms	3
13 LBL 1	Anfang des Unterprogramms 1: Bohrungsgruppe	Ξ
14 CYCL CALL	Bohrung 1	ra I
15 L IX+20 RO FMAX M99	Bohrung 2 anfahren, Zyklus aufrufen	bg
16 L IY+20 RO FMAX M99	Bohrung 3 anfahren, Zyklus aufrufen	5 D
17 L IX-20 RO FMAX M99	Bohrung 4 anfahren, Zyklus aufrufens	
18 LBL 0	Ende des Unterprogramms 1	8
19 END PGM UP1 MM		

# Beispiel: Bohrungsgruppe mit mehreren Werkzeugen

Programm-Ablauf

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



O BEGIN PGM UP2 MM		
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20		
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0		
3 TOOL CALL 1 Z S5000		Werkzeug-Aufruf Zentrierbohrer
4 L Z+250 RO FMAX		Werkzeug freifahren
5 CYCL DEF 200 BOHREN		Zyklus-Definition Zentrieren
Q200=2	;SICHERHEITS-ABST.	
Q202=-3	;TIEFE	
Q206=250	;F TIEFENZUST.	
Q202=3	;ZUSTELL-TIEFE	
Q210=0	;VZEIT OBEN	
Q203=+0	;KOOR. OBERFL.	
Q204=10	;2. SABSTAND	
Q211=0.25	;VERWEILZEIT UNTEN	
6 CALL LBL 1		Unterprogramm 1 für komplettes Bohrbild rufen

7 L Z+250 RO FMAX M6	Werkzeug-Wechsel
8 TOOL CALL 2 Z S4000	Werkzeug-Aufruf Bohrer
9 FN 0: Q201 = -25	Neue Tiefe fürs Bohren
10 FN 0: Q202 = +5	Neue Zustellung fürs Bohren
11 CALL LBL 1	Unterprogramm 1 für komplettes Bohrbild rufen
12 L Z+250 RO FMAX M6	Werkzeug-Wechsel
13 TOOL CALL 3 Z \$500	Werkzeug-Aufruf Reibahle
14 CYCL DEF 201 REIBEN	Zyklus-Definition Reiben
Q200=2 ;SICHERHEITS-ABST.	
Q201=-15 ;TIEFE	
Q206=250 ;F TIEFENZUST.	
Q211=0.5 ;VZEIT UNTEN	
Q208=400 ;F RUECKZUG	
Q2O3=+O ;KOOR. OBERFL.	
Q204=10 ;2. SABSTAND	
15 CALL LBL 1	Unterprogramm 1 für komplettes Bohrbild rufen
16 L Z+250 RO FMAX M2	Ende des Hauptprogramms
17 LBL 1	Anfang des Unterprogramms 1: Komplettes Bohrbild
18 L X+15 Y+10 RO FMAX M3	Startpunkt Bohrungsgruppe 1 anfahren
19 CALL LBL 2	Unterprogramm 2 für Bohrungsgruppe rufen
20 L X+45 Y+60 R0 FMAX	Startpunkt Bohrungsgruppe 2 anfahren
21 CALL LBL 2	Unterprogramm 2 für Bohrungsgruppe rufen
21 CALL LBL 2 22 L X+75 Y+10 RO FMAX	Unterprogramm 2 für Bohrungsgruppe rufen Startpunkt Bohrungsgruppe 3 anfahren
21 CALL LBL 2 22 L X+75 Y+10 RO FMAX 23 CALL LBL 2	Unterprogramm 2 für Bohrungsgruppe rufen Startpunkt Bohrungsgruppe 3 anfahren Unterprogramm 2 für Bohrungsgruppe rufen
21 CALL LBL 2 22 L X+75 Y+10 RO FMAX 23 CALL LBL 2 24 LBL 0	Unterprogramm 2 für Bohrungsgruppe rufen Startpunkt Bohrungsgruppe 3 anfahren Unterprogramm 2 für Bohrungsgruppe rufen Ende des Unterprogramms 1
21 CALL LBL 2 22 L X+75 Y+10 RO FMAX 23 CALL LBL 2 24 LBL 0	Unterprogramm 2 für Bohrungsgruppe rufen Startpunkt Bohrungsgruppe 3 anfahren Unterprogramm 2 für Bohrungsgruppe rufen Ende des Unterprogramms 1
21 CALL LBL 2 22 L X+75 Y+10 RO FMAX 23 CALL LBL 2 24 LBL 0 25 LBL 2	Unterprogramm 2 für Bohrungsgruppe rufen Startpunkt Bohrungsgruppe 3 anfahren Unterprogramm 2 für Bohrungsgruppe rufen Ende des Unterprogramms 1 Anfang des Unterprogramms 2: Bohrungsgruppe
21 CALL LBL 2 22 L X+75 Y+10 RO FMAX 23 CALL LBL 2 24 LBL 0 25 LBL 2 26 CYCL CALL	Unterprogramm 2 für Bohrungsgruppe rufen Startpunkt Bohrungsgruppe 3 anfahren Unterprogramm 2 für Bohrungsgruppe rufen Ende des Unterprogramms 1 Anfang des Unterprogramms 2: Bohrungsgruppe Bohrung 1 mit aktivem Bearbeitungs-Zyklus
21 CALL LBL 2 22 L X+75 Y+10 RO FMAX 23 CALL LBL 2 24 LBL 0 25 LBL 2 26 CYCL CALL 27 L IX+20 RO FMAX M99	Unterprogramm 2 für Bohrungsgruppe rufen Startpunkt Bohrungsgruppe 3 anfahren Unterprogramm 2 für Bohrungsgruppe rufen Ende des Unterprogramms 1 Anfang des Unterprogramms 2: Bohrungsgruppe Bohrung 1 mit aktivem Bearbeitungs-Zyklus Bohrung 2 anfahren, Zyklus aufrufen
21 CALL LBL 2 22 L X+75 Y+10 RO FMAX 23 CALL LBL 2 24 LBL 0 25 LBL 2 26 CYCL CALL 27 L IX+20 RO FMAX M99 28 L IY+20 RO FMAX M99	Unterprogramm 2 für Bohrungsgruppe 2 anfahren Startpunkt Bohrungsgruppe 3 anfahren Unterprogramm 2 für Bohrungsgruppe rufen Ende des Unterprogramms 1 Anfang des Unterprogramms 2: Bohrungsgruppe Bohrung 1 mit aktivem Bearbeitungs-Zyklus Bohrung 2 anfahren, Zyklus aufrufen Bohrung 3 anfahren, Zyklus aufrufen
21 CALL LBL 2 22 L X+75 Y+10 RO FMAX 23 CALL LBL 2 24 LBL 0 25 LBL 2 26 CYCL CALL 27 L IX+20 RO FMAX M99 28 L IY+20 RO FMAX M99 29 L IX-20 RO FMAX M99	Unterprogramm 2 für Bohrungsgruppe rufen Startpunkt Bohrungsgruppe 3 anfahren Unterprogramm 2 für Bohrungsgruppe rufen Ende des Unterprogramms 1 Anfang des Unterprogramms 2: Bohrungsgruppe Bohrung 1 mit aktivem Bearbeitungs-Zyklus Bohrung 2 anfahren, Zyklus aufrufen Bohrung 3 anfahren, Zyklus aufrufen Bohrung 4 anfahren, Zyklus aufrufen
21 CALL LBL 2 22 L X+75 Y+10 RO FMAX 23 CALL LBL 2 24 LBL 0 25 LBL 2 26 CYCL CALL 27 L IX+20 RO FMAX M99 28 L IY+20 RO FMAX M99 29 L IX-20 RO FMAX M99 30 LBL 0	Unterprogramm 2 für Bohrungsgruppe 2 anfahren Startpunkt Bohrungsgruppe 3 anfahren Unterprogramm 2 für Bohrungsgruppe rufen Ende des Unterprogramms 1 Anfang des Unterprogramms 2: Bohrungsgruppe Bohrung 1 mit aktivem Bearbeitungs-Zyklus Bohrung 2 anfahren, Zyklus aufrufen Bohrung 3 anfahren, Zyklus aufrufen Bohrung 4 anfahren, Zyklus aufrufen Ende des Unterprogramms 2

8.6 Programmier-Beispiele




Programmieren: Q-Parameter

# 9.1 Prinzip und Funktionsübersicht

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

Q-Parameter stehen beispielsweise für

- Koordinatenwerte
- Vorschübe
- Drehzahlen
- Zyklus-Daten

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

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

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



Bedeutung	Bereich
Frei verwendbare Parameter, global für alle im TNC-Speicher befindlichen Programme wirksam	Q1600 bis Q1999
Frei verwendbare Parameter <b>QL</b> , nur lokal innerhalb eines Programmes wirksam	QLO bis QL499
Frei verwendbare Parameter <b>QR</b> , dauerhaft ( <b>r</b> emanent) wirksam, auch über eine Stromunterbrechung hinaus	QRO bis QR499

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



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



### 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, insgesamt sind also inclusive Vorzeichen 10 Stellen erlaubt. Das Dezimalkomma können Sie an beliebiger Stelle setzen. Intern kann die TNC Zahlenwerte bis zu einer Breite von 57 Bit vor und bis zu 7 Bit nach dem Dezimalpunkt berechnen (32 bit Zahlenbreite entsprechen einem Dezimalwert von 4 294 967 296).

QS-Parametern können Sie maximal 254 Zeichen zuweisen.



Die TNC weist einigen Q- und QS-Parametern selbsttätig immer die gleichen Daten zu, z.B. dem Q-Parameter **Q108** den aktuellen Werkzeug-Radius, siehe "Vorbelegte Q-Parameter", Seite 338.

Wenn Sie die Parameter **Q60** bis **Q99** in verschlüsselten Hersteller-Zyklen verwenden, legen Sie über den Maschinen-Parameter MP7251 fest, ob diese Parameter nur lokal im Hersteller-Zyklus (.CYC-File) wirken oder global für alle Programme.

Mit dem Maschinen-Parameter 7300 legen Sie fest, ob die TNC Q-Parameter am Programmende zurücksetzen soll, oder ob die Werte erhalten bleiben sollen. Darauf achten, dass diese Einstellung keine Auswirkung auf Ihre Q-Parameter-Programme hat!

### **Q-Parameter-Funktionen aufrufen**

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

Funktionsgruppe	Softkey	Seite
Mathematische Grundfunktionen	GRUND- FUNKT.	Seite 295
Winkelfunktionen	WINKEL- FUNKT.	Seite 297
Funktion zur Kreisberechnung	KREIS- BERECH- NUNG	Seite 299
Wenn/dann-Entscheidungen, Sprünge	SPRÜNGE	Seite 300
Sonstige Funktionen	SONDER- FUNKT.	Seite 303
Formel direkt eingeben	FORMEL	Seite 323
Funktion zur Bearbeitung komplexer Konturen	KONTUR- FORMEL	Zyklen- Handbuch
Funktion zur String-Verarbeitung	STRING- FORMEL	Seite 327

Wenn Sie auf der ASCII-Tastatur die Taste Q betätigen, dann öffnet die TNC den Dialog zur Formeleingabe direkt.

Um lokale Parameter **QL** zu definieren oder zuzweisen, in einem beliebigen Dialog zunächst die Taste Q und anschließend die Taste L auf der ASCII-Tastatur betätigen.

Um remanente Parameter **QR** zu definieren oder zuzweisen, in einem beliebigen Dialog zunächst die Taste Q und anschließend die Taste R auf der ASCII-Tastatur betätigen.



# 9.2 Teilefamilien – Q-Parameter statt Zahlenwerte

## Anwendung

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

#### NC-Beispielsätze

15 FN 0: Q10=25	Zuweisung
	Q10 erhält 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

Funktion	Softkey
FN 0: ZUWEISUNG z.B. FN 0: Q5 = +60 Wert direkt zuweisen	FN0 X = Y
FN 1: ADDITION z.B. FN 1: Q1 = -Q2 + -5 Summe aus zwei Werten bilden und zuweisen	FN1 X + Y
FN 2: SUBTRAKTION z.B. FN 2: Q1 = +10 - +5 Differenz aus zwei Werten bilden und zuweisen	FN2 X - Y
FN 3: MULTIPLIKATION z.B. FN 3: Q2 = +3 * +3 Produkt aus zwei Werten bilden und zuweisen	FN3 X * Y
FN 4: DIVISION z.B. FN 4: Q4 = +8 DIV +Q2 Quotient aus zwei Werten bilden und zuweisen Verboten: Division durch 0!	FN4 X / Y
FN 5: WURZEL z.B. FN 5: Q20 = SQRT 4 Wurzel aus einer Zahl ziehen und zuweisen Verboten: Wurzel aus negativem Wert!	FN5 WURZEL

Rechts vom "="-Zeichen dürfen Sie eingeben:

🔳 zwei Zahlen

zwei Q-Parameter

eine Zahl und einen Q-Parameter

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



### Grundrechenarten programmieren



# 9.4 Winkelfunktionen (Trigonometrie)

### Definitionen

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

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

#### Dabei ist

c die Seite gegenüber dem rechten Winkel

 $\blacksquare$  a die Seite gegenüber dem Winkel  $\alpha$ 

b die dritte Seite

Aus dem Tangens kann die TNC den Winkel ermitteln:

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

#### **Beispiel:**

a = 25 mm

b = 50 mm

```
\alpha = arctan (a / b) = arctan 0,5 = 26,57°
```

Zusätzlich gilt:

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

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





### Winkelfunktionen programmieren

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

Programmierung: vergleiche "Beispiel: Grundrechenarten programmieren"

Funktion	Softkey
FN 6: SINUS z.B. FN 6: Q20 = SIN-Q5 Sinus eines Winkels in Grad (°) bestimmen und zuweisen	FN6 SIN(X)
FN 7: COSINUS z.B. FN 7: Q21 = COS-Q5 Cosinus eines Winkels in Grad (°) bestimmen und zuweisen	07 COS(X)
FN 8: WURZEL AUS QUADRATSUMME z.B. FN 8: Q10 = +5 LEN +4 Länge aus zwei Werten bilden und zuweisen	FN8 X LEN Y
FN 13: WINKEL z.B. FN 13: Q20 = +25 ANG-Q1 Winkel mit arctan aus zwei Seiten oder sin und cos des Winkels (0 < Winkel < 360°) bestimmen und zuweisen	FN13 X ANG Y

# 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.

Funktion	Softkey			
FN 23: KREISDATEN ermitteln aus drei Kreispunkten	FN23 KREIS AUS 3 PUNKTEN			

z.B. **FN 23: Q20 = CDATA Q30** Die Koordinatenpaare von drei Kreispunkten müssen im Parameter

Q30 und den folgenden fünf Parametern – hier also bis Q35 – gespeichert sein.

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

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

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

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



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



# 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 Bearbeitungs-Programm an dem Label fort, der hinter der Bedingung programmiert ist (Label siehe "Unterprogramme und Programmteil-Wiederholungen kennzeichnen", Seite 272). Wenn die Bedingung nicht erfüllt ist, dann führt die TNC den nächsten Satz aus.

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

# Unbedingte Sprünge

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

FN 9: IF+10 EQU+10 GOTO LBL1

### Wenn/dann-Entscheidungen programmieren



Zur Eingabe der Sprungadresse stehen 3 Möglichkeiten zur Verfügung:

- Label-Nummer, über Softkey LBL-NUMMER wählbar
- Label-Name, über Softkey LBL-NAME wählbar
- String-Parameter, über Softkey QS wählbar

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

Funktion	Softkey
<b>FN 9</b> : WENN GLEICH, SPRUNG z.B. <b>FN 9: IF +Q1 EQU +Q3 GOTO LBL "UPCAN25"</b> Wenn beide Werte oder Parameter gleich, Sprung zu angegebenem Label	FN9 IF X EQ Y GOTO
<b>FN 10</b> : WENN UNGLEICH, SPRUNG z.B. <b>FN 10: IF +10 NE –05 GOTO LBL 10</b> Wenn beide Werte oder Parameter ungleich, Sprung zu angegebenem Label	FN10 IF X NE Y GOTO
<b>FN 11</b> : WENN GROESSER, SPRUNG z.B. <b>FN 11: IF+Q1 GT+10 GOTO LBL QS5</b> Wenn erster Wert oder Parameter größer als zweiter Wert oder Parameter, Sprung zu angegebenem Label	FN11 IF X GT Y GOTO
<b>FN 12</b> : WENN KLEINER, SPRUNG z.B. <b>FN 12</b> : <b>IF+Q5 LT+0 GOTO LBL "ANYNAME"</b> Wenn erster Wert oder Parameter kleiner als zweiter Wert oder Parameter, Sprung zu angegebenem Label	FN12 IF X LT Y GOTO

## Verwendete Abkürzungen und Begriffe

(engl.):	Wenn
(engl. equal):	Gleich
(engl. not equal):	Nicht gleich
(engl. greater than):	Größer als
(engl. less than):	Kleiner als
(engl. go to):	Gehe zu
	(engl.): (engl. equal): (engl. not equal): (engl. greater than): (engl. less than): (engl. go to):



# 9.7 Q-Parameter kontrollieren und ändern

### Vorgehensweise

Sie können Q-Parameter beim Erstellen, Testen und Abarbeiten in den Betriebsarten Programm Einspeichern/Editieren, Programm Test, Programmlauf Satzfolge und Programmlauf Einzelsatz kontrollieren und auch ändern.

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

Q-Parameter-Funktionen aufrufen: Taste Q bzw. Softkey Q INFO in der Betriebsart Programm Einspeichern/Editieren drücken

- Die TNC listet alle Parameter und die dazugehörigen aktuellen Werte auf. Wählen Sie mit den Pfeil-Tasten oder den Softkeys zum seitenweise Blättern den gewünschten Parameter an
- Wenn Sie den Wert ändern möchten, geben Sie einen neuen Wert ein, bestätigen Sie mit der Taste ENT
- Wenn Sie den Wert nicht ändern möchten, dann drücken Sie den Softkey AKTUELLEN WERT oder beenden Sie den Dialog mit der Taste END

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

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

Progr Satzf	ols.	lau e	1	Pro	gramm-	Test				
00	-	+0	88888	000	-					
01	=	+0	50000	000	Frästiefe					-
02	=	+33	2.0000	0000	Bahn-über	lappung Fak	tor			<b>n</b> (D)
03	=	+18	5.0000	0000	Schlichta	ufmaß Seite				
Q4	=	+24	1.0000	0000	Schlichta	ufmaß Tiefe				
05	=	+10	.0000	0000	Koord. We	rkstück-Obe	rfläche			
QB	=	+6	00000	000	Sicherhei	ts-Abstand				
07	=	+13	2.0000	0000	Sichere H	öhe				S
80	=	+6	00000	000	Innen-Run	dungsradius				L.
09	=	+0	00000	000	Drehsinn	Uhrzeigers	inn = -1			
010	=	+0	50000	000	Zustell-T	iefe				
011	=	+84	. 0000	0000	Vorschub	Tiefenzuste	llung			
012	=	+45	5.8000	0000	Vorschub	ausräumen				T O O
013	=	+4:	.5010	0000	Ausräum-W	erkzeug Num	mer∕Name			·
014	=	+45	5.5000	0000	Schlichta	ufmaß Seite				
015	=	+4:	. 5000	0000	Fräsart	Gegenlauf =	-1			ai 8
016	=	+75	5.5000	0000	Zylinder-	Radius				
017	=	+73	. 5000	0000	Benassung	sart Grad=	0 MM/INCH=1			
Q18	=	+0	00000	000	Vorräum-W	erkzeug				
019	=	+0	00000	000	Vorschub	pendeln				(e) 📅 🗕
020	=	+0	00000	000	*					
021	=	+0	00000	000	Toleranz					
022	=	+0	00000	000						
023	=	+0	00000	000						S100%
024	=	+0	00000	000						T
025	=	+0	00000	000						
026	=	+0	00000	000						HUJ LIN
027	=	+0	00000	000						
028		+0	00000	000						e 🗆
029	=	+0	00000	000						
030	=	+0	00000	000						6. 8
031	=	+0	00000	000						
AN	FAN	;	E		SEITE	SEITE			PARAMETER	
-	4				4				ANZEIGEN	ENDE
	T			🕁 I				LIEPT		LINDL

# 9.8 Zusätzliche Funktionen

# Übersicht

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

Funktion	Softkey	Seite
FN 14:ERROR Fehlermeldungen ausgeben	FN14 FEHLER=	Seite 304
<b>FN 15:PRINT</b> Texte oder Q-Parameter-Werte unformatiert ausgeben	FN15 DRUCKEN	Seite 308
<b>FN 16:F-PRINT</b> Texte oder Q-Parameter-Werte formatiert ausgeben	FN16 F-DRUCKEN	Seite 309
FN 18:SYS-DATUM READ Systemdaten lesen	FN18 LESEN SYS-DATEN	Seite 313
FN 19:PLC Werte an die PLC übergeben	FN19 PLC=	Seite 319
FN 20:WAIT FOR NC und PLC synchronisieren	FN20 WARTEN AUF	Seite 320
<b>FN 25:PRESET</b> Bezugspunkt Setzen während des Programmlaufs	FN25 BEZUGSP. SETZEN	Seite 322
<b>FN 26:TABOPEN</b> Frei definierbare Tabelle öffnen	FN26 TABELLE ÖFFNEN	Seite 441
FN 27:TABWRITE In eine frei definierbare Tabelle schreiben	FN27 TABELLE SCHREIBEN	Seite 441
FN 28:TABREAD Aus einer frei definierbaren Tabelle lesen	FN28 TABELLE LESEN	Seite 442



# FN 14: ERROR: Fehlermeldungen ausgeben

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

Bereich Fehler-Nummern	Standard-Dialog
0 299	FN 14: Fehler-Nummer 0 299
300 999	Maschinenabhängiger Dialog
1000 1099	Interne Fehlermeldungen (siehe Tabelle rechts)

#### **NC-Beispielsatz**

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

180 FN 14: ERROR = 254

#### Von HEIDENHAIN 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	



Fehler-Nummer	Text		
1016	Eingabe widersprüchlich		
1017	CYCL unvollständig		
1018	Ebene falsch definiert		
1019	Falsche Achse programmiert		
1020	Falsche Drehzahl		
1021	Radius-Korrektur undefiniert		
1022	Rundung nicht definiert		
1023	Rundungs-Radius zu groß		
1024	Undefinierter Programmstart		
1025	Zu hohe Verschachtelung		
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		



Fehler-Nummer	Text	
1042	Verfahrrichtung nicht definiert	
1043	Keine Nullpunkt-Tabelle aktiv	
1044	Lagefehler: Mitte 1. Achse	
1045	Lagefehler: Mitte 2. Achse	
1046	Bohrung zu klein	
1047	Bohrung zu groß	
1048	Zapfen zu klein	
1049	Zapfen zu groß	
1050	Tasche zu klein: Nacharbeit 1.A.	
1051	Tasche zu klein: Nacharbeit 2.A.	
1052	Tasche zu groß: Ausschuss 1.A.	
1053	Tasche zu groß: Ausschuss 2.A.	
1054	Zapfen zu klein: Ausschuss 1.A.	
1055	Zapfen zu klein: Ausschuss 2.A.	
1056	Zapfen zu groß: Nacharbeit 1.A.	
1057	Zapfen zu groß: Nacharbeit 2.A.	
1058	TCHPROBE 425: Fehler Größtmaß	
1059	TCHPROBE 425: Fehler Kleinstmaß	
1060	TCHPROBE 426: Fehler Größtmaß	
1061	TCHPROBE 426: Fehler Kleinstmaß	
1062	TCHPROBE 430: Durchm. zu groß	
1063	TCHPROBE 430: Durchm. zu klein	
1064	Keine Messachse definiert	
1065	Werkzeug-Bruchtoleranz überschr.	
1066	Q247 ungleich 0 eingeben	
1067	Betrag Q247 größer 5 eingeben	
1068	Nullpunkt-Tabelle?	
1069	Fräsart Q351 ungleich 0 eingeben	
1070	Gewindetiefe verringern	

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



Fehler-Nummer	Text	
1100	Kinematik-Zugriff nicht möglich	
1101	Messpos. nicht im Verfahrbereich	
1102	Presetkompensation nicht möglich	

# FN 15: PRINT: Texte oder Q-Parameter-Werte ausgeben



Datenschnittstelle einrichten: Im Menüpunkt PRINT bzw. PRINT-TEST legen Sie den Pfad fest, auf dem die TNC die Texte oder Q-Parameter-Werte speichern soll. Siehe "Zuweisung", Seite 624.

Mit der Funktion **FN 15: PRINT** können Sie Werte von Q-Parametern und Fehlermeldungen über die Datenschnittstelle ausgeben, zum Beispiel an einen Drucker. Wenn Sie die Werte intern abspeichern oder an einen Rechner ausgeben, speichert die TNC die Daten in der Datei %FN 15RUN.A (Ausgabe während des Programmlaufs) oder in der Datei %FN15SIM.A (Ausgabe während des Programm-Tests).

Die Ausgabe erfolgt gepuffert und wird spätestens am PGM-Ende, oder wenn Sie das PGM anhalten, ausgelöst. In der Betriebsart Einzelsatz startet die Datenübertragung am Satzende.

# Dialoge und Fehlermeldung ausgeben mit FN 15: PRINT "Zahlenwert"

Zahlenwert 0 bis 99:Dialoge für Hersteller-Zyklenab 100:PLC-Fehlermeldungen

#### Beispiel: Dialog-Nummer 20 ausgeben

#### 67 FN 15: PRINT 20

# Dialoge und Q-Parameter ausgeben mit FN 15: PRINT "Q-Parameter"

Anwendungsbeispiel: Protokollieren einer Werkstück-Vermessung.

Sie können bis zu sechs Q-Parameter und Zahlenwerte gleichzeitig ausgeben. Die TNC trennt diese mit Schrägstrichen.

#### Beispiel: Dialog 1 und Zahlenwert Q1 ausgeben

70 FN 15: PRINT1/Q1

Manueller P Betrieb	rogramm-	Einspe	icherı	n∕Edit	ieren	
Schnittst	elle RS23	32 Sch	nittst	telle	RS422	M D
Betriebsa Baud-Bata	rt: FE1	Bet	riebsa	art: Fl	E 1	
FE :	9600	FE	:	9600		s 🗍
EXT1 : FXT2 :	9600 9600	EXT	1: 7:	9600 9600		<u> </u>
LSV-2:	115200	LSV	-2:	11520	2	<sup>™</sup> ∏ ↔ ∏
Zuweisung	:					s 🕂 🕂
Print-Tes	t :					
PGM MGT: Abhängige	Dateien	:	Erwei Auton	itert : natiscl	2	AUS EIN
						s 🛛 🗕
PI O RS23 RS42 EINRIC	2 DIAGNOSE	ANWENDER- PARAMETER	HILFE	TNCOPT	KINEMATIK WÄHLEN	ENDE

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



Datenschnittstelle einrichten: Im Menüpunkt PRINT bzw. PRINT-TEST legen Sie den Pfad fest, auf dem die TNC die Textdatei speichern soll. Siehe "Zuweisung", Seite 624.

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

Mit der Funktion FN 16: F-PRINT können Sie Q-Parameter-Werte und Texte formatiert über die Datenschnittstelle ausgeben, zum Beispiel an einen Drucker. Wenn Sie die Werte intern abspeichern oder an einen Rechner ausgeben, speichert die TNC die Daten in der Datei, die Sie im FN 16-Satz definieren.

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

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

"MESSPROTOKOLL SCHAUFELRAD-SCHWERPUNKT";

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

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

"ANZAHL MESSWERTE: = 1";

"X1 = %9.3LF", Q31;

"Y1 = %9.3LF", Q32;

"Z1 = %9.3LF", Q33;

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

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

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;	
ALL_DISPLAY	Ausgabe von Q-Parameter-Werten unabhängig von MM/INCH-Einstellung der MOD-Funktion durchführen	
MM_DISPLAY	Q-Parameter-Werte in MM ausgeben, wenn in der MOD-Funktion MM-Anzeige eingestellt ist	
INCH_DISPLAY	Q-Parameter-Werte in INCH umrechnen, wenn in der MOD-Funktion INCH-Anzeige eingestellt ist	
L_ENGLISH	Text nur bei Dialogspr. Englisch ausgeben	
L_GERMAN	Text nur bei Dialogspr. Deutsch ausgeben	
L_CZECH	Text nur bei Dialogspr. Tschechisch ausgeben	
L_FRENCH	Text nur bei Dialogspr. Französisch ausgeben	
L_ITALIAN	Text nur bei Dialogspr. Italienisch ausgeben	
L_SPANISH	Text nur bei Dialogspr. Spanisch ausgeben	
L_SWEDISH	Text nur bei Dialogspr. Schwedisch ausgeben	
L_DANISH	Text nur bei Dialogspr. Dänisch ausgeben	
L_FINNISH	Text nur bei Dialogspr. Finnisch ausgeben	
L_DUTCH	Text nur bei Dialogspr. Niederl. ausgeben	
L_POLISH	Text nur bei Dialogspr. Polnisch ausgeben	
L_PORTUGUE	Text nur bei Dialogspr. Portugiesisch ausgeben	
L_HUNGARIA	Text nur bei Dialogspr. Ungarisch ausgeben	
L_RUSSIAN	Text nur bei Dialogspr. Russisch ausgeben	
L_SLOVENIAN	Text nur bei Dialogspr. Slowenisch ausgeben	
L_ALL	Text unabhängig von der Dialogspr. ausgeben	
HOUR	Anzahl Stunden aus der Echtzeit	
MIN	Anzahl Minuten aus der Echtzeit	

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

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

#### 96 FN 16: F-PRINT TNC:\MASKE\MASKE1.A/RS232:\PROT1.A

Die TNC gibt dann die Datei PROT1.A über die serielle Schnittstelle aus:

MESSPROTOKOLL SCHAUFELRAD-SCHWERPUNKT

DATUM: 27:11:2001

UHRZEIT: 8:56:34

ANZAHL MESSWERTE : = 1

X1 = 149,360

Y1 = 25,509

#### Z1 = 37,000

Wenn Sie FN 16 mehrmals im Programm verwenden, speichert die TNC alle Texte in der Datei, die Sie bei der ersten FN 16-Funktion festgelegt haben. Die Ausgabe der Datei erfolgt erst, wenn die TNC den Satz END PGM liest, wenn Sie die NC-Stopp-Taste drücken oder wenn Sie die Datei mit M CLOSE schließen.

Im **FN 16**-Satz die Format-Datei und die Protokoll-Datei jeweils mit Extension programmieren.

Wenn Sie als Pfadnamen der Protokoll-Datei lediglich den Dateinamen angeben, dann speichert die TNC die Protokolldatei in dem Verzeichnis, in dem das NC-Programm mit der **FN 16**-Funktion steht.

Pro Zeile in der Format-Beschreibungsdatei können Sie maximal 32 Q-Parameter ausgeben.

#### Meldungen auf den Bildschirm ausgeben

Sie können die Funktion **FN 16** auch benützen, um beliebige Meldungen vom NC-Programm aus in einem Überblendfenster auf den Bildschirm der TNC auszugeben. Dadurch lassen sich auf einfache Weise auch längere Hinweistexte an einer beliebigen Stelle im Programm so anzeigen, dass der Bediener darauf reagieren muss. Sie können auch Q-Parameter-Inhalte ausgeben, wenn die Protokoll-Beschreibungs-datei entsprechende Anweisungen enthält.

Damit die Meldung auf dem TNC-Bildschirm erscheint, müssen Sie als Name der Protokolldatei lediglich **SCREEN:** eingeben.

#### 96 FN 16: F-PRINT TNC:\MASKE\MASKE1.A/SCREEN:

Sollte die Meldung mehr Zeilen haben, als in dem Überblendfenster dargestellt sind, können Sie mit den Pfeiltasten im Überblendfenster blättern.

Um das Überblendfenster zu schließen: Taste CE drücken. Um das Fenster programmgesteuert zu schließen folgenden NC-Satz programmieren:

#### 96 FN 16: F-PRINT TNC:\MASKE\MASKE1.A/SCLR:



Für die Protokoll-Beschreibungsdatei gelten alle zuvor beschriebenen Konventionen.

Wenn Sie mehrmals im Programm Texte auf den Bildschirm ausgeben, dann hängt die TNC alle Texte hinter bereits ausgegebene Texte an. Um jeden Text alleine am Bildschirm anzuzeigen, programmieren Sie am Ende der Protokoll-Beschreibungsdatei die Funktion **M\_CLOSE**.

#### Meldungen extern ausgeben

Sie können die Funktion **FN 16** auch benützen, um die mit **FN 16** erzeugten Dateien vom NC-Programm aus extern abzuspeichern. Hierfür stehen zwei Möglichkeiten zur Verfügung:

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

#### 96 FN 16: F-PRINT TNC:\MSK\MSK1.A / PC325:\LOG\PR01.TXT

Den Namen des Zielpfades in der MOD-Funktion unter **Print** bzw. **Print-Test** festlegen, wenn Sie immer in dasselbe Verzeichnis auf dem Server speichern wollen (siehe auch "Zuweisung" auf Seite 624):

#### 96 FN 16: F-PRINT TNC:\MSK\MSK1.A / PR01.TXT



Für die Protokoll-Beschreibungsdatei gelten alle zuvor beschriebenen Konventionen.

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



## FN 18: SYS-DATUM READ: Systemdaten lesen

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

Gruppen-Name, ID-Nr.	Nummer	Index	Bedeutung
Programm-Info, 10	1	-	mm/inch-Zustand
	2	-	Überlappungsfaktor beim Taschenfräsen
	3	-	Nummer aktiver Bearbeitungs-Zyklus
	4	-	Nummer aktiver Bearbeitungs-Zyklus (für Zyklen mit Nummern größer 200)
Maschinenzustand, 20	1	-	Aktive Werkzeug-Nummer
	2	-	Vorbereitete Werkzeug-Nummer
	3	-	Aktive Werkzeug-Achse 0=X, 1=Y, 2=Z, 6=U, 7=V, 8=W
	4	-	Programmierte Spindeldrehzahl
	5	-	Aktiver Spindelzustand: -1=undefiniert, 0=M3 aktiv, 1=M4 aktiv, 2=M5 nach M3, 3=M5 nach M4
	8	-	Kühlmittelzustand: 0=aus, 1=ein
	9	-	Aktiver Vorschub
	10	-	Index des vorbereiteten Werkzeugs
	11	-	Index des aktiven Werkzeugs
	15	-	Nummer der logischen Achse 0=X, 1=Y, 2=Z, 3=A, 4=B, 5=C, 6=U, 7=V, 8=W
	17	-	Nummer des aktuellen Verfahrbereichs (0, 1, 2)
Zyklus-Parameter, 30	1	-	Sicherheits-Abstand aktiver Bearbeitungs-Zyklus
	2	-	Bohrtiefe/Frästiefe aktiver Bearbeitungs-Zyklus
	3	-	Zustell-Tiefe aktiver Bearbeitungs-Zyklus
	4	-	Vorschub Tiefenzust. aktiver Bearbeitungs-Zyklus
	5	-	Erste Seitenlänge Zyklus Rechtecktasche
	6	-	Zweite Seitenlänge Zyklus Rechtecktasche
	7	-	Erste Seitenlänge Zyklus Nut
	8	-	Zweite Seitenlänge Zyklus Nut
	9	-	Radius Zyklus Kreistasche

Gruppen-Name, ID-Nr.	Nummer	Index	Bedeutung
	10	-	Vorschub Fräsen aktiver Bearbeitungs-Zyklus
	11	-	Drehsinn aktiver Bearbeitungs-Zyklus
	12	-	Verweilzeit aktiver Bearbeitungs-Zyklus
	13	-	Gewindesteigung Zyklus 17, 18
	14	-	Schlichtaufmaß aktiver Bearbeitungs-Zyklus
	15	-	Ausräumwinkel aktiver Bearbeitungs-Zyklus
Daten aus der Werkzeug- Tabelle, 50	1	WKZ-Nr.	Werkzeug-Länge
	2	WKZ-Nr.	Werkzeug-Radius
	3	WKZ-Nr.	Werkzeug-Radius R2
	4	WKZ-Nr.	Aufmaß Werkzeug-Länge DL
	5	WKZ-Nr.	Aufmaß Werkzeug-Radius DR
	6	WKZ-Nr.	Aufmaß Werkzeug-Radius DR2
	7	WKZ-Nr.	Werkzeug gesperrt (0 oder 1)
	8	WKZ-Nr.	Nummer des Schwester-Werkzeugs
	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

Gruppen-Name, ID-Nr.	Nummer	Index	Bedeutung
	24	WKZ-Nr.	TS: Taster-Mittenversatz Hauptachse
	25	WKZ-Nr.	TS: Taster-Mittenversatz Nebenachse
	26	WKZ-Nr.	TS: Spindelwinkel beim Kalibrieren
	27	WKZ-Nr.	Werkzeugtyp für die Platz-Tabelle
	28	WKZ-Nr.	Maximaldrehzahl
	Ohne Inde	x: Daten des aktiven \	Verkzeugs
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
	6	Platz-Nr.	Werkzeug-Typ
	7 bis 11	Platz-Nr.	Wert aus Spalte P1 bis P5
	12	Platz-Nr.	Platz reserviert: 0=nein, 1=ja
	13	Platz-Nr.	Flächenmagazin: Platz darüber belegt (0=nein, 1=ja)
	14	Platz-Nr.	Flächenmagazin: Platz darunter belegt (0=nein, 1=ja)
	15	Platz-Nr.	Flächenmagazin: Platz links belegt (0=nein, 1=ja)
	16	Platz-Nr.	Flächenmagazin: Platz rechts belegt (0=nein, 1=ja)
Werkzeug-Platz, 52	1	WKZ-Nr.	Platz-Nummer P
	2	WKZ-Nr.	Werkzeug-Magazinnummer
Datei-Informationen, 56	1	-	Anzahl der Zeilen der Werkzeug-Tabelle TOOL.T
	2	-	Anzahl der Zeilen der aktiven Nullpunkt-Tabelle
	3	Q-Param- Nummer, ab der der Status der Achsen gespeichert wird. +1: Achse aktiv, -1: Achse inaktiv	Anzahl der aktiven Achsen, die in der aktiven Nullpunkt-Tabelle programmiert sind
Direkt nach <b>T00L CALL</b> programmierte Position, 70	1	-	Position gültig/ungültig (Wert ungleich 0/0)
	2	1	X-Achse
	2	2	Y-Achse

315

Gruppen-Name, ID-Nr.	Nummer	Index	Bedeutung
	2	3	Z-Achse
	3	-	Programmierter Vorschub (-1: Kein Vorschub progr.)
Aktive Werkzeug-Korrektur, 200	1	-	Werkzeug-Radius (incl. Delta-Werte)
	2	-	Werkzeug-Länge (incl. Delta-Werte)
Aktive Transformationen, 210	1	-	Grunddrehung Betriebsart Manuell
	2	-	Programmierte Drehung mit Zyklus 10
	3	-	Aktive Spiegelachse
			0: Spiegeln nicht aktiv
			+1: X-Achse gespiegelt
			+2: Y-Achse gespiegelt
			+4: Z-Achse gespiegelt
			+64: U-Achse gespiegelt
			+128: V-Achse gespiegelt
			+256: W-Achse gespiegelt
			Kombinationen = Summe der Einzelachsen
	4	1	Aktiver Maßfaktor X-Achse
	4	2	Aktiver Maßfaktor Y-Achse
	4	3	Aktiver Maßfaktor Z-Achse
	4	7	Aktiver Maßfaktor U-Achse
	4	8	Aktiver Maßfaktor V-Achse
	4	9	Aktiver Maßfaktor W-Achse
	5	1	3D-ROT A-Achse
	5	2	3D-ROT B-Achse
	5	3	3D-ROT C-Achse
	6	-	Bearbeitungsebene Schwenken aktiv/inaktiv (Wert ungleich 0/0) in einer Programmlauf-Betriebsart
	7	-	Bearbeitungsebene Schwenken aktiv/inaktiv (Wert ungleich 0/0) in einer manuellen Betriebsart
Bahntoleranz, 214	8	-	Über Zyklus 32 bzw. MP1096 programmierte Toleranz
Aktive Nullpunkt-Verschiebung, 220	2	1	X-Achse

Gruppen-Name, ID-Nr.	Nummer	Index	Bedeutung
		2	Y-Achse
		3	Z-Achse
		4	A-Achse
		5	B-Achse
		6	C-Achse
		7	U-Achse
		8	V-Achse
		9	W-Achse
Verfahrbereich, 230	2	1 bis 9	Negativer Software-Endschalter Achse 1 bis 9
	3	1 bis 9	Positiver Software-Endschalter Achse 1 bis 9
Soll-Position im REF-System, 240	1	1	X-Achse
		2	Y-Achse
		3	Z-Achse
		4	A-Achse
		5	B-Achse
		6	C-Achse
		7	U-Achse
		8	V-Achse
		9	W-Achse
Aktuelle Position im aktiven Koordinatensystem, 270	1	1	X-Achse
		2	Y-Achse
		3	Z-Achse
		4	A-Achse
		5	B-Achse
		6	C-Achse
		7	U-Achse
		8	V-Achse
		9	W-Achse



Gruppen-Name, ID-Nr.	Nummer	Index	Bedeutung
Status von M128, 280	1	-	0: M128 inaktiv, Wert ungleich 0: M128 aktiv
	2	-	Vorschub, der mit M128 programmiert wurde
Status von M116, 310	116	-	0: M116 inaktiv, Wert ungleich 0: M116 aktiv
	128	-	0: M128 inaktiv, Wert ungleich 0: M128 aktiv
	144	-	0: M144 inaktiv, Wert ungleich 0: M144 aktiv
Aktuelle Systemzeit der TNC, 320	1	0	Systemzeit in Sekunden die seit dem 1.1.1970, 0 Uhr vergangen sind
Schaltendes Tastsystem TS, 350	10	-	Tastsystem-Achse
	11	-	Wirksamer Kugelradius
	12	-	Wirksame Länge
	13	-	Radius Einstellring
	14	1	Mittenversatz Hauptachse
		2	Mittenversatz Nebenachse
	15	-	Richtung des Mittenversatzes gegenüber 0°-Stellung
Tischtastsystem TT	20	1	Mittelpunkt X-Achse (REF-System
		2	Mittelpunkt Y-Achse (REF-System)
		3	Mittelpunkt Z-Achse (REF-System)
	21	-	Teller-Radius
Letzter Antastpunkt TCH PROBE- Zyklus 0 oder letzter Antastpunkt aus Betriebsart Manuell, 360	1	1 bis 9	Position im aktiven Koordinaten-System Achse 1 bis 9
	2	1 bis 9	Position im REF-System Achse 1 bis 9
Wert aus der aktiven Nullpunkt- Tabelle im aktiven Koordinatensystem, 500	NP- Nummer	1 bis 9	X-Achse bis W-Achse
REF-Wert aus der aktiven Nullpunkt-Tabelle, 501	NP- Nummer	1 bis 9	X-Achse bis W-Achse
Wert aus der Preset-Tabelle unter Berücksichtigung der Maschinenkinematik lesen, 502	Preset- Nummer	1 bis 9	X-Achse bis W-Achse
Wert aus der Preset-Tabelle direkt lesen, 503	Preset- Nummer	1 bis 9	X-Achse bis W-Achse

Gruppen-Name, ID-Nr.	Nummer	Index	Bedeutung
Grunddrehung aus der Preset- Tabelle lesen, 504	Preset- Nummer	-	Grunddrehung aus der Spalte ROT
Nullpunkt-Tabelle angewählt, 505	1	-	Rückgabewert = 0: Keine Nullpunkt-Tabelle aktiv Rückgabewert ungleich 0: Nullpunkt-Tabelle aktiv
Daten aus der aktiven Paletten- Tabelle, 510	1	-	Aktive Zeile
	2	-	Palettennummer aus Feld PAL/PGM
	3	-	Aktuelle Zeile der Paletten-Tabelle
	4	-	Letzte Zeile des NC-Programms der aktuellen Palette
Maschinen-Parameter vorhanden, 1010	MP- Nummer	MP-Index	Rückgabewert = 0: MP nicht vorhanden Rückgabewert ungleich 0: MP vorhanden

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

55 FN 18: SYSREAD Q25 = ID210 NR4 IDX3

### FN 19: PLC: Werte an PLC übergeben

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

Schrittweiten und Einheiten: 0,1 µm bzw. 0,0001°

Beispiel: Zahlenwert 10 (entspricht 1 $\mu m$  bzw. 0,001°) an PLC übergeben

56 FN 19: PLC=+10/+Q3



# FN 20: WAIT FOR: NC und PLC synchronisieren



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

Mit der Funktion **FN 20: WAIT FOR** können Sie während des Programmlaufs eine Synchronisation zwischen NC und PLC durchführen. Die NC stoppt das Abarbeiten, bis die Bedingung erfüllt ist, die Sie im FN 20-Satz programmiert haben. Die TNC kann dabei folgende PLC-Operanden überprüfen:

PLC- Operand	Kurzbezeichnung	Adressbereich
Merker	Μ	0 bis 4999
Eingang	I	0 bis 31, 128 bis 152 64 bis 126 (erste PL 401 B) 192 bis 254 (zweite PL 401 B)
Ausgang	0	0 bis 30 32 bis 62 (erste PL 401 B) 64 bis 94 (zweite PL 401 B)
Zähler	C	48 bis 79
Timer	Т	0 bis 95
Byte	В	0 bis 4095
Wort	W	0 bis 2047
Doppelwort	D	2048 bis 4095



In einem FN20-Satz dürfen Sie eine Bedingung mit einer maximalen Länge von 128 Zeichen definieren.

Im FN 20-Satz sind folgende Bedingungen erlaubt:

Bedingung	Kurzbezeichnung
Gleich	==
Kleiner als	<
Größer als	>
Kleiner-Gleich	<=
Größer-Gleich	>=

Darüber hinaus steht die Funktion FN20: WAIT FOR SYNC zur Verfügung. WAIT FOR SYNC immer dann verwenden, wenn Sie z.B. über FN18 Systemdaten lesen, die eine Synchronisation zur Echtzeit erfordern. Die TNC hält dann die Vorausrechnung an und führt den folgenden NC-Satz erst dann aus, wenn auch das NC-Programm tatsächlich diesen Satz erreicht hat.

Beispiel: Programmlauf anhalten, bis die PLC den Merker 4095 auf 1 setzt

32 FN 20: WAIT FOR M4095==1

Beispiel: Interne Vorausrechnung anhalten, aktuelle Position in der X-Achse lesen

32 FN 20: WAIT FOR SYNC

33 FN 18: SYSREAD Q1 = ID270 NR1 IDX1



# FN 25: PRESET: Neuen Bezugspunkt setzen



Diese Funktion können Sie nur programmieren, wenn Sie die Schlüssel-Zahl 555343 eingegeben haben, siehe "Schlüssel-Zahl eingeben", Seite 621.

Mit der Funktion **FN 25: PRESET** können Sie während des Programmlaufs in einer wählbaren Achse einen neuen Bezugspunkt setzen.

- Q-Parameter-Funktion wählen: Taste Q drücken (im Feld für Zahlen-Eingabe, rechts). Die Softkey-Leiste zeigt die Q-Parameter-Funktionen
- > Zusätzliche Funktionen wählen: Softkey SONDER-FUNKT. drücken
- ▶ FN 25 wählen: Softkey-Leiste auf die zweite Ebene schalten, Softkey FN 25 BEZUGSP. SETZEN drücken
- ► Achse?: Achse eingeben, in der Sie einen neuen Bezugspunkt setzen wollen, mit Taste ENT bestätigen
- ▶ Umzurechnender Wert?: Koordinate im aktiven Koordinatensystem eingeben, an der Sie den neuen Bezugspunkt setzen wollen
- ▶ Neuer Bezugspunkt?: Koordinate eingeben, die der umzurechnende Wert im neuen Koordinatensystem haben soll

Beispiel: Auf der aktuellen Koordinate X+100 neuen Bezugspunkt setzen

56 FN 25: PRESET = X/+100/+0

Beispiel: Die aktuelle Koordinate Z+50 soll im neuen Koordinatensystem den Wert -20 haben

56 FN 25: PRESET = Z/+50/-20



322

Mit der Zusatz-Funktion M104 können Sie den letzten, in der Betriebsart Manuell gesetzten Bezugspunkt wieder herstellen (siehe "Zuletzt gesetzten Bezugspunkt aktivieren: M104" auf Seite 356).

# 9.9 Formel direkt eingeben

## Formel eingeben

Über Softkeys können Sie mathematische Formeln, die mehrere Rechenoperationen beinhalten, direkt ins Bearbeitungs-Programm eingeben.

Die mathematischen Verknüpfungs-Funktionen erscheinen mit Druck auf den Softkey FORMEL. Die TNC zeigt folgende Softkeys in mehreren Leisten:

Verknüpfungs-Funktion	Softkey
Addition z.B. <b>Q10 = Q1 + Q5</b>	*
<b>Subtraktion</b> z.B. <b>Q25 = Q7 - Q108</b>	-
Multiplikation z.B. <b>Q12 = 5 * Q5</b>	*
Division z.B. <b>Q25 = Q1 / Q2</b>	/
Klammer auf z.B. <b>Q12 = Q1 * (Q2 + Q3)</b>	(
Klammer zu z.B. <b>Q12 = Q1 * (Q2 + Q3)</b>	>
Wert quadrieren (engl. square) z.B. <b>Q15 = SQ 5</b>	50
Wurzel ziehen (engl. square root) z.B. Q22 = SQRT 25	SORT
Sinus eines Winkels z.B. Q44 = SIN 45	SIN
Cosinus eines Winkels z.B. Q45 = COS 45	COS
Tangens eines Winkels z.B. <b>Q46 = TAN 45</b>	TAN
Arcus-Sinus Umkehrfunktion des Sinus; Winkel bestimmen aus dem Verhältnis Gegenkathete/Hypotenuse z.B. <b>Q10 = ASIN 0,75</b>	ASIN
Arcus-Cosinus Umkehrfunktion des Cosinus; Winkel bestimmen aus dem Verhältnis Ankathete/Hypotenuse z.B. <b>Q11 = ACOS Q40</b>	ACOS



Verknüpfungs-Funktion	Softkey
Arcus-Tangens Umkehrfunktion des Tangens; Winkel bestimmen aus dem Verhältnis Gegenkathete/Ankathete z.B. Q12 = ATAN Q50	ATAN
Werte potenzieren z.B. <b>Q15 = 3^3</b>	^
Konstante PI (3,14159) z.B. Q15 = PI	PI
Logarithmus Naturalis (LN) einer Zahl bilden Basiszahl 2,7183 z.B. Q15 = LN Q11	LN
Logarithmus einer Zahl bilden, Basiszahl 10 z.B. Q33 = LOG Q22	LOG
Exponentialfunktion, 2,7183 hoch n z.B. Q1 = EXP Q12	EXP
Werte negieren (Multiplikation mit -1) z.B. Q2 = NEG Q1	NEG
Nachkomma-Stellen abschneiden Integer-Zahl bilden z.B. Q3 = INT Q42	INT
Absolutwert einer Zahl bilden z.B. Q4 = ABS Q22	ABS
Vorkomma-Stellen einer Zahl abschneiden Fraktionieren z.B. Q5 = FRAC Q23	FRAC
<b>Vorzeichen einer Zahl prüfen</b> z.B. <b>Q12 = SGN Q50</b> Wenn Rückgabewert Q12 = 1, dann Q50 >= 0 Wenn Rückgabewert Q12 = -1, dann Q50 < 0	SGN
Modulowert (Divisionsrest) berechnen z.B. Q12 = 400 % 360 Ergebnis: Q12 = 40	×
# Rechenregeln

Für das Programmieren mathematischer Formeln gelten folgende Regeln:

#### Punkt- vor Strichrechnung

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

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

#### oder

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

- **1.** Rechenschritt 10 quadrieren = 100
- 2. Rechenschritt 3 mit 3 potenzieren = 27
- **3.** Rechenschritt 100 27 = 73

#### Distributivgesetz

Gesetz der Verteilung beim Klammerrechnen

a \* (b + c) = a \* b + a \* c



# **Eingabe-Beispiel**

9.9 Formel direkt eingeben

Winkel berechnen mit arctan aus Gegenkathete (Q12) und Ankathete (Q13); Ergebnis Q25 zuweisen:

Q	FORMEL	Formel-Eingabe wählen: Taste Q und Softkey FORMEL drücken, oder Schnelleinstieg nutzen:
Q		Q-Taste auf der ASCII-Tastatur drücken
PARAM	IETER-NR	. FÜR ERGEBNIS?
ENT	25	Parameter-Nummer eingeben
	ATAN	Softkey-Leiste weiterschalten und Arcus-Tangens- Funktion wählen
	ſ	Softkey-Leiste weiterschalten und Klammer öffnen
Q	12	Q-Parameter Nummer 12 eingeben
,		Division wählen
Q	13	Q-Parameter Nummer 13 eingeben
,		Klammer schließen und Formel-Eingabe beenden

#### **NC-Beispielsatz**

37 Q25 = ATAN (Q12/Q13)

# 9.10 String-Parameter

# Funktionen der Stringverarbeitung

Die Stringverarbeitung (engl. string = Zeichenkette) über **QS**-Parameter können Sie verwenden, um variable Zeichenketten zu erstellen. Solche Zeichenketten können Sie beispielsweise über die Funktion **FN 16:F-PRINT** ausgeben, um variable Protokolle zu erstellen.

Einem String-Parametern können Sie eine Zeichenkette (Buchstaben, Ziffern, Sonderzeichen, Steuerzeichen und Leerzeichen) mit einer Länge von bis zu 256 Zeichen zuweisen. Die zugewiesenen bzw.eingelesenen Werte können Sie mit den nachfolgend beschriebenen Funktionen weiter verarbeiten und überprüfen. Wie bei der Q-Parameter-Programmierung stehen Ihnen insgesamt 2000 QS-Parameter zur Verfügung (siehe auch "Prinzip und Funktionsübersicht" auf Seite 290).

In den Q-Parameter-Funktionen STRING FORMEL und FORMEL sind unterschiedliche Funktionen für die Verarbeitung von String-Parametern enthalten.

Funktionen der STRING FORMEL	Softkey	Seite
String-Parameter zuweisen	STRING	Seite 328
String-Parameter verketten		Seite 328
Numerischen Wert in einen String- Parameter umwandeln	TOCHAR	Seite 330
Teilstring aus einem String-Parameter kopieren	SUBSTR	Seite 331
Systemdaten in einen String-Parameter kopieren	SYSSTR	Seite 332

String-Funktionen in der FORMEL- Funktion	Softkey	Seite
String-Parameter in einen numerischen Wert umwandeln	TONUMB	Seite 334
Prüfen eines String-Parameters	INSTR	Seite 335
Länge eines String-Parameters ermitteln	STRLEN	Seite 336
Alphabetische Reihenfolge vergleichen	STRCOMP	Seite 337



Wenn Sie die Funktion STRING FORMEL verwenden, ist das Ergebnis der durchgeführten Rechenoperation immer ein String. Wenn Sie die Funktion FORMEL verwenden, ist das Ergebnis der durchgeführten Rechenoperation immer ein numerischen Wert.

# String-Parameter zuweisen

Bevor Sie String-Variablen verwenden, müssen Sie diese zuerst zuweisen. Dazu verwenden Sie den Befehl **DECLARE STRING**.



Softkey-Leiste mit Sonderfunktionen einblenden



Menü für Funktionen zur Definition verschiedener Klartext-Funktionen wählen



String-Funktionen wählen

Funktion DECLARE STRING wählen

**NC-Beispielsatz:** 

**37 DECLARE STRING QS10 = "WERKSTÜCK"** 

1

## **String-Parameter verketten**

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



Softkey-Leiste mit Sonderfunktionen einblenden

Menü für Funktionen zur Definition verschiedener

PROGRAMM FUNKTIONEN

STRING FUNKTIONEN
STRING- FORMEL

► Funktion STRING-FORMEL wählen

Klartext-Funktionen wählen String-Funktionen wählen

- Nummer des String-Parameters eingeben, in den die TNC den verketteten String speichern soll, mit Taste ENT bestätigen
- Nummer des String-Parameters eingeben, in dem der erste Teilstring gespeichert ist, mit Taste ENT bestätigen: Die TNC zeigt das Verkettungs-Symbol || an
- Mit Taste ENT bestätigen
- Nummer des String-Parameters eingeben, in dem der zweite Teilstring gespeichert ist, mit Taste ENT bestätigen
- Vorgang widerholen, bis Sie alle zu verkettenden Teilstrings gewählt haben, mit Taste END beenden

# Beispiel: QS10 soll den kompletten Text von QS12, QS13 und QS14 enthalten

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.



Q-Parameter-Funktionen wählen

- ▶ Funktion STRING-FORMEL wählen
- Funktion zum Umwandeln eines numerischen Wertes in einen String-Parameter wählen
- Zahl oder gewünschten Q-Parameter eingeben, den die TNC wandeln soll, mit Taste ENT bestätigen
- Wenn gewünscht die Anzahl der Nachkommastellen eingeben, die die TNC mit umwandeln soll, mit Taste ENT bestätigen
- Klammerausdruck mit Taste ENT schließen und Eingabe mit Taste END beenden

#### Beispiel: Parameter Q50 in String-Parameter QS11 umwandeln, 3 Dezimalstellen verwenden

37 QS11 = TOCHAR ( DAT+Q50 DECIMALS3 )

Т



## Teilstring aus einem String-Parameter kopieren

Mit der Funktion SUBSTR können Sie aus einem String-Parameter einen definierbaren Bereich herauskopieren.



Q-Parameter-Funktionen wählen



- ► Funktion STRING-FORMEL wählen
- Nummer des Parameters eingeben, in den die TNC die kopierte Zeichenfolge speichern soll, mit Taste ENT bestätigen



- Funktion zum Ausschneiden eines Teilstrings wählen
- Nummer des QS-Parameters eingeben, aus dem Sie den Teilstring herauskopieren wollen, mit Taste ENT bestätigen
- Nummer der Stelle eingeben, ab der Sie den Teilstring kopieren wollen, mit Taste ENT bestätigen
- Anzahl der Zeichen eingeben, die Sie kopieren wollen, mit Taste ENT bestätigen
- Klammerausdruck mit Taste ENT schließen und Eingabe mit Taste END beenden



Darauf achten, dass das erste Zeichen einer Textfolge intern an der 0. Stelle beginnt.

Beispiel: Aus dem String-Parameter QS10 ist ab der dritten Stelle (BEG2) ein vier Zeichen langer Teilstring (LEN4) zu lesen

37 QS13 = SUBSTR (SRC QS10 BEG2 LEN4)



# 9.10 String-Parameter

# Systemdaten in einen String-Parameter kopieren

Mit der Funktion **SYSSTR** können Sie Systemdaten in einen String-Parameter kopieren. Momentan steht nur das Auslesen der aktuellen Systemzeit zur Verfügung:



SYSSTR

▶ Q-Parameter-Funktionen wählen

- Funktion STRING-FORMEL wählen
- Nummer des Parameters eingeben, in den die TNC die kopierte Zeichenfolge speichern soll, mit Taste ENT bestätigen
- Funktion zum Kopieren von Systemdaten wählen
- Nummer des Systemschlüssels, für die Systemzeit ID321 eingeben, den Sie kopieren wollen, mit Taste ENT bestätigen
- Index zu Systemschlüssel eingeben. Definiert das Format der auszulessenden Systemzeit, mit Taste ENT bestätigen (siehe Beschreibung weiter unten)
- Arrayindex der zu lesenden Quelle hat momentan keine Funktion, mit Taste NO ENT bestätigen
- **Zahl, die in Text zu wandeln ist**, hat momentan keine Funktion, mit Taste NO ENT bestätigen
- Klammerausdruck mit Taste ENT schließen und Eingabe mit Taste END beenden



Diese Funktion ist für zukünftige Erweiterungen vorbereitet. Die Parameter **IDX** und **DAT** haben momentan keine Funktion.



Für die Formatierung des Datums können Sie folgende Formate verwenden:

- 0: TT.MM.JJJJ hh:mm:ss
- 1: T.MM.JJJJ h:mm:ss
- 2: T.MM.JJJJ h:mm
- 3: T.MM.JJ h:mm
- 4: JJJJ-MM-TT- hh:mm:ss
- 5: JJJJ-MM-TT hh:mm
- 6: JJJJ-MM-TT h:mm
- 7: JJ-MM-TT h:mm
- 8: TT.MM.JJJJ
- 9: T.MM.JJJJ
- 10: T.MM.JJ
- 11: JJJJ-MM-TT
- 12: JJ-MM--TT
- 13: hh:mm:ss
- 14: h:mm:ss
- 🔳 15: h:mm

Beispiel: Aktuelle Systemzeit im Format TT.MM.JJJJ hh:mm:ss auslesen und im Parameter QS13 ablegen.

37 QS13 = SYSSTR ( ID321 NR0)



# String-Parameter in einen numerischen Wert umwandeln

Die Funktion **TONUMB** wandelt einen String-Parameter in einen numerischen Wert um. Der umzuwandelnde Wert sollte nur aus Zahlenwerten bestehen.



Der umzuwandelnde QS-Parameter darf nur einen Zahlenwert enthalten, ansonsten gibt die TNC eine Fehlermeldung aus.



▶ Q-Parameter-Funktionen wählen

- Funktion FORMEL wählen
- Nummer des Parameters eingeben, in den die TNC den numerischen Wert speichern soll, mit Taste ENT bestätigen



- Softkey-Leiste umschalten
- Funktion zum Umwandeln eines String-Parameters in einen numerischen Wert wählen
- Nummer des QS-Parameters eingeben, den die TNC wandeln soll, mit Taste ENT bestätigen
- Klammerausdruck mit Taste ENT schließen und Eingabe mit Taste END beenden

# Beispiel: String-Parameter QS11 in einen numerischen Parameter Q82 umwandeln

37 Q82 = TONUMB ( SRC\_QS11 )



# Prüfen eines String-Parameters

Mit der Funktion **INSTR** können Sie überprüfen, ob bzw. wo ein String-Parameter in einem anderen String-Parameter enthalten ist.



▶ Q-Parameter-Funktionen wählen



Funktion FORMEL wählen

Nummer des Q-Parameters eingeben, in den die TNC die Stelle speichern soll, an der der zu suchende Text beginnt, mit Taste ENT bestätigen



- Softkey-Leiste umschalten
- Funktion zum Prüfen eines String-Parameters wählen
- Nummer des QS-Parameters eingeben, in dem der zu suchende Text gespeichert ist, mit Taste ENT bestätigen
- Nummer des QS-Parameters eingeben, den die TNC durchsuchen soll, mit Taste ENT bestätigen
- Nummer der Stelle eingeben, ab der die TNC den Teilstring suchen soll, mit Taste ENT bestätigen
- Klammerausdruck mit Taste ENT schließen und Eingabe mit Taste END beenden

Darauf achten, dass das erste Zeichen einer Textfolge intern an der 0. Stelle beginnt.

Wenn die TNC den zu suchenden Teilstring nicht findet, dann speichert sie die Gesamtlänge des zu durchsuchenden Strings (Zählung beginnt hier bei 1) in den Ergebnis-Parameter.

Tritt der zu suchende Teilstring mehrfach auf, dann liefert die TNC die erste Stelle zurück, an der Sie den Teilstring findet.

# Beispiel: QS10 durchsuchen auf den in Parameter QS13 gespeicherten Text. Suche ab der dritten Stelle beginnen

#### 37 Q50 = INSTR ( SRC\_QS10 SEA\_QS13 BEG2 )

# 9.10 String-Parameter

# Länge eines String-Parameters ermitteln

Die Funktion **STRLEN** liefert die Länge des Textes, der in einem wählbaren String-Parameter gespeichert ist.



▶ Q-Parameter-Funktionen wählen



- Funktion FORMEL wählen
- Nummer des Q-Parameters eingeben, in dem die TNC die zu ermittelnde Stringlänge speichern soll, mit Taste ENT bestätigen



- Softkey-Leiste umschalten
  - Funktion zum ermitteln der Textlänge eines String-Parameters wählen
  - Nummer des QS-Parameters eingeben, von dem die TNC die Länge ermitteln soll, mit Taste ENT bestätigen
  - Klammerausdruck mit Taste ENT schließen und Eingabe mit Taste END beenden

#### Beispiel: Länge von QS15 ermitteln

37 Q52 = STRLEN ( SRC\_QS15 )

1

# Alphabetische Reihenfolge vergleichen

Mit der Funktion **STRCOMP** können Sie die alphabetische Reihenfolge von String-Parametern vergleichen.



- ▶ Q-Parameter-Funktionen wählen
- FORMEL
- Funktion FORMEL wählen
- Nummer des Q-Parameters eingeben, in dem die TNC das Vergleichsergebnis speichern soll, mit Taste ENT bestätigen



- Softkey-Leiste umschalten
- Funktion zum Vergleichen von String-Parametern wählen
- Nummer des ersten QS-Parameters eingeben, den die TNC vergleichen soll, mit Taste ENT bestätigen
- Nummer des zweiten QS-Parameters eingeben, den die TNC vergleichen soll, mit Taste ENT bestätigen
- Klammerausdruck mit Taste ENT schließen und Eingabe mit Taste END beenden



Die TNC liefert folgende Ergebnisse zurück:

- **0**: Die verglichenen QS-Parameter sind identisch
- +1: Der erste QS-Parameter liegt alphabetisch vor dem zweiten QS-Parameter
- -1: Der erste QS-Parameter liegt alphabetisch hinter dem zweiten QS-Parameter

# Beispiel: Alphabetische Reihenfolge von QS12 und QS14 vergleichen

37 Q52 = STRCOMP ( SRC\_QS12 SEA\_QS14 )



# 9.11 Vorbelegte Q-Parameter

Die Q-Parameter Q100 bis Q199 werden von der TNC mit Werten belegt. Den Q-Parametern werden zugewiesen:

- Werte aus der PLC
- Angaben zu Werkzeug und Spindel
- Angaben zum Betriebszustand
- Messergebnisse aus Tastsystem-Zyklen usw.



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.

# WMAT-Satz: QS100

Die TNC legt das im WMAT-Satz definierte Material im Parameter **Q\$100** ab.

# **Aktiver Werkzeug-Radius: Q108**

Der aktive Wert des Werkzeug-Radius wird Q108 zugewiesen. Q108 setzt sich zusammen aus:

- Werkzeug-Radius R (Werkzeug-Tabelle oder TOOL DEF-Satz)
- Delta-Wert DR aus der Werkzeug-Tabelle
- Delta-Wert DR aus dem TOOL CALL-Satz



Die TNC speichert den aktiven Werkzeug-Radius auch über eine Stromunterbrechung hinaus.

1

## 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 (MP7430) zu.



# Maßangaben im Programm: Q113

Der Wert des Parameters Q113 hängt bei Verschachtelungen mit PGM CALL von den Maßangaben des Programms ab, das als erstes andere Programme ruft.

Maßangaben des Hauptprogramms	Parameter-Wert
Metrisches System (mm)	Q113 = 0
Zoll-System (inch)	Q113 = 1

# Werkzeug-Länge: Q114

Der aktuelle Wert der Werkzeug-Länge wird Q114 zugewiesen.

Der aktive Wert der Werkzeug-Länge wird Q114 zugewiesen. Q114 setzt sich zusammen aus:

- Werkzeug-Lälnge L (Werkzeug-Tabelle oder TOOL DEF-Satz)
- Delta-Wert DL aus der Werkzeug-Tabelle
- Delta-Wert DL aus dem TOOL CALL-Satz



Die TNC speichert die aktive Werkzeug-Länge auch über eine Stromunterbrechung hinaus.

# Koordinaten nach Antasten während des Programmlaufs

Die Parameter Q115 bis Q119 enthalten nach einer programmierten Messung mit dem 3D-Tastsystem die Koordinaten der Spindelposition zum Antast-Zeitpunkt. Die Koordinaten beziehen sich auf den Bezugspunkt, der in der Betriebsart Manuell aktiv ist.

Die Länge des Taststifts und der Radius der Tastkugel werden für diese Koordinaten nicht berücksichtigt.

Koordinatenachse	Parameter-Wert
X-Achse	Q115
Y-Achse	Q116
Z-Achse	Q117
IV. Achse abhängig von MP100	Q118
V. Achse abhängig von MP100	Q119

Т

## Ist-Sollwert-Abweichung bei automatischer Werkzeug-Vermessung mit dem TT 130

Ist-Soll-Abweichung	Parameter-Wert
Werkzeug-Länge	Q115
Werkzeug-Radius	Q116

## Schwenken der Bearbeitungsebene mit Werkstück-Winkeln: von der TNC berechnete Koordinaten für Drehachsen

Koordinaten	Parameter-Wert
A-Achse	Q120
B-Achse	Q121
C-Achse	Q122



# Messergebnisse von Tastsystem-Zyklen (siehe auch Benutzer-Handbuch Tastsystem-Zyklen)

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

Gemessene Abweichung mit Zyklus 440	Parameter-Wert
X-Achse	Q185
Y-Achse	Q186
Z-Achse	Q187
Merker für Zyklen	Q188

Werkzeug-Vermessung mit BLUM-Laser	Parameter-Wert
Reserviert	Q190
Reserviert	Q191
Reserviert	Q192
Reserviert	Q193

Reserviert für interne Verwendung	Parameter-Wert
Merker für Zyklen	Q195
Merker für Zyklen	Q196
Merker für Zyklen (Bearbeitungsbilder)	Q197
Nummer des zuletzt aktiven Messzyklus	Q198

Status Werkzeug-Vermessung mit TT	Parameter-Wert
Werkzeug innerhalb Toleranz	Q199 = 0,0
Werkzeug ist verschlissen (LTOL/RTOL überschritten)	Q199 = 1,0
Werkzeug ist gebrochen (LBREAK/RBREAK überschritten)	Q199 = 2,0



# 9.12 Programmier-Beispiele

# **Beispiel: Ellipse**

Programm-Ablauf

- Die Ellipsen-Kontur wird durch viele kleine Geradenstücke angenähert (über Q7 definierbar). Je mehr Berechnungsschritte definiert sind, desto glatter wird die Kontur
- Die Fräsrichtung bestimmen Sie über den Startund Endwinkel in der Ebene: Bearbeitungsrichtung im Uhrzeigersinn: Startwinkel > Endwinkel Bearbeitungsrichtung im Gegen-Uhrzeigersinn: Startwinkel < Endwinkel</li>
- Werkzeug-Radius wird nicht berücksichtigt



O BEGIN PGM ELLIPSE MM	
$1 \ Q1 = +50$	Mitte X-Achse
2 Q2 = +50	Mitte Y-Achse
3 Q3 = +50	Halbachse X
4 Q4 = +30	Halbachse Y
5 Q5 = +0	Startwinkel in der Ebene
6 Q6 = +360	Endwinkel in der Ebene
7 Q7 = +40	Anzahl der Berechnungs-Schritte
8 Q8 = +0	Drehlage der Ellipse
9 Q9 = +5	Frästiefe
10 Q10 = +100	Tiefenvorschub
11 Q11 = +350	Fräsvorschub
12 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	Werkzeug-Aufruf
16 L Z+250 RO 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
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 RO 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 RO FMAX	Auf Sicherheits-Abstand fahren
46 LBL 0	Unterprogramm-Ende
47 END PGM ELLIPSE MM	

## Beispiel: Zylinder konkav mit Radiusfräser

Programm-Ablauf

- Programm funktioniert nur mit Radiusfräser, die Werkzeuglänge bezieht sich auf das Kugelzentrum
- Die Zylinder-Kontur wird durch viele kleine Geradenstücke angenähert (über Q13 definierbar). Je mehr Schnitte definiert sind, desto glatter wird die Kontur
- Der Zylinder wird in Längsschnitten (hier: Parallel zur Y-Achse) gefräst
- Die Fräsrichtung bestimmen Sie über den Startund Endwinkel im Raum: Bearbeitungsrichtung im Uhrzeigersinn: Startwinkel > Endwinkel Bearbeitungsrichtung im Gegen-Uhrzeigersinn:
- Startwinkel < Endwinkel
- Werkzeug-Radius wird automatisch korrigiert



O BEGIN PGM ZYLIN MM	
1 Q1 = +50	Mitte X-Achse
2 Q2 = +0	Mitte Y-Achse
3 Q3 = +0	Mitte Z-Achse
4 Q4 = +90	Startwinkel Raum (Ebene Z/X)
5 Q5 = +270	Endwinkel Raum (Ebene Z/X)
$6 \ Q6 = +40$	Zylinderradius
7 Q7 = +100	Länge des Zylinders
8 Q8 = +0	Drehlage in der Ebene X/Y
9 Q10 = +5	Aufmaß Zylinderradius
10 Q11 = +250	Vorschub Tiefenzustellung
11 Q12 = +400	Vorschub Fräsen
12 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	Werkzeug-Aufruf
16 L Z+250 RO FMAX	Werkzeug freifahren
17 CALL LBL 10	Bearbeitung aufrufen
18 FN 0: Q10 = +0	Aufmaß rücksetzen
19 CALL LBL 10	Bearbeitung aufrufen



(1)
<u> </u>
Ð
· —
<b>Q</b>
S
-
Φ
Ω
<u>.</u>
Ð
-
Ξ
Ā
Ľ
5
Ľ,
0
<u> </u>
<b>A</b> I
L N
<b>~</b>
<u> </u>
0)

20 L Z+100 R0 FMAX M2	Werkzeug freifahren, Programm-Ende
21 LBL 10	Unterprogramm 10: Bearbeitung
22 Q16 = Q6 - Q10 - Q108	Aufmaß und Werkzeug bezogen auf Zylinder-Radius verrechnen
23 Q20 = +1	Schnittzähler setzen
24  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 RO 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+
$38 \ Q20 = +Q20 + +1$	Schnittzähler aktualisieren
39  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  Q20 = +Q20 + +1	Schnittzähler aktualisieren
44  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
- Werkzeug-Radius wird automatisch korrigiert



O BEGIN PGM KUGEL MM		
1 Q1 = +50	Mitte X-Achse	
2 Q2 = +50	Mitte Y-Achse	
3 Q4 = +90	Startwinkel Raum (Ebene Z/X)	
4 Q5 = +0	Endwinkel Raum (Ebene Z/X)	
5 Q14 = +5	Winkelschritt im Raum	
6 Q6 = +45	Kugelradius	
7 Q8 = +0	Startwinkel Drehlage in der Ebene X/Y	
8 Q9 = +360	Endwinkel Drehlage in der Ebene X/Y	
9 Q18 = +10	Winkelschritt in der Ebene X/Y fürs Schruppen	
10 Q10 = +5	Aufmaß Kugelradius fürs Schruppen	
11 Q11 = +2	Sicherheits-Abstand für Vorpositionierung in der Spindelachse	
12 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	Werkzeug-Aufruf	
16 L Z+250 R0 FMAX	Werkzeug freifahren	

17 CALL LBL 10	Bearbeitung aufrufen	
18 Q10 = +0	Aufmaß rücksetzen	
19 Q18 = +5	Winkelschritt in der Ebene X/Y fürs Schlichten	
20 CALL LBL 10	Bearbeitung aufrufen	
21 L Z+100 RO FMAX M2	Werkzeug freifahren, Programm-Ende	
22 LBL 10	Unterprogramm 10: Bearbeitung	
23 Q23 = +Q11 + +Q6	Z-Koordinate für Vorpositionierung berechnen	
24 Q24 = +Q4	Startwinkel Raum (Ebene Z/X) kopieren	
25 Q26 = +Q6 + +Q108	Kugelradius korrigieren für Vorpositionierung	
26 Q28 = +Q8	Drehlage in der Ebene kopieren	
27 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		
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 Werkzeug-Radius 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 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 RO FMAX	Vorpositionieren für nächsten Bogen	
46 Q28 = +Q28 + +Q18	Drehlage in der Ebene aktualisieren	
47 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		

1





Programmieren: Zusatz-Funktionen

# 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 zwei Zusatz-Funktionen M am Ende eines Positionier-Satzes oder auch in einem separaten Satz eingeben. Die TNC zeigt dann den Dialog: **Zusatz-Funktion M**?

Gewöhnlich geben Sie im Dialog nur die Nummer der Zusatz-Funktion an. Bei einigen Zusatz-Funktionen wird der Dialog fortgeführt, damit Sie Parameter zu dieser Funktion eingeben können.

In den Betriebsarten Manueller Betrieb und El. Handrad geben Sie die Zusatz-Funktionen über den Softkey M ein.



Beachten Sie, dass einige Zusatz-Funktionen zu Beginn eines Positionier-Satzes wirksam werden, andere am Ende, unabhängig von der Reihenfolge, in der sie im jeweiligen NC-Satz stehen.

Die Zusatz-Funktionen wirken ab dem Satz, in dem sie aufgerufen werden.

Einige Zusatz-Funktionen gelten nur in dem Satz, in dem sie programmiert sind. Wenn die Zusatz-Funktion nicht nur satzweise wirksam ist, müssen Sie diese in einem nachfolgenden Satz mit einer separaten M-Funktion wieder aufheben, oder Sie wird automatisch von der TNC am Programm-Ende aufgehoben.

#### Zusatz-Funktion im STOPP-Satz eingeben

Ein programmierter STOPP-Satz unterbricht den Programmlauf bzw. den Programm-Test, z.B. für eine Werkzeug-Überprüfung. In einem STOPP-Satz können Sie eine Zusatz-Funktion M programmieren:



Programmlauf-Unterbrechung programmieren: Taste STOPP drücken

► Zusatz-Funktion M eingeben

NC-Beispielsätze

87 STOP M6



# 10.2 Zusatz-Funktionen für Programmlauf-Kontrolle, Spindel und Kühlmittel

# Übersicht

М	Wirkung	Wirkung am Satz -	Anfang	Ende
M0	Programmlau Spindel HALT Kühlmittel AL	f HALT JS		-
M1	Wahlweiser F Spindel HALT Kühlmittel AL Programm-Te	Programmlauf HALT JS (wirkt nicht im est)		
M2	Programmlauf HALT Spindel HALT Kühlmittel aus Rücksprung zu Satz 1 Löschen der Status-Anzeige (abhängig von Maschinen-Parameter 7300)			
M3	Spindel EIN ir	m Uhrzeigersinn		
M4	Spindel EIN g	egen den Uhrzeigersinn		
M5	Spindel HALT	-		
M6	Werkzeugwe Spindel HALT Programmlau Maschinen-Pa	chsel f HALT (abhängig von arameter 7440)		
M8	Kühlmittel Ell	N		
M9	Kühlmittel AL	JS		
M13	Spindel EIN ir Kühlmittel EII	m Uhrzeigersinn N	-	
M14	Spindel EIN g Kühlmittel eir	egen den Uhrzeigersinn 1		
M30	wie M2			



# 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

- Verfahrbereichs-Begrenzungen (Software-Endschalter) zu setzen
- maschinenfeste Positionen (z.B. Werkzeugwechsel-Position) anzufahren
- einen Werkstück-Bezugspunkt zu setzen

Der Maschinenhersteller gibt für jede Achse den Abstand des Maschinen-Nullpunkts vom Maßstab-Nullpunkt in einen Maschinen-Parameter ein.

#### Standardverhalten

Koordinaten bezieht die TNC auf den Werkstück-Nullpunkt, siehe "Bezugspunkt-Setzen ohne 3D-Tastsystem", Seite 541.

#### Verhalten mit M91 – Maschinen-Nullpunkt

Wenn sich Koordinaten in Positionier-Sätzen auf den Maschinen-Nullpunkt beziehen sollen, dann geben Sie in diesen Sätzen M91 ein.



Wenn Sie in einem M91-Satz inkrementale Koordinaten programmieren, dann beziehen sich diese Koordinaten auf die letzte programmierte M91-Position. Ist im aktiven NC-Programm keine M91-Position programmiert, dann beziehen sich die Koordinaten auf die aktuelle Werkzeug-Position.

Die TNC zeigt die Koordinatenwerte bezogen auf den Maschinen-Nullpunkt an. In der Status-Anzeige schalten Sie die Koordinaten-Anzeige auf REF, siehe "Status-Anzeigen", Seite 75.



#### Verhalten mit M92 – Maschinen-Bezugspunkt



Neben dem Maschinen-Nullpunkt kann der Maschinenhersteller noch eine weitere maschinenfeste Position (Maschinen-Bezugspunkt) festlegen.

Der Maschinenhersteller legt für jede Achse den Abstand des Maschinen-Bezugspunkts vom Maschinen-Nullpunkt fest (siehe Maschinenhandbuch).

Wenn sich die Koordinaten in Positionier-Sätzen auf den Maschinen-Bezugspunkt beziehen sollen, dann geben Sie in diesen Sätzen M92 ein.



Auch mit M91 oder M92 führt die TNC die Radiuskorrektur korrekt aus. Die Werkzeug-Länge wird jedoch **nicht** berücksichtigt.

#### Wirkung

M91 und M92 wirken nur in den Programmsätzen, in denen M91 oder M92 programmiert ist.

M91 und M92 werden wirksam am Satz-Anfang.

#### Werkstück-Bezugspunkt

Wenn sich Koordinaten immer auf den Maschinen-Nullpunkt beziehen sollen, dann kann das Bezugspunkt-Setzen für eine oder mehrere Achsen gesperrt werden.

Wenn das Bezugspunkt-Setzen für alle Achsen gesperrt ist, dann zeigt die TNC den Softkey BEZUGSPUNKT SETZEN in der Betriebsart Manueller Betrieb nicht mehr an.

Das Bild zeigt Koordinatensysteme mit Maschinen- und Werkstück-Nullpunkt.

#### M91/M92 in der Betriebsart Programm-Test

Um M91/M92-Bewegungen auch grafisch simulieren zu können, müssen Sie die Arbeitsraum-Überwachung aktivieren und das Rohteil bezogen auf den gesetzten Bezugspunkt anzeigen lassen, siehe "Rohteil im Arbeitsraum darstellen", Seite 637.



# Zuletzt gesetzten Bezugspunkt aktivieren: M104

## Funktion

Beim Abarbeiten von Paletten-Tabellen überschreibt die TNC ggf. den zuletzt von Ihnen gesetzten Bezugspunkt mit Werten aus der Paletten-Tabelle. Mit der Funktion M104 aktivieren Sie wieder den zuletzt von Ihnen gesetzten Bezugspunkt.

## Wirkung

M104 wirkt nur in den Programm-Sätzen, in denen M104 programmiert ist.

M104 wird wirksam am Satz-Ende.

Die TNC verändert die aktive Grunddrehung beim Ausführen der Funktion M104 nicht.

# 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 Positionensätze bzw. Bearbeitungszyklen werden wieder im geschwenkten Koordinaten-System ausgeführt, dies kann bei Bearbeitungszyklen mit absoluter Vorpositionierung zu Problemen führen.

Die Funktion M130 ist nur erlaubt, wenn die Funktion Bearbeitungsebene Schwenken aktiv ist.

## Wirkung

M130 ist satzweise wirksam in Geraden-Sätzen ohne Werkzeug-Radiuskorrektur.



# 10.4 Zusatz-Funktionen für das Bahnverhalten

## Ecken verschleifen: M90

#### Standardverhalten

Die TNC hält bei Positionier-Sätzen ohne Werkzeug-Radiuskorrektur das Werkzeug an den Ecken kurz an (Genau-Halt).

Bei Programmsätzen mit Radiuskorrektur (RR/RL) fügt die TNC an Außenecken automatisch einen Übergangskreis ein.

#### Verhalten mit M90

Das Werkzeug wird an eckigen Übergängen mit konstanter Bahngeschwindigkeit geführt: Die Ecken verschleifen und die Werkstück-Oberfläche wird glatter. Zusätzlich verringert sich die Bearbeitungszeit.

Anwendungsbeispiel: Flächen aus kurzen Geradenstücken.

#### Wirkung

M90 wirkt nur in dem Programmsatz, in dem M90 programmiert ist.

M90 wird wirksam am Satz-Anfang. Betrieb mit Schleppabstand muss angewählt sein.

# Definierten Rundungskreis zwischen Geradenstücken einfügen: M112

#### Kompatibilität

Aus Kompatibilitätsgründen ist die Funktion M112 weiterhin verfügbar. Um die Toleranz beim schnellen Konturfräsen festzulegen, empfiehlt HEIDENHAIN jedoch die Verwendung des Zyklus TOLERANZ (siehe Benutzer-Handbuch Zyklen, Zyklus 32 TOLERANZ).







# Punkte beim Abarbeiten von nicht korrigierten Geradensätzen nicht berücksichtigen: M124

#### Standardverhalten

Die TNC arbeitet alle Geradensätze ab, die im aktiven Programm eingegeben sind.

#### Verhalten mit M124

Beim Abarbeiten von **nicht korrigierten Geradensätzen** mit sehr kleinen Punktabständen können Sie über den Parameter **T** einen minimalen Punktabstand definieren, bis zu dem die TNC Punkte beim Abarbeiten nicht berücksichtigen soll.

#### Wirkung

M124 wird wirksam am Satzanfang.

Die TNC setzt M124 automatisch zurück, wenn Sie ein neues Programm anwählen.

#### M124 eingeben

Wenn Sie in einem Positionier-Satz M124 eingeben, dann führt die TNC den Dialog für diesen Satz fort und erfragt den minimalen Punktabstand  $\mathbf{T}$ .

**T** können Sie auch über Q-Parameter festlegen (siehe "Prinzip und Funktionsübersicht" auf Seite 290).

1

# Kleine Konturstufen bearbeiten: M97

#### Standardverhalten

Die TNC fügt an der Außenecke einen Übergangskreis ein. Bei sehr kleinen Konturstufen würde das Werkzeug dadurch die Kontur beschädigen.

Die TNC unterbricht an solchen Stellen den Programmlauf und gibt die Fehlermeldung "Werkzeug-Radius zu groß" aus.

#### Verhalten mit M97

Die TNC ermittelt einen Bahnschnittpunkt für die Konturelemente – wie bei Innenecken – und fährt das Werkzeug über diesen Punkt.

Programmieren Sie M97 in dem Satz, in dem der Außeneckpunkt festgelegt ist.



Anstelle **M97** sollten Sie die wesentlich leistungsfähigere Funktion **M120 LA** verwenden (siehe "Radiuskorrigierte Kontur vorausberechnen (LOOK AHEAD): M120" auf Seite 365)!

#### 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 CALL 20	Werkzeug mit großem Werkzeug-Radius
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
## 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:

10	L	Χ	Y	RLF	
11	L	Χ	ΙΥ	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



Vorschubreduzierung mit M103 ist nur wirksam, wenn Bit4 im MP7440=1 gesetzt ist.

Die TNC reduziert den Bahnvorschub, wenn das Werkzeug in negativer Richtung der Werkzeugachse fährt. Der Vorschub beim Eintauchen FZMAX wird errechnet aus dem zuletzt programmierten Vorschub FPROG und einem Faktor F%:

 $FZMAX = FPROG \times F\%$ 

### M103 eingeben

Wenn Sie in einem Positionier-Satz M103 eingeben, dann führt die TNC den Dialog fort und erfragt den Faktor F.

### Wirkung

M103 wird wirksam am Satz-Anfang.

M103 aufheben: M103 ohne Faktor erneut programmieren



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

# Vorschub in Millimeter/Spindel-Umdrehung: M136

### Standardverhalten

Die TNC verfährt das Werkzeug mit dem im Programm festgelegten Vorschub F in mm/min.

### Verhalten mit M136



In Inch-Programmen ist M136 in Kombination mit der neu eingeführten Vorschub-Alternative FU nicht erlaubt.

Bei aktivem M136 darf die Spindel nicht in Regelung sein.

Mit M136 verfährt die TNC das Werkzeug nicht in mm/min sondern mit dem im Programm festgelegten Vorschub F in Millimeter/Spindel-Umdrehung. Wenn Sie die Drehzahl über den Spindel-Override verändern, passt die TNC den Vorschub automatisch an.

### Wirkung

M136 wird wirksam am Satz-Anfang.

M136 heben Sie auf, indem Sie M137 programmieren.

## Vorschubgeschwindigkeit bei Kreisbögen: M109/M110/M111

### Standardverhalten

Die TNC bezieht die programmierte Vorschubgeschwindigkeit auf die Werkzeug-Mittelpunktsbahn.

### Verhalten bei Kreisbögen mit M109

Die TNC hält bei Innen- und Außenbearbeitungen den Vorschub von Kreisbögen an der Werkzeug-Schneide konstant.



### Achtung Gefahr für Werkzeug und Werkstück!

Bei sehr kleinen Außenecken, erhöht die TNC den Vorschub ggf. so stark, dass Werkzeug oder Werkstück beschädigt werden können. **M109** bei kleinen Außenecken vermeiden.

### Verhalten bei Kreisbögen mit M110

Die TNC hält den Vorschub bei Kreisbögen ausschließlich bei einer Innenbearbeitung konstant. Bei einer Außenbearbeitung von Kreisbögen wirkt keine Vorschub-Anpassung.



**M110** wirkt auch bei der Innenbearbeitung von Kreisbögen mit Konturzyklen (Sonderfall).

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.



# Radiuskorrigierte Kontur vorausberechnen (LOOK AHEAD): M120

### Standardverhalten

Wenn der Werkzeug-Radius größer ist, als eine Konturstufe, die radiuskorrigiert zu fahren ist, dann unterbricht die TNC den Programmlauf und zeigt eine Fehlermeldung. M97 (siehe "Kleine Konturstufen bearbeiten: M97" auf Seite 359) verhindert die Fehlermeldung, führt aber zu einer Freischneidemarkierung und verschiebt zusätzlich die Ecke.

Bei Hinterschneidungen verletzt die TNC u.U. die Kontur.

### Verhalten mit M120

Die TNC überprüft eine radiuskorrigierte Kontur auf Hinterschneidungen und Überschneidungen und berechnet die Werkzeugbahn ab dem aktuellen Satz voraus. Stellen, an denen das Werkzeug die Kontur beschädigen würde, bleiben unbearbeitet (im Bild dunkel dargestellt). Sie können M120 auch verwenden, um Digitalisierdaten oder Daten, die von einem externen Programmier-System erstellt wurden, mit Werkzeug-Radiuskorrektur zu versehen. Dadurch sind Abweichungen vom theoretischen Werkzeug-Radius kompensierbar.

Die Anzahl der Sätze (maximal 99), die die TNC vorausrechnet, legen Sie mit LA (engl. 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
  - M138
  - M144
  - FUNCTION TCPM
  - WRITE TO KINEMATIC

## Handrad-Positionierung während des Programmlaufs überlagern: M118

### Standardverhalten

Die TNC fährt das Werkzeug in den Programmlauf-Betriebsarten wie im Bearbeitungs-Programm festgelegt.

### Verhalten mit M118

Mit M118 können Sie während des Programmlaufs manuelle Korrekturen mit dem Handrad durchführen. Dazu programmieren Sie M118 und geben einen achsspezifischen Wert (Linearachse oder Drehachse) in mm ein.

### Eingabe

Wenn Sie in einem Positionier-Satz M118 eingeben, dann führt die TNC den Dialog fort und erfragt die achsspezifischen Werte. Benutzen Sie die orangefarbenen Achstasten oder die ASCII-Tastatur zur Koordinaten-Eingabe.

### Wirkung

Die Handrad-Positionierung heben Sie auf, indem Sie M118 ohne Koordinaten-Eingabe erneut programmieren.

M118 wird wirksam am Satz-Anfang.

### **NC-Beispielsätze**

Während des Programmlaufs soll mit dem Handrad in der Bearbeitungsebene X/Y um  $\pm 1$  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 immer im Original-Koordinatensystem, auch wenn die Funktion Bearbeitungsebene schwenken aktiv ist!

M118-Werte für Linearachsen interpretiert die TNC in MM-Programmen in der Maßeinheit mm und in INCH-Programmen in der Maßeinheit inch.

M118 wirkt auch in der Betriebsart Positionieren mit Handeingabe!

M118 ist in Verbindung mit der Kollisionsüberwachung DCM nur in gestopptem Zustand (STIB blinkt) möglich. Wenn Sie versuchen handradüberlagert zu verfahren, gibt die TNC eine Fehlermeldung aus.



## Rückzug von der Kontur in Werkzeugachsen-Richtung: M140

### Standardverhalten

Die TNC fährt das Werkzeug in den Programmlauf-Betriebsarten wie im Bearbeitungs-Programm festgelegt.

### Verhalten mit M140

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

### Eingabe

Wenn Sie in einem Positionier-Satz M140 eingeben, dann führt die TNC den Dialog fort und erfragt den Weg, den das Werkzeug von der Kontur wegfahren soll. Geben Sie den gewünschten Weg ein, den das Werkzeug von der Kontur wegfahren soll oder drücken Sie den Softkey MB MAX, um bis an den Rand des Verfahrbereichs zu fahren.

Zusätzlich ist ein Vorschub programmierbar, mit dem das Werkzeug den eingegebenen Weg verfährt. Wenn Sie keinen Vorschub eingeben, verfährt die TNC den programmierten Weg im Eilgang.

### Wirkung

M140 wirkt nur in dem Programmsatz, in dem M140 programmiert ist.

M140 wird wirksam am Satz-Anfang.

### NC-Beispielsätze

Satz 250: Werkzeug 50 mm von der Kontur wegfahren

Satz 251: Werkzeug bis an den Rand des Verfahrbereichs fahren

### 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, M114 oder M128 aktiv ist. Bei Maschinen mit Schwenkköpfen verfährt die TNC das Werkzeug dann im geschwenkten System.

Mit der Funktion **FN18: SYSREAD ID230 NR6** können Sie den Abstand von der aktuellen Position zur Verfahrbereichsgrenze der positiven Werkzeugachse ermitteln.

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

Vor **M140** grundsätzliche einen Werkzeug-Aufruf mit Werkzeug-Achse definieren, ansonsten ist die Verfahrrichtung nicht definiert.



### Achtung Kollisionsgefahr!

Bei aktiver Kollisions-Überwachung DCM, verfährt die TNC das Werkzeug ggf. nur bis eine Kollision erkannt wird und arbeitet das NC-Programm dann von dort aus ohne Fehlermeldung weiter ab. Dadurch können Bewegungen enstehen, die so nicht programmiert wurden!

## 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.



## Modale Programminformationen löschen: M142

### Standardverhalten

Die TNC setzt modale Programminformationen in folgenden Situationen zurück:

- Neues Programm wählen
- Zusatzfunktionen M2, M30 oder den Satz END PGM ausführen (abhängig von Maschinen-Parameter 7300)
- Zyklus mit Werten für das Grundverhalten erneut definieren

### Verhalten mit M142

Alle modalen Programminformationen bis auf die Grunddrehung, 3D-Rotation und Q-Parameter werden zurückgesetzt.



Die Funktion **M142** ist bei einem Satzvorlauf nicht erlaubt.

### Wirkung

M142 wirkt nur in dem Programmsatz, in dem M142 programmiert ist.

M142 wird wirksam am Satz-Anfang.

## 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.

Т

# Werkzeug bei NC-Stopp automatisch von der Kontur abheben: M148

### Standardverhalten

Die TNC stoppt bei einem NC-Stop alle Verfahrbewegungen. Das Werkzeug bleibt am Unterbrechungspunkt stehen.

### Verhalten mit M148



Die Funktion M148 muss vom Maschinenhersteller freigegeben sein. Der Maschinenhersteller definiert in einem Maschinen-Parameter den Weg, den die TNC bei einem **LIFTOFF** verfahren soll.

Die TNC fährt das Werkzeug um bis zu 30 mm in Richtung der Werkzeug-Achse von der Kontur zurück, wenn Sie in der Werkzeug-Tabelle in der Spalte **LIFTOFF** für das aktive Werkzeug den Parameter Y gesetzt haben (siehe "Werkzeug-Tabelle: Standard Werkzeug-Daten" auf Seite 166).

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!

### Wirkung

M148 wirkt solange, bis die Funktion mit M149 deaktiviert wird.

M148 wird wirksam am Satz-Anfang, M149 am Satz-Ende.

## Endschaltermeldung unterdrücken: M150

### Standardverhalten

Die TNC stoppt den Programmlauf mit einer Fehlermeldung, wenn das Werkzeug in einem Positioniersatz den aktiven Arbeitsraum verlassen würde. Die Fehlermeldung wird ausgegeben, bevor der Positioniersatz ausgeführt wird.

### Verhalten mit M150

Liegt der Endpunkt eines Positioniersatzes mit M150 ausserhalb des aktiven Arbeitsraumes, dann verfährt die TNC das Werkzeug bis an die Grenze des Arbeitsraumes und setzt den Programmlauf dann ohne Fehlermeldung fort.



### Achtung Kollisionsgefahr!

Beachten Sie, dass sich der Anfahrweg auf die nach dem M150-Statz programmierte Position ggf. erheblich verändern kann!

M150 wirkt auch auf Verfahrbereichsgrenzen, die Sie über die MOD-Funktion definiert haben.

M150 wirkt auch, wenn Sie die Funktion Handradüberlagerung aktiv haben. Die TNC fährt das Werkzeug dann um den definierten Maximalwert der Handradüberlagerung weniger weit in Richtung Endschalter.

Bei aktiver Kollisions-Überwachung DCM, verfährt die TNC das Werkzeug ggf. nur bis eine Kollision erkannt wird und arbeitet das NC-Programm dann von dort aus ohne Fehlermeldung weiter ab. Dadurch können Bewegungen enstehen, die so nicht programmiert wurden!

### Wirkung

M150 wirkt nur bei Geradensätzen und in dem Programmsatz, in dem M150 programmiert ist.

M150 wird wirksam am Satz-Anfang.



## 10.5 Zusatz-Funktionen für Laser-Schneidmaschinen

## Prinzip

Zum Steuern der Laserleistung gibt die TNC über den S-Analog-Ausgang Spannungswerte aus. Mit den M-Funktionen M200 bis M204 können Sie während des Programmlaufs die Laserleistung beeinflussen.

### Zusatz-Funktionen für Laser-Schneidmaschinen eingeben

Wenn Sie in einem Positionier-Satz eine M-Funktion für Laser-Schneidmaschinen eingeben, dann führt die TNC den Dialog fort und erfragt die jeweiligen Parameter der Zusatz-Funktion.

Alle Zusatz-Funktionen für Laser-Schneidmaschinen werden wirksam am Satz-Anfang.

### Programmierte Spannung direkt ausgeben: M200

### Verhalten mit M200

Die TNC gibt den hinter M200 programmierten Wert als Spannung V aus.

Eingabebereich: 0 bis 9.999 V

### Wirkung

M200 wirkt solange, bis über M200, M201, M202, M203 oder M204 eine neue Spannung ausgegeben wird.

## Spannung als Funktion der Strecke: M201

### Verhalten mit M201

M201 gibt die Spannung abhängig vom zurückgelegten Weg aus. Die TNC erhöht oder verringert die aktuelle Spannung linear auf den programmierten Wert V.

Eingabebereich: 0 bis 9.999 V

### Wirkung

M201 wirkt solange, bis über M200, M201, M202, M203 oder M204 eine neue Spannung ausgegeben wird.



# Spannung als Funktion der Geschwindigkeit: M202

### Verhalten mit M202

Die TNC gibt die Spannung als Funktion der Geschwindigkeit aus. Der Maschinenhersteller legt in Maschinen-Parametern bis zu drei Kennlinien FNR. fest, in denen Vorschub-Geschwindigkeiten Spannungen zugeordnet werden. Mit M202 wählen Sie die Kennlinie FNR., aus der die TNC die auszugebende Spannung ermittelt.

Eingabebereich: 1 bis 3

### Wirkung

M202 wirkt solange, bis über M200, M201, M202, M203 oder M204 eine neue Spannung ausgegeben wird.

## Spannung als Funktion der Zeit ausgeben (zeitabhängige Rampe): M203

### Verhalten mit M203

Die TNC gibt die Spannung V als Funktion der Zeit TIME aus. Die TNC erhöht oder verringert die aktuelle Spannung linear in einer programmierten Zeit TIME auf den programmierten Spannungs-Wert V.

### Eingabebereich

Spannung V:0 bis 9.999 VoltZeit TIME:0 bis 1.999 Sekunden

### Wirkung

M203 wirkt solange, bis über M200, M201, M202, M203 oder M204 eine neue Spannung ausgegeben wird.

# Spannung als Funktion der Zeit ausgeben (zeitabhängiger Puls): M204

### Verhalten mit M204

Die TNC gibt eine programmierte Spannung als Puls mit einer programmierten Dauer TIME aus.

### Eingabebereich

Spannung V:	0 bis 9.999 Volt
Zeit TIME:	0 bis 1.999 Sekunden

### Wirkung

M204 wirkt solange bis über M200, M201, M202, M203 oder M204 eine neue Spannung ausgegeben wird.





Programmieren: Sonderfunktionen

## 11.1 Übersicht Sonderfunktionen

Die TNC stellt für verschiedenste Anwendung folgende leistungsfähige Sonderfunktionen zur Verfügung:

Funktion	Beschreibung
Dynamische Kollisionsüberwachung DCM mit integrierter Spannmittelverwaltung (Software- Option)	Seite 379
Globale Programmeinstellungen GS (Software- Option)	Seite 397
Adaptive Vorschubregelung AFC (Software- Option)	Seite 408
Arbeiten mit Textdateien	Seite 427
Arbeiten mit Schnittdatentabellen	Seite 432
Arbeiten mit frei definierbaren Tabellen	Seite 438

Über die Taste SPEC FCT und die entsprechenden Softkeys, haben Sie Zugriff auf weitere Sonderfunktionen der TNC. In den folgenden Tabellen erhalten Sie eine Übersicht, welche Funktionen verfügbar sind.

## Hauptmenü Sonderfunktionen SPEC FCT



Sonderfunktionen wählen

Funktion	Softkey	Beschreibung
Programmvorgaben definieren	PROGRAMM	Seite 377
Funktionen für Kontur- und Punktbearbeitungen	KONTUR/- PUNKT BEARB.	Seite 377
PLANE-Funktion definieren	BEARB EBENE SCHWENKEN	Seite 447
Verschiedene Klartext- Funktionen definieren	PROGRAMM	Seite 378
Programmierhilfen verwenden	PROGRAM- MIER HILFEN	Seite 378
Gliederungspunkt definieren	GLIEDE- RUNG EINFÜGEN	Seite 142

291210136	
0 BEGIN PGM PLANE MM 1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z+0 2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+40 3 TOOL CALL 1 Z S2500 4 L Z+100 R0 FMAX 5 END PGM PLANE MM	
PROGRAMM KONTUR/- BEARB PROGRAMM PROGRAM- PUNKT BEARB PROGRAMM MIR VORGAGEN SCHUENKER, FUNKTIONEN MIR	GLIEDE- RUNG

i

## Menü Programmvorgaben



Menü Programmvorgaben wählen

Funktion	Softkey	Beschreibung
Rohteil definieren	BLK FORM	Seite 95
Werkstoff definieren	WMAT	Seite 433
Globale Zyklenparameter definieren	GLOBAL DEF	Siehe Benutzer- Handbuch Zyklen
Nullpunkt-Tabelle wählen	NULLPUNKT TABELLE	Siehe Benutzer- Handbuch Zyklen

Programmlauf Satzfolge	Pro	gramm-	Einspe	icherı	∩∕Edit	ieren	
0 BEG 1 BLK 2 BLK 3 TOO 4 L 5 END	IN PG FORM FORM L CAL Z+100 PGM	M PLAN 0.1 Z 0.2 L 1 Z R0 FM PLANE	IE MM X+0 X+100 S2500 IAX MM	Y+0 Y+100	Z+0 3 Z+4	0	M D
							* 🕂 🕂
							S100%
							s 📮 🗕
BLK	WMAT	GLOBAL DEF		NULLPUNKT			

## Menü Funktionen für Kontur- und Punktbearbeitungen



Menü für Funktionen zur Kontur- und Punktbearbeitung wählen

Funktion	Softkey	Beschreibung
Konturbeschreibung zuweisen	DECLARE	Siehe Benutzer- Handbuch Zyklen
Einfache Konturformel	CONTOUR	Siehe Benutzer-
definieren	DEF	Handbuch Zyklen
Konturdefinition wählen	SEL CONTOUR	Siehe Benutzer- Handbuch Zyklen
Komplexe Konturformel	KONTUR-	Siehe Benutzer-
definieren	FORMEL	Handbuch Zyklen
Regelmäßige	PATTERN	Siehe Benutzer-
Bearbeitungsmuster definieren	DEF	Handbuch Zyklen
Punkte-Datei mit	SEL	Siehe Benutzer-
Bearbeitungspositionen wählen	PATTERN	Handbuch Zyklen

Programmlauf Satzfolge	Programm-Einsp	eichern/Editier	en
0 BEGIN 1 BLK F 2 BLK F 3 TOOL 4 L 2+ 5 END P	PGM PLANE MM ORM 0.1 Z X+00 CRU 0.2 X+100 CRLL 1 Z S2500 100 R0 FMAX GM PLANE MM	Y+0 Z+0 Y+100 Z+40	
DECLARE COM	NTOUR SEL KONTUR-	PATTERN SEL	

# Menü verschiedene Klartext-Funktionen definieren

PROGRAMM FUNKTIONEN

Menü zur Definition verschiedener Klartext-Funktionen wählen

Funktion	Softkey	Beschreibung
Positionierverhalten von Drehachsen definieren	FUNCTION TCPM	Seite 469
Dateifunktionen definieren	FUNCTION	Seite 424
Koordinaten-Transformationen definieren	TRANSFORM	Seite 425
String-Funktionen definieren	STRING FUNKTIONEN	Seite 327



## Menü Programmierhilfen



- Menü für Programmierhilfen wählen
- Menü zur Umwandlung/Konvertierung von Dateien wählen

Funktion	Softkey	Beschreibung
Strukturierte Programm- Konvertierung FK nach H	UMWANDELN FK->H STRUKTUR	Seite 238
Unstrukturierte Programm- Konvertierung FK nach H	UMWANDELN FK->H LINEAR	Seite 238
Rückwärts-Programm erzeugen	UMWANDELN	Seite 419
Konturen filtern	UMWANDELN	Seite 422

Programmlauf Satzfolge	Programm-Einspe	eichern∕Edi†	ieren
0 BEGIN 1 BLK F 2 BLK F 3 TOOL 4 L 2+ 5 END F	PGM PLANE MM ORM 0.1 Z X+0 ORM 0.2 X+100 CRLL 1 Z S2500 100 R0 FMAX GM PLANE MM	Y+0 Z+0 Y+100 Z+4	
	PROGRAMM UMWANDELN		

i

## 11.2 Dynamische Kollisionsüberwachung (Software-Option)

### 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 und auch im Programm-Test überwacht werden. Unterschreiten zwei kollisionsüberwachte Objekte einen bestimmten Abstand zueinander, gibt die TNC beim Programm-Test und der Bearbeitung eine Fehlermeldung aus.

Die definierten Kollisionskörper kann die TNC in allen Maschinenbetriebsarten und der Betreibsart Programm-Test grafisch darstellen (siehe "Grafische Darstellung des Schutzraumes (FCL4-Funktion)" auf Seite 383).

Die TNC überwacht auch das aktive Werkzeug mit der in der Werkzeug-Tabelle eingetragenen Länge und dem eingetragenen Radius auf Kollision (zylindrisches Werkzeug vorausgesetzt). Sofern Sie für das jeweilige Werkzeug eine eigene Trägerkinematik incl. einer Kollisionskörper-Beschreibung definiert und dem Werkzeug in der Spalte KINEMATIC der Werkzeug-Tabelle zugewiesen haben, überwacht die TNC auch diesen Werkzeugträger (siehe "Werkzeugträger-Kinematik" auf Seite 175).

Darüber hinaus können Sie auch einfache Spannmittel in die Kollisionsüberwachung integrieren (siehe "Spannmittelüberwachung (Software-Option DCM)" auf Seite 385).



 $(\Lambda)$ 

#### Beachten Sie folgende Einschränkungen:

- DCM hilft die Kollisionsgefahr zu reduzieren. Die TNC kann jedoch nicht alle Konstellationen im Betrieb berücksichtigen.
- Kollisionen von definierten Maschinenkomponenten und dem Werkzeug mit dem Werkstück werden von der TNC nicht erkannt.
- DCM kann nur Maschinenkomponenten vor Kollision schützen, die Ihr Maschinenhersteller richtig bezüglich Abmessungen und Position im Maschinen-Koordinatensystem definiert hat.
- Die TNC kann das Werkzeug nur dann überwachen, wenn in der Werkzeug-Tabelle ein **positiver Werkzeug-Radius** definiert ist. Ein Werkzeug mit Radius 0 (kommt oftmals bei Bohrwerkzeugen zum Einsatz) kann die TNC nicht überwachen und gibt daher eine entsprechende Fehlermeldung aus.
- Die TNC kann nur Werkzeuge überwachen, für die Sie positive Werkzeug-Längen definiert haben.
- Bei bestimmten Werkzeugen (z.B. bei Messerköpfen) kann der kollisionsverursachende Durchmesser größer sein als die durch die Werkzeug-Korrekturdaten definierten Abmessungen.
- Die Funktion "Handradüberlagerung" (M118 und globale Programmeinstellungen) ist in Verbindung mit der Kollisionsüberwachung nur in gestopptem Zustand (STIB blinkt) möglich. Um M118 ohne Einschränkung nutzen zu können müssen Sie DCM entweder über Softkey im Menü Kollisionsüberwachung (DCM) abwählen, oder eine Kinematik ohne Kollisionskörper (CMOs) aktivieren
- Bei den Zyklen zum "Gewindebohren ohne Ausgleichsfutter" funktioniert DCM nur dann, wenn per MP7160 die exakte Interpolation der Werkzeugachse mit der Spindel aktiviert ist



### Kollisionsüberwachung in den manuellen Betriebsarten

In den Betriebsarten **Manuel1** oder **E1. Handrad** stoppt die TNC eine Bewegung, wenn zwei kollisionsüberwachte Objekte einen Abstand zueinander von 3 bis 5 mm unterschreiten. In diesem Fall zeigt die TNC eine Fehlermeldung an, in der die beiden kollisionsverursachenden Körper benannt sind.

Wenn Sie die Bildschirm-Aufteilung so gewählt haben, dass links Positionen und rechts Kollisionskörper dargestellt werden, dann färbt die TNC zusätzlich die kollidierenden Kollisionskörper rot ein.



Nach Anzeige der Kollisionswarnung ist eine Maschinenbewegung mit Richtungstaste oder Handrad nur noch möglich, wenn die Bewegung den Abstand der Kollisionskörper vergrößert, also beispielsweise durch Drücken der entgegengesetzten Achs-Richtungstaste.

Bewegungen, die den Abstand verkleinern oder gleich lassen, sind nicht erlaubt, solange die Kollisionsüberwachung aktiv ist.

### Kollisionsüberwachung deaktivieren

Wenn Sie den Abstand zwischen kollisionsüberwachten Objekten aus Platzgründen verringern müssen, ist die Kollisionsüberwachung zu deaktivieren.



### Kollisionsgefahr!

Wenn Sie die Kollisionsüberwachung deaktiviert haben, blinkt in der Betriebsartenzeile das Symbol für die Kollisionsüberwachung (siehe nachfolgende Tabelle).

### **Funktion**

Symbol

Symbol, das in der Betriebsartenzeile blinkt, wenn die Kollisionsüberwachung nicht aktiv ist.





- Ggf. Softkey-Leiste umschalten
- Menü zum Deaktivieren der Kollisionsüberwachung wählen
- Menüpunkt Manueller Betrieb wählen
- Kollisionsüberwachung deaktivieren: Taste ENT drücken, das Symbol für die Kollisionsüberwachung in der Betriebsartenzeile blinkt
- Achsen manuell fahren, auf Verfahrrichtung achten
- ▶ Kollisionsüberwachung wieder aktivieren: Taste ENT drücken





## Kollisionsüberwachung im Automatikbetrieb



 $\Delta$ 

Die Funktion Handradüberlagerung mit M118 ist in Verbindung mit der Kollisionsüberwachung nur in gestopptem Zustand (STIB blinkt) möglich.

Wenn die Kollisions-Überwachung aktiv ist, zeigt die TNC in der Positions-Anzeige das Symbol 🐀 an.

Wenn Sie die Kollisionsüberwachung deaktiviert haben, dann blinkt das Symbol für die Kollisionsüberwachung in der Betriebsartenzeile.

### Achtung Kollisionsgefahr!

Die Funktionen M140 (siehe "Rückzug von der Kontur in Werkzeugachsen-Richtung: M140" auf Seite 368) und M150 (siehe "Endschaltermeldung unterdrücken: M150" auf Seite 372) führen ggf. zu nicht programmierten Bewegungen, wenn beim Abarbeiten dieser Funktionen von der TNC eine Kollision erkannt wird!

Die TNC überwacht Bewegungen satzweise, gibt also eine Kollisionswarnung in dem Satz aus, der eine Kollision verursachen würde und unterbricht den Programmlauf. Eine Vorschubreduzierung wie im Manuellen Betrieb findet generell nicht statt.

## Grafische Darstellung des Schutzraumes (FCL4-Funktion)

Über die Taste Bildschirm-Aufteilung können Sie die an Ihrer Maschine definierten maschinenfesten Kollisionskörper und eingemessene Spannmittel dreidimensional anzeigen lassen (siehe "Programmlauf Satzfolge und Programmlauf Einzelsatz" auf Seite 74).

Mit gedrückter rechter Mouse-Taste können Sie die Gesamtansicht der Kollisionskörper drehen. Per Softkey können Sie auch zwischen verschiedenen Ansichtmodi wählen:

Funktion	Softkey
Umschalten zwischen Drahtmodell und Volumenansicht	
Umschalten zwischen Volumenansicht und transparenter Ansicht	
Einblenden/ausblenden der Koordinatensysteme, die durch Transformationen in der Kinematikbeschreibung entstehen	
Funktionen zum Drehen, Rotieren und Zoomen	570





## Kollisionsüberwachung in der Betriebsart Programm-Test

### Anwendung

Mit dieser Funktion können Sie bereits vor dem Abarbeiten eine Kollisionsprüfung durchführen.

### Voraussetzungen



Um einen grafischen Simulationstest durchführen zu können, muss Ihr Maschinenhersteller diese Funktion freigegeben haben.

### Kollisionstest durchführen



Den Bezugspunkt für den Kollisionstest legen Sie in der MOD-Funktion Rohteil im Arbeitsraum fest (siehe "Rohteil im Arbeitsraum darstellen" auf Seite 637)!



 $\bigcirc$ 

 $\triangleleft$ 

- Betriebsart Programm-Test wählen
- Programm wählen, dass Sie auf Kollision prüfen wollen
- Bildschirm-Aufteilung PROGRAMM+KINEMATIK oder KINEMATIK wählen
- Softkeyleiste zweimal umschalten



RESET + START Kollisionsprüfung auf EIN setzen

Softkeyleiste zweimal zurückschalten

- Programm-Test starten

Mit gedrückter rechter Mouse-Taste können Sie die Gesamtansicht der Kollisionskörper drehen. Per Softkey können Sie auch zwischen verschiedenen Ansichtmodi wählen:

Funktion	Softkey
Umschalten zwischen Drahtmodell und Volumenansicht	Ø
Umschalten zwischen Volumenansicht und transparenter Ansicht	
Einblenden/ausblenden der Koordinatensysteme, die durch Transformationen in der Kinematikbeschreibung entstehen	Ŀ.
Funktionen zum Drehen, Rotieren und Zoomen	570



## 11.3 Spannmittelüberwachung (Software-Option DCM)

## Grundlagen



Um die Spannmittelüberwachung nutzen zu können, muss Ihr Maschinenhersteller erlaubte Platzierungspunkte in der Kinematikbeschreibung definiert haben. Maschinenhandbuch beachten!

Ihre Maschine muss über ein schaltendes 3D-Tastsystem zur Werkstück-Vermessung verfügen, ansonsten können Sie das Spannmittel nicht auf der Maschine platzieren.

Über die Spannmittelverwaltung im manuellen Betrieb können Sie einfache Spannmittel im Arbeitsbereich der Maschine platzieren, um eine Kollisionsüberwachung zwischen Werkzeug und Spannmittel zu realisieren.

Um Spannmittel platzieren zu können sind mehrere Arbeitsschritte erforderlich:

### Spannmittelvorlage modellieren

HEIDENHAIN stellt auf der HEIDENHAIN-Website Spannmittelvorlagen wie Schraubstöcke oder Backenfutter in einer Spannmittelbibliothek zur Verfügung (siehe "Spannmittelvorlagen" auf Seite 386), die mit einer PC-Software erstellt wurden (KinematicsDesign). Ihr Maschinenhersteller kann zusätzliche Spannmittelvorlagen modellieren und Ihnen zur Verfügung stellen. Spannmittelvorlagen besitzen die Dateiendung **cft** 

### Spannmittel parametrisieren: FixtureWizard

Mit dem FixtureWizard (fixture = engl.: Spannvorrichtung) definieren Sie die genauen Abmessungen des Spannmittels durch Parametrisierung der Spannmittelvorlage. Der FixtureWizard steht innerhalb der Spannmittelverwaltung der TNC zur Verfügung und erzeugt ein platzierbares Spannmittel mit konkreten, von Ihnen zu definierenden Abmessungen (siehe "Spannmittel parametrisieren: FixtureWizard" auf Seite 386). Platzierbare Spannmittel besitzen die Dateiendung **cfx** 

### Spannmittel auf der Maschine platzieren

In einem interaktiven Menü führt Sie die TNC durch den eigentlichen Einmessvorgang. Der Einmessvorgang besteht im wesentlichen im Ausführen verschiedener Antast-Funktionen am Spannmittel und der Eingabe von variablen Größen wie beispielsweise des Backenabstandes eines Schraubstocks (siehe "Spannmittel auf der Maschine platzieren" auf Seite 388)

### Position des eingemessenen Spannmittels pr üfen

Nachdem Sie das Spannmittel platziert haben können Sie von der TNC bei Bedarf ein Messprogramm erstellen lassen, mit dem Sie die Istposition des platzierten Spannmittels mit der Sollposition überprüfen lassen können. Die TNC gibt bei zu großen Abweichungen zwischen Soll- und Istposition eine Fehlermeldung aus (siehe "Position des eingemessenen Spannmittels prüfen" auf Seite 390)



HEIDENHAIN iTNC 530



## Spannmittelvorlagen

HEIDENHAIN stellt verschiedene Spannmittelvorlagen in einer Spannmittelbibliothek zur Verfügung. Setzen Sie sich bitte bei Bedarf mit HEIDENHAIN (E-Mail-Adresse: **service.nc-pgm@heidenhain.de**) oder Ihrem Maschinen-Hersteller in Verbindung.

## Spannmittel parametrisieren: FixtureWizard

Mit dem FixtureWizard erstellen Sie aus einer Spannmittelvorlage ein Spannmittel mit exakten Abmessungen. Spannmittelvorlagen für Standard-Spannmittel stellt HEIDENHAIN zur Verfügung, ggf. erhalten Sie Spannmittelvorlagen auch von Ihrem Maschinenhersteller.



Bevor Sie den FixtureWizard starten, müssen Sie die zu parametrisierende Spannmittelvorlage auf die TNC kopiert haben!



- Spannmittelverwaltung aufrufen
- FixtureWizard starten: Die TNC öffnet das Menü zur Parametrisierung von Spannmittelvorlagen
- Spannmittelvorlage wählen: Die TNC öffnet das Fenster zur Auswahl einer Spannmittelvorlage (Dateien mit Dateiendung CFT)
- Mit der Mouse die Spannmittelvorlage wählen, die Sie parametrisieren wollen, mit Taste Öffnen bestätigen
- Alle im linken Fenster dargestellten Spannmittelparameter eingeben, Cursor mit Pfeiltasten auf das nächste Eingabefeld bewegen. Die TNC aktualisiert nach der Werteingabe die 3D-Ansicht des Spannmittels im Fenster rechts unten. Sofern verfügbar, zeigt die TNC im Fenster rechts oben ein Hilfsbild an, dass den einzugebenden Spannmittelparameter grafisch darstellt
- Name des parametrisierten Spannmittels im Eingabefeld Ausgabedatei eingeben und mit Schaltfläche Datei generieren bestätigen. Die Eingabe einer Dateiendung (CFX für parametrisierte Spannmittel) ist nicht erforderlich



▶ FixtureWizard beenden

1		FixtureWizard	
3 ⊜ ∅ ∅ ∿ ⊞ ⊕	+		
Parameter			Hilfsbild
Länge L	250.0000	mm	
Breite B	100.0000	mm	
Höhe H	80.0000	mm	
Backenlänge fest L1	40.0000	mm	
Backenlänge bew. L2	80.0000	mm	
Backenhöhe BH	40.0000	mm	
Grifflänge HL	100.0000	mm	
Griffdurchmesser HD	30.0000	mm	
Griffposition HH	20.0000	mm	ا <del>م ال</del>
			Lie
Ausgabedatei			
1001.cfx			

Programmieren: Sonderfunktionen

### FixtureWizard bedienen

Die Bedienung des FixtureWizard erfolgt primär mit der Mouse. Die Bildschirm-Aufteilung können Sie durch Ziehen der Trennlinien so einstellen, dass **Parameter**, **Hilfsbild** und **3D-Grafik** in der von Ihnen bevorzugten Größe von der TNC dargestellt werden.

Die Darstellung der **3D-Grafik** können Sie wie folgt verändern:

- Modell Vergrößern/Verkleinern: Drehen des Mouse-Rads vergrößert oder verkleinert das Modell
- Modell verschieben: Drücken des Mouse-Rads und gleichzeitiges Bewegen der Mouse verschiebt das Modell
- Modell drehen:

Rechte Mouse-Taste gedrückt halten und gleichzeitiges Bewegen der Mouse dreht das Modell

Darüber hinaus stehen Icons zur Verfügung, die folgende Funktionen durch Anklicken ausführen:

Funktion	lcon
FixtureWizard Beenden	
Spannmittelvorlage (Dateien mit Dateiendung CFT) wählen	
Umschalten zwischen Drahtmodell und Volumenansicht	Ø
Umschalten zwischen Volumenansicht und transparenter Ansicht	
Anzeigen/Ausblenden der Bezeichnungen der im Spannmittel definierten Kollisionskörper	ABC
Anzeigen/Ausblenden der im Spannmittel definierten Prüfpunkte (keine Funktion im ToolHolderWizard)	<b>#</b>
Anzeigen/Ausblenden der im Spannmittel definierten Einmesspunkte (keine Funktion im ToolHolderWizard)	•
Ausgangsposition der 3D-Ansicht wieder herstellen	+‡+





## Spannmittel auf der Maschine platzieren



## Spannmittel ändern



Änderbar sind ausschließlich Werteingaben. Die Position des Spannmittels auf dem Maschinentisch lässt sich nachträglich nicht mehr korrigieren. Wenn Sie die Position des Spannmittel verändern, dann müssen Sie es entfernen und neu platzieren!



ANDERN

- Spannmittelverwaltung aufrufen
- Mit der Mouse oder mit den Pfeiltasten das Spannmittel wählen, das Sie ändern wollen: Die TNC markiert das gewählte Spannmittel in der Maschinenansicht farbig
- Gewähltes Spannmittel ändern: Die TNC zeigt im Fenster Messreihenfolge die Spannmittelparameter an, die Sie verändern können
- Entfernen mit Softkey JA bestätigen oder mit Softkey NEIN abbrechen

### **Spannmittel entfernen**



### Achtung Kollisionsgefahr!

Wenn Sie ein Spannmittel entfernen, dann überwacht die TNC dieses Spannmittel nicht mehr auch wenn es noch auf dem Maschinentisch aufgespannt ist!

RDONINIMTT	633
VERWALTU	NG
PP-R	-

- Spannmittelverwaltung aufrufen
- Mit der Mouse oder mit den Pfeiltasten das Spannmittel wählen, das Sie entfernen wollen: Die TNC markiert das gewählte Spannmittel in der Maschinenansicht farbig



- Gewähltes Spannmittel entfernen
- Entfernen mit Softkey JA bestätigen oder mit Softkey NEIN abbrechen



### Position des eingemessenen Spannmittels prüfen

Um eingemessene Spannmittel zu überprüfen, können Sie von der TNC ein Prüfprogramm erzeugen lassen. Das Prüfprogramm müssen Sie in der Betriebsart Satzfolge abarbeiten. Die TNC tastet dabei Prüfpunkte an, die vom Spannmittel-Designer in der Spannmittelvorlage festgelegt sind und wertet diese aus. Das Ergebnis der Prüfung erhalten Sie als Protokoll auf dem Bildschirm und als Protokolldatei.



Die TNC speichert Prüfprogramme grundsätzlich immer im Verzeichnis TNC:system\Fixture\TpCheck PGM.



PRÜF-PROGRAMM ERSTELLEN Spannmittelverwaltung aufrufen

- Im Fenster Platzierte Spannmittel das zu pr
  üfende Spannmittel mit der Mouse markieren: Die TNC stellt das markierte Spannmittel in der 3D-Ansicht andersfarbig dar
- Dialog zum Erstellen des Pr
  üfprogramms starten: Die TNC öffnet das Fenster zur Eingabe der Pr
  üfprogramm-Parameter
- Manuelle Positionierung: Festlegen, ob Sie das Tastsystem manuell oder automatisch zwischen den einzelnen Prüfpunkten positionieren wollen:

   Manuell positionieren; Sie müssen jeden Prüfpunkt mit den Achsrichtungs-Tasten anfahren und den Messvorgang mit NC-Start bestätigen
   Prüfprogramm läuft, nachdem Sie das Tastsystem manuell auf sichere Höhe vorpositioniert haben, vollautomatisch ab

### Vorschub Messen:

Tastsystem-Vorschub in mm/min für den Messvorgang. Eingabebereich 0 bis 3000

Vorschub Vorpositionieren:

Positioniervorschub in mm/min zum Anfahren der einzelnen Messpositionen. Eingabebereich 0 bis 99999,999



#### Sicherheits-Abstand:

Sicherheits-Abstand zum Messpunkt, den die TNC beim Vorpositionieren einhalten soll. Eingabebereich 0 bis 99999,9999

#### Toleranz:

ENT

Ι

Maximal erlaubte Abweichung zwischen Soll- und Istposition der jeweiligen Prüfpunkte. Eingabebereich 0 bis 99999,999. Überschreitet ein Prüfpunkt die Toleranz, gibt die TNC eine Fehlermeldung aus

#### Werkzeugnummer/Werkzeugname:

Werkzeug-Nummer oder -Name des Tastsystem. Eingabebereich 0 bis 30000,9 bei Nummerneingabe, maximal 16 Zeichen bei Namenseingabe. Bei Namenseingabe den Werkzeug-Namen zwischen Hochkommata eingeben

- Eingaben bestätigen: Die TNC erstellt das Prüfprogramm, zeigt den Namen des Prüfprogramms in einem Übernlendfenster an und fragt, ob Sie das Prüfprogramm abarbeiten wollen
- Mit NEIN beantworten, wenn Sie das Prüfprogramm später abarbeiten wollen, mit JA beantworten, wenn Sie das Prüfprogramm gleich abarbeiten wollen
- Wenn Sie mit JA bestätigt haben wechselt die TNC in die Betriebsart Satzfolge und wählt das erstellte Prüfprogramm automatisch an
- Prüfprogramm starten: Die TNC fordert Sie auf, das Tastsystem manuell so vorzupositionieren, dass es auf sicherer Höhe steht. Den Anweisungen im Überblendfenster folgen
- Messvorgang starten: Die TNC f\u00e4hrt jeden Pr\u00fcfpunkt nacheinander an. Sie legen dabei per Softkey die Positionierstrategie fest. Jeweils mit NC-Start best\u00e4tigen
- Am Ende des Pr
  üfprogramms zeigt die TNC ein Überblendfenster mit den Abweichungen von der Sollposition an. Liegt ein Pr
  üfpunkt ausserhalb der Toleranz, dann gibt die TNC einen Fehlertext in das Überblendfenster aus

### Aufspannungen verwalten

Eingemessenne Spannmittel können Sie über die Archiv-Funktion sichern und wiederherstellen. Diese Funktion ist insbesondere für Nullpunkt-Spannsysteme hilfreich und beschleunigt den Einrichtevorgang erheblich.

### Aufspannungen verwalten

Folgende Funktionen stehen zur Verwaltung von Aufspannungen zur Verfügung:

Funktion	Softkey
Aufspannung sichern	SICHERN
Gespeicherte Aufspannung laden	
Gespeicherte Aufspannung kopieren	
Gespeicherte Aufspannung umbenennen	
Gespeicherte Aufspannung löschen	

i

#### Aufspannung sichern



- ▶ Ggf. Spannmittelverwaltung aufrufen
- Mit Pfeiltasten das Spannmittel wählen das Sie sichern wollen



Archivfunktion wählen: Die TNC blendet ein Fenster ein und zeigt bereits gespeicherte Aufspannungen an



- Aktives Spannmittel in ein Archiv (ZIP-Datei) sichern: Die TNC blendet ein Fenster ein, in dem Sie den Archivnamen definieren können
- Gewünschten Dateinamen eingeben und mit Softkey JA bestätigen: Die TNC speichert das ZIP-Archiv in einem festen Archivordner ab (TNC:\system\Fixture\Archive)

#### Aufspannung laden

S	PAR	INP	IT	
VE	RW	AL	TUN	IG
			Π.	

- Ggf. Spannmittelverwaltung aufrufen
- Ggf. mit Pfeiltasten den Einhängepunkt wählen auf dem Sie eine gespeicherte Aufspannung wiederherstellen wollen



- Archivfunktion wählen: Die TNC blendet ein Fenster ein und zeigt bereits gespeicherte Aufspannungen an
  - Mit Pfeiltasten die Aufspannung wählen, die Sie wiederherstellen wollen



Gewählte Aufspannung laden: Die TNC aktiviert die gewählte Aufspannung und zeigt das in der Aufspannung enthatene Spannmittel grafisch an



Wenn Sie die Aufspannung auf einen anderen Einhängepunkt wiederherstellen, dann müssen Sie die entsprechende Dialogfrage der TNC mit dem Softkey JA bestätigen.

## 11.4 Werkzeugträger-Verwaltung (Software-Option DCM)

## Grundlagen



Ihre Maschinenhersteller muss die TNC für diese Funktion angepasst haben, Maschinenhandbuch beachten.

Analog zur Spannmittelüberwachung können Sie auch Werkzeugträger mit in die Kollisionsüberwachung integrieren.

Um Werkzeugträger für die Kollisionsüberwachung aktivieren zu können, sind mehrere Arbeitsschritte erforderlich:

### Werkzeugträger modellieren

HEIDENHAIN stellt auf der HEIDENHAIN-Website Werkzeugträgervorlagen, die mit einer PC-Software erstellt wurden (KinematicsDesign). Ihr Maschinenhersteller kann zusätzliche Werkzeugträgervorlagen modellieren und Ihnen zur Verfügung stellen. Werkzeugträgervorlagen besitzen die Dateiendung **cft** 

#### Werkzeugträger parametrisieren: ToolHolderWizard Mit dem ToolHolderWizard (toolholder = engl.: Werkzeugträger) definieren Sie die genauen Abmessungen des Trägers durch Parametrisierung der Werkzeugträgervorlage. Den ToolHolderWizard rufen Sie aus der Werkzeug-Tabelle auf, wenn Sie eine Kwerkzeugträger-Kinematik einem Werkzeug zuweisen wollen Parametrisierte Werkzeugträger besitzen die Dateiendung cfx

### Werkzeugträger aktivieren

In der Werkzeug-Tabelle TOOL.T weisen Sie einem Werkzeug in der Spalte **KINEMATIC** den gewünschten Werkzeugträger zu (siehe "Trägerkinematik zuweisen" auf Seite 175)

## Werkzeugträger-Vorlagen

HEIDENHAIN stellt verschiedene Werkzeugträger-Vorlagen zur Verfügung. Setzen Sie sich bitte bei Bedarf mit HEIDENHAIN (E-Mail-Adresse: **service.nc-pgm@heidenhain.de**) oder Ihrem Maschinen-Hersteller in Verbindung.

## Werkzeugträger parametrisieren: ToolHolderWizard

Mit dem ToolHolderWizard erstellen Sie aus einer Werkzeugträger-Vorlage einen Werkzeugträger mit exakten Abmessungen. Vorlagen dafür stellt HEIDENHAIN zur Verfügung, ggf. erhalten Sie Werkzeugträger-Vorlagen auch von Ihrem Maschinenhersteller.



Bevor Sie den ToolHolderWizard starten, müssen Sie die zu parametrisierende Werkzeugträger-Vorlage auf die TNC kopiert haben!

Um einem Werkzeug eine Trägerkinematik zuzuweisen, gehen Sie wie folgt vor:

Softkey EDITIEREN auf "EIN" setzen

Beliebige Maschinen-Betriebsart wählen



Werkzeug-Tabelle wählen: Softkey WERKZEUG TABELLE drücken



KINEMATI

- ▶ Letzte Softkeyleiste wählen
- Liste der verfügbaren Kinematik einblenden: Die TNC zeigt alle Trägerkinematiken (.TAB-Dateien) und alle bereits von Ihnen parametrisierten Werkzeugträger-Kinematiken (.CFX-Dateien) an



- ▶ ToolHolderWizard aufrufen
- Werkzeugträger-Vorlage wählen: Die TNC öffnet das Fenster zur Auswahl einer Werkzeugträger-Vorlage (Dateien mit Dateiendung CFT)
- Mit der Mouse die Werkzeugträger-Vorlage wählen, die Sie parametrisieren wollen, mit Taste Öffnen bestätigen
- Alle im linken Fenster dargestellten Pparameter eingeben, Cursor mit Pfeiltasten auf das nächste Eingabefeld bewegen. Die TNC aktualisiert nach der Werteingabe die 3D-Ansicht des Werkzeugträgers im Fenster rechts unten. Sofern verfügbar, zeigt die TNC im Fenster rechts oben ein Hilfsbild an, dass den einzugebenden Parameter grafisch darstellt
- Name des parametrisierten Werkzeugträgers im Eingabefeld Ausgabedatei eingeben und mit Schaltfläche Datei generieren bestätigen. Die Eingabe einer Dateiendung (CFX für parametrisierte Spannmittel) ist nicht erforderlich



► ToolHolderWizard beenden

### **ToolHolderWizard bedienen**

Die Bedienung des ToolHolderWizard ist identisch mit der Bedienung des FixtureWizards: (siehe "FixtureWizard bedienen" auf Seite 387).





## Werkzeugträger entfernen



### Achtung Kollisionsgefahr!

Wenn Sie einen Werkzeugträger entfernen, dann überwacht die TNC diesen Träger nicht mehr auch wenn er noch in der Spindel steckt!

Namen des Werkzeugträgers aus der Spalte KINEMATIC der Werkzeug-Tabelle TOOL.T löschen.

i
# 11.5 Globale Programmeinstellungen (Software-Option)

### Anwendung

Die Funktion **Globale Programmeinstellungen**, die insbesondere im Großformenbau zum Einsatz kommt, steht in den Programmlauf-Betriebsarten und im MDI-Betrieb zur Verfügung. Sie können damit verschiedene Koordinaten-Transformationen und Einstellungen definieren, die global und überlagert für das jeweils angewählte NC-Programm wirken, ohne dass Sie hierfür das NC-Programm verändern müssen.

Sie können globale Programmeinstellungen auch mitten im Programm aktivieren bzw. deaktivieren, sofern Sie den Programmlauf unterbrochen haben (siehe "Bearbeitung unterbrechen" auf Seite 605). Die TNC berücksichtigt die von Ihnen definierten Werte sofort, nachdem Sie das NC-Programm wieder gestartet haben, ggf. fährt die Steuerung über das Wiederanfahrmenü die neue Position an (siehe "Wiederanfahren an die Kontur" auf Seite 612).

Folgende globale Programmeinstellungen stehen zur Verfügung:

Funktionen	lcon	Seite
Grunddrehung		Seite 402
Achsen tauschen	5.	Seite 403
Zusätzliche, additive Nullpunkt- Verschiebung	*	Seite 404
Überlagertes Spiegeln		Seite 404
Überlagerte Drehung		Seite 405
Sperren von Achsen	ŧ.	Seite 405
Definition einer Handrad-Überlagerung, auch in virtueller Achsrichtung VT	8	Seite 406
Definition eines global gültigen Vorschubfaktors	%	Seite 405

Pr	ogrammi	aui sat	ziolge				FIOSIANN-	
0	BEGIN	PGM 170	11 MM					
1	0	G1	obale Program	meinstellungen			0	•
2	1 Grunddrehung	(Preset-Tabe	lle/Grunddrehu	ingsmenü!)				
3	M EINAND I	+12 +	Rtive Preset-	Nummer: MHN(0)				- F
7	Globale Einste	ellungen	_	_				
2	2 Tauschen	3 Spiegeln	4 Verschieber	Sperren	Hand	Fin (Our	agerung	
2	EIN/HUS	EIN/HUS	HE HOR	Ciri Erivada	1 <u>11</u> 1	E III/ Hus		
6	x -> x -	⊏ x	X +0.214	T x	1 V [0	laxWert	Istwert	
7	Y -> Y -	ΠY	Y +8.137				10	
8	7 -> 7 -	F 7	Z +8		7 0		10	
9			0.00		2 10		1+0	
10	H -> H ->	10.16	H  +0	E A	H H		1+0	
	8 -> 8 ▼	ГВ	B +0	ГВ	8 10		1+0	
	C -> C -	ГC	C +8	□ c	C 10		1+6	
	U -> U ->	πυ	U +0	E U	0 0		1+6	
X	V -> V -	п∪	U +0		0 10		+0	
L D		=			W 10		+0	1
		1	w  +0	E W	UT  0		+0	
	5 Drehung			Vorschub-Overr	ide			
8	Ein/Aus	Wert	•0	E Ein/Aus	We	rt in %	100	JH
ST								
STAN	DARD- GLOBAL	E ANDERUNG						



Wenn Sie die Funktion **M91/M92** (Verfahren auf maschinenfeste Positionen) in Ihrem NC-Programm verwendet haben, dann dürfen Sie folgende globale Programmeinstellungen nicht verwenden:

Achsen tauschen

Achsen sperren

Die Look Ahead-Funktion **M120** können Sie dann verwenden, wenn Sie die globalen Programmeinstellungen vor dem Start des Programms aktiviert haben. Sobald Sie bei aktivem **M120** mitten im Programm globale Programmeinstellungen ändern, gibt die TNC eine Fehlermeldung aus und sperrt das weitere Abarbeiten.

Bei aktiver Kollisionsüberwachung DCM können Sie nur mit Handrad-Überlagerung verfahren, wenn Sie das Bearbeitungs-Programm mit extern Stopp unterbrochen haben.

Die TNC stellt alle Achsen, die an Ihrer Maschine nicht aktiv sind, im Formular ausgegraut dar.

Verschiebungswerte und Werte für die Handrad-Überlagerung im Formular sind grundsätzlich in der Maßeinheit mm, Winkelangaben bei Drehungen in Grad zu definieren.

### Technische Veraussetzungen



Die Funktion **Globale Programmeinstellungen** ist eine Software-Option und muss von Ihrem Maschinenhersteller freigeschaltet sein.

Um die Funktion Handrad-Überlagerung komfortabel nutzen zu können, empfiehlt HEIDENHAIN die Verwendung des Handrades HR 520 (siehe "Verfahren mit elektronischen Handrädern" auf Seite 524). Die Anwahl der virtuellen Werkzeug-Achse ist mit dem HR 520 direkt möglich.

Das Handrad HR 410 ist grundsätzlich auch nutzbar, Ihr Maschinenhersteller muss dann aber eine Funktionstaste des Handrades zur Anwahl der virtuellen Achse belegen und in seinem PLC-Programm ausprogrammieren.



Um alle Funktionen uneingeschränkt nutzen zu können, müssen folgende Maschinen-Parameter gesetzt sein:

- MP7641, Bit 4 = 1: Anwahl der virtuellen Achse am HR 420 erlauben
- MP7503 = 1:

Verfahren in aktiver Werkzeugachsrichtung aktiv in Betriebsart Manuell und bei einer Programm-Unterbrechung

- MP7682, Bit 9 = 1: Schwenkzustand aus dem Automatikbetrieb automatisch in den Manuellen Betrieb übernehmen
- MP7682, Bit 10 = 1: 3D-Korrektur bei aktiver geschwenkter Bearbeitungsebene und aktivem M128 (TCPM) erlauben

### Funktion aktivieren/deaktivieren



Globale Programmeinstellungen bleiben solange aktiv, bis Sie von Ihnen wieder manuell zurückgesetzt werden.

Die TNC zeigt in der Positions-Anzeige das Symbol 🏠 an, wenn eine globale Programmeinstellung aktiv ist.

Wenn Sie über die Datei-Verwaltung ein Programm wählen, gibt die TNC eine Warnmeldung aus, wenn globale Programmeinstellungen aktiv sind. Sie können dann per Softkey die Meldung einfach quittieren oder das Formular direkt aufrufen, um Änderungen vorzunehmen.

Globale Programmeinstellungen wirken in der Betriebsart smarT.NC generell nicht.



EINSTELL.

Programmlauf-Betriebsart oder Betriebsart MDI wählen

- Softkey-Leiste umschalten
- ▶ Formular globale Programmeinstellungen aufrufen
- Gewünschte Funktionen mit entsprechenden Werten aktivieren



Wenn Sie mehrere globale Programmeinstellungen gleichzeitig aktivieren, dann berechnet die TNC die Transformationen intern in folgender Reihenfolge:

- **1**: Grunddrehung
- **2**: Achsentausch
- **3**: Spiegeln
- **4**: Verschiebung
- **5**: Überlagerte Drehung

Die restlichen Funktionen Achsen sperren, Handrad-Überlagerung und Vorschubfaktor wirken unabhängig voneinander.

Um im Formular navigieren zu können stehen die nachfolgend Funktionen zur Verfügung. Zusätzlich können Sie das Formular auch per Mouse bedienen.

Funktionen	Taste / Softkey
Sprung zur vorherigen Funktion	Ēt
Sprung zur nächsten Funktion	
Nächstes Element wählen	<b>H</b>
Vorheriges Element wählen	t
Funktion Achsen tauschen: Liste der verfügbaren Achsen aufklappen	бото
Funktion Ein-/Ausschalten, wenn Fokus auf einer Checkbox steht	SPACE
<ul> <li>Funktion globale Programmeinstellungen rücksetzen:</li> <li>Alle Funktionen deaktivieren</li> <li>Alle eingegebenen Werte = 0 setzen, Vorschubfaktor = 100 setzen. Grunddrehung = 0 setzen, wenn keine Grunddrehung im Grunddrehungsmenü oder in der Spalte ROT des aktiven Bezugspunktes in der Preset-Tabelle aktiv ist. Ansonsten setzt die TNC die dort eingetragene Grunddrehung aktiv</li> </ul>	STANDARD- UERT SETZEN
Alle Änderungen seit dem letzten Aufruf des Formulares verwerfen	ÄNDERUNG AUFHEBEN
Alle aktiven Funktionen deaktivieren, eingegebene bzw. eingestellte Werte bleiben erhalten	GLOBALE EINSTELL. INAKTIV
Alle Änderungen speichern und Formular schließen	SPEICHERN



### Grunddrehung

Mit der Funktion Grunddrehung kompensieren Sie eine Werkstück-Schieflage. Die Wirkungsweise entspricht der Funktion Grunddrehung, die Sie im manuellen Betrieb über Antastfunktionen erfassen können. Demzufolge synchronisiert die TNC Werte, die im Grunddrehungsmenü oder der Spalte ROT der Preset-Tabelle eingetragen sind mit dem Formular.

Sie können die Grunddrehungswerte im Formular verändern, die TNC schreibt diesen Wert jedoch nicht zurück in das Grunddrehungsmenü bzw. in die Preset-Tabelle.

Wenn Sie den Softkey STANDARDWERT SETZEN drücken, dann stellt die TNC die Grunddrehung wieder her, die dem aktiven Bezugspunkt (Preset) zugeordnet ist.



Darauf achten, dass nach Aktivierung dieser Funktion ggf. ein Wiederanfahren an die Kontur erforderlich wird. Die TNC ruft das Wiederanfahr-Menü dann automatisch nach dem Schließen des Formulars auf (siehe "Wiederanfahren an die Kontur" auf Seite 612).

Darauf achten, dass Antast-Zyklen, mit denen Sie eine Grunddrehung während der Programm-Abarbeitung erfassen und schreiben, einen von Ihnen im Formular definierten Wert überschreiben.

### Achsen tauschen

Mit der Funktion Achsen tauschen können Sie die in einem beliebigen NC-Programm programmierten Achsen auf die Achskonfiguration Ihrer Maschine oder auf die jeweilige Aufspannsituation anpassen:



Nach Aktivierung der Funktion Achsen tauschen wirken alle nachfolgend durchgeführten Transformationen auf die getauschte Achse.

Darauf achten, dass Sie den Achsentausch sinnvoll durchführen, ansonsten gibt die TNC Fehlermeldungen aus.

Darauf achten, dass nach Aktivierung dieser Funktion ggf. ein Wiederanfahren an die Kontur erforderlich wird. Die TNC ruft das Wiederanfahr-Menü dann automatisch nach dem Schließen des Formulars auf (siehe "Wiederanfahren an die Kontur" auf Seite 612).

- Im Formular globale Programmeinstellungen den Fokus auf Tauschen Ein/Aus setzen, Funktion mit Taste SPACE aktivieren
- Mit der Pfeiltaste nach unten den Fokus auf die Zeile setzen, in der links die zu tauschende Achse steht
- Taste GOTO drücken, um die Liste der Achsen anzuzeigen, auf die Sie tauschen wollen
- Mit der Pfeiltaste nach unten die Achse wählen auf die Sie tauschen wollen und mit Taste ENT übernehmen

Wenn Sie mit einer Mouse arbeiten, dann können Sie durch Klick auf das jeweilige Pull-Down-Menü die gewünschte Achse direkt wählen.

### Überlagertes Spiegeln

Mit der Funktion überlagertes Spiegeln können Sie alle aktiven Achsen spiegeln.



Die im Formular definierten Spiegelachsen wirken zusätzlich zu bereits im Programm über Zyklus 8 (Spiegeln) definierten Werten.

Darauf achten, dass nach Aktivierung dieser Funktion ggf. ein Wiederanfahren an die Kontur erforderlich wird. Die TNC ruft das Wiederanfahr-Menü dann automatisch nach dem Schließen des Formulars auf (siehe "Wiederanfahren an die Kontur" auf Seite 612).

- Im Formular globale Programmeinstellungen den Fokus auf Spiegeln Ein/Aus setzen, Funktion mit Taste SPACE aktivieren
- Mit der Pfeiltaste nach unten den Fokus auf die Achse setzen die Sie spiegeln wollen
- Taste SPACE drücken, um die Achse zu spiegeln. Erneutes Betätigen der Taste SPACE hebt die Funktion wieder auf

Wenn Sie mit einer Mouse arbeiten, dann können Sie durch Klick auf die jeweilige Achse die gewünschte Achse direkt aktivieren.

### Zusätzliche, additive Nullpunkt-Verschiebung

Mit der Funktion additive Nullpunkt-Verschiebung können Sie beliebige Versätze in allen aktiven Achsen kompensieren.



Die im Formular definierten Werte wirken zusätzlich zu bereits im Programm über Zyklus 7 (Nullpunkt-Verschiebung) definierten Werten.

Beachten Sie, dass die Verschiebungen bei aktiver geschwenkter Bearbeitungsebene im Maschinenkoordinatensystem wirken.

Darauf achten, dass nach Aktivierung dieser Funktion ggf. ein Wiederanfahren an die Kontur erforderlich wird. Die TNC ruft das Wiederanfahr-Menü dann automatisch nach dem Schließen des Formulars auf (siehe "Wiederanfahren an die Kontur" auf Seite 612).

### Sperren von Achsen

Mit dieser Funktion können Sie alle aktiven Achsen sperren. Die TNC führt dann beim Abarbeiten des Programmes keine Bewegungen in den von Ihnen gesperrten Achsen aus.



Darauf achten, dass beim Aktivieren dieser Funktion die Position der ausgesperrten Achse keine Kollisionen verursacht.

- Im Formular globale Programmeinstellungen den Fokus auf Sperren Ein/Aus setzen, Funktion mit Taste SPACE aktivieren
- Mit der Pfeiltaste nach unten den Fokus auf die Achse setzen die Sie sperren wollen
- Taste SPACE drücken, um die Achse zu sperren. Erneutes Betätigen der Taste SPACE hebt die Funktion wieder auf

Wenn Sie mit einer Mouse arbeiten, dann können Sie durch Klick auf die jeweilige Achse die gewünschte Achse direkt aktivieren.

### Überlagerte Drehung

Mit der Funktion überlagerte Drehung können Sie eine beliebige Drehung des Koordinatensystem in der momentan aktiven Bearbeitungsebene definieren.



Die im Formular definierte überlagerte Drehung wirkt zusätzlich zum bereits im Programm über Zyklus 10 (Rotation) definierten Wert.

Darauf achten, dass nach Aktivierung dieser Funktion ggf. ein Wiederanfahren an die Kontur erforderlich wird. Die TNC ruft das Wiederanfahr-Menü dann automatisch nach dem Schließen des Formulars auf (siehe "Wiederanfahren an die Kontur" auf Seite 612).

### Vorschub-Override

Mit der Funktion Vorschub-Override können Sie den programmierten Vorschub prozentual reduzieren oder erhöhen. Die TNC erlaubt Eingaben zwischen 1 und 1000%.



Darauf achten, dass die TNC den Vorschubfaktor immer auf den aktuellen Vorschub bezieht, den Sie ggf. bereits durch Änderung des Vorschub-Overrides erhöht oder reduziert haben können.

### Handrad-Überlagerung

Mit der Funktion Handrad-Überlagerung erlauben Sie das überlagerte Verfahren mit dem Handrad während die TNC ein Programm abarbeitet.

In der Spalte Max.-Wert definieren Sie den maximal erlaubten Weg, den Sie per Handrad verfahren können. Den tatsächlich in jeder Achse verfahrenen Wert übernimmt die TNC in die Spalte **Istwert**, sobald Sie den Programmlauf unterbrechen (STIB=OFF). Der istwert bleibt so lange gespeichert, bis Sie diesen löschen, auch über eine Stromunterbrechung hinaus. Den **Istwert** können Sie auch editieren, die TNC reduziert den von Ihnen eingegebenen Wert ggf. auf den jeweiligen Max.-Wert.



Wenn beim Aktivieren der Funktion ein **Istwert** eingetragen ist, dann ruft die TNC beim Schließen des Fensters die Funktion Wiederanfahren an die Kontur auf, um den definierten Wert zu verfahren (siehe "Wiederanfahren an die Kontur" auf Seite 612).

Einen bereits im NC-Programm mit **M118** definierten maximalen Verfahrweg überschreibt die TNC mit dem im Formular eingetragenen Wert. Bereits mit dem Handrad über **M118** verfahrene Werte trägt die TNC wiederum in die Spalte **Istwert** des Formulares ein, so dass beim Aktivieren kein Sprung in der Anzeige entsteht. Ist der über **M118** bereits verfahrene Weg größer als der im Formular erlaubte Maximalwert, dann ruft die TNC beim Schließen des Fensters die Funktion Wiederanfahren an die Kontur auf, um den Differenzwert zu verfahren (siehe "Wiederanfahren an die Kontur" auf Seite 612).

Wenn Sie versuchen einen **Istwert** einzugeben, der größer als der **Max.-Wert** ist, gibt die TNC eine Fehlermeldung aus. **Istwert** grundsätzlich nicht größer als **Max.-Wert** eingeben.

Max.-Wert nicht zu groß eingeben. Die TNC reduziert den nutzbaren Verfahrbereich um den von Ihnen eingegebenen Wert in positiver und negativer Richtung.

### Virtuelle Achse VT

Sie können eine Handrad-Überlagerung auch in der momentan aktiven Werkzeug-Achsrichtung ausführen. Für die Aktivierung dieser Funktion steht die Zeile **VT** (**V**irtual **T**oolaxis) zur Verfügung.

Über ein Handrad HR 5xx können Sie die Achse VT direkt anwählen, um überlagert in virtueller Achsrichtung verfahren zu können (siehe "Zu verfahrende Achse wählen" auf Seite 529). Das Arbeiten mit der virtuellen Achse VT ist mit dem Funkhandrad HR 550 FS besonders komfortabel möglich (siehe "Verfahren mit elektronischen Handrädern" auf Seite 524).

Auch in der zusätzlichen Status-Anzeige (Reiter **POS**) zeigt die TNC den in der virtuellen Achse verfahrenen Wert in einer eigenen Positionsanzeige **VT** an.



Um mit dem Handrad in virtueller Achsrichtung VT verfahren zu können, müssen Sie die Funktion **M128** oder **FUNCTION TCPM** aktivieren.

In virtueller Achsrichtung können Sie handradüberlagert nur bei inaktivem DCM verfahren.

Wenn Sie einen nicht gesteuerten Schwenkkopf haben, dann können Sie zum Verfahren in virtueller Achsrichtung die Funktion M114 verwenden und die Stellung der Drehachse innerhalb der Funktion M114 direkt oder über Q-Parameter definieren.

# 11.6 Adaptive Vorschubregelung AFC (Software-Option)

### Anwendung



Die Funktion **AFC** 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 Bearbeitungs-Programm gehörenden Datei gespeichert. Beim Start des jeweiligen Bearbeitungsabschnitts, der im Normalfall durch das Einschalten der Spindel mit M3 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:

- Werkzeug-Verschleiß
- 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
- Werkzeug-Überwachung

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



### AFC-Grundeinstellungen definieren

In der Tabelle **AFC.TAB**, die im Root-Verzeichnis **TNC:\** 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 Bearbeitungs-Programm 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 <b>AFC</b> der Werkzeug-Tabelle 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
	<ul> <li>E: Nur eine Fehlermeldung am Bildschirm anzeigen</li> <li>-: Keine Überlastreaktion ausführen</li> </ul>
	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 Funktion über die

ASCII-Tastatur eingeben

i

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 <b>AFC.TAB</b> beliebig viele Regeleinstellungen (Zeilen) definieren.

Wenn im Verzeichnis **TNC:** 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.

Gehen Sie wie folgt vor, um die Datei AFC.TAB anzulegen (nur erforderlich, wenn die Datei noch nicht vorhanden ist):

- Betriebsart Programm-Einspeichern/Editieren wählen
- Datei-Verwaltung 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

### Lernschnitt durchführen

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 M3 (bzw. M4) starten und mit M5 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" auf Seite 410), 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 Werkzeug-Aufruf:
	<ul> <li>0: Werkzeug wurde mit seiner Werkzeug-Nummer aufgerufen</li> <li>1: Werkzeug wurde mit seinem Werkzeug-Namen aufgerufen</li> </ul>
PREF	Referenzlast der Spindel. Die TNC ermittelt den Wert prozentual, bezogen auf die Nennleistung der Spindel
ST	Status des Bearbeitungsabschnitts:
	<ul> <li>L: Beim nächsten Abarbeiten erfolgt für diesen Bearbeitungsabschnitt ein Lernschnitt, bereits eingetragene Werte in dieser Zeile werden von der TNC überschrieben</li> <li>C: Lernschnitt wurde erfolgreich durchgeführt. Beim nächsten Abarbeiten kann automatische Vorschubregelung erfolgen</li> </ul>
AFC	Name der Regeleinstellung

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 Werkzeug-Tabelle TOOL.T eintragen
- Programm anwählen das Sie einlernen wollen
- Funktion adaptive Vorschubregelung per Softkey aktivieren (siehe "AFC aktivieren/deaktivieren" auf Seite 415)



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. 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 M3/M4 und M5. Maschinenhandbuch beachten.

Ihr Maschinenhersteller kann eine Funktion zur Verfügung stellen, mit der sich der Lernschnitt nach einer wählbaren Zeit automatisch beenden lässt. Maschinenhandbuch beachten.

Zusätzlich kann Ihr Maschinenhersteller eine Funktion integrieren, mit der Sie die Referenzleistung der Spindel, sofern diese bekannt ist, direkt vorgeben können. Ein Lernschnitt ist dann nicht erforderlich.

Gehen Sie wie folgt vor, um die Datei **<name>.H.AFC.DEP** anzuwählen und ggf. zu editieren:



Betriebsart Programmlauf Satzfolge wählen

Tabelle der AFC-Einstellungen wählen

- Softkeyleiste umschalten

Beachten Sie, das die Datei **<name>.H.AFC.DEP** zum Editieren gesperrt ist, solange Sie das NC-Programm **<name>.H** abarbeiten. Die TNC zeigt die Daten in der Tabelle dann rot an.

Wenn erforderlich Optimierungen durchführen

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 Programm-Einspeichern/Editieren verändern. Falls erforderlich, können Sie dort auch einen Bearbeitungsabschitt (komplette Zeile) löschen.



Um die Datei **<name>.H.AFC.DEP** editieren zu können, müssen Sie ggf. die Datei-Verwaltung so einstellen, das die TNC abhängige Dateien anzeigen soll (siehe "PGM MGT konfigurieren" auf Seite 634).

### AFC aktivieren/deaktivieren



#### Betriebsart Programmlauf Satzfolge wählen

- Softkeyleiste umschalten
- Adaptive Vorschubregelung aktivieren: Softkey auf EIN stellen, die TNC zeigt in der Positions-Anzeige das AFC-Symbol an (siehe "Status-Anzeigen" auf Seite 75)
- AFC AUS EIN
- Adaptive Vorschubregelung deaktivieren: Softkey auf AUS stellen



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 Status-Anzeige verschiedene Informationen an, wenn die adaptive Vorschubregelung aktiv ist (siehe "Adaptive Vorschubregelung AFC (Reiter AFC, Software-Option)" auf Seite 84). Zusätzlich zeigt die TNC in der Positions-Anzeige das Symbol 🛀 an.

Programml	auf Satzi	olge	Programm- Einspeichern
19 L IX-1 R0 FMAX 20 CYCL DEF 11.0 MF 21 CYCL DEF 11.1 SC	ASSFAKTOR CL 0.9995	POS TOOL TT TRANS GS1 GS Modus AUS	Z AFC I
22 STOP 23 L Z+50 R0 FMAX 24 L X-20 Y+20 R0 25 CALL LBL 15 REPS 26 DATE DEFET	FMAX	T:5 D10 D0C: Schnittnummer 0	
27 LBL 0 28 END PGM STAT1 MM	1	Istfaktor Override 0	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·
		Istlast Spindel 0:	· · · ·
		Referenzlast Spindel Istdrehzahl Spindel 0 Abweichung Drehzahl 0.0%	
85	S-IST P0 -T5	0 00:03	° ↓ +
	SINNI LIMIT 1 1	2:55	5100%
X -4	.000 Y	-323.000 Z +100	.250 💮 🏹
*B +0	.000 +C	+0.000	
1 <u>2</u>		S1 0.000	
IST ⊕: 20	TS	Z S 2500 F 0	15/8
	GLOBALE EINSTELL.	AFC AFC I EINSTEL- LUNGEN AUS EIN V	JERKZEUG- ERWALTUNG

HEIDENHAIN iTNC 530

### 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 %
PMAX	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:
	<ul> <li>M: Ein vom Maschinenhersteller definiertes Makro wurde abgearbeitet</li> <li>S: Direkter NC-Stopp wurde ausgeführt</li> <li>F: NC-Stopp wurde ausgeführt, nachdem das Werkzeug freigefahren wurde</li> <li>E: Es wurde eine Fehlermeldung am Bildschirm angezeigt</li> <li>-: Es wurde keine Überlastreaktion ausführt</li> </ul>
BLOCK	Satznummer, an der der Bearbeitungsabschnitt beginnt

i

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
- AUS-WERTUNG
- 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.

# 11.7 Rückwärts-Programm erzeugen

### Funktion

Mit dieser TNC-Funktion können Sie die Bearbeitungsrichtung einer Kontur umkehren.



Beachten Sie, dass die TNC ggf. ein Vielfaches an freiem Speicherplatz auf der Festplatte benötigt, als die Dateigröße des umzuwandelnden Programmes.

- PGM MGT
- Programm wählen, dessen Bearbeitungsrichtung Sie umkehren wollen



Sonderfunktionen wählen



UMWANDELN

- Programmierhilfen wählen
- Softkey-Leiste mit Funktionen zum Umwandeln von Programmen wählen
- ▶ Vorwärts- und Rückwärts-Programm erzeugen



Der Datei-Name der von der TNC neu erzeugten Rückwärts-Datei setzt sich zusammen aus dem alten Dateinamen mit der Ergänzung **\_rev**. Beispiel:

- Datei-Name des Programmes dessen Bearbeitungsrichtung umgedreht werden soll: CONT1.H
- Datei-Name des von der TNC erzeugten Rückwärts--Programmes: CONT1\_rev.h

Um ein Rückwärts-Programm erzeugen zu können, muss die TNC zunächst ein linearisiertes Vorwärts-Programm erzeugen, d.h. ein Programm erzeugen, in dem alle Konturelemente aufgelöst sind. Dieses Programm ist ebenfalls abarbeitbar und hat die Datei-Namens-Ergänzung **fwd.h**.

### Voraussetzungen an das umzuwandelnde Programm

Die TNC dreht die Reihenfolge aller im Programm vorkommenden Verfahrsätze um. Folgende Funktionen werden nicht in das Rückwärts-Programm übernommen:

- Rohteil-Definition
- Werkzeug-Aufrufe
- Koordinaten-Umrechnungs-Zyklen
- Bearbeitungs- und Antast-Zyklen
- Zyklen-Aufrufe CYCL CALL, CYCL CALL PAT, CYCL CALL POS
- Zusatz-Funktionen M

HEIDENHAIN empfiehlt daher nur solche Programme umzuwandeln, die eine reine Konturbeschreibung enthalten. Erlaubt sind alle auf der TNC programmierbaren Bahnfunktionen, einschließlich FK-Sätze. **RND**und **CHF**-Sätze verschiebt die TNC so, das diese an der richtigen Stelle auf der Kontur wieder abgearbeitet werden.

Auch die Radius-Korrektur verrechnet die TNC entsprechend in die andere Richtung.



Wenn das Programm An- und Wegfahr-Funktionen enthält (**APPR/DEP/RND**), das Rückwärts-Programm mit der Programmier-Grafik kontrollieren. Bei bestimmten geometrischen Verhältnissen könnten fehlerhafte Konturen entstehen.

Das umzuwandelnde Programm darf keine NC-Sätze mit **M91** oder **M92** enthalten.

### Anwendungsbeispiel

Die Kontur **CONT1.H** soll in mehreren Zustellungen gefräst werden. Dazu wurde mit der TNC die Vorwärts-Datei **CONT1\_fwd.h** und die Rückwärts-Datei **CONT1\_rev.h** erzeugt.

### NC-Sätze

5 TOOL CALL 12 Z S6000	Werkzeug-Aufruf
6 L Z+100 RO FMAX	Freifahren in der Werkzeug-Achse
7 L X-15 Y-15 RO F MAX M3	Vorpositionieren in der Ebene, Spindel Ein
8 L Z+O RO F MAX	Startpunkt in der Werkzeug-Achse anfahren
9 LBL 1	Marke setzen
10 L IZ-2.5 F1000	Inkrementale Tiefen-Zustellung
11 CALL PGM CONT1_FWD.H	Vorwärts-Programm rufen
12 L IZ-2.5 F1000	Inkrementale Tiefen-Zustellung
13 CALL PGM CONT1_REV.H	Rückwärts-Programm rufen
14 CALL LBL 1 REP3	Programmteil ab Satz 9 drei Mal wiederholen
15 L Z+100 R0 F MAX M2	Freifahren, Programm-Ende



# 11.8 Konturen filtern (FCL 2-Funktion)

### Funktion

Mit dieser TNC-Funktion können Sie Konturen filtern, die auf externen Programmiersystemen erzeugt wurden und die ausschließlich aus Geradensätzen bestehen. Der Filter glättet die Kontur und ermöglicht dadurch ein in der Regel schnelleres und ruckärmeres Abarbeiten.

Ausgehend vom Original-Programm, erzeugt die TNC – nachdem Sie die Filtereinstellungen eingegeben haben – ein separates Programm mit der gefilterten Kontur.

- PGM MGT SPEC FCT PROGRAM-MILFEN PROGRAMM UMUANDELN
- Programm wählen, das Sie filtern wollen
- Sonderfunktionen wählen
- Programmierhilfen wählen
- Softkey-Leiste mit Funktionen zum Umwandeln von Programmen wählen
- Filterfunktion wählen: Die TNC zeigt ein Überblendfenster für die Definition der Filtereinstellungen
- Länge des Filterbereiches in mm (inch-Programm: Zoll) eingeben. Der Filterbereich definiert, ausgehend vom jeweils betrachteten Punkt, die tatsächliche Länge auf der Kontur (vor und hinter dem Punkt), innerhalb der die TNC Punkte filtern soll, mit Taste ENT bestätigen
- Maximal erlaubte Bahnabweichung in mm (inch-Programm: Zoll) eingeben: Toleranzwert, den die gefilterte Kontur maximal von der ursprünglichen Kontur abweichen darf, mit Taste ENT bestätigen

Manue: Betri	ller sb		Pro	ogram	m-Einsp	eicher	∩∕Edit	ieren	
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	BE L L L L L L L L	G I N X + X + X + X + X + X + X + X + X +	97 100 98 95 95 91 91 86 84	M EX 1769 .4329 .5545 .1733 .2931 .2912 Länge de Maximal	Γ 1     MM       Y + 122       Y + 121       Y + 122       Y + 122       Y + 122       Y + 116       Y + 115       Y + 113       Y + 111       Filterbersi       Filterbersi       Filterbersi       Filterbersi	. 5982 1.9721 9.4675 .8377 .5855 .707 .8286 nstellungen cha: @ abweichungen Abbre	181 ¥ 9.5 2.69 Chen		
11 12 13 14 15 16 17		X + X + X + X + X + X + X +	81 77 76 77 77 79 81	1405 5143 7666 8918 5198 273	Y+109 Y+111 Y+114 Y+116 Y+118 Y+118 Y+119.	.6998 .3277 .5836 .8377 .7162 2171		1	S100%



Sie können nur Klartext-Dialog-Programme filtern. Die TNC unterstützt nicht das Filtern von DIN/ISO-Programmen.

Die neue erzeugte Datei kann, in Abhängigkeit von den Filtereinstellungen, wesentlich mehr Punkte (Geradensätze) enthalten, als die ursprüngliche Datei.

Die maximal erlaubte Bahnabweichung sollte den tatsächlichen Punktabstand nicht überschreiten, ansonsten linearisiert die TNC die Kontur zu stark.

Das zu filternde Programm darf keine NC-Sätze mit M91 oder M92 enthalten.

Der Datei-Name der von der TNC neu erzeugten Datei setzt sich zusammen aus dem alten Dateinamen mit der Ergänzung **\_flt**. Beispiel:

- Datei-Name des Programmes dessen Bearbeitungsrichtung gefiltert werden soll: CONT1.H
- Datei-Name des von der TNC erzeugten gefilterten Programmes: CONT1 flt.h

# 11.9 Dateifunktionen

# Anwendung

Mit den **FUNCTION FILE**-Funktionen können Sie aus dem NC-Programm heraus die Dateioperationen kopieren, verschieben und löschen ausführen.



Die FILE-Funktionen dürfen Sie nicht auf Programme oder Dateien anwenden, auf die Sie zuvor mit Funktionen wie CALL PGM oder CYCL DEF 12 PGM CALL referenziert haben.

## Dateioperationen definieren



Sonderfunktionen wählen



▶ Programmfunktionen wählen

Dateioperationen wählen: Die TNC zeigt die verfügbaren Funktionen an

Funktion	Bedeutung	Softkey
FILE COPY	Datei kopieren: Pfadnamen der zu kopierenden Datei und Pfadnamen der Zieldatei angeben.	FILE COPY
FILE MOVE	Datei verschieben: Pfadnamen der zu verschiebenden Datei und Pfadnamen der Zieldatei angeben.	FILE MOVE
FILE DELETE	Datei löschen: Pfadnamen der zu löschenden Datei angeben	FILE DELETE

# 11.10 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

PROGRAMM

Menü für Funktionen zur Definition verschiedener Klartext-Funktionen wählen

- TRANSFORM TRANS DATUM
- Transformationen wählen
- ▶ Nullpunkt-Verschiebung TRANS DATUM wählen
- Nullpunkt-Verschiebung in den gewünschten Achsen eingeben, jeweils mit Taste ENT bestätigen

Absolut eingegebene Werte beziehen sich auf den Werkstück-Nullpunkt, der durch das Bezugspunkt-Setzen oder durch einen Preset aus der Preset-Tabelle festgelegt ist.

Inkrementalwerte beziehen sich immer auf den zuletzt gültigen Nullpunkt – dieser kann bereits verschoben sein.

### **Beispiel: NC-Satz**

13 TRANS DATUM AXIS X+10 Y+25 Z+42



### TRANS DATUM TABLE

Mit der Funktion **TRANS DATUM TABLE** definieren Sie eine Nullpunkt-Verschiebung durch Anwählen einer Nullpunkt-Nummer aus einer Nullpunkt-Tabelle. Gehen Sie bei der Definition wie folgt vor:



TRANSFOR

TRANS DATUM

+

TABELLE

Softkey-Leiste mit Sonderfunktionen einblenden

- Menü für Funktionen zur Definition verschiedener Klartext-Funktionen wählen
- ▶ Transformationen wählen
- Nullpunkt-Verschiebung TRANS DATUM wählen
- > Zurückcursorn auf TRANS AXIS
- ▶ Nullpunkt-Verschiebung TRANS DATUM TABLE wählen
- Wenn gewünscht, Namen der Nullpunkt-Tabelle eingeben, aus der Sie die Nullpunkt-Nummer aktivieren wollen, mit Taste ENT bestätigen. Wenn Sie keine Nullpunkt-Tabelle definieren wollen, mit Taste NO ENT bestätigen
- Zeilennummer eingeben, die die TNC aktivieren soll, mit Taste ENT bestätigen



Wenn Sie im **TRANS DATUM TABLE**-Satz keine Nullpunkt-Tabelle definiert haben, dann verwendet die TNC die mit **SEL TABLE** bereits zuvor im NC-Programm gewählte Nullpunkt-Tabelle oder die in einer Programmlauf-Betriebsart gewählte Nullpunkt-Tabelle mit Status M.

### TRANS DATUM RESET

Mit der Funktion **TRANS DATUM RESET** setzen Sie eine Nullpunkt-Verschiebung zurück. Dabei ist es unerheblich, wie Sie den Nullpunkt zuvor definiert haben. Gehen Sie bei der Definition wie folgt vor:



Softkey-Leiste mit Sonderfunktionen einblenden

Menü für Funktionen zur Definition verschiedener



TRANSFOR

TRANS

- Transformationen wählen
  - Nullpunkt-Verschiebung TRANS DATUM wählen



> Zurückcursorn auf TRANS AXIS

Klartext-Funktionen wählen

Nullpunkt-Verschiebung TRANS DATUM RESET wählen

### **Beispiel: NC-Satz**

13 TRANS DATUM TABLE TABLINE25

Beispiel: NC-Satz

**13 TRANS DATUM RESET** 



# 11.11 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-Dateien sind Dateien vom Typ .A (ASCII). Wenn Sie andere Dateien bearbeiten möchten, dann benutzen Sie das Zusatz-Tool **Mousepad** (siehe "Text-Dateien anzeigen oder bearbeiten" auf Seite 131).

### Text-Datei öffnen und verlassen

- Betriebsart Programm-Einspeichern/Editieren wählen
- Datei-Verwaltung aufrufen: Taste PGM MGT drücken
- Dateien vom Typ .A anzeigen: Nacheinander Softkey TYP WÄHLEN und Softkey ANZEIGEN .A drücken
- Datei wählen und mit Softkey WÄHLEN oder Taste ENT öffnen oder eine neue Datei öffnen: Neuen Namen eingeben, mit Taste ENT bestätigen

Wenn Sie den Text-Editor verlassen wollen, dann rufen Sie die Datei-Verwaltung auf und wählen eine Datei eines anderen Typs, wie z.B. ein Bearbeitungs-Programm.

Cursor-Bewegungen	Softkey
Cursor ein Wort nach rechts	NACHSTES WORT
Cursor ein Wort nach links	LETZTES WORT
Cursor auf die nächste Bildschirmseite	SEITE
Cursor auf die vorherige Bildschirmseite	SEITE
Cursor zum Datei-Anfang	
Cursor zum Datei-Ende	ENDE



Editier-Funktionen	Taste
Neue Zeile beginnen	RET
Zeichen links vom Cursor löschen	X
Leerzeichen einfügen	SPACE
Groß-/Kleinschreibung umschalten	SHIFT SPACE

### Texte editieren

In der ersten Zeile des Text-Editors befindet sich ein Informations-Balken, der den Datei-Namen, den Aufenthaltsort und den Schreibmodus des Cursors (Engl. Einfügemarke) anzeigt:

Datei:	Name der Text-Datei
Zeile:	Aktuelle Zeilenposition des Cursors
Spalte:	Aktuelle Spaltenposition des Cursors
INSERT:	Neu eingegebene Zeichen werden eingefügt
OVERWRITE:	Neu eingegebene Zeichen überschreiben vorhandenen Text an der Cursor-Position

Der Text wird an der Stelle eingefügt, an der sich der Cursor gerade befindet. Mit den Pfeil-Tasten bewegen Sie den Cursor an jede beliebige Stelle der Text-Datei.

Die Zeile, in der sich der Cursor befindet, wird farblich hervorgehoben. Eine Zeile kann maximal 77 Zeichen enthalten und wird mit der Taste RET (Return) oder ENT umbrochen.

i

# Zeichen, Wörter und Zeilen löschen und wieder einfügen

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

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

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



### Textblöcke bearbeiten

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

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



Softkey BLOCK MARKIEREN drücken

Cursor auf das Zeichen bewegen, an dem die Textmarkierung enden soll. Wenn Sie den Cursor mit den Pfeil-Tasten direkt nach oben und unten bewegen, werden die dazwischenliegenden Textzeilen vollständig markiert – der markierte Text wird farblich hervorgehoben

Nachdem Sie den gewünschten Textblock markiert haben, bearbeiten Sie den Text mit folgenden Softkeys weiter:

Funktion	Softkey
Markierten Block löschen und zwischenspeichern	BLOCK LÖSCHEN
Markierten Block zwischenspeichern, ohne zu löschen (kopieren)	BLOCK EINFÜGEN

Wenn Sie den zwischengespeicherten Block an anderer Stelle einfügen wollen, führen Sie noch folgende Schritte aus:

Cursor auf die Position bewegen, an der Sie den Unser Auf die Position bewegen, an der Sie den

zwischengespeicherten Textblock einfügen wollen



Softkey BLOCK EINFÜGEN drücken: Text wird eingefügt

Solange sich der Text im Zwischenspeicher befindet, können Sie ihn beliebig oft einfügen.

### Markierten Block in andere Datei übertragen

Den Textblock wie bereits beschrieben markieren



- Softkey ANHÄNGEN AN DATEI drücken. Die TNC zeigt den Dialog Ziel-Datei =
- Pfad und Namen der Zieldatei eingeben. Die TNC hängt den markierten Textblock an die Zieldatei an. Wenn keine Zieldatei mit dem eingegebenen Namen existiert, dann schreibt die TNC markierten Text in eine neue Datei

### Andere Datei an Cursor-Position einfügen

Den Cursor an die Stelle im Text bewegen, an der Sie eine andere Textdatei einfügen möchten



- Softkey EINFÜGEN VON DATEI drücken. Die TNC zeigt den Dialog Datei-Name =
- Pfad und Namen der Datei eingeben, die Sie einfügen wollen

Satzfolge	
Datei: 3516.A Zeile: 5 Spalte: 1 INSERT	
Ø BEGIN PGM 3516 MM	M
1 BLK FORM 0.1 Z X-90 Y-90 Z-40	
2 BLK FORM 0.2 X+90 V+90 Z+0	
3 TOOL DEF 50	-
4 TOOL CALL 1 2 51400	
	e 🗆
D L AFO YF100 KO F NHA N3	
7 L 2-20 K0 F 10A	9
10 FC DR- R80 CCX+0 CCY+0	
11 FCT DR- R7-5	<b>T</b> (1)
12 FCT DR+ R90 CCX+69-282 CCY-40	·
13 FSELECT 2	
14 FCT DR+ R10 PDX+0 PDY+0 D20	- 64
15 FSELECT 2	
16 FCT DR- R70 CCX+69,282 CCY-40	e 🗆
17 FCT DR- R7,5	
18 FCT DR- R80 CCX+0 CCY+0	6
19 FSELECT 1	_
20 FCT DR- R7,5	
21 FCT DR+ R90 CCX-69,282 CCV-40	S100%
22 FBELECI 2	
23 FCI DR+ R10 PDR+0 PDY+0 D20	6. 1
24 FBELEGI 2 25 FCT DB DB CCY-80 202 CCY-40	AUS E
28 FOT DE 17-5	
27 FCT DR- R80 CCX+0 CCY+0	e 🗆
28 F9ELECT 1	
29 FCT DR- R7,5	6
30 FCT DR+ R90 CCX+0 CCY+80	
BLOCK BLOCK BLOCK ANHRINGEN	EINFÜGE
AND	and the second sec

### **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





## 11.12 Arbeiten mit Schnittdaten-Tabellen

### Hinweis



Die TNC muss vom Maschinenhersteller für das Arbeiten mit Schnittdaten-Tabellen vorbereitet sein.

Ggf. stehen an Ihrer Maschine nicht alle hier beschriebenen oder zusätzliche Funktionen zur Verfügung. Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch.

### Einsatzmöglichkeiten

Über Schnittdaten-Tabellen, in denen beliebige Werkstoff/Schneidstoff-Kombinationen festgelegt sind, kann die TNC aus der Schnittgeschwindigkeit V<sub>C</sub> und dem Zahnvorschub f<sub>Z</sub> die Spindeldrehzahl S und den Bahnvorschub F berechnen. Grundlage für die Berechnung ist, dass Sie im Programm das Werkstück-Material und in einer Werkzeug-Tabelle verschiedene werkzeugspezifische Eigenschaften festgelegt haben.



Bevor Sie Schnittdaten automatisch von der TNC berechnen lassen, müssen Sie in der Betriebsart Programm-Test die Werkzeug-Tabelle aktiviert haben (Status S), aus der die TNC die werkzeugspezifischen Daten entnehmen soll.

Editierfunktionen für Schnittdaten-Tabellen	Softkey
Zeile einfügen	ZEILE EINFÜGEN
Zeile löschen	ZEILE LÖSCHEN
Anfang der nächsten Zeile wählen	NACHSTE ZEILE
Tabelle sortieren	SATZ- NUMMERN SORTIEREN
Hell hinterlegtes Feld kopieren (2. Softkey-Leiste)	AKTUELLEN WERT KOPIEREN
Kopiertes Feld einfügen (2. Softkey-Leiste)	KOPIERTEN WERT EINFÜGEN
Tabellenformat editieren (2. Softkey-Leiste)	FORMAT EDITIEREN


### Tabelle für Werkstück-Materialien

Werkstück-Materialien definieren Sie in der Tabelle WMAT.TAB (siehe Bild). WMAT.TAB ist standardmäßig im Verzeichnis TNC:\gespeichert und kann beliebig viele Materialnamen enthalten. Der Materialnamen darf maximal 32 Zeichen (auch Leerzeichen) lang sein. Die TNC zeigt den Inhalt der Spalte NAME an, wenn Sie im Programm das Werkstück-Material festlegen (siehe nachfolgenden Abschnitt).



Wenn Sie die Standard Werkstoff-Tabelle verändern, müssen Sie diese in ein anderes Verzeichnis kopieren. Ansonsten werden Ihre Änderungen bei einem Software-Update mit den HEIDENHAIN-Standarddaten überschrieben. Definieren Sie dann den Pfad in der Datei TNC.SYS mit dem Schlüsselwort WMAT= (siehe "Konfigurations-Datei TNC.SYS", Seite 437).

Um Datenverlust zu vermeiden, sichern Sie die Datei WMAT.TAB in regelmäßigen Abständen.

#### Werkstück-Material im NC-Programm festlegen

Im NC-Programm wählen Sie den Werkstoff über den Softkey WMAT aus der Tabelle WMAT.TAB aus:



Softkey-Leiste mit Sonderfunktionen einblenden

имат

**OLISUOHI** 

FENSTER

- Werkstück-Material programmieren: In der Betriebsart Programm-Einspeichern/Editieren Softkey WMAT drücken.
- Tabelle WMAT.TAB einblenden: Softkey AUSWAHL FENSTER drücken, die TNC blendet in einem überlagerten Fenster die Werkstoffe ein, die in WMAT.TAB gespeichert sind
- Werkstück-Material wählen: Bewegen Sie das Hellfeld mit den Pfeiltasten auf das gewünschte Material und bestätigen Sie mit der Taste ENT. Die TNC übernimmt den Werkstoff in den WMAT-Satz

Dialog beenden: Taste END drücken



Wenn Sie in einem Programm den WMAT-Satz ändern, gibt die TNC eine Warnmeldung aus. Überprüfen Sie, ob die im TOOL CALL-Satz gespeicherten Schnittdaten noch gültig sind.

Manuel Betrie	ler b	Pro Wer	gramm- kstoff	Tabell ?	e edit	tieren		
Date	ai: WMAT.⊺	AB						
NR	NAME	D	00					M
0	110 UCx	vsu	erkzStahl	1.2519				
1	14 N1C1	14 E	insatz-Stahl	1.5752				
2	142 WV	13 W	erkzStanl	1.2562				
3	15 Crivi	Б Е	insatz-Stahl	1.5919				
4	16 CrMC	44 8	austani 1.73	37				
5	16 MnCI	5 E	insatz-stani	1.7131				3
5	17 MOV	84 8	austani 1.54	86				
<u> </u>	18 CTN3	8 E	insatz-stani	1.5920				
8	19 Mh 5		austani 1.04	82				
9	21 MnCI	5 W	erkzStani	1.2162				
10	26 UTMC	4 8	austani 1.72	19				T
11	28 N1CI	MO 4 8	austani 1.65	13				
12	30 CFMC	v g v	ergStani i	. / /0/				W 1
13	30 CTN	mo s v	ergStani i	.6580				*
14	31 CrMc	12 N	itrier-Stahl	1.8515				
15	31 CFMC	N B N	itrier-stani	1.8519				S 🗏
16	32 CFMC	12 0	ergstani i	. /361				
17	34 CTH	B N	itrier-stani	1.8504				A 1
18	34 CTA1	MO 5 N	itrier-Stahl	1.8507				
19	34 CFA1	N1 7 N	itrier-Stahl	1.8550				
20	34 CTA1	55 N	itrier-Stahl	1.8506				6100× 0
21	34 CrMc	4 0	ergStahl 1	. 7220				3100%
22	35 N1CI	18 0	ergStahl 1	.5864				(0 · 8
23	35 N1CI	MO 16 W	erkzStani	1.2766				AUS EIN
24	40 CrMr	mo 7 W	erkzStahl	1.2311				
20	42 CFMC		ergstahl 1	. /223				
26	50 CrMc	4 0	ergStani i	. /228				S
27	55 N1CI	мочвш	erkzStani	1.2/13				(in 🖶 🗕
20	56 N1UI		erkzStani	1.2/14				
29	50 CTV	4 V	ergstani i	.0101				
	1		1	1	1		1	1
ANFR	NG	ENDE	SEITE	SEITE	ZETLE	ZETLE	NICHSTE	LISTE
					ETNEUGEN	LÖSCHEN	ZETLE	FORMUL OR



## Tabelle für Werkzeug-Schneidstoffe

Werkzeug-Schneidstoffe definieren Sie in der Tabelle TMAT.TAB. TMAT.TAB ist standardmäßig im Verzeichnis TNC:\gespeichert und kann beliebig viele Schneidstoffnamen enthalten (siehe Bild). Der Schneidstoffname darf maximal 16 Zeichen (auch Leerzeichen) lang sein. Die TNC zeigt den Inhalt der Spalte NAME an, wenn Sie in der Werkzeug-Tabelle TOOL.T den Werkzeug-Schneidstoff festlegen.



Wenn Sie die Standard Schneidstoff-Tabelle verändern, müssen Sie diese in ein anderes Verzeichnis kopieren. Ansonsten werden Ihre Änderungen bei einem Software-Update mit den HEIDENHAIN-Standarddaten überschrieben. Definieren Sie dann den Pfad in der Datei TNC.SYS mit dem Schlüsselwort TMAT= (siehe "Konfigurations-Datei TNC.SYS", Seite 437).

Um Datenverlust zu vermeiden, sichern Sie die Datei TMAT.TAB in regelmäßigen Abständen.

## Tabelle für Schnittdaten

Die Werkstoff/Schneidstoff-Kombinationen mit den zugehörigen Schnittdaten definieren Sie in einer Tabelle mit dem Nachnamen .CDT (engl. cutting data file: Schnittdaten-Tabelle; siehe Bild). Die Einträge in der Schnittdaten-Tabelle können von Ihnen frei konfiguriert werden. Neben den zwingend erforderlichen Spalten NR, WMAT und TMAT kann die TNC bis zu vier Schnittgeschwindigkeit ( $V_C$ )/Vorschub (F)-Kombinationen verwalten.

Im Verzeichnis TNC:\ist die Standard Schnittdaten-Tabelle FRAES\_2.CDT gespeichert. Sie können FRAES\_2.CDT beliebig editieren und ergänzen oder beliebig viele neu Schnittdaten-Tabellen hinzufügen.



Wenn Sie die Standard Schnittdaten-Tabelle verändern, müssen Sie diese in ein anderes Verzeichnis kopieren. Ansonsten werden Ihre Änderungen bei einem Software-Update mit den HEIDENHAIN-Standarddaten überschrieben (siehe "Konfigurations-Datei TNC.SYS", Seite 437).

Alle Schnittdaten-Tabellen müssen im selben Verzeichnis gespeichert sein. Ist das Verzeichnis nicht das Standardverzeichnis TNC:\, müssen Sie in der Datei TNC.SYS nach dem Schlüsselwort PCDT= den Pfad eingeben, in dem Ihre Schnittdaten-Tabellen gespeichert sind.

Um Datenverlust zu vermeiden, sichern Sie Ihre Schnittdaten-Tabellen in regelmäßigen Abständen.

Manueller Betrieb	Programm- Schneidst	Tabelle off?	editi	eren		
021330 filler NC 222 1020 1	Contention of the section of the sec	off : ti ti ti ti ti ti ti ti ti ti				
		SEITE EI	ZEILE Z	ZEILE	NÄCHSTE ZEILE	FORMULAR

Dat	el: ERGES 2 COT						
NR	WMAT	TMAT	Vci	F1	Vc2 F2		-
0	St 33-1	HSSE/T iN	40	0,016	55 0,	828	n (p)
1	St 33-1	HSSE/TiCN	40	0,016	55 0,	<b>220</b>	
2	St 33-1	HC-P25	100	0,200	130 0,	250	
3	St 37-2	HSSE-Co5	20	0,025	45 0,	930	
4	St 37-2	HSSE/TiCN	40	0,016	55 0,	<b>220</b>	
5	St 37-2	HC-P25	100	0,200	130 0.	250	S
6	St 50-2	HSSE/T iN	40	0,016	55 0,	220	日日
7	St 50-2	HSSE/TiCN	40	0,016	55 0,	220	
8	St 50-2	HC-P25	100	0,200	130 0.	250	
9	St 60-2	HSSE/T iN	40	0,016	55 0,	220	
10	St 60-2	HSSE/T ICN	40	0.016	55 0.	220	<b>T</b> ()
11	St 60-2	HC-P25	100	0.200	130 0.1	250	· .
12	C 15	HSSE-CoS	20	0.040	45 0	250	E T
13	C 15	HSSE/TICN	26	0.040	35 0.1	250	24
14	C 15	HC-P35	70	0.040	100 0.	250	
15	C 45	HSSE/T IN	26	0.040	35 0.	250	
16	C 45	HSSE/TICN	26	0.040	35 0.	250	S
17	C 45	HC-P35	70	0.040	100 0.	350	(i) 📅 -
18	0.68	HSSEZTIN	26	0.040	25 0.1	350	- 14
10	0.60	HSSEZTICN	26	0.040	35 0.1	350	
20	0.50	HC=P35	20	0.040	100 0.	350	
21	66-29	HSSEZTIN	22	0.100	32 0.	150	S100%
22	66-20	HSSEZTICN	40	0.040	50 0.	350	(A) -
22	66-20	HC-DOE	100	0,040	120 01	350	-
24	66-49	HSSEZTIN	22	0.100	32 0.	150	HUS E
25	66-49	HEEE AT LON	10	0,000	50 01	350	
25	66-40	HC-D2E	100	0.040	120 01	350	
27	666-40	HEEE /T IN	100	0,040	21 0	249	
20	CCC-40	HEEE /T I CM	21	0,045	26 0	240	(e,
20	CCC-40	HC-D2E	100	0,045	120 0	350	
23	666-46	HC-P35	100	0,040	130 0,	030	
ONE		SETTE	SETTE			[	1
		JULITE	JEITE	ZEILE	ZEILE	NACHSTE	LISTE

#### Neue Schnittdaten-Tabelle anlegen

- Betriebsart Programm-Einspeichern/Editieren wählen
- Datei-Verwaltung wählen: Taste PGM MGT drücken
- Verzeichnis wählen, in dem die Schnittdaten-Tabellen gespeichert sein müssen (Standard: TNC:\)
- Beliebigen Dateinamen und Datei-Typ .CDT eingeben, mit Taste ENT bestätigen
- Die TNC öffnet eine Standard-Schnittdaten-Tabelle oder zeigt in der rechten Bildschirmhälfte verschiedene Tabellenformate an (maschinenabhängig), die sich in der Anzahl der Schnittgeschwindigkeit/Vorschub-Kombinationen unterscheiden. Schieben Sie in diesem Fall das Hellfeld mit den Pfeiltasten auf das gewünschte Tabellenformat und bestätigen mit der Taste ENT. Die TNC erzeugt eine neue leere Schnittdaten-Tabelle

### Erforderliche Angaben in der Werkzeug-Tabelle

- Werkzeug-Radius Spalte R (DR)
- Anzahl der Zähne (nur bei Fräswerkzeugen) Spalte CUT
- Werkzeugtyp Spalte TYP
- Der Werkzeugtyp beeinflusst die Berechnung des Bahnvorschubs: Fräswerkzeuge: F = S · f<sub>Z</sub> · z Alle anderen Werkzeuge: F = S · f<sub>U</sub> S: Spindeldrehzahl f<sub>Z</sub>: Vorschub pro Zahn f<sub>U</sub>: Vorschub pro Umdrehung z: Anzahl der Zähne
- Werkzeug-Schneidstoff Spalte TMAT
- Name der Schnittdaten-Tabelle, die f
  ür dieses Werkzeug verwendet werden soll Spalte CDT
- Den Werkzeugtyp, den Werkzeug-Schneidstoff und den Namen der Schnittdaten-Tabelle wählen Sie in der Werkzeug-Tabelle über Softkey (siehe "Werkzeug-Tabelle: Werkzeug-Daten für automatische Drehzahl-/Vorschub-Berechnung", Seite 171).



## Vorgehensweise beim Arbeiten mit automatischer Drehzahl-/Vorschub-Berechnung

- 1 Wenn noch nicht eingetragen: Werkstück-Material in Datei WMAT.TAB eintragen
- 2 Wenn noch nicht eingetragen: Schneidstoff-Material in Datei TMAT.TAB eintragen
- 3 Wenn noch nicht eingetragen: Alle für die Schnittdaten-Berechnung erforderlichen werkzeugspezifischen Daten in der Werkzeug-Tabelle eintragen:
  - Werkzeug-Radius
  - Anzahl der Zähne
  - Werkzeug-Typ
  - Werkzeug-Schneidstoff
  - Zum Werkzeug gehörende Schnittdaten-Tabelle
- 4 Wenn noch nicht eingetragen: Schnittdaten in einer beliebigen Schnittdaten-Tabelle (CDT-Datei) eintragen
- **5** Betriebsart Test: Werkzeug-Tabelle aktivieren, aus der die TNC die werkzeugspezifischen Daten entnehmen soll (Status S)
- 6 Im NC-Programm: Über Softkey WMAT Werkstück-Material festlegen
- 7 Im NC-Programm: Im **TOOL CALL**-Satz Spindeldrehzahl und Vorschub über Softkey automatisch berechnen lassen

## Datenübertragung von Schnittdaten-Tabellen

Wenn Sie eine Datei vom Datei-Typ .TAB oder .CDT über eine externe Datenschnittstelle ausgeben, speichert die TNC die Strukturdefinition der Tabelle mit ab. Die Strukturdefinition beginnt mit der Zeile #STRUCTBEGIN und endet mit der Zeile #STRUCTEND. Entnehmen Sie die Bedeutung der einzelnen Schlüsselwörter aus der Tabelle "Strukturbefehl" (siehe "Frei definierbare Tabellen", Seite 438). Hinter #STRUCTEND speichert die TNC den eigentlichen Inhalt der Tabelle ab.

## **Konfigurations-Datei TNC.SYS**

Die Konfigurations-Datei TNC.SYS müssen Sie verwenden, wenn Ihre Schnittdaten-Tabellen nicht im Standard-Verzeichnis TNC:\ gespeichert sind. Dann legen Sie in der TNC.SYS die Pfade fest, in denen Ihre Schnittdaten-Tabellen gespeichert sind.



Die Datei TNC.SYS muss im Root-Verzeichnis TNC:\ gespeichert sein.

Einträge in TNC.SYS	Bedeutung
WMAT=	Pfad für Werkstoff-Tabelle
TMAT=	Pfad für Schneidstoff-Tabelle
PCDT=	Pfad für Schnittdaten-Tabellen

#### **Beispiel für TNC.SYS**

WMAT=TNC:\CUTTAB\WMAT_GB.TAB
TMAT=TNC:\CUTTAB\TMAT_GB.TAB
PCDT=TNC:\CUTTAB\



## 11.13 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 das Tabellenformat EXAMPLE.TAB wählen, mit Taste ENT bestätigen: Die TNC öffnet eine neue Tabelle, die nur eine Zeile und eine Spalte enthält
- Um die Tabelle an Ihre Bedürfnisse anzupassen, müssen Sie das Tabellenformat ändern (siehe "Tabellenformat ändern" auf Seite 439)



Wenn die TNC beim Öffnen einer neuen TAB-Datei kein Überblendfenster anzeigt, müssen Sie zunächst mit der Funktion COPY SAMPLE FILES die Tabellenformate erzeugen. Setzen Sie sich diesbezüglich mit Ihrem Maschinenhersteller oder mit HEIDENHAIN in Verbindung.

Manueller Betrieb	Programm- Schneidst	Tabell <mark>off?</mark>	e edit	tieren		
00103-0-6121-04 00103-0-6121-04 1 HG-P25 2 HG-P25 3 HSE-Col 5 HSE-Col 5 HSE-Col 6 HSE-Col 6 HSE-Col 10 HSE-Col 11 HI-P25 11 HI-P25 13 HI-P25 13 HI-P25 14 HI-P25 15 HI-P25 15 HI-P25 16 HI-P25 17 HI-P25 18 HI-P25 18 HI-P25 19 HI-P25	13 HD beschicht HD beschicht HD beschicht 5 HSS + Kobalt 5 HSS + Kobalt 5 HSS + Kobalt 5 HSS + Kobalt 5 HSS + Kobalt Caraet Caraet Caraet Caraet Caraet HD Deschich HD Deschich HD Deschich HD Deschich HD Deschich HD Deschich HD Deschicht HD De	t tt tt tet tet tet tet tet 1				
		SEITE	ZEILE EINFÜGEN	ZEILE LÖSCHEN	NÄCHSTE ZEILE	FORMULAR

### Tabellenformat ändern

Drücken Sie den Softkey FORMAT EDITIEREN (2. Softkey-Ebene): Die TNC öffnet das Editor-Fenster, in dem die Tabellenstruktur "um 90° gedreht" dargestellt ist. Eine Zeile im Editor-Fenster definiert eine Spalte in der zugehörigen Tabelle. Entnehmen Sie die Bedeutung des Strukturbefehls (Kopfzeileneintrag) aus nachfolgender Tabelle.

Strukturbefehl	Bedeutung
NR	Spaltennummer
NAME	Spaltenüberschrift
ТҮР	N: Numerische Eingabe C: Alphanumerische Eingabe L: Eingabewert Long X: Fest definiertes Format für Datum und Uhrzeit: hh:mm:ss dd.mm.yyyy
WIDTH	Breite der Spalte. Bei Typ <b>N</b> einschließlich Vorzeichen, Komma und Nachkommastellen. Bei Typ <b>X</b> können Sie über die Spaltenbreite entscheiden, ob die TNC das komplette Datum oder nur die Uhrzeit speichern soll
DEC	Anzahl der Nachkommastellen max. 4, nur bei Typ <b>N</b> wirksam)
ENGLISH bis HUNGARIA	Sprachabhängige Dialoge (max. 32 Zeichen)





Die TNC kann maximal 200 Zeichen pro Zeile und maximal 30 Spalten verarbeiten.

Wenn Sie in eine bestehende Tabelle nachträglich eine Spalte einfügen, dann verschiebt die TNC bereits eingetragene Werte nicht automatisch.

#### Struktur-Editor beenden

Drücken Sie die Taste END. Die TNC wandelt Daten, die bereits in der Tabelle gespeichert waren, ins neue Format um. Elemente, die die TNC nicht in die neue Struktur wandeln konnte, sind mit # gekennzeichnet (z.B. wenn Sie die Spaltenbreite verkleinert haben).

# Wechseln zwischen Tabellen- und Formularansicht

Alle Tabellen mit der Dateiendung **.TAB** können Sie sich entweder in der Listenansicht oder in der Formularansicht anzeigen lassen.

Drücken Sie den Softkey LISTE FORMULAR. Die TNC wechselt zu der Ansicht, die im Softkey jeweils nicht hell hinterlegt ist

In der Formularansicht listet 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 dazu die Taste ENT oder klicken Sie mit dem Mousezeiger in ein Eingabefeld
- Um geänderte Daten zu speichern, drücken Sie die Taste END oder den Softkey SPEICHERN
- Um Änderungen zu verwerfen, drücken Sie die Taste DEL oder den Softkey ABBRECHEN



Die TNC richtet die Eingabefelder auf der rechten Seite linksbündig am längsten Dialog aus. Wenn ein Eingabefeld die maximal darstellbare Breite überschreitet, erscheint am unteren Fensterende eine Scrollbar. Die Scrollbar können Sie per Mouse oder per Softkey bedienen.

TNC: \	WMAT.TAB		NAME	35 NiCr 18	
NR	NAME	14	DOC	VergStahl 1.5864	M
0	110 WCrV 5				
1	14 NiCr 14				
2	142 WV 13				
3	15 CrNi 6				S
4	16 CrMo 4 4				무
5	16 MnCr 5				. M
6	17 MoV 8 4				
7	18 CrNi 8				TA
8	19 Mn 5				
9	21 MnCr 5				M I
10	26 CrMo 4				
11	28 NiCrMo 4				S E
12	30 CrMoV 9				I I I I I I I I I I I I I I I I I I I
13	30 CrNiMo 8				
14	31 CrMo 12				
15	31 CrMoV 9				S100%
16	32 CrMo 12				(in the second s
17	34 CrAl 6				AUS EI
18	34 CrAlMo 5				
19	34 CrAlNi 7				e 🗆
20	34 CrA15 5				i 🍈 🕂 🗖
21	34 CrMo 4				G 2
22	35 NiCr 18				
	1				1
4					OPPE

## FN 26: TABOPEN: Frei definierbare Tabelle öffnen

Mit der Funktion FN 26: TABOPEN öffnen Sie eine beliebige frei definierbare Tabelle, um diese Tabelle mit FN27 zu beschreiben, bzw. aus dieser Tabelle mit FN 28 zu lesen.



In einem NC Programm kann immer nur eine Tabelle geöffnet sein. Ein neuer Satz mit TABOPEN schließt die zuletzt geöffnete Tabelle automatisch.

Die zu öffnende Tabelle muss den Nachnamen .TAB haben.

## Beispiel: Tabelle TAB1.TAB öffnen, die im Verzeichnis TNC:\DIR1 gespeichert ist

56 FN 26: TABOPEN TNC:\DIR1\TAB1.TAB

## FN 27: TABWRITE: Frei definierbare Tabelle beschreiben

Mit der Funktion FN 27: TABWRITE beschreiben Sie die Tabelle, die Sie zuvor mit FN 26: TABOPEN geöffnet haben.

Sie können bis zu 8 Spaltennamen in einem TABWRITE-Satz definieren, d.h. beschreiben. Die Spaltennamen müssen zwischen Hochkommas stehen und durch ein Komma getrennt sein. Den Wert, den die TNC in die jeweilige Spalte schreiben soll, definieren Sie in Q-Parametern.



Sie können nur numerische Tabellenfelder beschreiben.

Wenn Sie mehrere Spalten in einem Satz beschreiben wollen, müssen Sie die zu schreibenden Werte in aufeinanderfolgenden Q-Parameter-Nummern speichern.

#### **Beispiel:**

In die Zeile 5 der momentan geöffneten Tabelle die Spalten Radius, Tiefe und D beschreiben. Die Werte, die in die Tabelle geschrieben werden sollen, müssen in den Q-Parametern Q5, Q6 und Q7 gespeichert sein

53 FNO: Q5 = 3,75	
54 FNO: Q6 = -5	
55 FNO: Q7 = 7,5	
56 FN 27: TABWRITE	5/"RADIUS.TIEFE.D" = 05

Mit der Funktion FN 28: TABREAD lesen Sie aus der Tabelle, die Sie zuvor mit FN 26: TABOPEN geöffnet haben.

Sie können bis zu 8 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"



12

Programmieren: 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	Seite 445
PLANE/M128	Sturzfräsen	Seite 467
FUNCTION TCPM	Verhalten der TNC beim Positionieren von Drehachsen festlegen (Weiterentwicklung von M128)	Seite 469
M116	Vorschub von Drehachsen	Seite 474
M126	Drehachsen wegoptimiert verfahren	Seite 475
M94	Anzeigewert von Drehachsen reduzieren	Seite 476
M114	Verhalten der TNC beim Positionieren von Drehachsen festlegen	Seite 477
M128	Verhalten der TNC beim Positionieren von Drehachsen festlegen	Seite 478
M134	Genauhalt beim Positionieren mit Drehachsen	Seite 482
M138	Auswahl von Schwenkachsen	Seite 482
M144	Maschinenkinematik verrechnen	Seite 483
LN-Sätze	Dreidimensionale Werkzeug-Korrektur	Seite 484
SPL-Sätze	Spline-Interpolation	Seite 495

i

## 12.2 Die PLANE-Funktion: Schwenken der Bearbeitungsebene (Software-Option 1)

### Einführung

Die Funktionen zum Schwenken der Bearbeitungsebene müssen von Ihrem Maschinenhersteller freigegeben sein!

Die **PLANE**-Funktion können Sie grundsätzlich nur an Maschinen einsetzen, die über mindestens zwei Drehachsen (Tisch oder/und Kopf) verfügen. Ausnahme: Die Funktion **PLANE AXIAL** können Sie auch dann verwenden, wenn an Ihrer Maschine nur eine einzelne Drehachse vorhanden bzw. aktiv ist.

Mit der **PLANE**-Funktion (engl. plane = Ebene) steht Ihnen eine leistungsfähige Funktion zur Verfügung, mit der Sie auf unterschiedliche Weisen geschwenkte Bearbeitungsebenen definieren können.

Alle in der TNC verfügbaren **PLANE**-Funktionen beschreiben die gewünschte Bearbeitungsebene unabhängig von den Drehachsen, die tatsächlich an Ihrer Maschine vorhanden sind. Folgende Möglichkeiten stehen zur Verfügung:

Funktion	Erforderliche Parameter	Softkey	Seite
SPATIAL	Drei Raumwinkel SPA, SPB, SPC	SPATIAL	Seite 449
PROJECTED	Zwei Projektionswinkel PROPR und PROMIN sowie ein Rotationswinkel ROT	PROJECTED	Seite 451
EULER	Drei Eulerwinkel Präzession ( <b>EULPR</b> ), Nutation ( <b>EULNU</b> ) und Rotation ( <b>EULROT</b> ),	EULER	Seite 453
VECTOR	Normalenvektor zur Definition der Ebene und Basisvektor zur Definition der Richtung der geschwenkten X-Achse	VECTOR	Seite 455
POINTS	Koordinaten von drei beliebigen Punkten der zu schwenkenden Ebene	POINTS	Seite 457
RELATIV	Einzelner, inkremental wirkender Raumwinkel	REL. SPA.	Seite 459



Funktion	Erforderliche Parameter	Softkey	Seite
AXIAL	Bis zu drei absolute oder inkrementale Achswinkel A, B, C	AXIAL	Seite 460
RESET	PLANE-Funktion rücksetzen	RESET	Seite 448

Um die Unterschiede zwischen den einzelnen

Definitionsmöglichkeiten bereits vor der Funktionsauswahl zu verdeutlichen, können Sie per Softkey eine Animation starten.

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" auf Seite 462)

Die Funktion Ist-Position übernehmen ist bei aktiver geschwenkter Bearbeitungsebene nicht möglich.

Wenn Sie die **PLANE**-Funktion bei aktivem **M120** verwenden, dann hebt die TNC die Radius-Korrektur und damit auch die Funktion **M120** automatisch auf.

**PLANE**-Funktionen grundsätzlich immer mit **PLANE RESET** zurücksetzen. Die Eingabe von 0 in allen **PLANE**-Parametern setzt die Funktion nicht vollständig zurück.

### **PLANE-Funktion definieren**



BEARB.-EBENE SCHWENKEN Softkey-Leiste mit Sonderfunktionen einblenden

PLANE-Funktion wählen: Softkey BEARB.-EBENE SCHWENKEN drücken: Die TNC zeigt in der Softkey-Leiste die zur Verfügung stehenden Definitionsmöglichkeiten an

#### Funktion wählen bei aktiver Animation

- Animation einschalten: Softkey ANIMATION WÄHLEN EIN/AUS auf EIN stellen
- Animation für die verschiedenen Definitionsmöglichkeiten starten: Einen der zur Verfügung stehenden Softkeys drücken, die TNC hinterlegt den gedrückten Softkey andersfarbig und startet die zugehörige Animation
- Um die momentan aktive Funktion zu übernehmen: Taste ENT drükken oder Softkey der aktiven Funktion erneut drücken: Die TNC führt den Dialog fort und fragt die erforderlichen Parameter ab

#### Funktion wählen bei inaktiver Animation

Gewünschte Funktion per Softkey direkt wählen: Die TNC führt den Dialog fort und fragt die erforderlichen Parameter ab

### **Positions-Anzeige**

Sobald eine beliebige **PLANE**-Funktion aktiv ist, zeigt die TNC in der zusätzlichen Status-Anzeige den berechneten Raumwinkel an (siehe Bild). Grundsätzlich rechnet die TNC – unabhängig von der verwendeten **PLANE**-Funktion – intern immer zurück auf Raumwinkel.

Im Modus Restweg (**RESTW**) zeigt die TNC beim Einschwenken (Modus **MOVE** oder **TURN**) in der Drehachse den Weg bis zur definierten (bzw. berechneten) Endposition der Drehachse an.



Mar	nuelle	er Be	trieb					Pr	rogramm-Test
									M
IST	I X	-7	9.707		Übersid	ht PGM F	AL LBL C	YC M POS	•
	Y	- 2	0.000		RESTU	X +1000	.000		S
*• <u>B</u>	Z	+38	6.032			Y +1000	.000		. 🖞
	+ B	+	0.000			*8 +99999	.000		
	+ C	+	0.000			*C +99999	.000		ΙΙΙΔ
					<u>м</u> т	+0.000	0		
					A	+0.0000			
					<u> </u> € 8	+0.0000			<sup>*</sup> + +
	S 1	0.0	00		Eru Bru	naarenung	+12.0000		5100%
									<u> </u>
. MAN	(0) T 2	z	S 2000						AUS EIN
	F 5.6		MS	. /9					S D
				0%	S-15	ST PØ	- T 2		@ <u>-</u>
				0%	SEN	1 <b>3</b> LII	1IT 1	12:29	
				ANT	AST-	PRESET		3D ROT	WERKZEUG
r	1	S	F	FUNK	TION .	TABELLE		1, >>	TABELLE

### PLANE-Funktion rücksetzen



MOVE

Softkey-Leiste mit Sonderfunktionen einblenden

- TNC Sonderfunktionen wählen: Softkey SPEZIELLE TNC FUNKT. drücken
- PLANE-Funktion wählen: Softkey BEARB.-EBENE SCHWENKEN drücken: Die TNC zeigt in der Softkey-Leiste die zur Verfügung stehenden Definitionsmöglichkeiten an
- Funktion zum Rücksetzen wählen: Damit ist die PLANE-Funktion intern zurückgesetzt, an den aktuellen Achspositionen ändert sich dadurch nichts
- Festlegen, ob die TNC die Schwenkachsen automatisch in Grundstellung fahren soll (MOVE oder TURN) oder nicht (STAY), (siehe "Automatisches Einschwenken: MOVE/TURN/STAY (Eingabe zwingend erforderlich)" auf Seite 462)



Eingabe beenden: Taste END drücken

Die Funktion **PLANE RESET** setzt die aktive **PLANE**-Funktion – oder einen aktiven Zyklus **19** – vollständig zurück (Winkel = 0 und Funktion inaktiv). Eine Mehrfachdefinition ist nicht erforderlich.

#### **Beispiel: NC-Satz**

25 PLANE RESET MOVE ABST50 F1000

# Bearbeitungsebene über Raumwinkel definieren: PLANE SPATIAL

#### Anwendung

Raumwinkel definieren eine Bearbeitungsebene durch bis zu drei **Drehungen um das maschinenfesten Koordinatensystems**. Die Reihenfolge der Drehungen ist fest eingestellt und erfolgt zunächst um die Achse A, dann um B, dann um C (die Funktionsweise entspricht der des Zyklus 19, sofern die Eingaben im Zyklus 19 auf Raumwinkel gestellt waren).



#### Beachten Sie vor dem Programmieren

Sie müssen immer alle drei Raumwinkel SPA, SPB und SPC definieren, auch wenn einer der Winkel 0 ist.

Die zuvor beschriebene Reihenfolge der Drehungen gilt unabhängig von der aktiven Werkzeug-Achse.

Parameterbeschreibung für das Positionierverhalten: Siehe "Positionierverhalten der PLANE-Funktion festlegen", Seite 462.



#### Eingabeparameter

SPATIAL

#### Raumwinkel A?: Drehwinkel SPA um die maschinenfeste Achse X (siehe Bild rechts oben). Eingabebereich von -359.9999° bis +359.9999°

- Raumwinke1 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" auf Seite 462)

#### Verwendete Abkürzungen

Abkürzung	Bedeutung
SPATIAL	Engl. <b>spatial</b> = räumlich
SPA	<b>sp</b> atial <b>A</b> : Drehung um X-Achse
SPB	<b>sp</b> atial <b>B</b> : Drehung um Y-Achse
SPC	<b>sp</b> atial <b>C</b> : Drehung um Z-Achse





**Beispiel: NC-Satz** 

5 PLANE SPATIAL SPA+27 SPB+0 SPC+45 .....

i

# Bearbeitungsebene über Projektionswinkel definieren: PLANE PROJECTED

#### Anwendung

Projektionswinkel definieren eine Bearbeitungsebene durch die Angabe von zwei Winkeln, die Sie durch Projektion der 1. Koordinatenebene (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 462.





#### 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)
- R0T-Winkel der geschw. Ebene?: Drehung des geschwenkten Koordinatensystems um die geschwenkte Werkzeug-Achse (entspricht sinngemäß einer Rotation mit Zyklus 10 DREHUNG). Mit dem Rotations-Winkel können Sie auf einfache Weise die Richtung der Hauptachse der Bearbeitungsebene (X bei Werkzeug-Achse Z, Z bei Werkzeug-Achse Y, siehe Bild rechts Mitte) bestimmen. Eingabebereich von 0° bis +360°
- Weiter mit den Positioniereigenschaften (siehe "Positionierverhalten der PLANE-Funktion festlegen" auf Seite 462)





#### NC-Satz

#### 5 PLANE PROJECTED PROPR+24 PROMIN+24 ROT+30 .....

#### Verwendete Abkürzungen

Abkürzung	Bedeutung	
PROJECTED	Engl. <b>projected</b> = projiziert	
PROPR	<b>pr</b> inciple plane: Hauptebene	
PROMIN	minor plane: Nebenebene	
ROT	Engl. <b>rot</b> ation: 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

Die zuvor beschriebene Reihenfolge der Drehungen gilt unabhängig von der aktiven Werkzeug-Achse.

Parameterbeschreibung für das Positionierverhalten: Siehe "Positionierverhalten der PLANE-Funktion festlegen", Seite 462.



#### Eingabeparameter

PROJECTED

NC-Satz

Abkürzung

EULER

EULPR

EULNU

EULROT

Verwendete Abkürzungen

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
- R0T-Winke1 der geschw. Ebene?: Drehung EULR0T des geschwenkten Koordinatensystems um die geschwenkte Z-Achse (entspricht sinngemäß einer Rotation mit Zyklus 10 DREHUNG). Mit dem Rotations-Winkel können Sie auf einfache Weise die Richtung der X-Achse in der geschwenkten Bearbeitungsebene bestimmen (siehe Bild rechts unten). Beachten Sie:
  - Eingabebereich ist 0° bis 360.0000°
  - 0°-Achse ist die X-Achse

5 PLANE EULER EULPR45 EULNU20 EULROT22 .....

Bedeutung

Euler-Winkel definierte

 Weiter mit den Positioniereigenschaften (siehe "Positionierverhalten der PLANE-Funktion festlegen" auf Seite 462)

Schweizer Mathematiker, der die sogenannten

Präzessions-Winkel: Winkel, der die Drehung des

Koordinatensystems um die Z-Achse beschreibt

Präzessionswinkel verdrehte X-Achse beschreibt

**Rot**ations-Winkel: Winkel, der die Drehung der geschwenkten Bearbeitungsebene um die

geschwenkte Z-Achse beschreibt

**Nu**tationswinkel: Winkel, der die Drehung des Koordinatensystems um die durch den







# 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 -99.999999 und +99.999999 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 462.



#### Eingabeparameter

VECTOR

 $\overline{\phantom{a}}$ 

- **X-Komponente Basisvektor?**: X-Komponente **BX** des Basisvektors B (siehe Bild rechts oben). Eingabebereich: -99.9999999 bis +99.9999999
- ▶ Y-Komponente Basisvektor?: Y-Komponente BY des Basisvektors B (siehe Bild rechts oben). Eingabebereich: -99.9999999 bis +99.9999999
- **Z-Komponente Basisvektor?**: Z-Komponente BZ des Basisvektors B (siehe Bild rechts oben). Eingabebereich: -99.9999999 bis +99.9999999
- **X-Komponente Normalenvektor?**: X-Komponente NX des Normalenvektors N (siehe Bild rechts Mitte). Eingabebereich: -99.9999999 bis +99.9999999
- **Y-Komponente Normalenvektor?**: Y-Komponente NY des Normalenvektors N (siehe Bild rechts Mitte). Eingabebereich: -99.9999999 bis +99.9999999
- Z-Komponente Normalenvektor?: Z-Komponente NZ des Normalenvektors N (siehe Bild rechts unten). Eingabebereich: -99.9999999 bis +99.9999999
- Weiter mit den Positioniereigenschaften (siehe "Positionierverhalten der PLANE-Funktion festlegen" auf Seite 462)

#### 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 P0INTS** realisiert.



#### Beachten Sie vor dem Programmieren

Die Verbindung von Punkt 1 zu Punkt 2 legt die Richtung der geschwenkten Hauptachse fest (X bei Werkzeugachse Z).

Die Richtung der geschwenkten Werkzeugachse bestimmen Sie durch die Lage des 3. Punktes bezogen auf die Verbindungslinie zwischen Punkt 1 und Punkt 2. Mit Hilfe der Rechte-Hand-Regel (Daumen = X-Achse, Zeigefinger = Y-Achse, Mittelfinger = Z-Achse, siehe Bild rechts oben), gilt: Daumen (X-Achse) zeigt von Punkt 1 nach Punkt 2, Zeigefinger (Y-Achse) zeigt parallel zur geschwenkten Y-Achse in Richtung Punkt 3. Dann zeigt der Mittelfinger in Richtung der geschwenkten Werkzeug-Achse.

Die drei Punkte definieren die Neigung der Ebene. Die Lage des aktiven Nullpunkts wird von der TNC nicht verändert.

Parameterbeschreibung für das Positionierverhalten: Siehe "Positionierverhalten der PLANE-Funktion festlegen", Seite 462.





#### Eingabeparameter

POINTS

 $\overline{\phantom{a}}$ 

Software-Option



- > 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" auf Seite 462)

#### 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

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 aktive war, dann definieren Sie **PLANE RELATIVE** mit dem gleichen Winkel, jedoch mit dem entgegengesetzen 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 462.

#### 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" auf Seite 462)

#### Verwendete Abkürzungen

Abkürzung	Bedeutung
RELATIV	Englisch <b>relative</b> = bezogen auf





#### **Beispiel: NC-Satz**

5 PLANE RELATIV SPB-45 .....

# Bearbeitungsebene über Achswinkel: PLANE AXIAL (FCL 3-Funktion)

#### Anwendung

Die Funktion **PLANE AXIAL** definiert sowohl die Lage der Bearbeitungsebene als auch die Soll-Koordinaten der Drehachsen. Insbesondere bei Maschinen mit rechtwinkligen Kinematiken und mit Kinematiken in denen nur eine Drehachse aktiv ist, lässt sich diese Funktion einfach einsetzen.



Die Funktion **PLANE AXIAL** können Sie auch dann verwenden, wenn Sie nur eine Drehachse an Ihrer Maschine aktiv haben.

Die Funktion **PLANE RELATIV** können Sie nach **PLANE AXIAL** verwenden, wenn Ihre Maschine Raumwinkeldefinitionen erlaubt. Maschinenhandbuch beachten.



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 462.



#### 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" auf Seite 462)



#### **Beispiel: NC-Satz**

#### 5 PLANE AXIAL B-45 ....

	Skarzangon
Abkürzung	Bedeutung

Verwendete Abkürzungen

# 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
- Auswahl der Transformationsart

## 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:

TURN

STAY

MOVE

- Die PLANE-Funktion soll die Drehachsen automatisch auf die berechneten Achswerte einschwenken, wobei sich die Relativposition zwischen Werkstück und Werkzeug nicht verändert. Die TNC führt eine Ausgleichsbewegung in den Linearachsen aus
- Die PLANE-Funktion soll die Drehachsen automatisch auf die berechneten Achswerte einschwenken, wobei die TNC nur die Drehachsen positioniert. 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, sind noch die nachfolgend erklärten Parameter **Rückzugslänge MB** und **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 CALL-Satz) ausführen lassen.



Wenn Sie die Funktion **PLANE AXIAL** in Verbindung mit **STAY** verwenden, dann müssen Sie die Drehachsen in einem separaten Positioniersatz nach der **PLANE**-Funktion einschwenken (siehe "Drehachsen in einem separaten Satz einschwenken" auf Seite 464).



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.



Wenn das Werkzeug vor dem Einschwenken auf dem angegebenen Abstand zum Werkstück steht, dann steht das Werkzeug auch nach dem Einschwenken relativ gesehen auf der gleichen Position (siehe Bild rechts Mitte, 1 = ABST)

- Wenn das Werkzeug vor dem Einschwenken nicht auf dem angegebenen Abstand zum Werkstück steht, dann steht das Werkzeug nach dem Einschwenken relativ gesehen versetzt zur ursprünglichen Position (siehe Bild rechts unten, 1 = ABST)
- ▶ Vorschub? F=: Bahngeschwindigkeit, mit der das Werkzeug einschwenken soll
- Rückzugslänge in der WZ-Achse?: Rückzugsweg MB, wirkt inkremental von der aktuellen Werkzeug-Position in der aktiven Werkzeug-Achsrichtung), den die TNC vor dem Einschwenkvorgang anfährt. MB MAX fährt das Werkzeug bis kurz vor den Software-Endschalter







Wenn Sie die Drehachsen in einem separaten Positioniersatz einschwenken wollen (Option **STAY** gewählt), gehen Sie wie folgt vor:



### Achtung Kollisionsgefahr!

Werkzeug so vorpositionieren, dass beim Einschwenken keine Kollision zwischen Werkzeug und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann.

- Beliebige PLANE-Funkion wählen, automatisches Einschwenken mit STAY definieren. Beim Abarbeiten berechnet die TNC die Positionswerte der an Ihrer Maschine vorhandenen Drehachsen und legt diese in den Systemparametern Q120 (A-Achse), Q121 (B-Achse) und Q122 (C-Achse) ab
- Positioniersatz definieren mit den von der TNC berechneten Winkelwerten

NC-Beispielsätze: Maschine mit C-Rundtisch und A-Schwenktisch auf einen Raumwinkel B+45° einschwenken.

· • • •	
12 L Z+250 RO FMAX	Auf sichere Höhe positionieren
13 PLANE SPATIAL SPA+O SPB+45 SPC+O 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

i

## 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 2. Drehachse ausgehend vom Tisch oder die 1. Drehachse ausgehend vom Werkzeug (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



Beispiel für eine Maschine mit C-Rundtisch und A-Schwenktisch. Programmierte Funktion: **PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+45 SPC+0** 

Endschalter	Startposition	SEQ	Ergebnis Achsstellung
Keine	A+0, C+0	nicht progr.	A+45, C+90
Keine	A+0, C+0	+	A+45, C+90
Keine	A+0, C+0	-	A–45, C–90
Keine	A+0, C–105	nicht progr.	A–45, C–90
Keine	A+0, C–105	+	A+45, C+90
Keine	A+0, C–105	-	A–45, C–90
-90 < A < +10	A+0, C+0	nicht progr.	A–45, C–90
-90 < A < +10	A+0, C+0	+	Fehlermeldung
Keine	A+0, C–135	+	A+45, C+90

#### Auswahl der Transformationsart (Eingabe optional)

Für Maschinen die einen C-Rundtisch haben, steht eine Funktion zur Verfügung, mit der Sie die Art der Transformation festlegen können:



COORD ROT legt fest, dass die PLANE-Funktion nur das Koordinatensystem auf den definierten Schwenkwinkel drehen soll. Der Rundtisch wird nicht bewegt, die Kompensation der Drehung erfolgt rechnerisch



▶ TABLE ROT legt fest, dass die PLANE-Funktion den Rundtisch auf den definierten Schwenkwinkel positionieren soll. Die Kompensation erfolgt durch eine Werkstück-Drehung



Bei Verwendung der Funktion **PLANE AXIS** haben die Funktionen **COORD ROT** und **TABLE ROT** keine Funktion.

Wenn Sie die Funktion **TABLE ROT** in Verbindung mit einer Grunddrehung und Schwenkwinkel 0 verwenden, dann schwenkt die TNC den Tisch auf den in der Grunddrehung definierten Winkel.



# 12.3 Sturzfräsen in der geschwenkten Ebene

### 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 (Software-Option 2)" auf Seite 469).



## Sturzfräsen durch inkrementales Verfahren einer Drehachse

- ▶ Werkzeug freifahren
- M128 aktivieren
- Beliebige PLANE-Funktion definieren, Positionierverhalten beachten
- Über einen Geraden-Satz den gewünschten Sturzwinkel in der entsprechenden Achse inkremental verfahren

#### NC-Beispielsätze:

····	
12 L Z+50 RO FMAX M128	Auf sichere Höhe positionieren, M128 aktivieren
13 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB-45 SPC+0 MOVE ABST50 F1000	PLANE-Funktion definieren und aktivieren
14 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
- M128 aktivieren
- Beliebige PLANE-Funktion definieren, Positionierverhalten beachten
- Programm mit LN-Sätzen abarbeiten, in denen die Werkzeug-Richtung per Vektor definiert ist

#### NC-Beispielsätze:

12 L Z+50 RO FMAX M128	Auf sichere Höhe positionieren, M128 aktivieren
13 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+45 SPC+0 MOVE ABST50 F1000	PLANE-Funktion definieren und aktivieren
14 LN X+31.737 Y+21,954 Z+33,165 NX+0,3 NY+0 NZ+0,9539 F 1000 M3	Sturzwinkel einstellen über Normalenvektor
	Bearbeitung in der geschwenkten Ebene definieren

i
# 12.4 FUNCTION TCPM (Software-Option 2)

# Funktion



Die Maschinengeometrie muss vom Maschinenhersteller in Maschinen-Parametern oder in Kinematik-Tabellen festgelegt 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 Werkzeug-Länge muss sich auf das Kugelzentrum des Radiusfräsers beziehen.

Wenn **FUNCTION TCPM** aktiv ist, zeigt die TNC in der Positions-Anzeige das Symbol 👿 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
- 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 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 Werkzeug-Spitze
14 FUNCTION TCPM F CONT	Vorschub wird als Bahnvorschub interpretiert
····	

i

## Interpretation der programmierten Drehachs-Koordinaten

Maschinen mit 45°-Schwenkköpfen oder 45°-Schwenktischen hatten bisher keine Möglichkeit, auf einfache Weise Sturzwinkel bzw. eine Werkzeug-Orientierung 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 POSITION
- 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



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.

#### 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	Werkzeug-Orientierung auf B+45 Grad (Raumwinkel) einstellen. Raumwinkel A und C mit 0 definieren
· · · ·	



# 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 Werkzeug-Achse 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 Werkzeug-Umfang (Peripheral Milling) ergibt, ist abhängig von der Maschinengeometrie



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 Werkzeug-Achse zwischen Start- und Endposition so interpoliert wird, dass bei einer Bearbeitung am Werkzeug-Umfang eine Ebene entsteht (Peripheral Milling)

#### Bei PATHCTRL VECTOR zu beachten:

Eine beliebig definierte Werkzeug-Orientierung 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. Dadurch kann es bei 5-Achs-Programmen vorkommen, dass die TNC in den Drehachsen Endpositionen anfährt, die nicht programmiert sind.

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
····	

]



## FUNCTION TCPM rücksetzen



FUNCTION RESET TCPM verwenden, wenn Sie die Funktion gezielt innerhalb eines Programmes zurücksetzen wollen

#### **NC-Beispielsatz:**



Sie dürfen FUNCTION TCPM nur zurücksetzen, wenn die PLANE-Funktion inaktiv ist. Ggf. PLANE RESET vor FUNCTION RESET TCPM durchführen.

# 12.5 Zusatz-Funktionen für Drehachsen

## Vorschub in mm/min bei Drehachsen A, B, C: M116 (Software-Option 1)

#### Standardverhalten

Die TNC interpretiert den programmierten Vorschub bei einer Drehachse in Grad/min (in mm-Programmen und auch in inch-Programmen). Der Bahnvorschub ist also abhängig von der Entfernung des Werkzeug-Mittelpunktes zum Drehachsen-Zentrum.

Je größer diese Entfernung wird, desto größer wird der Bahnvorschub.

#### Vorschub in mm/min bei Drehachsen mit M116



Die Maschinengeometrie muss vom Maschinenhersteller in der Kinematikbeschreibung definiert sein.

**M116** wirkt nur bei Rund- und Drehtischen. Bei Schwenkköpfen können Sie **M116** nicht verwenden. 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" auf Seite 482). M116 wirkt dann nur auf die nicht mit M138 ausgewählten Drehachsen.

Die TNC interpretiert den programmierten Vorschub bei einer Drehachse in mm/min (bzw. 1/10 inch/min). Dabei berechnet die TNC jeweils am Satz-Anfang den Vorschub für diesen Satz. Der Vorschub bei einer Drehachse ändert sich nicht, während der Satz abgearbeitet wird, auch wenn sich das Werkzeug auf das Drehachsen-Zentrum zubewegt.

#### Wirkung

M116 wirkt in der Bearbeitungsebene. Mit M117 setzen Sie M116 zurück; am Programm-Ende wird M116 ebenfalls unwirksam.

M116 wird wirksam am Satz-Anfang.

# Drehachsen wegoptimiert fahren: M126

#### Standardverhalten

Das Standardverhalten der TNC beim Positionieren von Drehachsen, deren Anzeige auf Werte unter 360° reduziert ist, ist abhängig vom Maschinen-Parameter 7682. 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.



# 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 Satz-Anfang.

Т

## Automatische Korrektur der Maschinengeometrie beim Arbeiten mit Schwenkachsen: M114 (Software-Option 2)

#### Standardverhalten

Die TNC fährt das Werkzeug auf die im Bearbeitungs-Programm festgelegten Positionen. Ändert sich im Programm die Position einer Schwenkachse, so muss der Postprozessor den daraus entstehenden Versatz in den Linearachsen berechnen und in einem Positioniersatz verfahren. Da hier auch die Maschinen-Geometrie eine Rolle spielt, muss für jede Maschine das NC-Programm separat berechnet werden.

#### Verhalten mit M114



Die Maschinengeometrie muss vom Maschinenhersteller in der Kinematikbeschreibung definiert sein.

Ändert sich im Programm die Position einer gesteuerten Schwenkachse, so kompensiert die TNC den Versatz des Werkzeugs mit einer 3D-Längenkorrektur automatisch. Da die Geometrie der Maschine in Maschinen-Parametern abgelegt ist, kompensiert die TNC auch maschinenspezifische Versätze automatisch. Programme müssen vom Postprozessor nur einmal berechnet werden, auch wenn sie auf unterschiedlichen Maschinen mit TNC-Steuerung abgearbeitet werden.

Wenn Ihre Maschine keine gesteuerten Schwenkachsen besitzt (Kopf manuell zu schwenken, Kopf wird von der PLC positioniert), können Sie hinter M114 die jeweils gültige Schwenkkopf-Position eingeben (z.B. M114 B+45, Q-Parameter erlaubt).

Die Werkzeug-Radiuskorrektur muss vom CAD-System bzw. vom Postprozessor berücksichtigt werden. Eine programmierte Radiuskorrektur RL/RR führt zu einer Fehlermeldung.

Wenn die TNC die Werkzeug-Längenkorrektur vornimmt, dann bezieht sich der programmierte Vorschub auf die Werkzeugspitze, sonst auf den Werkzeug-Bezugspunkt.



Wenn Ihre Maschine einen gesteuerten Schwenkkopf hat, können Sie den Programmlauf unterbrechen und die Stellung der Schwenkachse verändern (z.B. mit dem Handrad).

Mit der Funktion VORLAUF ZU SATZ N können Sie das Bearbeitungs-Programm danach an der Unterbrechungsstelle fortführen. Die TNC berücksichtigt bei aktivem **M114** automatisch die neue Stellung der Schwenkachse.

Um die Stellung der Schwenkachse mit dem Handrad während des Programmlaufs zu ändern, benutzen Sie **M118** in Verbindung mit **M128**.





#### Wirkung

M114 wird wirksam am Satz-Anfang, M115 am Satz-Ende. M114 wirkt nicht bei aktiver Werkzeug-Radiuskorrektur.

M114 setzen Sie mit M115 zurück. Am Programm-Ende wird M114 ebenfalls unwirksam.

# Position der Werkzeugspitze beim Positionieren von Schwenkachsen beibehalten (TCPM): M128 (Software-Option 2)

#### Standardverhalten

Die TNC fährt das Werkzeug auf die im Bearbeitungs-Programm 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.

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 bei aktivem **M128** im maschinenfesten Koordinatensystem.



#### 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. Wenn Sie keinen Vorschub eingeben, oder einen der größer ist als im Maschinen-Parameter 7471 festgelegt ist, wirkt der Vorschub aus Maschinen-Parameter 7471.



Vor Positionierungen mit M91 oder M92 und vor einem TOOL CALL: M128 rücksetzen.

Um Kontur-Verletzungen zu vermeiden dürfen Sie mit **M128** nur Radiusfräser verwenden.

Die Werkzeug-Länge muss sich auf das Kugelzentrum des Radiusfräsers beziehen.

Wenn M128 aktiv ist, zeigt die TNC in der Status-Anzeige das Symbol

#### 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 Werkzeug-Korrektur

Wenn Sie bei aktivem **M128** und aktiver Radiuskorrektur **RL/RR** eine dreidimensionale Werkzeug-Korrektur durchführen, positioniert die TNC bei bestimmten Maschinengeometrien die Drehachsen automatisch (Peripheral-Milling, siehe "Dreidimensionale Werkzeug-Korrektur (Software-Option 2)", Seite 484).

#### 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.

Gehen Sie dabei wie folgt vor:

- 1 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 Werkzeug-Mittelpunktes und aktualisiert die Positions-Anzeige
- **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



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.

#### Überschneidung M128 und M114

M128 ist eine Weiterentwicklung der Funktion M114.

M114 berechnet erforderliche Ausgleichsbewegungen in der Geometrie, **vor** Ausführung des jeweiligen NC-Satzes. Die TNC verrechnet die Ausgleichsbewegung so, dass diese bis zum Ende des jeweiligen NC-Satzes durchführt ist.

M128 berechnet alle Ausgleichsbewegungen in Echtzeit, erforderliche Ausgleichsbewegungen führt die TNC unmittelbar aus, nachdem diese durch eine Drehachsbewegung erforderlich geworden ist.



M114 und M128 dürfen nicht gleichzeitig aktiv sein, ansonsten würden Überschneidungen beider Funktionen auftreten, die das Werkstück beschädigen könnten. Die TNC gibt eine entsprechende Fehlermeldung aus.



# Genauhalt an Ecken mit nicht tangentialen Übergängen: M134

#### Standardverhalten

Die TNC verfährt das Werkzeug bei Positionierungen mit Drehachsen so, dass an nicht tangentialen Konturübergängen ein

Übergangselement eingefügt wird. Der Konturübergang ist abhängig von der Beschleunigung, dem Ruck und der festgelegten Toleranz der Konturabweichung.



Das Standardverhalten der TNC können Sie mit dem Maschinen-Parameter 7440 so ändern, das mit Anwahl eines Programmes M134 automatisch aktiv wird, siehe "Allgemeine Anwenderparameter", Seite 656.

#### Verhalten mit M134

Die TNC verfährt das Werkzeug bei Positionierungen mit Drehachsen so, dass an nicht tangentialen Konturübergängen ein Genauhalt ausgeführt wird.

#### Wirkung

M134 wird wirksam am Satz-Anfang, M135 am Satz-Ende.

M134 setzen Sie mit M135 zurück. Wenn Sie in einer Programmlauf-Betriebsart ein neues Programm wählen, setzt die TNC M134 ebenfalls zurück.

#### Auswahl von Schwenkachsen: M138

#### Standardverhalten

Die TNC berücksichtigt bei den Funktionen M114, M128 und Bearbeitungsebene schwenken die Drehachsen, die von Ihrem Maschinenhersteller in Maschinen-Parametern festgelegt sind.

#### Verhalten mit M138

Die TNC berücksichtigt bei den oben aufgeführten Funktionen nur die Schwenkachsen, die Sie mit M138 definiert haben.

#### 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 (Software-Option 2)

#### Standardverhalten

Die TNC fährt das Werkzeug auf die im Bearbeitungs-Programm 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 SATZFOLGE und EINZELSATZ ändert sich erst, nachdem die Schwenkachsen ihre Endposition erreicht haben.

#### Wirkung

M144 wird wirksam am Satz-Anfang. M144 wirkt nicht in Verbindung mit M114, 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.

# 12.6 Dreidimensionale Werkzeug-Korrektur (Software-Option 2)

# Einführung

Die TNC kann eine dreidimensionale Werkzeug-Korrektur (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" auf Seite 485) enthalten.

Wenn Sie darüber hinaus noch eine Werkzeug-Orientierung oder eine dreidimensionale Radiuskorrektur durchführen wollen, müssen diese Sätze zusätzlich noch einen normierten Vektor mit den Komponenten TX, TY und TZ enthalten, der die Werkzeug-Orientierung festlegt (siehe "Definition eines normierten Vektors" auf Seite 485).

Der Geraden-Endpunkt, die Komponenten der Flächennormalen und die Komponenten für die Werkzeug-Orientierung 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 Werkzeug-Orientierung)
- Face Milling: Korrektur der Fräsergeometrie in Richtung der Flächennormalen (3D-Korrektur ohne und mit Definition der Werkzeug-Orientierung). 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 Werkzeug-Orientierung). Zerspanung erfolgt primär mit der Mantelfläche des Werkzeugs





1

# **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 Werkzeug-Orientierung zu bestimmen. Die Richtung der Flächennormalen ist durch die Komponenten NX, NY und NZ festgelegt. Sie weist beim Schaft- und Radiusfräser senkrecht von der Werkstück-Oberfläche weg hin zum Werkzeug-Bezugspunkt P<sub>T</sub>, beim Eckenradiusfräser durch P<sub>T</sub>' bzw. P<sub>T</sub> (Siehe Bild). Die Richtung der Werkzeug-Orientierung 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 grundsätzlich immer auf 7 Nachkommastellen berechnen und 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 "Voraussetzungen für NC-Sätze mit Flächennormalen-Vektoren und 3D-Korrektur", Seite 184).

Die TNC warnt nicht mit einer Fehlermeldung, wenn Werkzeug-Übermaße die Kontur verletzen würden.

Über den Maschinen-Parameter 7680 legen Sie fest, ob das CAM-System die Werkzeug-Länge über Kugelzentrum P<sub>T</sub> oder Kugelsüdpol P<sub>SP</sub> korrigiert hat (siehe Bild).





HEIDENHAIN iTNC 530

# **Erlaubte Werkzeug-Formen**

Die erlaubten Werkzeug-Formen (siehe Bild) legen Sie in der Werkzeug-Tabelle über die Werkzeug-Radien **R** und **R2** fest:

- Werkzeug-Radius R: Maß vom Werkzeugmittelpunkt zur Werkzeug-Außenseite
- Werkzeug-Radius 2 R2: Rundungsradius von der Werkzeug-Spitze zur Werkzeug-Außenseite

Das Verhältnis von R zu R2 bestimmt die Form des Werkzeugs:

- **R2** = 0: Schaftfräser
- R2 = R: Radiusfräser
- 0 < R2 < R: Eckenradiusfräser</p>

Aus diesen Angaben ergeben sich auch die Koordinaten für den Werkzeug-Bezugspunkt  $\mathsf{P}_{\mathsf{T}}.$ 

# 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 Werkzeug-Tabelle oder in den Werkzeug-Aufruf **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 Werkzeug-Position um die Summe der Delta-Werte aus der Werkzeug-Tabelle und dem Werkzeug-Aufruf.



# 3D-Korrektur ohne Werkzeug-Orientierung

Die TNC versetzt das Werkzeug in Richtung der Flächennormalen um die Summe der Delta-Werte (Werkzeug-Tabelle und **TOOL CALL**).

#### Beispiel: Satz-Format mit Flächennormalen

1 LN X+31.737 Y+21.954 Z+33.165 NX+0.2637581 NY+0.0078922 NZ-0.8764339 F1000 M3

LN:Gerade mit 3D-KorrekturX, Y, Z:Korrigierte Koordinaten des Geraden-EndpunktsNX, NY, NZ:Komponenten der FlächennormalenF:VorschubM:Zusatzfunktion

# Face Milling: 3D-Korrektur ohne und mit Werkzeug-Orientierung

Die TNC versetzt das Werkzeug in Richtung der Flächennormalen um die Summe der Delta-Werte (Werkzeug-Tabelle und **TOOL CALL**).

Bei aktivem **M128** (siehe "Position der Werkzeugspitze beim Positionieren von Schwenkachsen beibehalten (TCPM): M128 (Software-Option 2)", Seite 478) hält die TNC das Werkzeug senkrecht zur Werkstück-Kontur, wenn im **LN**-Satz keine Werkzeug-Orientierung festgelegt ist.

Ist im LN-Satz eine Werkzeug-Orientierung T definiert und gleichzeitig M128 (bzw. FUNCTION TCPM) aktiv, dann positioniert die TNC die Drehachsen der Maschine automatisch so, dass das Werkzeug die vorgegebene Werkzeug-Orientierung 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.



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.



#### 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 Werkzeug-Orientierung
- F: Vorschub
- M: Zusatzfunktion

i

# Peripheral Milling: 3D-Radiuskorrektur mit Werkzeug-Orientierung

Die TNC versetzt das Werkzeug senkrecht zur Bewegungsrichtung und senkrecht zur Werkzeugrichtung um die Summe der Delta-Werte DR (Werkzeug-Tabelle und TOOL CALL). Die Korrekturrichtung legen Sie mit der Radiuskorrektur RL/RR fest (siehe Bild, Bewegungsrichtung Y+). Damit die TNC die vorgegebene Werkzeug-Orientierung erreichen kann, müssen Sie die Funktion M128 aktivieren (siehe "Position der Werkzeugspitze beim Positionieren von Schwenkachsen beibehalten (TCPM): M128 (Software-Option 2)" auf Seite 478). Die TNC positioniert dann die Drehachsen der Maschine automatisch so, dass das Werkzeug die vorgegebene Werkzeug-Orientierung 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 Werkzeug-Tabelle definierter Werkzeug-Radius R hat keinen Einfluss auf die Korrektur.



#### 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.



Die Werkzeug-Orientierung 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 Werkzeug-Orientierung

# 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 Werkzeug-Orientierung	
RR:	Werkzeug-Radiuskorrektur	
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
L:	Gerade
B, C:	Koordinaten der Drehachsen für die Werkzeug- Orientierung
RL:	Radius-Korrektur
F:	Vorschub
M:	Zusatzfunktion

i

## Eingriffswinkelabhängige 3D-Werkzeug-Radiuskorrektur (Software-Option 3D-ToolComp)

Der effektive Kugelradius eines Radiusfräsers weicht fertigungsbedingt von der Idealform ab. Die maximale Formungenauigkeit legt der Werkzeug-Hersteller fest, gängige Abweichungen liegen zwischen 0.005 und 0.01 mm.

Die Formungenauigkeit lässt sich mit einem Lasersystem und entsprechenden Laserzyklen auf der TNC ermitteln und in Form einer Korrekturwert-Tabelle speichern. Die Tabelle enthält Winkelwerte und die am jeweiligen Winkelwert gemessene Abweichung vom Sollradius **R2**.

Mit der Software-Option **3D-ToolComp** ist die TNC in der Lage, abhängig vom tatsächlichen Eingriffspunkt des Werkzeugs, den in der Korrekturwert-Tabelle definierten Korrekturwert zu kompensieren.

#### Voraussetzungen

- Software-Option **3D-ToolComp** ist freigeschaltet
- Software-Option 2 3D-Bearbeitung ist freigeschaltet
- Maschinen-Parameter 7680, Bit 6 muss auf den Wert 1 gesetzt sein: Die TNC verrechnet bei der Werkzeug-Längenkorrektur den R2 aus der Werkzeug-Tabelle mit ein
- Die Spalte DR2TABLE in der Werkzeug-Tabelle TOOL.T ist freigeschaltet (Maschinen-Parameter 7266.42)
- Das Werkzeug wurde mit dem Lasersystem vermessen und die Korrekturwert-Tabelle steht in einem Verzeichnis unter TNC:\zur Verfügung. Alternativ können Sie die Korrekturwert-Tabelle auch manuell erstellen (siehe "Korrekturwert-Tabelle" auf Seite 492)
- Die Werkzegmaße L, R und R2 sind in der Werkzeug-Tabelle TOOL.T eingetragen
- In der Spalte DR2TABLE der Werkzeug-Tabelle TOOL.T ist für das zu korrigierende Werkzeug der Pfadname der Korrekturwert-Tabelle (ohne Dateiendung) eingetragen (siehe "Werkzeug-Tabelle: Standard Werkzeug-Daten" auf Seite 166)
- NC-Programm: NC-Sätze mit Flächen-Normalenvektoren sind erforderlich (siehe "NC-Programm" auf Seite 494)





#### Korrekturwert-Tabelle



Die Korrekturwert-Tabelle erzeugt der Laser-Vermessungszyklus 588 automatisch. Beachten Sie hierzu die Dokumentation der Laser-Vermessungszyklen.

Wenn Sie die Korrekturwert-Tabelle selbst erstellen und mit Daten füllen wollen, dann gehen Sie wie folgt vor:

- 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 das Tabellenformat 3DTOOLCOMP.TAB wählen, mit Taste ENT bestätigen: Die TNC öffnet eine neue Tabelle, die nur eine Zeile und die Spalten enthält, die für die Funktion von 3D-ToolComp erforderlich sind



Die Korrekturwert-Tabelle ist eine sogenannte frei definierbare Tabelle. Weitere Informationen zum Arbeiten mit frei definierbaren Tabellen: Siehe "Frei definierbare Tabellen", Seite 438.



Wenn die TNC beim Öffnen einer neuen TAB-Datei kein Überblendfenster oder das Tabellenformat **3DTOOLCOMP** anzeigt, müssen Sie zunächst mit der Funktion COPY SAMPLE FILES die Tabellenformate erzeugen. Setzen Sie sich diesbezüglich mit Ihrem Maschinenhersteller oder mit HEIDENHAIN in Verbindung.

Die TNC wertet die folgenden Spalten der Korrekturwert-Tabelle aus:

#### ANGLE:

Winkel am Werkzeugradius, zu dem der ermittelte Korrekturwert NOM-DR2 gehört. Eingabebereich: 0° bis 180°, für Radiusfräser liegen die Winkelwerte zwischen 0° und 90°

**NOM-R2**:

Soll-Radius R2 des Werkzeugs. Die TNC verwendet die Werte aus NOM-R2 nur, um das Ende der Korrekturwert-Tabelle zu ermitteln: Tabellenende ist die Zeile, an der der Wert=0 in der Spalte NOM-R2 eingetragen ist

#### NOM-DR2:

Abweichung vom Sollwert, positive Werte (Aufmaß) und negative Werte (Untermaß) erlaubt



Die TNC wertet maximal 50 Zeilen in einer Korrekturwert-Tabelle aus.

Die TNC wertet negative Winkelwerte aus der Spalte ANGLE aus, kompensiert die Korrekturwerte jedoch immer im positiven Winkelbereich des Werkzeugs.



# 12.6 Dreidimensionale Werkzeug-Korrektur (Software-Option 2)

#### Funktion

Wenn Sie ein Programm mit Flächen-Normalenvektoren abarbeiten und für das aktive Werkzeug in der Werkzeug-Tabelle TOOL.T eine Korrekturwert-Tabelle zugewiesen haben (Spalte **DR2TABLE**), dann verrechnet die TNC anstelle des Korrekturwertes **DR2** aus TOOL.T die Werte aus der Korrekturwert-Tabelle.

Dabei berücksichtig die TNC den Korrekturwert aus der Korrekturwert-Tabelle, der für den aktuellen Berührpunkt des Werkzeugs mit dem Werkstück definiert ist. Liegt der Berührpunkt zwischen zwei Korrekturpunkten, dann interpoliert die TNC den Korrekturwert linear zwischen den beiden nächstgelegenen Winkeln.

#### Beispiel:

Winkelwert	Korrekturwert
40°	+0.03 mm (gemessen)
50°	-0.02 mm (gemessen)
45° (Berührpunkt)	+0.005 mm (interpoliert)

Die TNC gibt eine Fehlermeldung aus, wenn sie einen Korrekturwert durch Interpolation nicht ermitteln kann.

Die Programmierung von **M107** (Fehlermeldung bei positiven Korrekturwerten unterdrücken) ist nicht erforderlich, auch wenn der Korrekturwert positiv ist.

Die TNC verrechnet entweder den **DR2** aus TOOL.T oder einen Korrekturwert aus der Korrekturwert-Tabelle. Zusätzliche Offsets wie ein Flächenaufmaß können Sie bei Bedarf über den **DR2** im **TOOL CALL**-Satz definieren.



#### NC-Programm

3D-ToolComp funktioniert grundsätzlich nur mit Programmen, die einen Flächen-Normalenvektor enthalten (siehe "Definition eines normierten Vektors" auf Seite 485). Bei der Erstellung des NC-Programms durch Ihr CAM-System müssen Sie folgendes beachten:

- Wenn das NC-Programm auf das Kugelzentrum berechnet ist, dann müssen Sie den nominalen Radiuswert R2 des Radiusfräsers in der Werkzeug-Tabelle TOOL.T definieren
- Wenn das NC-Programm auf den Kugelsüdpol berechnet ist, dann müssen Sie den nominalen Radiuswert R2 des Radiusfräsers und zusätzlich den R2-Wert als negative Delta-Länge in der Spalte DL der Werkzeug-Tabelle TOOL.T definieren

Beispiel: Dreiachsiges Programm mit Flächen-Normalenvektor

#### FUNCTION TCPM OFF

#### LN X+31,737 Y+21,954 Z+33,165 NX+0,2637581 NY+0,0078922 NZ-0,8764339 F1000

- X, Y, Z: Position des Werkzeug-Führungspunkts
- NX, NY, NZ: Komponenten der Flächennormalen

Beispiel: Fünfachsiges Programm mit Flächen-Normalenvektor

#### FUNCTION TCPM F TCP AXIS POS PATHCTRL AXIS

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

- X, Y, Z: Position des Werkzeug-Führungspunkts
- NX, NY, NZ: Komponenten der Flächennormalen
- **TX, TY, TZ**: Komponenten des normierten Vektors für die Werkzeug-Orientierung





1

# 12.7 Bahnbewegungen – Spline-Interpolation (Software-Option 2)

## Anwendung

Konturen, die in einem CAM-System als Splines beschrieben sind, können Sie direkt zur TNC übertragen und abarbeiten. Die TNC verfügt über einen Spline-Interpolator, mit dem Polynome dritten Grades in zwei, drei, vier oder fünf Achsen abgearbeitet werden können.



Spline-Sätze können Sie in der TNC nicht editieren. Ausnahme: Vorschub **F** und Zusatz-Funktion **M** im Spline-Satz.

#### Beispiel: Satzformat für drei Achsen

7 L X+28.338 Y+19.385 Z-0.5 FMAX	Spline-Anfangspunkt
8 SPL X24.875 Y15.924 Z-0.5	Spline-Endpunkt
K3X-4.688E-002 K2X2.459E-002 K1X3.486E+000	Spline-Parameter für X-Achse
K3Y-4.563E-002 K2Y2.155E-002 K1Y3.486E+000	Spline-Parameter für Y-Achse
K3Z0.000E+000 K2Z0.000E+000 K1Z0.000E+000 F10000	Spline-Parameter für Z-Achse
9 SPL X17.952 Y9.003 Z-0.500	Spline-Endpunkt
K3X5.159E-002 K2X-5.644E-002 K1X6.928E+000	Spline-Parameter für X-Achse
K3Y3.753E-002 K2Y-2.644E-002 K1Y6.910E+000	Spline-Parameter für Y-Achse
K3Z0.000E+000 K2Z0.000E+000 K1Z0.000E+000	Spline-Parameter für Z-Achse
10	

Die TNC arbeitet den Spline-Satz nach folgenden Polynomen dritten Grades ab:

 $X(t) = K3X \cdot t^{3} + K2X \cdot t^{2} + K1X \cdot t + X$   $Y(t) = K3Y \cdot t^{3} + K2Y \cdot t^{2} + K1Y \cdot t + Y$  $Z(t) = K3Z \cdot t^{3} + K2Z \cdot t^{2} + K1Z \cdot t + Z$ 

Dabei läuft die Variable t von 1 bis 0. Die Schrittweite von t ist abhängig vom Vorschub und von der Länge des Splines.

#### Beispiel: Satzformat für fünf Achsen

7 L X+33.909 X-25.838 Z+75.107 A+17 B-10.103 FMAX	Spline-Anfangspunkt
8 SPL X+39.824 Y-28.378 Z+77.425 A+17.32 B-12.75 K3X+0.0983 K2X-0.441 K1X-5.5724 K3Y-0.0422 K2Y+0.1893 1Y+2,3929 K3Z+0.0015 K2Z-0.9549 K1Z+3.0875 K3A+0.1283 K2A-0.141 K1A-0.5724 K3B+0.0083 K2B-0.413 E+2 K1B-1.5724 E+1 F10000	Spline-Endpunkt Spline-Parameter für X-Achse Spline-Parameter für Y-Achse Spline-Parameter für Z-Achse Spline-Parameter für A-Achse Spline-Parameter für B-Achse mit Exponential- Schreibweise
0	

Die TNC arbeitet den Spline-Satz nach folgenden Polynomen dritten Grades ab:

$$\begin{split} \mathsf{X}(t) &= \mathsf{K3X} \cdot t^3 + \mathsf{K2X} \cdot t^2 + \mathsf{K1X} \cdot t + \mathsf{X} \\ \mathsf{Y}(t) &= \mathsf{K3Y} \cdot t^3 + \mathsf{K2Y} \cdot t^2 + \mathsf{K1Y} \cdot t + \mathsf{Y} \\ \mathsf{Z}(t) &= \mathsf{K3Z} \cdot t^3 + \mathsf{K2Z} \cdot t^2 + \mathsf{K1Z} \cdot t + \mathsf{Z} \\ \mathsf{A}(t) &= \mathsf{K3A} \cdot t^3 + \mathsf{K2A} \cdot t^2 + \mathsf{K1A} \cdot t + \mathsf{A} \\ \mathsf{B}(t) &= \mathsf{K3B} \cdot t^3 + \mathsf{K2B} \cdot t^2 + \mathsf{K1B} \cdot t + \mathsf{B} \end{split}$$

Dabei läuft die Variable t von 1 bis 0. Die Schrittweite von t ist abhängig vom Vorschub und von der Länge des Splines.



Zu jeder Endpunkt-Koordinate im Spline-Satz müssen die Spline-Parameter K3 bis K1 programmiert sein. Die Reihenfolge der Endpunkt-Koordinaten im Spline-Satz ist beliebig.

Die TNC erwartet die Spline-Parameter K für jede Achse immer in der Reihenfolge K3, K2, K1.

Neben den Hauptachsen X, Y und Z kann die TNC im SPL-Satz auch Nebenachsen U, V und W, sowie Drehachsen A, B und C verarbeiten. Im Spline-Parameter K muss dann jeweils die entsprechenden Achse angegeben sein (z.B. K3A+0,0953 K2A-0,441 K1A+0,5724).

Wird der Betrag eines Spline-Parameters K größer als 9,99999999, dann muss der Postprozessor K in der Exponenten-Schreibweise ausgeben (z.B. K3X+1,2750 E2).

Ein Programm mit Spline-Sätzen kann die TNC auch bei aktiver geschwenkter Bearbeitungsebene abarbeiten.

Darauf achten, dass die Übergänge von einem Spline zum nächsten möglichst tangential sind (Richtungsänderung kleiner 0,1°). Ansonsten führt die TNC bei inaktiven Filterfunktionen einen Genauhalt aus und die Maschine ruckelt. Bei aktiven Filterfunktionen reduziert die TNC den Vorschub an diesen Stellen entsprechend.

Der Spline-Anfangspunkt darf vom Endpunkt der Vorgängerkontur maximal 1µm abweichen. Bei größeren Abweichungen gibt die TNC eine Fehlermeldung aus.

#### Eingabebereiche

- Spline-Endpunkt: -99 999,9999 bis +99 999,9999
- Spline-Parameter K: -9,99999999 bis +9,99999999
- Exponent für Spline-Parameter K: -255 bis +255 (ganzzahliger Wert)





Programmieren: Paletten-Verwaltung

# 13.1 Paletten-Verwaltung

# Anwendung



Die Paletten-Verwaltung ist eine maschinenabhängige Funktion. Im folgenden wird der Standard-Funktionsumfang beschrieben. Beachten Sie zusätzlich

Ihr Maschinenhandbuch. Paletten-Tabellen werden in Bearbeitungs-Zentren mit Paletten-

Paletten-Tabellen werden in Bearbeitungs-Zentren mit Paletten-Wechslern eingesetzt: Die Paletten-Tabelle ruft für die verschiedenen Paletten die zugehörigen Bearbeitungs-Programme auf und aktiviert Nullpunkt-Verschiebungen bzw. Nullpunkt-Tabellen.

Sie können Paletten-Tabellen auch verwenden, um verschiedene Programme mit unterschiedlichen Bezugspunkten hintereinander abzuarbeiten.

Paletten-Tabellen enthalten folgende Angaben:

- PAL/PGM (Eintrag zwingend erforderlich): Kennung Palette oder NC-Programm (mit Taste ENT bzw. NO 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

PALPRES (Eintrag wahlweise):

Preset-Nummer aus der Palettenpreset-Tabelle. Die hier definierte Preset-Nummer wird von der TNC als Paletten-Bezugspunkt (Eintrag **PAL** in Spalte **PAL/PGM**) interpretiert. Der Palettenpreset kann verwendet werden, um mechanische Unterschiede zwischen den Paletten auszugleichen. Ein Palettenpreset lässt sich auch beim Einwechseln der Palette automatisch aktivieren

PRESET (Eintrag wahlweise):

Preset-Nummer aus der Preset-Tabelle. Die hier definierte Preset-Nummer wird von der TNC entweder als Paletten-Bezugspunkt (Eintrag PAL in Spalte PAL/PGM) oder als Werkstück-Bezugspunkt (Eintrag PGM in Zeile PAL/PGM) interpretiert. Wenn an Ihrer Maschine eine Paletten-Preset-Tabelle aktiv ist, dann die Spalte PRESET nur für Werkstück-Bezugspunkte verwenden

**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



 X, Y, Z (Eintrag wahlweise, weitere Achsen möglich): Bei Paletten-Namen beziehen sich die programmierten Koordinaten auf den Maschinen-Nullpunkt. Bei NC-Programmen beziehen sich die programmierten Koordinaten auf den Paletten-Nullpunkt. Diese Einträge überschreiben den Bezugspunkt, den Sie zuletzt in der Betriebsart Manuell gesetzt haben. Mit der Zusatz-Funktion M104 können Sie den letzten gesetzten Bezugspunkt wieder aktivieren. Mit der Taste "Ist-Position übernehmen", blendet die TNC ein Fenster ein, mit dem Sie verschiedene Punkte von der TNC als Bezugspunkt eintragen lassen können (siehe folgende Tabelle)

Position	Bedeutung
lstwerte	Koordinaten der aktuellen Werkzeug-Position bezogen auf das aktive Koordinaten-System eintragen
Referenzwerte	Koordinaten der aktuellen Werkzeug-Position bezogen auf den Maschinen-Nullpunkt eintragen
Messwerte <b>IST</b>	Koordinaten bezogen auf das aktive Koordinaten- System des zuletzt in der Betriebsart Manuell angetasteten Bezugspunkts eintragen
Messwerte <b>REF</b>	Koordinaten bezogen auf den Maschinen- Nullpunkt des zuletzt in der Betriebsart Manuell angetasteten Bezugspunkts eintragen

Mit den Pfeiltasten und der Taste ENT wählen Sie die Position die Sie übernehmen wollen. Anschließend wählen Sie mit dem Softkey ALLE WERTE, dass die TNC die jeweiligen Koordinaten aller aktiven Achsen in die Paletten-Tabelle speichert. Mit dem Softkey AKTUELLEN WERT speichert die TNC die Koordinate der Achse, auf der das Hellfeld in der Paletten-Tabelle gerade steht.



Wenn Sie vor einem NC-Programm keine Palette definiert haben, beziehen sich die programmierten Koordinaten auf den Maschinen-Nullpunkt. Wenn Sie keinen Eintrag definieren, bleibt der manuell gesetzte Bezugspunkt aktiv.

Editier-Funktion	Softkey
Tabellen-Anfang wählen	
Tabellen-Ende wählen	
Vorherige Tabellen-Seite wählen	SEITE
Nächste Tabellen-Seite wählen	SEITE
Zeile am Tabellen-Ende einfügen	ZEILE EINFÜGEN

HEIDENHAIN iTNC 530



Editier-Funktion	Softkey
Zeile am Tabellen-Ende löschen	ZEILE LÖSCHEN
Anfang der nächsten Zeile wählen	NÄCHSTE ZEILE
Eingebbare Anzahl von Zeilen am Tabellenende anfügen	N ZEILEN AM ENDE ANFÜGEN
Hell hinterlegtes Feld kopieren (2. Softkey- Leiste)	AKTUELLEN WERT KOPIEREN
Kopiertes Feld einfügen (2. Softkey-Leiste)	KOPIERTEN WERT EINFÜGEN

# Paletten-Tabelle wählen

- In der Betriebsart Programm-Einspeichern/Editieren oder Programmlauf Datei-Verwaltung wählen: Taste PGM MGT drücken
- Dateien vom Typ .P anzeigen: Softkeys TYP WÄHLEN und ANZEIGEN .P drücken
- Paletten-Tabelle mit Pfeil-Tasten wählen oder Namen für eine neue Tabelle eingeben
- Auswahl mit Taste ENT bestätigen

# Paletten-Datei verlassen

- Datei-Verwaltung wählen: Taste PGM MGT drücken
- Anderen Datei-Typ wählen: Softkey TYP WÄHLEN und Softkey für den gewünschten Datei-Typ drücken, z.B. ANZEIGEN .H
- Gewünschte Datei wählen

1

# Palettenbezugspunkt-Verwaltung mit der Palettenpreset-Tabelle



Die Palettenpreset-Tabelle wird von Ihrem Maschinenhersteller konfiguriert, Maschinenhandbuch beachten!

Neben der Preset-Tabelle zur Werkstück-Bezugspunktverwaltung steht zusätzlich eine Preset-Tabelle zur Bezugspunktverwaltung von Paletten zur Verfügung. Damit lassen sich Palettenbezugspunkte unabhängig von den Werkstückbezugspunkten verwalten.

Über die Palettenbezugspunkte lassen sich beispielsweise mechanisch bedingte Differenzen zwischen einzelnen Paletten auf einfache Weise kompensieren.

Zur Erfassung der Paletten-Bezugspunkte steht in den manuellen Antastfunktionen ein zusätzlicher Softkey zur Verfügung, mit dem Sie Antastergebnisse auch in die Palettenpreset-Tabelle speichern können (siehe "Messwerte in der Palettenpreset-Tabelle speichern" auf Seite 554).



Es können immer nur ein Werkstückbezugspunkt und ein Palettenbezugspunkt gleichzeitig aktiv sein. Beide Bezugspunkte wirken in Summe.

Die Nummer des aktiven Palettenpresets zeigt die TNC in der zusätzlichen Status-Anzeige an (siehe "Allgemeine Paletten-Information (Reiter PAL)" auf Seite 79).



#### Mit der Palettenpreset-Tabelle arbeiten



Änderungen an der Palettenpreset-Tabelle nur in Absprache mit Ihrem Maschinenhersteller durchführen!

Sofern Ihr Maschinenhersteller die Palettenpreset-Tabelle freigeschaltet hat, können Sie die Palettenpreset-Tabelle in der Betriebsart **Manuell** editieren:

- Betriebsart Manueller Betrieb oder El. Handrad wählen
- Softkey-Leiste weiterschalten



 $\mathbf{\Lambda}$ 

Palettenpreset-Tabelle öffnen: Softkey PALETTEN PRES. TAB. drücken. Die TNC zeigt weitere Softkeys: Siehe Tabelle unten

Folgende Editierfunktionen stehen zur Verfügung:

Editier-Funktion im Tabellenmodus	Softkey
Tabellen-Anfang wählen	
Tabellen-Ende wählen	
Vorherige Tabellen-Seite wählen	SEITE
Nächste Tabellen-Seite wählen	SEITE
Einzelne Zeile am Tabellen-Ende einfügen	ZEILE EINFÜGEN
Einzelne Zeile am Tabellen-Ende löschen	ZEILE LÖSCHEN
Editieren einschalten/ausschalten	EDITIEREN RUS EIN
Den Palettenbezugspunkt der aktuell angewählten Zeile aktivieren (2. Softkey-Leiste)	PRESET AKTI- VIEREN
Den momentan aktiven Palettenbezugspunkt deaktivieren (2. Softkey-Leiste)	PRESET DEAKTI- VIEREN

i

## Paletten-Datei abarbeiten



Per Maschinen-Parameter ist festgelegt, ob die Paletten-Tabelle satzweise oder kontinuierlich abgearbeitet wird.

Sofern über den Maschinen-Parameter 7246 die Werkzeug-Einsatzprüfung aktiviert ist, können Sie die Werkzeug-Standzeit für alle in einer Palette verwendeten Werkzeuge überprüfen (siehe "Werkzeug-Einsatzprüfung" auf Seite 185).

- In der Betriebsart Programmlauf Satzfolge oder Programmlauf Einzelsatz Datei-Verwaltung wählen: Taste PGM MGT drücken
- Dateien vom Typ .P anzeigen: Softkeys TYP WÄHLEN und ANZEIGEN .P drücken
- Paletten-Tabelle mit Pfeil-Tasten wählen, mit Taste ENT bestätigen
- Paletten-Tabelle abarbeiten: Taste NC-Start drücken, die TNC arbeitet die Paletten ab wie im Maschinen-Parameter 7683 festgelegt

#### 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: Drücken Sie den Softkey END PGM





# 13.2 Palettenbetrieb mit werkzeugorientierter Bearbeitung

# Anwendung



Die Paletten-Verwaltung in Verbindung mit der werkzeugorientierten Bearbeitung ist eine maschinenabhängige Funktion. Im folgenden wird der Standard-Funktionsumfang beschrieben. Beachten Sie zusätzlich Ihr Maschinenhandbuch.

Paletten-Tabellen werden in Bearbeitungs-Zentren mit Paletten-Wechslern eingesetzt: Die Paletten-Tabelle ruft für die verschiedenen Paletten die zugehörigen Bearbeitungs-Programme auf und aktiviert Nullpunkt-Verschiebungen bzw. Nullpunkt-Tabellen.

Sie können Paletten-Tabellen auch verwenden, um verschiedene Programme mit unterschiedlichen Bezugspunkten hintereinander abzuarbeiten.

Paletten-Tabellen enthalten folgende Angaben:

- **PAL/PGM** (Eintrag zwingend erforderlich):
  - Der Eintrag **PAL** legt die Kennung für eine Palette fest, mit **FIX** wird eine Aufspannungsebene gekennzeichnet und mit **PGM** geben Sie ein Werkstück an
- W-STATE :

Aktueller Bearbeitungs-Status. Durch den Bearbeitungs-Status wird der Fortschritt der Bearbeitung festgelegt. Geben Sie für das unbearbeitete Werkstück **BLANK** an. Die TNC ändert diesen Eintrag bei der Bearbeitung auf **INCOMPLETE** und nach der vollständigen Bearbeitung auf **ENDED**. Mit dem Eintrag **EMPTY** wird ein Platz gekennzeichnet, an dem kein Werkstück aufgespannt ist oder keine Bearbeitung stattfinden soll

**METHOD** (Eintrag zwingend erforderlich):

Angabe, nach welcher Methode die Programm-Optimierung erfolgt. Mit WPO erfolgt die Bearbeitung werkstückorientiert. Mit TO erfolgt die Bearbeitung für das Teil werkzeugorientiert. Um nachfolgende Werkstücke in die werkzeugorientierte Bearbeitung miteinzubeziehen müssen Sie den Eintrag CTO (continued tool oriented) verwenden. Die werkzeugorientierte Bearbeitung ist auch über Aufspannungen einer Palette hinweg möglich, nicht jedoch über mehrere Paletten

**NAME** (Eintrag zwingend erforderlich):

Paletten-, bzw. Programm-Name. Die Paletten-Namen legt der Maschinenhersteller fest (Maschinenhandbuch beachten). Programme müssen im selben Verzeichnis gespeichert sein wie die Paletten-Tabelle, ansonsten müssen Sie den vollständigen Pfadnamen des Programms eingeben


#### PALPRESET (Eintrag wahlweise):

Preset-Nummer aus der Palettenpreset-Tabelle. Die hier definierte Preset-Nummer wird von der TNC als Paletten-Bezugspunkt (Eintrag **PAL** in Spalte **PAL/PGM**) interpretiert. Der Palettenpreset kann verwendet werden, um mechanische Unterschiede zwischen den Paletten auszugleichen. Ein Palettenpreset lässt sich auch beim Einwechseln der Palette automatisch aktivieren

PRESET (Eintrag wahlweise):

Preset-Nummer aus der Preset-Tabelle. Die hier definierte Preset-Nummer wird von der TNC entweder als Paletten-Bezugspunkt (Eintrag **PAL** in Spalte **PAL/PGM**) oder als Werkstück-Bezugspunkt (Eintrag **PGM** in Zeile **PAL/PGM**) interpretiert. Wenn an Ihrer Maschine eine Paletten-Preset-Tabelle aktiv ist, dann die Spalte **PRESET** nur für Werkstück-Bezugspunkte verwenden

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

**X, Y, Z** (Eintrag wahlweise, weitere Achsen möglich): Bei Paletten und Aufspannungen beziehen sich die programmierten Koordinaten auf den Maschinen-Nullpunkt. Bei NC-Programmen beziehen sich die programmierten Koordinaten auf den Palettenbzw. Aufspannungs-Nullpunkt. Diese Einträge überschreiben den Bezugspunkt, den Sie zuletzt in der Betriebsart Manuell gesetzt haben. Mit der Zusatz-Funktion M104 können Sie den letzten gesetzten Bezugspunkt wieder aktivieren. Mit der Taste "Ist-Position übernehmen", blendet die TNC ein Fenster ein, mit dem Sie verschiedene Punkte von der TNC als Bezugspunkt eintragen lassen können (siehe folgende Tabelle)

Position	Bedeutung
lstwerte	Koordinaten der aktuellen Werkzeug-Position bezogen auf das aktive Koordinaten-System eintragen
Referenzwerte	Koordinaten der aktuellen Werkzeug-Position bezogen auf den Maschinen-Nullpunkt eintragen
Messwerte IST	Koordinaten bezogen auf das aktive Koordinaten- System des zuletzt in der Betriebsart Manuell angetasteten Bezugspunkts eintragen
Messwerte <b>REF</b>	Koordinaten bezogen auf den Maschinen- Nullpunkt des zuletzt in der Betriebsart Manuell angetasteten Bezugspunkts eintragen



Wenn Sie vor einem NC-Programm keine Palette definiert haben, beziehen sich die programmierten Koordinaten auf den Maschinen-Nullpunkt. Wenn Sie keinen Eintrag definieren, bleibt der manuell gesetzte Bezugspunkt aktiv.

- SP-X, SP-Y, SP-Z (Eintrag wahlweise, weitere Achsen möglich): Für die Achsen können Sicherheitspositionen angegeben werden, welche mit SYSREAD FN18 ID510 NR 6 von NC-Makros aus gelesen werden können. Mit SYSREAD FN18 ID510 NR 5 kann ermittelt werden, ob in der Spalte ein Wert programmiert wurde. Die angegebenen Positionen werden nur angefahren, wenn in den NC-Makros diese Werte gelesen und entsprechend programmiert werden.
- **CTID** (Eintrag erfolgt durch TNC):

Die Kontext-Identnummer wird von der TNC vergeben und enthält Hinweise über den Bearbeitungs-Fortschritt. Wird der Eintrag gelöscht, bzw. geändert, ist ein Wiedereinstieg in die Bearbeitung nicht möglich

Editier-Funktion im Tabellenmodus	Softkey
Tabellen-Anfang wählen	
Tabellen-Ende wählen	
Vorherige Tabellen-Seite wählen	SEITE
Nächste Tabellen-Seite wählen	SEITE
Zeile am Tabellen-Ende einfügen	ZEILE EINFÜGEN
Zeile am Tabellen-Ende löschen	ZEILE LÖSCHEN
Anfang der nächsten Zeile wählen	NÄCHSTE ZEILE
Eingebbare Anzahl von Zeilen am Tabellenende anfügen	N ZEILEN Am ENDE ANFÜGEN
Tabellenformat editieren	FORMAT

Editier-Funktion im Formularmodus	Softkey
Vorherige Palette wählen	
Nächste Palette wählen	
Vorherige Aufspannung wählen	AUFSP.
Nächste Aufspannung wählen	AUFSP.
Vorheriges Werkstück wählen	WERKSTÜCK
Nächstes Werkstück wählen	WERKSTÜCK
Auf Palettenebene wechseln	ANSICHT PALETTEN- EBENE
Auf Aufspannungsebene wechseln	ANSICHT RUFSPANN- EBENE
Auf Werkstückebene wechseln	ANSICHT WERKST EBENE
Standardansicht Palette wählen	PALETTE DETAIL PALETTE
Detailansicht Palette wählen	PALETTE DETAIL PALETTE
Standardansicht Aufspannung wählen	AUFSP. DETAIL AUFSP.
Detailansicht Aufspannung wählen	AUFSP. DETAIL AUFSP.
Standardansicht Werkstück wählen	UERKSTÜCK DETAIL WERKSTÜCK
Detailansicht Werkstück wählen	WERKSTÜCK DETAIL WERKSTÜCK
Palette einfügen	PALETTE EINFÜGEN
Aufspannung einfügen	AUFSP. EINFÜGEN
Werkstück einfügen	WERKSTÜCK EINFÜGEN
Palette löschen	PALETTE LÖSCHEN



Editier-Funktion im Formularmodus	Softkey
Aufspannung löschen	AUFSP. LÖSCHEN
Werkstück löschen	WERKSTÜCK Löschen
Zwischenspeicher löschen	ZHISCHEN- SPEICHER LÖSCHEN
Werkzeugoptimierte Bearbeitung	WERKZEUG ORIENT.
Werkstückoptimierte Bearbeitung	WERKSTÜCK ORIENT.
Verbinden bzw. Trennen der Bearbeitungen	
Ebene als leer kennzeichnen	FREIER PLATZ
Ebene als unbearbeitet kennzeichnen	ROHTEIL

i

# Paletten-Datei wählen

- In der Betriebsart Programm-Einspeichern/Editieren oder Programmlauf Datei-Verwaltung wählen: Taste PGM MGT drücken
- Dateien vom Typ .P anzeigen: Softkeys TYP WÄHLEN und ANZEIGEN .P drücken
- Paletten-Tabelle mit Pfeil-Tasten wählen oder Namen für eine neue Tabelle eingeben
- Auswahl mit Taste ENT bestätigen

# Paletten-Datei mit Eingabeformular einrichten

Der Palettenbetrieb mit werkzeug- bzw. werkstückorientierter Bearbeitung gliedert sich in die drei Ebenen:

- Palettenebene PAL
- Aufspannungsebene FIX
- Werkstückebene PGM

Auf jeder Ebene ist ein Wechsel in die Detailansicht möglich. In der normalen Ansicht können Sie die Bearbeitungsmethode und den Status für die Palette, Aufspannung und Werkstück festlegen. Falls Sie eine vorhandene Paletten-Datei editieren, werden die aktuellen Einträge angezeigt. Verwenden Sie die Detailansicht zum Einrichten der Paletten-Datei.

 $\bigcirc$ 

Richten Sie die Paletten-Datei entsprechend der Maschinenkonfiguration ein. Falls Sie nur eine Aufspannvorrichtung mit mehreren Werkstücken haben, ist es ausreichend eine Aufspannung **FIX** mit Werkstücken **PGM** zu definieren. Enthält eine Palette mehrere Aufspannvorrichtungen oder wird eine Aufspannung mehrseitig bearbeitet, müssen Sie eine Palette **PAL** mit entsprechenden Aufspannungsebenen **FIX** definieren.

Sie können zwischen der Tabellenansicht und der Formularansicht mit der Taste für die Bildschirm-Aufteilung wechseln.

Die grafische Unterstützung der Formulareingabe ist noch nicht verfügbar.

Die verschiedenen Ebenen im Eingabeformular sind mit den jeweiligen Softkeys erreichbar. In der Statuszeile wird im Eingabeformular immer die aktuelle Ebene hell hinterlegt. Wenn Sie mit der Taste für die Bildschirm-Aufteilung in die Tabellendarstellung wechseln, steht der Cursor auf der gleichen Ebene wie in der Formulardarstellung.

Programmlauf Satzfolge	Programm <sup>.</sup> Bearbeit	-Tabell ungs-Me	e edi: thode	tieren ?		
Datei:TN	IC:\DUMPPO PAL	SM\PALE FIX	TTE.P .PGM			M
Palett Methoc Status	ien-Id: Pf de: WE s: RO	AL4-206 RKST./ DHTEIL	-4 WERKZ.	ORIE	NT.	s
Palett Methoc Status	ien-Id: PA de: We s: RO	AL4-208 RKZEUG DHTEIL	-11 ORIEN	ITIERT		⊺ <u> </u> ↔ [
Palett Method Status	en-Id: P de: W s: RC	AL3-208 ERKZEUG DHTEIL	-6 ORIEN	ITIERT		5100% -
PALETTE PAI		ANSICHT AUFSPANN- EBENE	PALETTE DETAIL PALETTE	PALETTE EINFÜGEN		WERKSTÜCK LÖSCHEN



#### Palettenebene einstellen

- Paletten-Id: Der Name der Palette wird angezeigt
- Methode: Sie können die Bearbeitungsmethoden WERKSTUECK ORIENTIERT bzw.WERKZEUG ORIENTIERT auswählen. Die getroffene Auswahl wird in die dazugehörige Werkstückebene mit übernommen und überschreibt eventuell vorhandene Einträge. In der Tabellenansicht erscheint die Methode WERKSTUECK ORIENTIERT mit WPO und WERKZEUG ORIENTIERT mit TO.



Der Eintrag **WERKST./WERKT. ORIENT.** kann nicht über Softkey eingestellt werden. Dieser erscheint nur, wenn in der Werkstück- bzw. Aufspannungsebene unterschiedliche Bearbeitungsmethoden für die Werkstücke eingestellt wurden.

Wird die Bearbeitungsmethode in der Aufspannungsebene eingestellt, werden die Einträge in die Werkstückebene übernommen und eventuell vorhandene überschrieben.

Status: Der Sofkey ROHTEIL kennzeichnet die Palette mit den dazugehörigen Aufspannungen bzw. Werkstücken als noch nicht bearbeitet, im Feld Status wird BLANK eingetragen. Verwenden Sie den Softkey FREIER PLATZ, falls Sie die Palette bei der Bearbeitung überspringen möchten, im Feld Status erscheint EMPTY

#### Details in der Palettenebene einrichten

- Paletten-Id: Geben Sie den Namen der Palette ein
- Preset-Nr.: Preset-Nummer für Palette eingeben
- **Nullpunkt**: Nullpunkt für Palette eingeben
- NP-Tabelle: Tragen Sie Namen und Pfad der Nullpunkt-Tabelle für das Werkstück ein. Die Eingabe wird in die Aufspannungs- und Werkstückebene übernommen.
- **Sich. Höhe**: (optional): Sichere Position für die einzelnen Achsen bezogen auf die Palette. Die angegebenen Positionen werden nur angefahren, wenn in den NC-Makros diese Werte gelesen und entsprechend programmiert wurden.

Programmlauf	Progra	mm-Tabelle editieren	
Satzfolge	Bearbe	itungs-Methode?	
Datei:TI	NC:\DUMI Pi	PGM\PALETTE.P FIXPGM	M
Palet	ten-Id:	PAL4-206-4	s Į
Method	de:	WERKST./WERKZ. ORIENT.	
Status	s:	ROHTEIL	
Palet	ten-Id:	PAL4-208-11	⊺ ∐ ↔ [
Methor	de:	WERKZEUG ORIENTIERT	
Status	s:	ROHTEIL	
Palet	ten-Id:	PAL3-208-6	5100×
Methor	de:	WERKZEUG ORIENTIERT	
Status	s:	ROHTEIL	
		ANSICHT AUFSPANN- BEENE PALETTE PALETTE EINFÜGEN	WERKSTÜCK LÖSCHEN

Programmlauf Satzfolge	Prog Pale	gramm- ette /	Tabel] / NC-Pi	le edi ogramı	tieren m?		
Datei:T	NC:/C	PAL	MNPALE FIX	TTE.P PGM			M
Palette Nullpun	n-Id: kt:	PAL4	-206-4				
X120,23	8	Y202	,94	<b>Z</b> 28	0,326		s 🗍
NP-Tabe	lle:	TNC:	\RK\TE	ST\TAE	BLE01.1		™ <u> </u>
Sich. H X	öhe:	Y		Z 1 8	30	_	s 🚽 🕂
							5100% ] AUS EIN
							s 🛛 🗕
			ANSICHT AUFSPANN- EBENE	PALETTE DETAIL PALETTE	PALETTE EINFÜGEN		WERKSTÜCK LÖSCHEN

#### Aufspannungsebene einstellen

- Aufspannung: Die Nummer der Aufspannung wird angezeigt, nach dem Schrägstrich wird die Anzahl der Aufspannungen innerhalb dieser Ebene angezeigt
- Methode: Sie können die Bearbeitungsmethoden WERKSTUECK ORIENTIERT bzw.WERKZEUG ORIENTIERT auswählen. Die getroffene Auswahl wird in die dazugehörige Werkstückebene mit übernommen und überschreibt eventuell vorhandene Einträge. In der Tabellenansicht erscheint der Eintrag WERKSTUECK ORIENTIERT mit WP0 und WERKZEUG ORIENTIERT mit TO. Mit dem Softkey VERBINDEN/TRENNEN kennzeichnen Sie Aufspannungen, welche bei werkzeugorientierter Bearbeitung in die Berechnung für den Arbeitsablauf mit eingehen. Verbundene Aufspannungen werden durch einen unterbrochenen Trennungsstrich gekennzeichnet, getrennte Aufspannungen durch eine durchgehende Linie. In der Tabellenansicht werden verbundene Werkstücke in der Spalte METHOD mit CTO gekennzeichnet.



Der Eintrag **WERKST./WERKT. ORIENT.** kann nicht über Softkey eingestellt werden, der erscheint nur, wenn in der Werkstückebene unterschiedliche Bearbeitungsmethoden für die Werkstücke eingestellt wurden.

Wird die Bearbeitungsmethode in der Aufspannungsebene eingestellt, werden die Einträge in die Werkstückebene übernommen und eventuell vorhandene überschrieben.

Status: Mit dem Softkey ROHTEIL wird die Aufspannung mit den dazugehörigen Werkstücken als noch nicht bearbeitet gekennzeichnet und im Feld Status wird BLANK eingetragen. Verwenden Sie den Softkey FREIER PLATZ, falls Sie die Aufspannung bei der Bearbeitung überspringen möchten, im Feld STATUS erscheint EMPTY



#### Details in der Aufspannungsebene einrichten

- Aufspannung: Die Nummer der Aufspannung wird angezeigt, nach dem Schrägstrich wird die Anzahl der Aufspannungen innerhalb dieser Ebene angezeigt
- Nullpunkt: Nullpunkt für Aufspannung eingeben
- NP-Tabe11e: Tragen Sie Namen und Pfad der Nullpunkt-Tabelle ein, welche für die Bearbeitung des Werkstückes gültig ist. Die Eingabe wird in die Werkstückebene übernommen.
- NC-Makro: Bei werkzeugorientierter Bearbeitung wird das Makro TCTOOLMODE anstelle des normalen Werkzeugwechsel-Makro ausgeführt.
- **Sich. Höhe**: (optional): Sichere Position für die einzelnen Achsen bezogen auf die Aufspannung



Für die Achsen können Sicherheitspositionen angegeben werden, welche mit SYSREAD FN18 ID510 NR 6 von NC-Makros aus gelesen werden können. Mit SYSREAD FN18 ID510 NR 5 kann ermittelt werden, ob in der Spalte ein Wert programmiert wurde. Die angegebenen Positionen werden nur angefahren, wenn in den NC-Makros diese Werte gelesen und entsprechend programmiert werden



#### Werkstückebene einstellen

- Werkstück: Die Nummer des Werkstückes wird angezeigt, nach dem Schrägstrich wird die Anzahl der Werkstücke innerhalb dieser Aufspannungsebene angezeigt
- Methode: Sie können die Bearbeitungsmethoden WORKPIECE ORIENTED bzw. TOOL ORIENTED auswählen. In der Tabellenansicht erscheint der Eintrag WORKPIECE ORIENTED mit WP0 und TOOL ORIENTED mit T0.

Mit dem Softkey **VERBINDEN/TRENNEN** kennzeichnen Sie Werkstücke, welche bei werkzeugorientierter Bearbeitung in die Berechnung für den Arbeitsablauf miteingehen. Verbundene Werkstücke werden durch einen unterbrochenen Trennungsstrich gekennzeichnet, getrennte Werkstücke durch eine durchgehende Linie. In der Tabellenansicht werden verbundene Werkstücke in der Spalte METHOD mit **CT0** gekennzeichnet.

Status: Mit dem Sofkey ROHTEIL wird das Werkstück als noch nicht bearbeitet gekennzeichnet und im Feld Status wird BLANK eingetragen. Verwenden Sie den Softkey FREIER PLATZ, falls Sie ein Werkstück bei der Bearbeitung überspringen möchten, im Feld Status erscheint EMPTY



Stellen Sie Methode und Status in der Paletten- bzw. Aufspannungsebene ein, die Eingabe wird für alle dazugehörigen Werkstücke übernommen.

Bei mehreren Werkstückvarianten innerhalb einer Ebene sollten Werkstücke einer Variante nacheinander angegeben werden. Bei werkzeugorientierter Bearbeitung können die Werkstücke der jeweiligen Variante dann mit dem Softkey VERBINDEN/TRENNEN gekennzeichnet und gruppenweise bearbeitet werden.

#### Details in der Werkstückebene einrichten

- Werkstück: Die Nummer des Werkstückes wird angezeigt, nach dem Schrägstrich wird die Anzahl der Werkstücke innerhalb dieser Aufspannungs- bzw. Palettenebene angezeigt
- Nullpunkt: Nullpunkt für Werkstück eingeben
- NP-Tabelle: Tragen Sie Namen und Pfad der Nullpunkt-Tabelle ein, welche für die Bearbeitung des Werkstückes gültig ist. Falls Sie für alle Werkstücke die gleiche Nullpunkttabelle verwenden, tragen Sie den Namen mit der Pfadangabe in die Paletten- bzw. Aufspannungsebenen ein. Die Angaben werden automatisch in die

Werkstückebene übernommen.

- **NC-Programm**: Geben Sie den Pfad des NC-Programmes an, welches für die Bearbeitung des Werkstücks notwendig ist
- Sich. Höhe: (optional): Sichere Position für die einzelnen Achsen bezogen auf das Werkstück. Die angegebenen Positionen werden nur angefahren, wenn in den NC-Makros diese Werte gelesen und entsprechend programmiert wurden.





# Ablauf der werkzeugorientierten Bearbeitung



Die TNC führt eine werkzeugorientierte Bearbeitung nur dann durch, wenn bei der Methode WERKZEUG ORIENTIERT gewählt wurde und dadurch der Eintrag TO bzw. CTO in der Tabelle steht.

- Die TNC erkennt durch den Eintrag TO bzw. CTO im Feld Methode, das über diese Zeilen hinweg die optimierte Bearbeitung erfolgen muss.
- Die Palettenverwaltung startet das NC-Programm, welches in der Zeile mit dem Eintrag TO steht
- Das erste Werkstück wird bearbeitet, bis der nächste TOOL CALL ansteht. In einem speziellen Werkzeugwechselmakro wird vom Werkstück weggefahren
- In der Spalte W-STATE wird der Eintrag BLANK auf INCOMPLETE geändert und im Feld CTID wird von der TNC ein Wert in hexadezimaler Schreibweise eingetragen



Der im Feld CTID eingetragene Wert stellt für die TNC eine eindeutige Information für den Bearbeitungsfortschritt dar. Wird dieser Wert gelöscht oder geändert, ist eine weitergehende Bearbeitung oder ein Vorauslauf bzw. Wiedereintritt nicht mehr möglich.

- Alle weiteren Zeilen der Paletten-Datei, die im Feld METHODE die Kennung CTO haben, werden in gleicher Weise abgearbeitet, wie das erste Werkstück. Die Bearbeitung der Werkstücke kann über mehrere Aufspannungen hinweg erfolgen.
- Die TNC führt mit dem nächsten Werkzeug die weiteren Bearbeitungsschritte wieder beginnend ab der Zeile mit dem Eintrag TO aus, wenn sich folgende Situation ergibt:
  - im Feld PAL/PGM der nächsten Zeile würde der Eintrag PAL stehen
  - im Feld METHOD der nächsten Zeile würde der Eintrag TO oder WPO stehen
  - in den bereits abgearbeiteten Zeilen befinden sich unter METHODE noch Einträge, welche nicht den Status EMPTY oder ENDED haben
- Aufgrund des im Feld CTID eingetragenen Wertes wird das NC-Programm an der gespeicherten Stelle fortgesetzt. In der Regel wird bei dem ersten Teil ein Werkzeugwechsel ausgeführt, bei den nachfolgenden Werkstücken unterdrückt die TNC den Werkzeugwechsel
- Der Eintrag im Feld CTID wird bei jedem Bearbeitungsschritt aktualisiert. Wird im NC-Programm ein END PGM oder M2 abgearbeitet, wird ein eventuell vorhandener Eintrag gelöscht und im Feld Bearbeitungs-Status ENDED eingetragen.

Wenn alle Werkstücke innerhalb einer Gruppe von Einträgen mit TO bzw. CTO den Status ENDED haben, werden in der Paletten-Datei die nächsten Zeilen abgearbeitet



Bei einem Satzvorlauf ist nur eine werkstückorientierte Bearbeitung möglich. Nachfolgende Teile werden nach der eingetragenen Methode bearbeitet.

Der im Feld CT-ID eingetragene Wert bleibt maximal 2 Wochen lang erhalten. Innerhalb dieser Zeit kann die Bearbeitung an der gespeicherten Stelle fortgesetzt werden. Danach wird der Wert gelöscht, um zu große Datenmengen auf der Festplatte zu vermeiden.

Der Wechsel der Betriebsart ist nach dem Abarbeiten einer Gruppe von Einträgen mit TO bzw. CTO erlaubt

Folgende Funktionen sind nicht erlaubt:

- Verfahrbereichsumschaltung
- PLC-Nullpunktverschieben
- M118

# Paletten-Datei verlassen

- Datei-Verwaltung wählen: Taste PGM MGT drücken
- Anderen Datei-Typ wählen: Softkey TYP WÄHLEN und Softkey für den gewünschten Datei-Typ drücken, z.B. ANZEIGEN .H
- Gewünschte Datei wählen

### Paletten-Datei abarbeiten



Im Maschinen-Parameter 7683 legen Sie fest, ob die Paletten-Tabelle satzweise oder kontinuierlich abgearbeitet wird (siehe "Allgemeine Anwenderparameter" auf Seite 656).

Sofern über den Maschinen-Parameter 7246 die Werkzeug-Einsatzprüfung aktiviert ist, können Sie die Werkzeug-Standzeit für alle in einer Palette verwendeten Werkzeuge überprüfen (siehe "Werkzeug-Einsatzprüfung" auf Seite 185).

- In der Betriebsart Programmlauf Satzfolge oder Programmlauf Einzelsatz Datei-Verwaltung wählen: Taste PGM MGT drücken
- Dateien vom Typ .P anzeigen: Softkeys TYP WÄHLEN und ANZEIGEN .P drücken
- Paletten-Tabelle mit Pfeil-Tasten wählen, mit Taste ENT bestätigen
- Paletten-Tabelle abarbeiten: Taste NC-Start drücken, die TNC arbeitet die Paletten ab wie im Maschinen-Parameter 7683 festgelegt



#### 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: Drücken Sie den Softkey END PGM



Programmlauf Satzfol	ge	Pro edi	gramm-Tab. tieren
● BECKN FRA FK1 HM BLK FORM 8.1 Z X=0 V+0 Z-20 Z ULK FORM 8.2 X+100 V+100 Z+0 4 L Z-200 BR FMAX 5 L X-20 V+20 RB FMAX 6 L Z-200 BR F180 L 10 Z-210 BR F180 CCM00 R+5 RL 3 4 FC DR - R10 CLD4 CCX+20 CCV+30 9 FLT 10 FCT DR - R15 CCX+50 CCV+30 11 Z FCT DR - R15 CCX+50 CCV+30 12 Z FCT DR - R15 CCX+50 CCV+30 13 Z FCT DR - R15 CCX+50 CCV+30 14 Z FCT DR - R15 CCX+50 CCV+30 14 Z FCT DR - R15 CCX+50 CCV+30 15 Z FCT DR - R15 CCV+50 15 Z FCT DR - R15 CCV+50	IR         Date/261         Notice           0         PAL         120           1         PGM         1.14           2         PAL         130           3         PGM         SLOLD.H           4         PGM         FKL.H           5         PGM         SLOLD.H           7         PAL         140           8         9         [END]		
13 FLT 14 L X-20 Y+50 R0 FMAX 15 END PGM FK1 NM	S-IST PO	-15	
0%	SENMJ LIMI	1 13:24	
★ +21.000 Y	+10.000 Z	+100.250	AUS EIN
4 g (A)	S 1 z s 2500 F 0	0.000 M 5 × 8	s
F MAX	ZEUG- SATZ PGM→ PAL AL		





Handbetrieb und Einrichten

# 14.1 Einschalten, Ausschalten

# Einschalten



Das Einschalten und das Anfahren der Referenzpunkte sind maschinenabhängige Funktionen. Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch.

Die Versorgungsspannung von TNC und Maschine einschalten. Danach zeigt die TNC folgenden Dialog an:

# SPEICHERTEST

Speicher der TNC wird automatisch überprüft

STROMUNTERBRECHUNG



TNC-Meldung, dass Stromunterbrechung vorlag – Meldung löschen

PLC-PROGRAMM ÜBERSETZEN

PLC-Programm der TNC wird automatisch übersetzt

STEUERSPANNUNG FÜR RELAIS FEHLT

I

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

#### MANUELLER BETRIEB REFERENZPUNKTE ÜBERFAHREN



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

Referenzpunkte in beliebiger Reihenfolge überfahren: Für jede Achse externe Richtungstaste drücken und halten, bis Referenzpunkt überfahren ist





Wenn Ihre Maschine mit absoluten Messgeräten ausgerüstet ist, entfällt das Überfahren der Referenzmarken. Die TNC ist dann sofort nach dem Einschalten der Steuerspannungs funktionsbereit.

Wenn Ihre Maschine mit inkrementalen Messgeräten ausgerüstet ist, dann können Sie bereits vor dem Anfahren des Referenzpunktes die Verfahrbereichsüberwachung durch Drücken des Softkeys ÜBERWACH. SW-ENDSCH. aktivieren. Diese Funktion kann Ihr Maschinenhersteller achsspezifisch zur Verfügung stellen. Beachten Sie, dass durch Drücken des Softkeys die Verfahrbereichsüberwachung nicht in allen Achsen aktiv sein muss. Maschinenhandbuch beachten.

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



Die Referenzpunkte müssen Sie nur dann überfahren, wenn Sie die Maschinenachsen verfahren wollen. Wenn Sie nur Programme editieren oder testen wollen, dann wählen Sie nach dem Einschalten der Steuerspannung sofort die Betriebsart Programm-Einspeichern/Editieren oder Programm-Test.

Die Referenzpunkte können Sie dann nachträglich überfahren. Drücken Sie dazu in der Betriebsart Manueller Betrieb den Softkey REF.-PKT. ANFAHREN.



#### Referenzpunkt überfahren bei geschwenkter Bearbeitungsebene

Referenzpunkt-Überfahren im geschwenkten Koordinatensystem ist über die externen Achsrichtungs-Tasten möglich. Dazu muss die Funktion "Bearbeitungsebene schwenken" in Manueller Betrieb aktiv sein, siehe "Manuelles Schwenken aktivieren", Seite 577. Die TNC interpoliert dann beim Betätigen einer Achsrichtungs-Taste die entsprechenden Achsen.



#### Achtung Kollisionsgefahr!

Beachten Sie, dass die im Menü eingetragenen Winkelwerte mit den tatsächlichen Winkeln der Schwenkachse übereinstimmen.

Sofern verfügbar, können Sie die Achsen auch in der aktuellen Werkzeugachs-Richtung verfahren (siehe "Aktuelle Werkzeugachs-Richtung als aktive Bearbeitungsrichtung setzen (FCL 2-Funktion)" auf Seite 578).



#### Achtung Kollisionsgefahr!

Wenn Sie diese Fuktion 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 Auschalten 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.

# Ausschalten

Um Datenverluste beim Ausschalten zu vermeiden, müssen Sie das Betriebssystem der TNC gezielt herunterfahren:

Betriebsart Manuell wählen



 Funktion zum Herunterfahren wählen, nochmal mit Softkey JA bestätigen

Wenn die TNC in einem Überblendfenster den Text Jetzt können Sie ausschalten anzeigt, dürfen Sie die Versorgungsspannung zur TNC unterbrechen



Willkürliches Ausschalten der TNC kann zu Datenverlust führen!

Beachten Sie, dass das Betätigen der END-Taste nach dem Herunterfahren der Steuerung zu einem Neustart der Steuerung führt. Auch das Ausschalten während dem Neustart kann zu Datenverlust führen!



# 14.2 Verfahren der Maschinenachsen

# Hinweis



Das Verfahren mit den externen Richtungstasten ist maschinenabhängig. Maschinenhandbuch beachten!

# Achse mit den externen Richtungstasten verfahren



Mit beiden Methoden können Sie auch mehrere Achsen gleichzeitig verfahren. Den Vorschub, mit dem die Achsen verfahren, ändern Sie über den Softkey F, siehe "Spindeldrehzahl S, Vorschub F und Zusatzfunktion M", Seite 534.



# **Schrittweises Positionieren**

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





Der maximal eingebbare Wert für eine Zustellung beträgt 10 mm.



# Verfahren mit elektronischen Handrädern

Die iTNC 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 unterstütz die TNC weiterhin die Kabelhandräder HR 410 (ohne Display) und HR 420 (mit Display).



#### Achtung, Gefahr für Bediener und Handrad!

Alle Verbindungsstecker des Handrads dürfen nur von autorisiertem Service-Personal entfernt werden, auch wenn dies ohne Werkzeug möglich ist!

Maschine grundsätzlich nur mit angestecktem Handrad einschalten!

Wenn Sie Ihre Maschine bei nicht angestecktem Handrad betreiben wollen, dann Kabel von der Maschine abstecken und die offene Buchse mit einer Kappe sichern!



Ihr Maschinenhersteller kann zusätzliche Funktionen für die Handräder HR 5xx zur Verfügung stellen. Maschinen-Handbuch beachten



Ein Handrad HR 5xx ist empfehlenswert, wenn Sie die Funktion Handradüberlagerung in virtueller Achse einsetzen wollen (siehe "Virtuelle Achse VT" auf Seite 407).

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.



14.2 Verfahren der Maschinenachsen

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.

Die Handräder HR 5xx verfügen über folgende Bedienelemente:

- 1 NOT-AUS-Taste
- 2 Handrad-Display zur Status-Anzeige und Auswahl von Funktionen, weitere Informationen dazu: Siehe "Handrad-Display" auf Seite 526.
- 3 Softkeys
- 4 Achswahltasten, können vom Maschinenhersteller entsprechend der Achskonfiguration getauscht werden
- 5 Handrad-Aktivierungstaste
- 6 Pfeiltasten zur Definition der Handrad-Empfindlichkeit
- 7 Zustimmtaste
- 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





#### Handrad-Display

Das Handrad-Display (siehe Bild) besteht aus einer Kopfzeile und 6 Statuszeilen, in denen die TNC folgende Informationen anzeigt:

- 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 S0: Aktuelle Spindeldrehzahl
- 8 F0: Aktueller Vorschub, mit dem die gewählte Achse momentan verfahren wird
- 9 E: Fehlermeldung steht an
- 10 3D: Funktion Bearbeitungsebene schwenken ist aktiv
- 11 2D: Funktion Grunddrehung ist aktiv
- **12 RES 5.0**: Aktive Handrad-Auflösung. Weg in mm/Umdrehung (°/Umdrehung bei Drehachsen), den die gewählte Achse bei einer Handradumdrehung verfährt
- **13 STEP ON** bzw. **OFF**: Schrittweises Positionieren aktiv bzw. inaktiv. Bei aktiver Funktion zeigt die TNC zusätzlich den aktiven Verfahrschritt an
- 14 Softkey-Leiste: Auswahl verschiedener Funktionen, Beschreibung in den nachfolgenden Abschnitten



#### Besonderheiten des Funkhandrades HR 550 FS

Eine Funkverbindung besitzt aufgrund vieler möglicher Störeinflüsse nicht die gleiche Verfügbarkeit wie eine leitungsgebundene Verbindung. Bevor Sie das Funkhandrad einsetzen ist daher zu prüfen, ob Störungen mit anderen, im Umfeld der Maschine vorhandenen, Funkteilnehmer bestehen. Diese Prüfung in Bezug auf vorhandene Funkfrequenzen, bzw. -kanäle, empfiehlt sich für alle industriellen Funksysteme.

Wenn Sie das HR 550 nicht verwenden, setzen sie es immer in die dafür vorgesehene Handrad-Aufnahme. Dadurch stellen Sie sicher, das über die Kontaktleiste auf der Rückseite des Funkhandrads eine stete Einsatzbereitschaft der Handrad-Akkus durch eine Laderegelung und eine direkte Kontaktverbindung für den Not-Aus-Kreis gewährleistet ist.

Das Funkhandrad reagiert im Fehlerfall (Funkunterbrechung, schlechte Empfangsqualität, Defekt einer Handrad-Komponente) immer mit einer Not-Aus-Reaktion.

Beachten Sie die Hinweise zur Konfiguration des Funkhandrades HR 550 FS (siehe "Funkhandrad HR 550 FS konfigurieren" auf Seite 652)



#### Achtung, Gefahr für Bediener und Maschine!

Aus Sicherheitsgründen müssen Sie das Funkhandrad und die Handradaufnahme spätestens nach einer Betriebsdauer von 120 Stunden ausschalten, damit die TNC beim Wiedereinschalten einen Funktionstest ausführen kann!

Wenn Sie in Ihrer Werkstatt mehrere Maschinen mit Funkhandrädern betreiben, müssen Sie die zusammengehörenden Handräder und Handradaufnahmen so markieren, dass diese eindeutig als zusammengehörig erkennbar sind (z.B. durch Farbaufkleber oder Nummerierung). Die Markierungen müssen am Funkhandrad und an der Handradaufnahme für den Bediener eindeutig sichtbar angebracht sein!

Prüfen Sie vor jeder Verwendung, ob das richtige Funkhandrad für Ihre Maschine aktiv ist!





Das Funkhandrad HR 550 FS ist mit einem Akku ausgestattet. Der Akku wird geladen, sobald Sie das Handrad in die Handrad-Aufnahme (siehe Bild) eingelegt haben.

Sie können das HR 550 FS mit dem Akku bis zu 8 Stunden betreiben, bevor Sie es wieder aufladen müssen. Es empfiehlt sich jedoch das Handrad grundsätzlich in die Handrad-Aufnahme zu legen, wenn Sie es nicht benützen.

Sobald das Handrad in der Handrad-Aufnahme liegt, schaltet es intern auf Kabelbetrieb um. Dadurch können Sie das Handrad auch verwenden, wenn es vollständig entladen wäre. Die Funktionalität ist dabei identisch zum Funkbetrieb.



Wenn das Handrad vollständig entladen ist, dauert es ca. 3 Stunden, bis es in der Handrad-Aufnahme wieder voll aufgeladen ist.

Reinigen Sie die Kontakte **1** der Handrad-Aufnahme und des Handrades regelmäßig, um deren Funktion sicherzustellen.

Der Übertragungsbereich der Funkstrecke ist großzügig bemessen. Sollte es dennoch vorkommen, dass Sie – z.B. bei sehr großen Maschinen – an den Rand der Übertragungstrecke kommen, warnt Sie das HR 550 FS rechtzeitig durch einen sicher bemerkbaren Vibrationsalarm. In diesem Fall müssen Sie den Abstand zur Handrad-Aufnahme, in der der Funkempfänger integriert ist, wieder verringern.



#### Achtung, Gefahr für Werkzeug und Werkstück!

Wenn die Funkstrecke keinen unterbrechungsfreien Betrieb mehr zulässt, löst die TNC automatisch einen NOT-AUS aus. Dies kann auch während der Bearbeitung passieren. Abstand zur Handrad-Aufnahme möglichst gering halten und das Handrad in die Handrad-Aufnahme legen, wenn Sie es nicht verwenden!



Wenn die TNC einen NOT-AUS ausgelöst hat, müssen Sie das Handrad wieder neu aktivieren. Gehen Sie dabei wie folgt vor:

- Betriebsart Programm-Einspeichern/Editieren wählen
- MOD-Funktion wählen: Taste MOD drücken
- Softkey-Leiste weiterschalten



Konfigurationsmenü für Funkhandrad wählen: Softkey FUNKHANDRAD EINRICHTEN drücken

- ▶ Über die Schaltfläche **Handrad starten** das Funkhandrad wieder aktivieren
- Konfiguration speichern und Konfigurationsmenü verlassen: Schaltfläche ENDE drücken

Für die Inbetriebnahme und Konfiguration des Handrades steht in der Betriebsart MOD eine entsprechende Funktion zur Verfügung (siehe "Funkhandrad HR 550 FS konfigurieren" auf Seite 652).

#### 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, z.B. die Achse VT, mit Handrad-Softkeys F1 (->) oder F2 (<-) wählen und mit Handrad-Softkey F3 (**0K**) 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]

#### Achsen verfahren



X

+

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 (siehe "Betriebsarten wechseln" auf Seite 532)

Ggf. Zustimmtasten gedrückt halten

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

Handrad deaktiveren: Handrad-Taste auf dem HR 5xx drücken: Sie können die TNC jetzt wieder über das Bedienfeld bedienen

i

#### Potentiometer-Einstellungen

Nachdem Sie das Handrad aktiviert haben, sind weiterhin die Potentiometer des Maschinen-Bedienfeldes aktiv. Wenn Sie die Potentiometer am Handrad nutzen wollen, gehen Sie wie folgt vor:

- Tasten CTRL und Handrad am HR 5xx drücken, die TNC zeigt im Handrad-Display das Softkey-Menü zur Potentiometer-Auswahl 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 (0N) 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 (**0K**) 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

#### 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 (**0K**) 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 (0K) abnullen, oder mit Handrad-Softkeys F1 und F2 gewünschten Wert einstellen und dann mit Handrad-Softkey F3 (0K) übernehmen. Durch zusätzliches Drücken der Taste CTRL erhöht sich der Zählschritt auf 10

#### Betriebsarten wechseln

Über den Handrad-Softkey F4 (**OPM**) können Sie vom Handrad aus die Betriebsart umschalten, sofern der aktuelle Zustand der Steuerung ein Umschalten erlaubt.

- Handrad-Softkey F4 (OPM) drücken
- Über Handrad-Softkeys gewünschte Betriebsart wählen
  - MAN: Manueller Betrieb
  - MDI: Positionieren mit Handeingabe
  - SGL: Programmlauf Einzelsatz
  - RUN: Programmlauf Satzfolge



#### Kompletten L-Satz erzeugen



Ihr Maschinenhersteller kann die Handradtaste "NC-Satz generieren" mit einer beliebigen Funktion belegen, Maschinenhandbuch beachten.



Über die MOD-Funktion die Achswerte definieren, die in einen NC-Satz übernommen werden sollen (siehe "Achsauswahl für L-Satz-Generierung" auf Seite 642).

Sind keine Achsen ausgewählt, zeigt die TNC die Fehlermeldung **Keine Achsauswahl vorhanden** an

#### Betriebsart Positionieren mit Handeingabe wählen

- Ggf. mit den Pfeiltasten auf der TNC-Tastatur den NC-Satz wählen, hinter den Sie den neuen L-Satz einfügen wollen
- Handrad aktivieren
- Handrad-Taste "NC-Satz generieren" drücken: Die TNC fügt einen kompletten L-Satz ein, der alle über die MOD-Funktion ausgewählten Achspositionen enthält

#### Funktionen in den Programmlauf-Betriebsarten

In den Programmlauf-Betriebsarten können Sie folgende Funktionen ausführen:

- NC-Start (Handrad-Taste NC-Start)
- NC-Stopp (Handrad-Taste NC-Stopp)
- Wenn Sie NC-Stopp betätigt haben: Interner Stopp (Handrad-Softkeys MOP und dann Stopp)
- Wenn Sie NC-Stopp betätigt haben: Manuell Achsen verfahren (Handrad-Softkeys MOP und dann MAN)
- Wiederanfahren an die Kontur, nachdem Achsen während einer Programm-Unterbrechung manuell verfahren wurden (Handrad-Softkeys MOP und dann REPO). Die Bedienung erfolgt per Handrad-Softkeys, wie über die Bildschirm-Softkeys (siehe "Wiederanfahren an die Kontur" auf Seite 612)
- Ein-/Ausschalten der Funktion Bearbeitungsebene schwenken (Handrad-Softkeys MOP und dann 3D)



# 14.3 Spindeldrehzahl S, Vorschub F und Zusatzfunktion M

# Anwendung

In den Betriebsarten Manueller Betrieb und El. Handrad geben Sie Spindeldrehzahl S, Vorschub F und Zusatzfunktion M über Softkeys ein. Die Zusatzfunktionen sind in "7. Programmieren: Zusatzfunktionen" beschrieben.



Der Maschinenhersteller legt fest, welche Zusatzfunktionen M Sie nutzen können und welche Funktion sie haben.

# Werte eingeben

#### Spindeldrehzahl S, Zusatzfunktion M

s

Eingabe für Spindeldrehzahl wählen: Softkey S

#### SPINDELDREHZAHL S=

I



Spindeldrehzahl eingeben und mit der externen START-Taste übernehmen

Die Spindeldrehung mit der eingegebenen Drehzahl S starten Sie mit einer Zusatzfunktion M. Eine Zusatzfunktion M geben Sie auf die gleiche Weise ein.

#### Vorschub F

Die Eingabe eines Vorschub F müssen Sie anstelle mit der externen START-Taste mit der Taste ENT bestätigen.

Für den Vorschub F gilt:

- Wenn F=0 eingegeben, dann wirkt der kleinste Vorschub aus MP1020
- F bleibt auch nach einer Stromunterbrechung erhalten

# Spindeldrehzahl und Vorschub ändern

Mit den Override-Drehknöpfen für Spindeldrehzahl S und Vorschub F lässt sich der eingestellte Wert von 0% bis 150% ändern.



Der Override-Drehknopf für die Spindeldrehzahl wirkt nur bei Maschinen mit stufenlosem Spindelantrieb.



i

# 14.4 Funktionale Sicherheit FS (Option)

# Allgemeines

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, dass 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.



Ihr Maschinenhersteller passt das HEIDENHAIN-Sicherheitskonzept an Ihre Maschine an. Maschinenhandbuch beachten!



# 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



# Achspositionen prüfen



14.4 Funktionale Sicherheit FS (Option)

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

Nach dem Einschalten prüft die TNC, ob die Position einer Achse mit der Position direkt nach dem Ausschalten übereinstimmt. Tritt eine Abweichung auf, kennzeichnet die TNC diese Achse in der Positions-Anzeige mit einem Warndreieck hinter dem Positionswert. Achsen, die mit dem Warndreieck 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
- Softkey-Leiste weiterschalten, bis Sie eine Leiste sehen auf der alle Achsen aufgelistet sind, die Sie auf die Pr
  üfposition fahren m
  üssen
- Per Softkey eine Achse wählen, die Sie auf die Pr
  üfposition fahren wollen



#### Achtung Kollisionsgefahr!

Die Prüfpositionen so nacheinander anfahren, dass keine Kollision mit dem Werkstück oder mit Spannmitteln entstehen kann! Ggf. Achsen manuell entsprechend vorpositionieren!

- Anfahrvorgang mit NC-Start ausführen
- Nachdem die Pr
  üfposition erreicht ist, fragt die TNC nach, ob die Pr
  üfposition richtig angefahren wurde: Mit Softkey JA best
  ätigen wenn die TNC die Pr
  üfposition richtig angefahren hat, mit Softkey NEIN best
  ätigen, wenn die TNC die Pr
  üfposition falsch angefahren hat
- Wenn Sie mit Softkey JA bestätigt haben, dann müssen Sie mit der Zustimmtaste auf dem Maschinenbedienfeld die Richtigkeit der Prüfposition erneut bestätigen
- Den zuvor beschriebenen Vorgang für alle Achsen, die Sie auf die Prüfposition fahren wollen, wiederholen



Wo sich die Prüfposition befindet, legt Ihr Maschinenhersteller fest. Maschinenhandbuch beachten!

# 14.4 Funktionale Sicherheit FS (Option)

# Übersicht über erlaubte Vorschübe und Drehzahlen

Die TNC stellt eine Übersicht zur Verfügung, in der die erlaubten Drehzahlen und Vorschübe für alle Achsen in Abhängigkeit zur aktiven Betriebsart dargestellt sind.



# Betriebsart Manueller Betrieb wählen

- Auf letzte Softkey-Leiste weiterschalten
- Softkey INFO SOM drücken: Die TNC öffnet das Übersichtsfenster für erlaubte Drehzahlen und Vorschübe

Spalte	Bedeutung
SLS2	Sicher reduzierte Geschwindikeiten in der sicherheitsbezogenen Betriebsart 2 ( <b>S0M_2</b> ) für die jeweiligen Achsen
SLS3	Sicher reduzierte Geschwindikeiten in der sicherheitsbezogenen Betriebsart 3 ( <b>SOM_3</b> ) für die jeweiligen Achsen
SLS4	Sicher reduzierte Geschwindikeiten in der sicherheitsbezogenen Betriebsart 3 ( <b>SOM_4</b> ) für die jeweiligen Achsen





# 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. Die für die aktive Betriebsart gültigen Geschwindigkeiten entnehmen Sie bitte der Tabelle **Safety-MP** (siehe "Übersicht über erlaubte Vorschübe und Drehzahlen" auf Seite 539).



Betriebsart Manueller Betrieb wählen

Auf letzte Softkey-Leiste weiterschalten

Vorschublimit ein- oder ausschalten

# Zusätzliche Status-Anzeigen

Bei einer Steuerung mit Funktionaler Sicherheit FS enthält die allgemeinen Status-Anzeige zusätzliche Informationen in Bezug auf den aktuellen Status von Sicherheitsfunktionen. Diese Informationen zeigt die TNC in Form von Betriebszuständen zu den Status-Anzeigen **T**, **S** und **F** an.

Status-Anzeige	Kurzbeschreibung
ST0	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
ST0	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. Ist die Betriebsart **SOM 1** aktiv, dann zeigt die TNC kein Icon an.

lcon	Sicherheitsbezogene Betriebsart
SOM 2	Betriebsart SOM_2 aktiv
SOM 3	Betriebsart SOM_3 aktiv
SOM	Betriebsart SOM_4 aktiv


# 14.5 Bezugspunkt-Setzen ohne 3D-Tastsystem

# Hinweis



Bezugspunkt-Setzen mit 3D-Tastsystem: (siehe 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 Achstasten

# Schutzmaßnahme

<u>/!\</u>

Falls die Werkstück-Oberfläche nicht angekratzt werden darf, wird auf das Werkstück ein Blech bekannter Dicke d gelegt. Für den Bezugspunkt geben Sie dann einen um d größeren Wert ein.



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.





# Bezugspunkt-Verwaltung mit der Preset-Tabelle



Die Preset-Tabelle sollten Sie unbedingt verwenden, wenn

- Ihre Maschine mit Drehachsen (Schwenktisch oder Schwenkkopf) ausgerüstet ist und Sie mit der Funktion Bearbeitungsebene schwenken arbeiten
- Ihre Maschine mit einem Kopfwechsel-System ausgerüstet ist
- Sie bisher an älteren TNC-Steuerungen mit 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 Verarbeitungs-Geschwindigkeit zu optimieren, sollten Sie nur so viele Zeilen verwenden, wie Sie für Ihre Bezugspunkt-Verwaltung auch benötigen.

Neue Zeilen können Sie aus Sicherheitsgründen nur am Ende der Preset-Tabelle einfügen.

### Bezugspunkte in der Preset-Tabelle speichern

Die Preset-Tabelle hat den Namen **PRESET. PR** und ist im Verzeichnis **TNC:\** gespeichert. **PRESET. PR** ist nur in der Betriebsart **Manuel1** und **E1. Handrad** editierbar. In der Betriebsart Programm-Einspeichern/Editieren können Sie die Tabelle nur lesen, nicht jedoch verändern.

Das Kopieren der Preset-Tabelle in ein anderes Verzeichnis (zur Datensicherung) ist erlaubt. Zeilen, die von Ihrem Maschinenhersteller schreibgeschützt wurden, sind auch in den kopierten Tabellen grundsätzlich schreibgeschützt, können also von Ihnen nicht verändert werden.

Verändern Sie in den kopierten Tabellen die Anzahl der Zeilen grundsätzlich nicht! Dies könnte zu Problemen führen, wenn Sie die Tabelle wieder aktivieren wollen.

Um die in ein anderes Verzeichnis kopierte Preset-Tabelle zu aktivieren, müssen Sie diese wieder in das Verzeichnis **TNC:**\zurückkopieren.

Sie haben mehrere Möglichkeiten, Bezugspunkte/Grunddrehungen in der Preset-Tabelle zu speichern:

- Über Antast-Zyklen in der Betriebsart Manuell bzw. El. Handrad (siehe Kapitel 14)
- Über die Antast-Zyklen 400 bis 402 und 410 bis 419 im Automatik-Betrieb (siehe Benutzer-Handbuch Zyklen, Kapitel 14 und 15)
- Manuelles eintragen (siehe nachfolgende Beschreibung)







Grunddrehungen aus der Preset-Tabelle drehen das Koordinatensystem um den Preset, der in derselben Zeile steht wie die Grunddrehung.

Die TNC prüft beim Setzen des Bezugspunktes, ob die Position der Schwenkachsen mit den entsprechenden Werten des 3D ROT-Menüs übereinstimmt (abhängig von einer Einstellung in der Kinematik-Tabelle). 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

Ihr Maschinenhersteller kann beliebige Zeilen der Preset-Tabelle sperren, um darin feste Bezugspunkte abzulegen (z.B. einen Rundtisch-Mittelpunkt). Solche Zeilen sind in der Preset-Tabelle andersfarbig markiert (Standardmarkierung ist rot).

Die Zeile 0 in der Preset-Tabelle ist grundsätzlich schreibgeschützt. Die TNC speichert in der Zeile 0 immer den Bezugspunkt, den Sie zuletzt manuell über die Achstasten oder per Softkey gesetzt haben. Ist der manuell gesetzte Bezugspunkt aktiv, zeigt die TNC in der Status-Anzeige den Text **PR MAN(0)** an

Wenn Sie mit den Tastsystem-Zyklen zum Bezugspunkt-Setzen automatisch die TNC-Anzeige setzen, dann speichert die TNC diese Werte nicht in der Zeile 0.



# Bezugspunkte manuell in der Preset-Tabelle speichern

Um Bezugspunkte in der Preset-Tabelle speichern zu können, gehen Sie wie folgt vor

<b>(</b> )	Betriebsart Manueller Betrieb wählen
XYZ	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	Funktionen zur Preset-Eingabe wählen: Die TNC zeigt in der Softkey-Leiste die verfügbaren Eingabemöglichkeiten an. Beschreibung der Eingabemöglichkeiten: siehe nachfolgende Tabelle
	Zeile in der Preset-Tabelle wählen, die Sie ändern wollen (Zeilennummer entspricht der Preset- Nummer)
Ð	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)



-	
Ξ	Funktion
stsyste	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
4.5 Bezugspunkt-Setzen ohne 3D-Ta	Der Ist-Position des Werkzeugs (der Messuhr) einen beliebigen Wert zuweisen: Funktion speichert den Bezugspunkt nur in der Achse ab, in der das Hellfeld gerade steht. Gewünschten Wert im Überblendfenster eingeben
	Einen bereits in der Tabelle gespeicherten Bezugspunkt inkremental verschieben: Funktion speichert den Bezugspunkt nur in der Achse ab, in der das Hellfeld gerade steht. Gewünschten Korrekturwert vorzeichenrichtig im Überblendfenster eingeben. Bei aktiver inch- Anzeige: Wert in inch eingeben, die TNC rechnet intern den eingegebenen Wert nach mm um
	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
-	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

546

PRESET SPEICHERN

Softkey

+-

PRESET NEU EINGEBEN

PRESET KORRI-GIEREN

AKTUELLES FELD EDITIEREN

# 14.5 Bezugspunkt-Setzen ohne 3D-Tastsystem

### Erläuterung zu den in der Preset-Tabelle gespeicherten Werten

- Einfache Maschine mit drei Achsen ohne Schwenkvorrichtung Die TNC speichert in der Preset-Tabelle den Abstand vom Werkstück-Bezugspunkt zum Referenzpunkt ab (vorzeichenrichtig)
- Maschine mit Schwenkkopf
   Die TNC speichert in der Preset-Tabelle den Abstand vom
   Werkstück-Bezugspunkt zum Referenzpunkt ab (vorzeichenrichtig)
- Maschine mit Rundtisch Die TNC speichert in der Preset-Tabelle den Abstand vom Werkstück-Bezugspunkt zum Zentrum des Rundtisches ab (vorzeichenrichtig)
- Maschine mit Rundtisch und Schwenkkopf Die TNC speichert in der Preset-Tabelle den Abstand vom Werkstück-Bezugspunkt zum Zentrum des Rundtisches ab

### Achtung Kollisionsgefahr!

 $\Lambda$ 

Beachten Sie, dass beim Verschieben eines Teilapparates auf Ihrem Maschinentisch (realisiert durch Veränderung der Kinematik-Beschreibung) ggf. auch Presets verschoben werden, die nicht direkt mit dem Teilapparat zusammenhängen.









# Preset-Tabelle editieren

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

i

# Bezugspunkt aus der Preset-Tabelle in der Betriebsart Manuell aktivieren



# Achtung Kollisionsgefahr!

Beim Aktivieren eines Bezugspunktes aus der Preset-Tabelle, setzt die TNC eine aktive Nullpunkt-Verschiebung zurück.

Eine Koordinaten-Umrechnung die Sie über Zyklus 19, Bearbeitungsebene schwenken oder die PLANE-Funktion programmiert haben, bleibt dagegen aktiv.

Wenn Sie einen Preset aktivieren, der nicht in allen Koordinaten Werte enthält, dann bleibt in diesen Achsen der zuletzt wiksame Bezugspunkt aktiv.

	Betriebsart Manueller Betrieb wählen
PRESET TABELLE	Preset-Tabelle anzeigen lassen
ł	Bezugspunkt-Numer wählen, die Sie aktivieren wollen, oder
6070 <b>4</b> ENT	über die Taste GOTO die Bezugspunkt-Numer wäh- len, die Sie aktivieren wollen, mit der Taste ENT bestätigen
PRESET AKTI- VIEREN	Bezugspunkt aktivieren
AUSFÜHREN	Aktivieren des Bezugspunktes bestätigen. Die TNC setzt die Anzeige und – wenn definiert – die Grunddrehung
	Preset-Tabelle verlassen

# Bezugspunkt aus der Preset-Tabelle in einem NC-Programm aktivieren

Um Bezugspunkte aus der Preset-Tabelle während des Programmlaufs zu aktivieren, benutzen Sie den Zyklus 247. Im Zyklus 247 definieren Sie lediglich die Nummer des Bezugspunktes den Sie aktivieren wollen (siehe Benutzer-Handbuch Zyklen, Zyklus 247 BEZUGSPUNKT-SETZEN).



# 14.6 3D-Tastsystem verwenden

# Übersicht

In der Betriebsart Manueller Betrieb stehen Ihnen folgende Tastsystem-Zyklen zur Verfügung:

Funktion	Softkey	Seite
Wirksame Länge kalibrieren	KAL. L	Seite 555
Wirksamen Radius kalibrieren	KAL. R	Seite 556
Grunddrehung über eine Gerade ermitteln	ROTATION	Seite 560
Bezugspunkt-Setzen in einer wählbaren Achse		Seite 564
Ecke als Bezugspunkt setzen		Seite 565
Kreismittelpunkt als Bezugspunkt setzen	ANTASTEN	Seite 566
Mittelachse als Bezugspunkt setzen		Seite 567
Grunddrehung über zwei Bohrungen/Kreiszapfen ermitteln	ANTASTEN ROT	Seite 568
Bezugspunkt über vier Bohrungen/Kreiszapfen setzen		Seite 568
Kreismittelpunkt über drei Bohrungen/Zapfen setzen		Seite 568

# Tastsystem-Zyklus wählen

Betriebsart Manueller Betrieb oder El. Handrad wählen



Antastfunktionen wählen: Softkey ANTAST-FUNKTION drücken. Die TNC zeigt weitere Softkeys: Siehe Tabelle oben



Tastsystem-Zyklus wählen: z.B. Softkey ANTASTEN ROT drücken, die TNC zeigt am Bildschirm das entsprechende Menü an

# Messwerte aus den Tastsystem-Zyklen protokollieren

Die TNC muss für diese Funktion vom Maschinenhersteller vorbereitet sein. Maschinenhandbuch beachten!

Nachdem die TNC einen beliebigen Tastsystem-Zyklus ausgeführt hat, zeigt die TNC den Softkey DRUCKEN. Wenn Sie den Softkey betätigen, protokolliert die TNC die aktuellen Werte des aktiven Tastsystem-Zyklus. Über die PRINT-Funktion im Schnittstellen-Konfigurationsmenü (siehe Benutzer-Handbuch, "12 MOD-Funktionen, Datenschnittstelle einrichten") legen Sie fest, ob die TNC:

- die Messergebnisse ausdrucken soll
- die Messergebnisse auf der Festplatte der TNC speichern soll
- die Messergebnisse auf einem PC speichern soll

Wenn Sie die Messergebnisse speichern, legt die TNC die ASCII-Datei %TCHPRNT.A an. Falls Sie im Schnittstellen-Konfigurationsmenü keinen Pfad und keine Schnittstelle festgelegt haben, speichert die TNC die Datei %TCHPRNT im Haupt-Verzeichnis TNC:\ ab.

Wenn Sie den Softkey DRUCKEN drücken, darf die Datei %TCHPRNT.A in der Betriebsart **Programm-Einspeichern/Editieren** nicht angewählt sein. Sonst gibt die TNC eine Fehlermeldung aus.

Die TNC schreibt die Messwerte ausschließlich in die Datei %TCHPRNT.A. Wenn Sie mehrere Tastsystem-Zyklen hintereinander ausführen und deren Messwerte speichern wollen, müssen Sie den Inhalt der Datei %TCHPRNT.A zwischen den Tastsystem-Zyklen sichern, indem Sie sie kopieren oder umbenennen.

Format und Inhalt der Datei %TCHPRNT legt Ihr Maschinenhersteller fest.

Manueller Betrieb	Pro	gramm-	Einspe	eicher	n∕Edit	ieren	
DILS REMARKING IS KALIFRERE 12-00-2005,1 RADIUS EINSTE UIRKSAMER KUG IENDI	NI RADIUS	: 0.000 MM : 5.000 MM	Sile: 0	Spalte: 1	INSERT		
							INFO 1/3
EINFÜGEN	WACHSTES WORT	LETZTES WORT	SEITE	SEITE		ENDE	SUCHEN





Diese Funktion ist nur aktiv, wenn Sie an Ihrer TNC Nullpunkt-Tabellen aktiv haben (Bit 3 im Maschinen-Parameter 7224.0 =0).

Verwenden Sie diese Funktion, wenn Sie Messwerte im Werkstück-Koordinatensystem speichern wollen. Wenn Sie Messwerte im maschinenfesten Koordinatensystem (REF-Koordinaten) speichern wollen, verwenden Sie den Softkey EINTRAG PRESET TABELLE (siehe "Messwerte aus den Tastsystem-Zyklen in die Preset-Tabelle schreiben" auf Seite 553).

Über den Softkey EINTRAG NULLPUNKT TABELLE kann die TNC, nachdem ein beliebiger Tastsystem-Zyklus ausgeführt wurde, die Messwerte in eine Nullpunkt-Tabelle schreiben:



# Achtung Kollisionsgefahr!

Beachten Sie, dass die TNC bei einer aktiven Nullpunkt-Verschiebung den angetasteten Wert immer auf den aktiven Preset (bzw. auf den zuletzt in der Betriebsart Manuell gesetzten Bezugspunkt) bezieht, obwohl in der Positions-Anzeige die Nullpunkt-Verschiebung verrechnet wird.

- 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
- Namen der Nullpunkt-Tabelle (vollständiger Pfad) im Eingabefeld Nullpunkt-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" auf 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:\gespeichert.



# Achtung Kollisionsgefahr!

Beachten Sie, dass die TNC bei einer aktiven Nullpunkt-Verschiebung den angetasteten Wert immer auf den aktiven Preset (bzw. auf den zuletzt in der Betriebsart Manuell gesetzten Bezugspunkt) bezieht, obwohl in der Positions-Anzeige die Nullpunkt-Verschiebung verrechnet wird.

- 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



Wenn Sie den aktiven Bezugspunkt überschreiben, dann blendet die TNC einen Warnhinweis ein. Sie können dann entscheiden, ob Sie wirklich überschreiben wollen (=Taste ENT) oder nicht (=Taste NO ENT).



# Messwerte in der Palettenpreset-Tabelle speichern



Verwenden Sie diese Funktion, wenn Sie Palettenbezugspunkte erfassen wollen. Diese Funktion muss von Ihrem Maschinenhersteller freigegeben sein.

Um einen Messwert in der Palettenpreset-Tabelle speichern zu können, müssen Sie vor dem Antastvorgang einen Null-Preset aktivieren. Ein Null-Preset enthält in allen Achsen der Preset-Tabelle den Eintrag 0!

- 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 PALETTEN PRES. TAB. drücken: Die TNC speichert den Nullpunkt unter der eingegeben Nummer in der Palettenpreset-Tabelle

Т



# 14.7 3D-Tastsystem kalibrieren

# Einführung

Um den tatsächlichen Schaltpunkt eines 3D-Tastsystems exakt bestimmen zu können, müssen Sie das Tastsystem kalibrieren, ansonsten kann die TNC keine exakten Messergebnisse ermitteln.



Tastsystem immer kalibrieren bei:

- Inbetriebnahme
- Taststift-Bruch
- Taststift-Wechsel
- Änderung des Antastvorschubs
- Unregelmäßigkeiten, beispielsweise durch Erwärmung der Maschine
- Änderung der aktiven Werkzeugachse

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 mit bekannter Höhe und bekanntem Innenradius auf den Maschinentisch.

# Kalibrieren der wirksamen Länge



Die wirksame Länge des Tastsystems bezieht sich immer auf den Werkzeug-Bezugspunkt. In der Regel legt der Maschinenhersteller den Werkzeug-Bezugspunkt auf die Spindelnase.

Bezugspunkt in der Spindel-Achse so setzen, dass f
ür den Maschinentisch gilt: Z=0.



Kalibrier-Funktion für die Tastsystem-Länge wählen: Softkey ANTAST-FUNKTION und KAL. L drücken. Die TNC zeigt ein Menü-Fenster mit vier Eingabefeldern

- Werkzeug-Achse eingeben (Achstaste)
- Bezugspunkt: Höhe des Einstellrings eingeben
- Menüpunkte Wirksamer Kugelradius und Wirksame Länge erfordern keine Eingabe
- Tastsystem dicht über die Oberfläche des Einstellrings fahren
- Wenn nötig Verfahrrichtung ändern: über Softkey oder Pfeiltasten wählen
- Oberfläche antasten: Externe START-Taste drücken





# Wirksamen Radius kalibrieren und Tastsystem-Mittenversatz ausgleichen

Die Tastsystem-Achse fällt normalerweise nicht genau mit der Spindelachse zusammen. Die Kalibrier-Funktion erfasst den Versatz zwischen Tastsystem-Achse und Spindelachse und gleicht ihn rechnerisch aus.

Abhängig von der Einstellung des Maschinen-Parameters 6165 (Spindelnachführung aktiv/inaktiv) läuft die Kalibrier-Routine unterschiedlich ab. Während bei aktiver Spindelnachführung der Kalibriervorgang mit einem einzigen NC-Start abläuft, können Sie bei inaktiver Spindelnachführung entscheiden, ob Sie den Mittenversatz kalibrieren wollen oder nicht.

Bei der Mittenversatz-Kalibrierung dreht die TNC das 3D-Tastsystem um 180°. Die Drehung wird durch eine Zusatz-Funktion ausgelöst, die der Maschinenhersteller im Maschinen-Parameter 6160 festlegt.

Gehen Sie beim manuellen Kalibrieren wie folgt vor:

Tastkugel im Manuellen Betrieb in die Bohrung des Einstellrings positionieren



- Kalibrier-Funktion f
  ür den Tastkugel-Radius und den Tastsystem-Mittenversatz w
  ählen: Softkey KAL. R dr
  ücken
- Werkzeug-Achse wählen, Radius des Einstellrings eingeben
- Antasten: 4x externe START-Taste drücken. Das 3D-Tastsystem tastet in jede Achsrichtung eine Position der Bohrung an und errechnet den wirksamen Tastkugel-Radius
- Wenn Sie die Kalibrierfunktion jetzt beenden möchten, dann Softkey ENDE drücken



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



- Tastkugel-Mittenversatz bestimmen: Softkey 180° drücken. Die TNC dreht das Tastsystem um 180°
- Antasten: 4 x externe START-Taste drücken. Das 3D-Tastsystem tastet in jede Achsrichtung eine Position in der Bohrung und errechnet den Tastsystem-Mittenversatz



# Kalibrierwerte anzeigen

Die TNC speichert wirksame Länge, den wirksamen Radius und den Betrag des Tastsystem-Mittenversatzes und berücksichtigt diese Werte bei späteren Einsätzen des 3D-Tastsystems. Um die gespeicherten Werte anzuzeigen, drücken Sie KAL. L und KAL. R.



Wenn Sie mehrere Tastsysteme bzw. Kalibrierdaten verwenden: Siehe "Mehrere Sätze von Kalibrierdaten verwalten", Seite 557.

# Mehrere Sätze von Kalibrierdaten verwalten

Wenn Sie an Ihrer Maschine mehrere Tastsysteme oder Tastereinsätze mit kreuzförmiger Anordnung verwenden, müssen Sie ggf. mehrere Sätze von Kalibrierdaten verwenden.

Um mehrere Sätze von Kalibrierdaten verwenden zu können, müssen Sie den Maschinen-Parameter 7411=1 setzen. Das Ermitteln der Kalibrierdaten ist identisch zur Vorgehensweise beim Einsatz eines einzelnen Tassystems, die TNC speichert jedoch die Kalibrierdaten in der Werkzeug-Tabelle, wenn Sie das Kalibrier-Menü verlassen und das Schreiben der Kalibrierdaten in die Tabelle mit der Taste ENT bestätigem. Die aktive Werkzeug-Nummer bestimmt dabei die Zeile in der Werkzeug-Tabelle, in der die TNC die Daten ablegt



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

Die TNC zeigt im Kalibriermenü Werkzeug-Nummer und -Name an, wenn der Maschinen-Parameter 7411=1 gesetzt ist.

Manuel	ler Bet	rieb					Pr Ei	ogramm- nspeichern
Radius Wirksa Tastku Tastku	Einste mer Kug gel-Mit gel-Mit	llring elradi tenven tenven	a = ius = rsatz rsatz	: : X = : Y =	0 +5 =+0 =+0			
		02	<pre>&lt; S-I</pre>	ST	тм	ST:	1	<b></b>
X	-45.339	Y Y	+10	707	2		70.185	
<b>*</b> A	+0.000	**B	+0	000				
<b>≦</b> IST	⊕:15	TS	ZS	2500	S 1	349 5.0	.666 M 5 / 9	INF0 1/3
X+	x –	Y +	Y –				DRUCKEN	ENDE



# 14.8 Werkstück-Schieflage mit 3D-Tastsystem kompensieren

# Einführung

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.

Alternativ können Sie eine Werkstück-Schieflage auch durch eine Rundtischdrehung kompensieren.



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.

Wenn Sie die Grunddrehung verändern, frägt die TNC beim Verlassen des Menüs, ob Sie die geänderte Grunddrehung auch in der jeweils aktiven Zeile der Preset-Tabelle speichern wollen. In diesem Fall mit Taste ENT bestätigen.



Die TNC kann auch eine echte, dreidimensionale Aufspannkompensation durchführen, wenn Ihre Maschine dafür vorbereitet ist. Setzen Sie sich ggf. mit Ihrem Maschinenhersteller in Verbindung.



# Übersicht

Zyklus	Softkey
Grunddrehung über 2 Punkte: Die TNC ermittelt den Winkel zwischen der Verbindungslinie der 2 Punkte und einer Soll-Lage (Winkel-Bezugsachse).	ANTASTEN ROT
Grunddrehung über 2 Bohrungen/Zapfen: Die TNC ermittelt den Winkel zwischen der Verbindungslinie der Bohrungs-/Zapfen-Mittelpunkte und einer Soll-Lage (Winkel-Bezugsachse).	ROT
Werkstück ausrichten über 2 Punkte: Die TNC ermittelt den Winkel zwischen der Verbindungslinie der 2 Punkte und einer Soll-Lage (Winkel-Bezugsachse) und kompensiert die Schieflage durch eine Rundtisch-Drehung.	



# Grunddrehung über 2 Punkte ermitteln



- Antastfunktion wählen: Softkey ANTASTEN ROT drücken
- Tastsystem in die N\u00e4he des ersten Antastpunkts positionieren
- Antastrichtung senkrecht zur Winkelbezugsachse wählen: Achse und Richtung 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 Drehwinke1 = an

# 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 EINTRAG PRESET TABELLE drücken, um die Grunddrehung in der Preset-Tabelle zu speichern

## Grunddrehung in der Palettenpreset-Tabelle speichern



Um eine Grunddrehung in der Palettenpreset-Tabelle speichern zu können, müssen Sie vor dem Antastvorgang einen Null-Preset aktivieren. Ein Null-Preset enthält in allen Achsen der Preset-Tabelle den Eintrag 0!

- Nach dem Antast-Vorgang die Preset-Nummer im Eingabefeld Nummer in Tabelle: eingeben, in der die TNC die aktive Grunddrehung speichern soll
- Softkey EINTRAG PALETTEN PRES. TAB. drücken, um die Grunddrehung in der Palettenpreset-Tabelle zu speichern

Die TNC zeigt einen aktiven Palettenpreset in der zusätzlichen Status-Anzeige an (siehe "Allgemeine Paletten-Information (Reiter PAL)" auf Seite 79).



### Grunddrehung anzeigen

Der Winkel der Grunddrehung steht nach erneutem Wählen von ANTASTEN ROT in der Drehwinkel-Anzeige. Die TNC zeigt den Drehwinkel auch in der zusätzlichen Statusanzeige an (STATUS POS.)

In der Status-Anzeige wird ein Symbol für die Grunddrehung eingeblendet, wenn die TNC die Maschinen-Achsen entsprechend der Grunddrehung verfährt.

### Grunddrehung aufheben

- Antastfunktion wählen: Softkey ANTASTEN ROT drücken
- Drehwinkel "0" eingeben, mit Taste ENT übernehmen
- Antastfunktion beenden: Taste END drücken

Manue	ller B	etrie	Ь			PI Ei	ogramm- nspeichern
Numme Drehw	r in T inkel	abell =	e	5 <del>†</del>	12.357		
			0% S-1	ST	ST:	1	_
X	-45.3	39 Y	+10	.707	-	0.18	
TH	<b>▼0.0</b> ⊕:15	т 5	+ Ø	.000 S: 2500	1 349	. 666 M 5 / 5	INF0 1/3
X +	x -	Y +	Y -	EINTRAG PRESET TABELLE	EINTRAG PALETTEN PRES. TAB.	DRUCKEN	ENDE



# Grunddrehung über 2 Bohrungen/Zapfen ermitteln



p.g

- Antastfunktion wählen: Softkey ANTASTEN ROT drücken (Softkey-Leiste 2)
- Kreiszapfen sollen angetastet werden: Über Softkey festlegen
- Bohrungen sollen angetastet werden: Über Softkey festlegen

# Bohrungen antasten

Tastsystem ungefähr in der Mitte der Bohrung vorpositionieren. Nachdem Sie die externe START-Taste gedrückt haben, tastet die TNC automatisch vier Punkte der Bohrungswand an.

Anschließend fahren Sie das Tastsystem zur nächsten Bohrung und tasten diese genauso an. Die TNC wiederholt diesen Vorgang, bis alle Bohrungen für die Bezugspunkt-Bestimmung angetastet sind.

# Kreiszapfen antasten

Tastsystem in die Nähe des ersten Antastpunkts am Kreiszapfen positionieren. Über Softkey Antastrichtung wählen, Antastvorgang mit externer START-Taste ausführen. Vorgang insgesamt viermal ausführen.

# 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 EINTRAG PRESET TABELLE drücken, um die Grunddrehung in der Preset-Tabelle zu speichern



# Werkstück ausrichten über 2 Punkte



- Antastfunktion wählen: Softkey ANTASTEN ROT drücken (Softkey-Leiste 2)
- Tastsystem in die N\u00e4he des ersten Antastpunkts positionieren
- Antastrichtung senkrecht zur Winkelbezugsachse wählen: Achse und Richtung 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

### Werkstück ausrichten



### Achtung Kollisionsgefahr!

Tastsystem vor dem Ausrichten so freifahren, dass keine Kollision mit Spannmitteln oder Werkstücken erfolgen kann.

- Softkey RUNDTISCH POSITIONIEREN drücken, die TNC blendet einen Warnhinweis zum Freifahren des Tastsystems ein
- Ausrichtvorgang mit NC-Start ausführen: Die TNC positioniert den Rundtisch
- Nach dem Antast-Vorgang die Preset-Nummer im Eingabefeld Nummer in Tabelle: eingeben, in der die TNC die aktive Grunddrehung speichern soll

### Schieflage in der Preset-Tabelle speichern

- Nach dem Antast-Vorgang die Preset-Nummer im Eingabefeld Nummer in Tabelle: eingeben, in der die TNC die ermittelte Werkstück-Schieflage speichern soll
- Softkey EINTRAG PRESET TABELLE drücken, um den Winkelwert als Verschiebung in der Drehachse in der Preset-Tabelle zu speichern



# 14.9 Bezugspunkt-Setzen mit 3D-Tastsystem

# Übersicht

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

Softkey	Funktion	Seite
ANTASTEN POS	Bezugspunkt-Setzen in einer beliebigen Achse mit	Seite 564
ANTASTEN P	Ecke als Bezugspunkt setzen	Seite 565
	Kreismittelpunkt als Bezugspunkt setzen	Seite 566
	Mittelachse als Bezugspunkt	Seite 567



# Achtung Kollisionsgefahr!

Beachten Sie, dass die TNC bei einer aktiven Nullpunkt-Verschiebung den angetasteten Wert immer auf den aktiven Preset (bzw. auf den zuletzt in der Betriebsart Manuell gesetzten Bezugspunkt) bezieht, obwohl in der Positions-Anzeige die Nullpunkt-Verschiebung verrechnet ist.

# Bezugspunkt-Setzen in einer beliebigen Achse

- ANTASTEN POS
- 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 Zantasten: Über Softkey wählen
- Antasten: Externe START-Taste drücken
- ▶ Bezugspunkt: Soll-Koordinate 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, oder siehe "Messwerte in der Palettenpreset-Tabelle speichern", Seite 554)
- Antast-Funktion beenden: Taste END drücken



# 14.9 Bezugspunkt-Setzen mit 3D-Tastsystem

# Ecke als Bezugspunkt – Punkte übernehmen, die für Grunddrehung angetastet wurden

- Antastfunktion wählen: Softkey ANTASTEN P drücken
- Antastpunkte aus Grunddrehung ?: Taste ENT drücken, um die Koordinaten der Antastpunkte zu übernehmen
- Tastsystem in die N\u00e4he des ersten Antastpunkts auf der Werkst\u00fcck-Kante positionieren, die f\u00fcr die Grunddrehung nicht angetastet wurde
- 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 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, oder siehe "Messwerte in der Palettenpreset-Tabelle speichern", Seite 554)
- Antast-Funktion beenden: Taste END drücken

# Ecke als Bezugspunkt – Punkte nicht übernehmen, die für Grunddrehung angetastet wurden

- Antastfunktion wählen: Softkey ANTASTEN P drücken
- Antastpunkte aus Grunddrehung ?: Mit Taste NO ENT verneinen (Dialogfrage erscheint nur, wenn Sie zuvor eine Grunddrehung durchgeführt haben)
- Beide Werkstück-Kanten je zweimal antasten
- 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, oder siehe "Messwerte in der Palettenpreset-Tabelle speichern", Seite 554)
- Antast-Funktion beenden: Taste END drücken



# Kreismittelpunkt als Bezugspunkt

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

## Innenkreis:

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

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

Tastkugel ungefähr in die Kreismitte positionieren



- Antastfunktion wählen: Softkey ANTASTEN CC wählen
- Antasten: Externe START-Taste viermal drücken. Das Tastsystem tastet nacheinander 4 Punkte der Kreis-Innenwand an
- Wenn Sie mit Umschlagmessung arbeiten wollen (nur bei Maschinen mit Spindel-Orientierung, abhängig von MP6160) Softkey 180° drücken und erneut 4 Punkte der Kreis-Innenwand antasten
- Wenn Sie ohne Umschlagmessung arbeiten wollen: Taste END 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: Taste END drücken

# Außenkreis:

- Tastkugel in die N\u00e4he des ersten Antastpunkts au
  ßerhalb des Kreises positionieren
- Antastrichtung wählen: Entsprechenden Softkey wählen
- Antasten: Externe START-Taste drücken
- Antastvorgang f
  ür die 
  übrigen 3 Punkte wiederholen. Siehe Bild rechts unten
- 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, oder siehe "Messwerte in der Palettenpreset-Tabelle speichern", Seite 554)
- Antast-Funktion beenden: Taste END drücken

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





# 4.9 Bezugspunkt-Setzen mit 3D-Tastsystem

# Mittelachse als Bezugspunkt



- Antastfunktion wählen: Softkey ANTASTEN drücken
- Tastsystem in die N\u00e4he des ersten Antastpunkts positionieren
- Antastrichtung über Softkey wählen
- Antasten: Externe START-Taste drücken
- Tastsystem in die N\u00e4he des zweiten Antastpunkts positionieren
- Antasten: Externe 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, oder siehe "Messwerte in der Palettenpreset-Tabelle speichern", Seite 554)
- Antast-Funktion beenden: Taste END drücken





# Bezugspunkte über Bohrungen/Kreiszapfen setzen

In der zweiten Softkey-Leiste stehen Softkeys zur Verfügung, mit denen Sie Bohrungen oder Kreiszapfen zum Bezugspunkt-Setzen nutzen können.

# Festlegen ob Bohrung oder Kreiszapfen angetastet werden soll

In der Grundeinstellung werden Bohrungen angetastet.

	ANTAST-
F	UNKTIO
	<b></b>

n n

- Antastfunktion wählen: Softkey ANTAST-FUNKTION drücken, Softkeyleiste weiterschalten
- Antastfunktion wählen: z.B. Softkey ANTASTEN P drücken
  - Kreiszapfen sollen angetastet werden: Über Softkey festlegen
  - Bohrungen sollen angetastet werden: Über Softkey festlegen

# Bohrungen antasten

Tastsystem ungefähr in der Mitte der Bohrung vorpositionieren. Nachdem Sie die externe START-Taste gedrückt haben, tastet die TNC automatisch vier Punkte der Bohrungswand an.

Anschließend fahren Sie das Tastsystem zur nächsten Bohrung und tasten diese genauso an. Die TNC wiederholt diesen Vorgang, bis alle Bohrungen für die Bezugspunkt-Bestimmung angetastet sind.

# Kreiszapfen antasten

Tastsystem in die Nähe des ersten Antastpunkts am Kreiszapfen positionieren. Über Softkey Antastrichtung wählen, Antastvorgang mit externer START-Taste ausführen. Vorgang insgesamt viermal ausführen.

## Übersicht

Zyklus	Softkey
Grunddrehung über 2 Bohrungen: Die TNC ermittelt den Winkel zwischen der Verbindungslinie der Bohrungs-Mittelpunkte und einer Soll-Lage (Winkel-Bezugsachse)	ROT
Bezugspunkt über 4 Bohrungen: Die TNC ermittelt den Schnittpunkt der beiden zuerst und der beiden zuletzt angetasteten Bohrungen. Tasten Sie dabei über Kreuz an (wie auf dem Softkey dargestellt), da die TNC sonst einen falschen Bezugspunkt berechnet	
Kreismittelpunkt über 3 Bohrungen: Die TNC ermittelt eine Kreisbahn, auf der alle 3 Bohrungen liegen und errechnet für die Kreisbahn einen Kreismittelpunkt.	ANTASTEN CC





# Werkstücke vermessen mit 3D-Tastsystem

Sie können das Tastsystem in den Betriebsarten Manuell und El. Handrad auch verwenden, um einfache Messungen am Werkstück durchzuführen. Für komplexere Messaufgaben stehen zahlreiche programmierbare Antast-Zyklen zur Verfügung (siehe Benutzer-Handbuch Zyklen, Kapitel 16, Werkstücke automatisch kontrollieren). Mit dem 3D-Tastsystem bestimmen Sie:

- Positions-Koordinaten und daraus
- Maße und Winkel am Werkstück

# Koordinate einer Position am ausgerichteten Werkstück bestimmen

f	NTA	STEN POS

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 – Punkte nicht übernehmen, die für Grunddrehung angetastet wurden", Seite 565. Die TNC zeigt die Koordinaten der angetasteten Ecke als Bezugspunkt an.



### 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

- ROTATION
- 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" auf Seite 558)
- 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 f
  ür die erste Seite durchf
  ühren (siehe "Werkst
  ück-Schieflage mit 3D-Tastsystem kompensieren" auf Seite 558)
- 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







# Antastfunktionen nutzen mit mechanischen Tastern oder Messuhren

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

Anstelle eines elektronischen Signales, das automatisch von einem 3D-Tastsystem während der Antast-Funktion erzeugt wird, lösen Sie das Schaltsignal zur Übernahme der **Antast-Position** manuell über eine Taste aus. Gehen Sie dabei wie folgt vor:

+-

- ▶ Per Softkey beliebige Antastfunktion wählen
- Mechanischen Taster auf die erste Position fahren, die von der TNC übernommen werden soll
- Position übernehmen: Taste 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: Taste 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



# 14.10 Bearbeitungsebene schwenken (Software-Option 1)

# Anwendung, Arbeitsweise

Die Funktionen zum Schwenken der Bearbeitungsebene werden vom Maschinenhersteller an TNC und Maschine angepasst. Bei bestimmten Schwenkköpfen (Schwenktischen) legt der Maschinenhersteller fest, ob die im Zyklus programmierten Winkel von der TNC als Koordinaten der Drehachsen oder als Winkelkomponenten einer schiefen Ebene interpretiert werden. Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch.

Die TNC unterstützt das Schwenken von Bearbeitungsebenen an Werkzeugmaschinen mit Schwenkköpfen sowie Schwenktischen. Typische Anwendungen sind z.B. schräge Bohrungen oder schräg im Raum liegende Konturen. Die Bearbeitungsebene wird dabei immer um den aktiven Nullpunkt geschwenkt. Wie gewohnt, wird die Bearbeitung in einer Hauptebene (z.B. X/Y-Ebene) programmiert, jedoch in der Ebene ausgeführt, die zur Hauptebene geschwenkt wurde.

Für das Schwenken der Bearbeitungsebene stehen drei Funktionen zur Verfügung:

- Manuelles Schwenken mit dem Softkey 3D ROT in den Betriebsarten Manueller Betrieb und El. Handrad, siehe "Manuelles Schwenken aktivieren", Seite 577
- Gesteuertes Schwenken, Zyklus 19 BEARBEITUNGSEBENE im Bearbeitungs-Programm (siehe Benutzer-Handbuch Zyklen, Zyklus 19 BEARBEITUNGSEBENE)
- Gesteuertes Schwenken, PLANE-Funktion im Bearbeitungs-Programm (siehe "Die PLANE-Funktion: Schwenken der Bearbeitungsebene (Software-Option 1)" auf Seite 445)

Die TNC-Funktionen zum "Schwenken der Bearbeitungsebene" sind Koordinaten-Transformationen. Dabei steht die Bearbeitungs-Ebene 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 Achsrichtungs-Taste Z+ drücken, verfährt das Werkzeug in die Richtung Z+
- Die TNC berücksichtigt für die Berechnung des transformierten Koordinatensystems lediglich mechanisch bedingte Versätze des jeweiligen Schwenktisches – sogenannte "translatorische" Anteile

### Maschine mit Schwenkkopf

- Sie müssen das Werkzeug durch entsprechende Positionierung des Schwenkkopfs, z.B. mit einem L-Satz, in die gewünschte Bearbeitungslage bringen
- Die Lage der geschwenkten (transformierten) Werkzeugachse ändert sich im Bezug auf das maschinenfeste Koordinatensystem: Drehen Sie den Schwenkkopf Ihrer Maschine – also das Werkzeug – z.B. in der B-Achse um +90°, dreht sich das Koordinatensystem mit. Wenn Sie in der Betriebsart Manueller Betrieb die Achsrichtungs-Taste Z+ drücken, verfährt das Werkzeug in die Richtung X+ des maschinenfesten Koordinatensystems
- Die TNC berücksichtigt für die Berechnung des transformierten Koordinatensystems mechanisch bedingte Versätze des Schwenkkopfs ("translatorische" Anteile) und Versätze, die durch das Schwenken des Werkzeugs entstehen (3D Werkzeug-Längenkorrektur)



# Referenzpunkte-Anfahren bei geschwenkten Achsen

Bei geschwenkten Achsen fahren Sie die Referenzpunkte mit den externen Richtungstasten an. Die TNC interpoliert dabei die entsprechenden Achsen. Beachten Sie, dass die Funktion "Bearbeitungsebene schwenken" in der Betriebsart Manueller Betrieb aktiv ist und der Ist-Winkel der Drehachse im Menüfeld eingetragen wurde.

# Bezugspunkt-Setzen im geschwenkten System

Nachdem Sie die Drehachsen positioniert haben, setzen Sie den Bezugspunkt wie im ungeschwenkten System. Das Verhalten der TNC beim Bezugspunkt-Setzen ist dabei abhängig von der Einstellung des Maschinen-Parameters 7500 in Ihrer Kinematik-Tabelle:

### MP 7500, Bit 5=0

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.

### MP 7500, Bit 5=1

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.

Falls die Drehachsen Ihrer Maschine nicht geregelt sind, müssen Sie die Ist-Position der Drehachse ins Menü zum manuellen Schwenken eintragen: Stimmt die Ist-Position der Drehachse(n) mit dem Eintrag nicht überein, berechnet die TNC den Bezugspunkt falsch.

# Bezugspunkt-Setzen bei Maschinen mit Rundtisch

Wenn Sie das Werkstück durch eine Rundtischdrehung ausrichten, z.B. mit dem Antast-Zyklus 403, müssen Sie vor dem Setzen des Bezugspunktes in den Linearachsen X, Y und Z die Rundtischachse nach dem Ausricht-Vorgang abnullen. Ansonsten gibt die TNC eine Fehlermeldung aus. Der Zyklus 403 bietet diese Möglichkeit direkt an, indem Sie einen Eingabeparameter setzen (siehe Benutzer-Handbuch Tastsystem-Zyklen, "Grunddrehung über eine Drehachse kompensieren").

# Bezugspunkt-Setzen bei Maschinen mit Kopfwechsel-Systemen

Wenn Ihre Maschine mit einem Kopfwechsel-System ausgerüstet ist, sollten Sie Bezugspunkte grundsätzlich über die Preset-Tabelle verwalten. Bezugspunkte, die in Preset-Tabellen gespeichert sind, beinhalten die Verrechnung der aktiven Maschinen-Kinematik (Kopfgeometrie). Wenn Sie einen neuen Kopf einwechseln, berücksichtigt die TNC die neuen, veränderten Kopfabmessungen, so dass der aktive Bezugspunkt erhalten bleibt.

# Positionsanzeige im geschwenkten System

Die im Status-Feld angezeigten Positionen (**SOLL** und **IST**) beziehen sich auf das geschwenkte Koordinatensystem.

# Einschränkungen beim Schwenken der Bearbeitungsebene

- Die Antastfunktion Grunddrehung steht nicht zur Verfügung, wenn Sie in der Betriebsart Manuell die Funktion Bearbeitungsebene schwenken aktiviert haben
- Die Funktion "Ist-Position übernehmen" ist nicht erlaubt, wenn die Funktion Bearbeitungsebene schwenken aktiviert ist
- PLC-Positionierungen (vom Maschinenhersteller festgelegt) sind nicht erlaubt


### Manuelles Schwenken aktivieren

SD ROT	Manuelles Schwenken wählen: Softkey 3D ROT drücken		
<b>H</b>	Hellfeld per Pfeiltaste auf Menüpunkt <b>Manueller</b> Betrieb positionieren		
AKTIU	Manuelles Schwenken aktivieren: Softkey AKTIV drücken		
Ð	Hellfeld per Pfeiltaste auf gewünschte Drehachse positionieren		
Schwenkwinkel eingeben			

Manueller Betrieb	ogramm-Test
Bearbeitungsebene schwenken	
Programmlauf Aktiv	M
Manueller Betrieb Aktiv	
B-Head C-Table	s 📋
$A = \frac{+45}{2}$	<u> </u>
$C = +0 \qquad \circ$ $R = +0 \qquad \circ$	<b>▼</b> <u>↓</u> <u>↓</u> <u>↓</u>
	s 🕂 🕂
0% S-131 F0 -12 0% SENml LIMIT 1 12:29	
X -82.123 Y -2.991 Z +386.032	S100%
*B +0.000 *C +0.000	
S1 0.000	s 🚽 🗕
IST (0) T 2 Z S 2000 F 5.0 M 5 / 9	
	ENDE

Eingabe beenden: Taste END

Zum Deaktivieren setzen Sie im Menü Bearbeitungsebene schwenken die gewünschten Betriebsarten auf Inaktiv.

Wenn die Funktion Bearbeitungsebene schwenken aktiv ist und die TNC die Maschinenachsen entsprechend der geschwenkten Achsen verfährt, blendet die Status-Anzeige das Symbol 🙀 ein.

Falls Sie die Funktion Bearbeitungsebene schwenken für die Betriebsart Programmlauf auf Aktiv setzen, gilt der im Menü eingetragene Schwenkwinkel ab dem ersten Satz des abzuarbeitenden Bearbeitungs-Programms. Verwenden Sie im Bearbeitungs-Programm den Zyklus **19 BEARBEITUNGSEBENE** oder die **PLANE**-Funktion, sind die dort definierten Winkelwerte wirksam. Im Menü eingetragene Winkelwerte werden mit den aufgerufenen Werten überschrieben.



### Aktuelle Werkzeugachs-Richtung als aktive Bearbeitungsrichtung setzen (FCL 2-Funktion)



Diese Funktion muss vom Maschinenhersteller freigeschaltet werden. Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch.

Mit dieser Funktion können Sie in den Betriebsarten Manuell und El. Handrad das Werkzeug per externer Richtungstasten oder mit dem Handrad in der Richtung verfahren, in der die Werkzeugachse momentan zeigt. Diese Funktion benützen, wenn

- Sie das Werkzeug während einer Programm-Unterbrechung in einem 5-Achs-Programm in Werkzeug-Achsrichtung freifahren wollen
- Sie mit dem Handrad oder den externen Richtungstasten im Manuellen Betrieb eine Bearbeitung mit angestelltem Werkzeug durchführen wollen

3D ROT
$\mathbf{k}$
_

¥

Manuelles Schwenken wählen: Softkey 3D ROT drükken

Hellfeld per Pfeiltaste auf Menüpunkt Manueller Betrieb positionieren

Bearbeitungsrichtung aktivieren: Softkey WZ-ACHSE

Aktivie Werkzeugachs-Richtung als aktive

Eingabe beenden: Taste END

drücken

Zum Deaktivieren setzen Sie im Menü Bearbeitungsebene schwenken den Menüpunkt Manueller Betrieb auf Inaktiv.

Wenn die Funktion **Verfahren in Werkzeugachs-Richtung** aktiv ist, blendet die Status-Anzeige das Symbol **w** ein.



Diese Funktion steht auch dann zur Verfügung, wenn Sie den Programmlauf unterbrechen und die Achsen manuell verfahren wollen.

Manueller Betrieb	gramm-Test
Bearbeitungsebene schwenken Programmlauf Aktiv Manueller Betrieb <mark>W2-Achse</mark>	
B-Head C-Table A = +0 ° B = +0 ° C = +0 °	S
0% S-IST P0 -T2 0% SIST 1111 12:29	
X         -79.707         Y         -20.000         Z         +386.032           ₩B         +0.000         ₩C         +0.000	AUS EIN
	s -
	ENDE







Positionieren mit Handeingabe

# 15.1 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 Bearbeitungs- und Tastsystem-Zyklen, sowie einige Sonderfunktionen (Taste SPEC FCT) der TNC lassen stehen im MDI-Betrieb zur Verfügung. Die TNC speichert das Programm automatisch in der Datei \$MDI. Beim Positionieren mit Handeingabe lässt sich die zusätzliche Status-Anzeige aktivieren.

### Positionieren mit Handeingabe anwenden

 $\mathbf{I}$ 

Betriebsart Positionieren mit Handeingabe wählen. Die Datei \$MDI mit den verfügbaren Funktionen programmieren

Programmlauf starten: Externe START-Taste



### Einschränkungen:

Die Freie Kontur-Programmierung FK, die Programmier-Grafiken und Programmlauf-Grafiken stehen nicht zur Verfügung.

Die Datei \$MDI darf keinen Programm-Aufruf enthalten (PGM CALL).



# 15.1 Einfa<mark>che</mark> Bearbeitungen programmieren und abarbeiten

Х

50

### **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.

O BEGIN PGM \$MDI MM		
1 TOOL CALL 1 Z S2000	Werkzeug aufrufen: Werkzeugachse Z,	
	Spindeldrehzahl 2000 U/min	
2 L Z+200 RO FMAX	Werkzeug freifahren (FMAX = Eilgang)	
3 L X+50 Y+50 R0 FMAX M3	Werkzeug mit FMAX über Bohrloch positionieren,	
	Spindel ein	
4 CYCL DEF 200 BOHREN	Zyklus BOHREN definieren	
Q200=5 ;SICHERHEITS-ABST.	Sicherheitsabstand des Wkz über Bohrloch	
Q201=-15 ;TIEFE	Tiefe des Bohrlochs (Vorzeichen=Arbeitsrichtung)	
Q206=250 ;F TIEFENZUST.	Bohrvorschub	
Q2O2=5 ;ZUSTELL-TIEFE	Tiefe der jeweiligen Zustellung vor dem Rückzug	
Q210=0 ;FZEIT OBEN	Verweilzeit nach jedem Freifahren in Sekunden	
Q203=-10 ;KOOR. OBERFL.	Koordinate der Werkstück-Oberfläche	
Q204=20 ;2. SABSTAND	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	

Ζ

50

Geraden-Funktion: Siehe "Gerade L", Seite 215, Zyklus BOHREN: Siehe Benutzer-Handbuch Zyklen, Zyklus 200 BOHREN.



### Beispiel 2: Werkstück-Schieflage bei Maschinen mit Rundtisch beseitigen

Grunddrehung mit 3D-Tastsystem durchführen. Siehe Benutzer-Handbuch Tastsystem-Zyklen, "Tastsystem-Zyklen in den Betriebsarten Manueller Betrieb und El. Handrad", Abschnitt "Werkstück-Schieflage kompensieren".

Drehwinkel notieren und Grunddrehung wieder aufheben

	Betriebsart wählen: Positionieren mit Handeingabe
5° IV	Rundtischachse wählen, notierten Drehwinkel und Vorschub eingeben z.B. L C+2.561 F50
	Eingabe abschließen
I	Externe START-Taste drücken: Schieflage wird durch Drehung des Rundtischs beseitigt

l



### 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:

<b>I</b>	Betriebsart wählen: Programm- Einspeichern/Editieren
PGM MGT	Datei-Verwaltung aufrufen: Taste PGM MGT (Program Management)
ł	Datei \$MDI markieren
	"Datei kopieren" wählen: Softkey KOPIEREN
ZIEL-DATEI =	
BOHRUNG	Geben Sie einen Namen ein, unter dem der aktuelle Inhalt der Datei \$MDI gespeichert werden soll
AUSFÜHREN	Kopieren ausführen
ENDE	Datei-Verwaltung verlassen: Softkey ENDE

Zum Löschen des Inhalts der Datei \$MDI gehen Sie ähnlich vor: Anstatt sie zu kopieren, löschen Sie den Inhalt mit dem Softkey LÖSCHEN. Beim nächsten Wechsel in die Betriebsart Positionieren mit Handeingabe zeigt die TNC eine leere Datei \$MDI an.

Wenn Sie \$MDI löschen wollen, dann
dürfen Sie die Betriebsart Positionieren mit Handeingabe nicht angewählt haben (auch nicht im
Hintergrund)
dürfen Sie die Datei \$MDI in der Betriebsart Programm Einspeichern/Editieren nicht angewählt haben

Weitere Informationen: siehe "Einzelne Datei kopieren", Seite 117.



15.1 Einfa<mark>ch</mark>e Bearbeitungen programmieren und abarbeiten

i





Programm-Test und Programmlauf

# 16.1 Grafiken

# Anwendung

In den Programmlauf-Betriebsarten und der Betriebsart Programm-Test simuliert die TNC eine Bearbeitung grafisch. Über Softkeys wählen sie, ob als

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

Die TNC-Grafik entspricht der Darstellung eines Werkstücks, das mit einem zylinderförmigen Werkzeug bearbeitet wird. Bei aktiver Werkzeug-Tabelle können Sie die Bearbeitung mit einem Radiusfräser darstellen lassen. Geben Sie dazu in der Werkzeug-Tabelle R2 = R ein.

Die TNC zeigt keine Grafik, wenn

das aktuelle Programm keine gültige Rohteil-Definition enthält

kein Programm angewählt ist

Mit der neuen 3D-Grafik können Sie in der Betriebsart **Programm-Test** auch Bearbeitungen in der geschwenkten Bearbeitungsebene und Mehrseiten-Bearbeitungen grafisch darstellen, nachdem Sie das Programm in einer anderen Ansicht simuliert haben. Um diese Funktion nutzen zu können, benötigen Sie zumindest die Hardware MC 422 B. Um bei älteren Hardware-Versionen die Geschwindigkeit der Test-Grafik zu beschleunigen, sollten Sie das Bit 5 des Maschinen-Parameters 7310 = 1 setzen. Dadurch werden Funktionen, die speziell für die neue 3D-Grafik implementiert wurden, deaktiviert.

Die TNC stellt ein im **TOOL CALL**-Satz programmiertes Radius-Aufmaß **DR** nicht in der Grafik dar.

### Grafische Simulation bei Sonderanwendungen

Im Normalfall enthalten NC-Programme einen Werkzeug-Aufruf, der über die definierte Werkzeug-Nummer automatisch auch die Werkzeug-Daten für die grafische Simulation bestimmt.

Für Sonderanwendungen, die keine Werkzeug-Daten benötigen (z.B. Laserschneiden, Laserbohren oder Wasserstrahlschneiden) können Sie die Maschinen-Parameter 7315 bis 7317 so einstellen, dass die TNC auch dann eine grafische Simulation durchführen soll, wenn Sie keine Werkzeug-Daten aktiviert haben. Sie benötigen jedoch grundsätzlich immer einen Werkzeug-Aufruf mit Definition der Werkzeug-Achsrichtung (z.B. **TOOL CALL Z**), die Eingabe einer Werkzeug-Nummer ist nicht erforderlich.

### Geschwindigkeit des Programm-Tests einstellen

	Die Geschwindigkeit beim Programm-Test köm dann einstellen, wenn Sie die Funktion "Bearb anzeigen" aktiv haben (siehe "Stoppuhr-Funkti anwählen" auf Seite 595). Ansonsten führt die Programm-Test immer mit maximal möglicher Geschwindigkeit aus. Die zuletzt eingestellte Geschwindigkeit bleibt aktiv (auch über eine Stromunterbrechung hina diese erneut verstellen.	nen Sie nur eitungszeit ion TNC den so lange us), bis Sie
Nachder Softkeys können:	n Sie ein Programm gestartet haben, zeigt die TI s, mit der Sie die Simulations-Geschwindigkeit ei	NC folgende nstellen
		0.61
Funkti	onen	Softkey
Funktin Program es auch werder	onen mm mit der Geschwindigkeiten testen, mit der n abgearbeitet wird (programmierte Vorschübe n berücksichtigt)	Softkey
Funktion Program es auch werder Testge	onen mm mit der Geschwindigkeiten testen, mit der n abgearbeitet wird (programmierte Vorschübe n berücksichtigt) schwindigkeit schrittweise erhöhen	Softkey
Funktin Programes auch werder Testge	onen mm mit der Geschwindigkeiten testen, mit der n abgearbeitet wird (programmierte Vorschübe n berücksichtigt) schwindigkeit schrittweise erhöhen schwindigkeit schrittweise verkleinern	Softkey
Funktin Programes auch werder Testge Testge Program testen	onen mm mit der Geschwindigkeiten testen, mit der n abgearbeitet wird (programmierte Vorschübe n berücksichtigt) schwindigkeit schrittweise erhöhen schwindigkeit schrittweise verkleinern mm mit maximal möglicher Geschwindigkeit (Grundeinstellung)	Softkey
Funktin Program es auch werder Testge Testge Program testen	onen mm mit der Geschwindigkeiten testen, mit der n abgearbeitet wird (programmierte Vorschübe n berücksichtigt) schwindigkeit schrittweise erhöhen schwindigkeit schrittweise verkleinern mm mit maximal möglicher Geschwindigkeit (Grundeinstellung)	Softkey

Sie können die Simulations-Geschwindigkeit auch einstellen, bevor Sie ein Programm starten:



Softkeyleiste weiterschalten

- Funktionen zur Einstellung der Simulationsgeschwindigkeit wählen
- Gewünschte Funktion per Softkey wählen, z.B. Testgeschwindigkeit schrittweise erhöhen

# Übersicht: Ansichten

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

Ansicht	Softkey
Draufsicht	
Darstellung in 3 Ebenen	
3D-Darstellung	

### Einschränkung während des Programmlaufs



Die Bearbeitung lässt sich nicht gleichzeitig grafisch darstellen, wenn der Rechner der TNC durch komplizierte Bearbeitungsaufgaben oder großflächige Bearbeitungen bereits ausgelastet ist. Beispiel: Abzeilen über das ganze Rohteil mit großem Werkzeug. Die TNC führt die Grafik nicht mehr fort und blendet den Text **ERROR** im Grafik-Fenster ein. Die Bearbeitung wird jedoch weiter ausgeführt.

Die TNC stellt in der Programmlaufgrafik Mehrachsbearbeitungen während des Abarbeitens nicht grafisch dar. Im Grafikfenster erscheint in solchen Fällen die Fehlermeldung **Achse nicht darstellbar**.

### Draufsicht

Die grafische Simulation in dieser Ansicht läuft am schnellsten ab.



Sofern Sie eine Mouse an Ihrer Maschine verfügbar haben, können Sie durch Positionieren des Mousezeigers über eine beliebige Stelle des Werkstücks, die Tiefe an dieser Stelle in der Statuszeile ablesen.



- Draufsicht mit Softkey wählen
- Für die Tiefendarstellung dieser Grafik gilt: Je tiefer, desto dunkler



### **Darstellung in 3 Ebenen**

Die Darstellung zeigt eine Draufsicht mit 2 Schnitten, ähnlich einer technischen Zeichnung. Ein Symbol links unter der Grafik gibt an, ob die Darstellung der Projektionsmethode 1 oder der Projektionsmethode 2 nach DIN 6, Teil 1 entspricht (über MP7310 wählbar).

Bei der Darstellung in 3 Ebenen stehen Funktionen zur Ausschnitts-Vergrößerung zur Verfügung, siehe "Ausschnitts-Vergrößerung", Seite 593.

Zusätzlich können Sie die Schnittebene über Softkeys verschieben.:



- Wählen Sie den Softkey für die Darstellung des Werkstücks in 3 Ebenen
- Softkey-Leiste umschalten, bis der Auswahl-Softkey für die Funktionen zum Verschieben der Schnittebene erscheint



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

Funktion	Softkeys	
Vertikale Schnittebene nach rechts oder links verschieben		
Vertikale Schnittebene nach vorne oder hinten verschieben	+	
Horizontale Schnittebene nach oben oder unten verschieben		

Die Lage der Schnittebene ist während des Verschiebens am Bildschirm sichtbar.

Die Grundeinstellung der Schnittebene ist so gewählt, dass sie in der Bearbeitungsebene in der Werkstück-Mitte liegt und in der Werkzeug-Achse auf der Werkstück-Oberkante.

### Koordinaten der Schnittlinie

Die TNC blendet die Koordinaten der Schnittlinie, bezogen auf den Werkstück-Nullpunkt unten im Grafik-Fenster ein. Angezeigt werden nur Koordinaten in der Bearbeitungsebene. Diese Funktion aktivieren Sie mit Maschinen-Parameter 7310.





# **3D-Darstellung**

Die TNC zeigt das Werkstück räumlich. Wenn Sie über eine entsprechende Hardware verfügen, dann stellt die TNC in der hochauflösenden 3D-Grafik auch Bearbeitungen in der geschwenkten Bearbeitungsebene und Mehrseitenbearbeitungen grafisch dar.

Die 3D-Darstellung können Sie per Softkeys um die vertikale Achse drehen und um die horizontale Achse kippen. Sofern Sie eine Mouse an ihre TNC angeschlossen haben, können Sie durch gedrückt halten der rechten Mouse-Taste diese Funktion ebenso ausführen.

Die Umrisse des Rohteils zu Beginn der grafischen Simulation können Sie als Rahmen anzeigen lassen.

In der Betriebsart Programm-Test stehen Funktionen zur Ausschnitts-Vergrößerung zur Verfügung, siehe "Ausschnitts-Vergrößerung", Seite 593.



3D-Darstellung mit Softkey wählen. Durch zweimaliges Drücken des Softkeys schalten Sie um auf die hochauflösende 3D-Grafik. Die Umschaltung ist nur möglich, wenn die Simulation bereits beendet ist. Die hochauflösende Grafik zeigt detaillierter die Oberfläche des bearbeiteten Werkstücks an.



Die Geschwindigkeit der 3D-Grafik hängt von der Schneidlänge (Spalte **LCUTS** in der Werkzeug-Tabelle) ab. Ist **LCUTS** mit 0 definiert (Grundeinstellung), dann rechnet die Simulation mit einer unendlich langen Schneidlänge, was zu hohen Rechenzeit führt. Sofern Sie kein **LCUTS** definieren wollen, können Sie den Maschinen-Parameter 7312 auf einen Wert zwischen 5 und 10 setzen. Dadurch begrenzt die TNC intern die Schneidlänge auf einen Wert, der sich errechnet aus MP7312 mal Werkzeug-Durchmesser.





### 3D-Darstellung drehen und vergrößern/verkleinern



Softkey-Leiste umschalten, bis der Auswahl-Softkey für die Funktionen Drehen und Vergrößern/Verkleinern erscheint



Funktionen zum Drehen und Vergrößern/Verkleinern wählen:

Funktion	Softkeys
Darstellung in 5°-Schritten vertikal drehen	
Darstellung in 5°-Schritten horizontal kippen	
Darstellung schrittweise vergrößern. Ist die Darstellung vergrößert, zeigt die TNC in der Fußzeile des Grafikfensters den Buchstaben <b>Z</b> an	*
Darstellung schrittweise verkleinern. Ist die Darstellung verkleinert, zeigt die TNC in der Fußzeile des Grafikfensters den Buchstaben <b>Z</b> an	-Ð,
Darstellung auf programmierte Größe rücksetzen	1:1

Sofern Sie eine Mouse an ihre TNC angeschlossen haben, können Sie die zuvor beschriebenen Funktionen auch mit der Mouse durchführen:

- Um die dargestellte Grafik dreidimensional zu drehen: rechte Mouse-Taste gedrückt halten und Mouse bewegen. Bei der hochauflösenden 3D-Grafik zeigt die TNC ein Koordinatensystem an, das die momentan aktive Ausrichtung des Werkstücks darstellt, bei der normalen 3D-Darstellung dreht sich das Werkstück komplett mit. Nachdem Sie die rechte Mouse-Taste losgelassen haben, orientiert die TNC das Werkstück auf die definierte Ausrichtung
- Um die dargestellte Grafik zu verschieben: mittlere Mouse-Taste, bzw. Mouse-Rad, gedrückt halten und Mouse bewegen. Die TNC verschiebt das Werkstück in die entsprechende Richtung. Nachdem Sie die mittlere Mouse-Taste losgelassen haben, verschiebt die TNC das Werkstück auf die definierte Position
- Um mit der Mouse einen bestimmten Bereich zu zoomen: mit gedrückter linker Mouse-Taste den rechteckigen Zoom-Bereichs markieren. Nachdem Sie die linke Mouse-Taste losgelassen haben, vergrößert die TNC das Werkstück auf den definierten Bereich
- Um mit der Mouse schnell aus- und einzuzoomen: Mouserad vor bzw. zurückdrehen

### Rahmen für die Umrisse des Rohteils ein- und ausblenden

Softkey-Leiste umschalten, bis der Auswahl-Softkey für die Funktionen Drehen und Vergrößern/Verkleinern erscheint



- Funktionen zum Drehen und Vergrößern/Verkleinern wählen:
- BLK-FORM
- ▶ Rahmen für BLK-FORM einblenden: Hellfeld im Softkey auf ANZEIGEN stellen



Rahmen für BLK-FORM ausblenden: Hellfeld im Softkey auf AUSBLEND. stellen

16.1 Grafiken

1

### Ausschnitts-Vergrößerung

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

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

### Ausschnitts-Vergrößerung ändern

Softkeys siehe Tabelle

- Falls nötig, grafische Simulation stoppen
- Softkey-Leiste in der Betriebsart Programm-Test bzw. in einer Programmlauf-Betriebsart umschalten, bis der Auswahl-Softkey für die Ausschnitt-Vergrößerung erscheint
- $\triangleright$
- Softkey-Leiste umschalten, bis der Auswahl-Softkey mit Funktionen zur Auschnitts-Vergrößerung erscheint
- Funktionen zur Auschnitts-Vergrößerung wählen
- Werkstückseite mit Softkey (siehe Tabelle unten) wählen
- Rohteil verkleinern oder vergrößern: Softkey "-" bzw. "+" gedrückt halten
- Programm-Test oder Programmlauf neu starten mit Softkey START (RESET + START stellt das ursprüngliche Rohteil wieder her)

Funktion	Softkeys	
Linke/rechte Werkstückseite wählen		
Vordere/hintere Werkstückseite wählen		
Obere/untere Werkstückseite wählen	↓ ↓	t
Schnittfläche zum Verkleinern oder Vergrößern des Rohteils verschieben	-	+
Ausschnitt übernehmen	AUSSCHN. ÜBERNEHM.	





### Cursor-Position bei der Ausschnitts-Vergrößerung

Die TNC zeigt während einer Ausschnitts-Vergrößerung die Koordinaten der Achse an, die Sie gerade beschneiden. Die Koordinaten entsprechen dem Bereich, der für die Ausschnitts-Vergrößerung festgelegt ist. Links vom Schrägstrich zeigt die TNC die kleinste Koordinate des Bereichs (MIN-Punkt), rechts davon die größte (MAX-Punkt).

Bei einer vergrößerten Abbildung blendet die TNC unten rechts am Bildschirm MAGN ein.

Wenn die TNC das Rohteil nicht weiter verkleinern bzw. vergrößern kann, blendet die Steuerung eine entsprechende Fehlermeldung ins Grafik-Fenster ein. Um die Fehlermeldung zu beseitigen, vergrößern bzw. verkleinern Sie das Rohteil wieder.

### Grafische Simulation wiederholen

Ein Bearbeitungs-Programm lässt sich beliebig oft grafisch simulieren. Dafür können Sie die Grafik wieder auf das Rohteil oder einen vergrößerten Ausschnitt aus dem Rohteil zurücksetzen.

Funktion	Softkey
Unbearbeitetes Rohteil in der zuletzt gewählten Ausschnitts-Vergrößerung anzeigen	ROHTEIL ZURÜCK- SETZEN
Ausschnitts-Vergrößerung zurücksetzen, so dass die TNC das bearbeitete oder unbearbeitete Werkstück gemäß programmierter BLK-Form anzeigt	ROHTEIL WIE BLK FORM



Mit dem Softkey ROHTEIL WIE BLK FORM zeigt die TNC – auch nach einem Ausschnitt ohne AUSSCHN. ÜBERNEHM. – das Rohteil wieder in programmierter Größe an.

### Werkzeug anzeigen

In der Draufsicht und in der Darstellung in 3 Ebenen können Sie sich das Werkzeug während der Simulation anzeigen lassen. Die TNC stellt das Werkzeug in dem Durchmesser dar, der in der Werkzeug-Tabelle definiert ist.

Funktion	Softkey
Werkzeug bei der Simulation nicht anzeigen	WERKZEUGE ANZEIGEN AUSBLEND.
Werkzeug bei der Simulation anzeigen	WERKZEUGE ANZEIGEN AUSBLEND.

### Programmlauf-Betriebsarten

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

### **Programm-Test**

Die TNC berücksichtigt für die Zeitberechnung folgende Punkte:

- Verfahrbewegungen mit Vorschub
- Verweilzeiten
- Einstellungen zur Maschinen-Dynamik (Beschleunigungen, Filtereinstellungen, Bewegungsführung)

Die von der TNC ermittelte Zeit berücksichtigt keine Eilgangbewegungen und maschinenabhängigen Zeiten (z.B. für Werkzeug-Wechsel).

Wenn Sie Bearbeitungszeit ermitteln auf eingestellt haben, können Sie sich eine Datei erzeugen lassen, in der die Einsatzzeiten aller in einem Programm verwendeten Werkzeuge aufgeführt sind (siehe "Werkzeug-Einsatzprüfung" auf Seite 185).

### Stoppuhr-Funktion anwählen



- Softkey-Leiste umschalten, bis der Auswahl-Softkey für die Stoppuhr-Funktionen erscheint
- Stoppuhr-Funktionen wählen
- Gewünschte Funktion per Softkey wählen, z.B. angezeigte zeit speichern

Stoppuhr-Funktionen	Softkey
Funktion Bearbeitungszeit ermitteln einschalten (EIN)/ausschalten (AUS)	
Angezeigte Zeit speichern	SPEICHERN
Summe aus gespeicherter und angezeigter Zeit anzeigen	
Angezeigte Zeit löschen	RÜCKSETZ. 00:00:00



Die TNC setzt während des Programm-Tests die Bearbeitungszeit zurück, sobald eine neue **BLK-FORM** abgearbeitet wird.





# 16.2 Funktionen zur Programmanzeige

# Übersicht

In den Programmlauf-Betriebsarten und der Betriebsart Programm-Test zeigt die TNC Softkeys, mit denen Sie das Bearbeitungs-Programm seitenweise anzeigen lassen können:

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

Programmlauf Satzfolge	Programm-Test
0 BEGIN PGM 17011 MM 1 BLK FORM 0.1 Z X-60 Y-70 Z-20 2 BLK FORM 0.2 X+130 Y+50 Z+45 3 TOOL CALL 3 Z S3500 4 L X-50 Y-30 Z+20 R0 F1000 M3 5 L X-30 Y-40 Z+10 RR 6 RND R20	S
7 L X+70 Y-60 Z-10 8 CT X+70 Y+30 9 RND R16.5 10 L X+0 Y+40 Z+40	
02     5-151     P0     -12       0%     SINmJ     1111     12:2'       X     -79.707     Y     -20.000     2     +386.03       +B     +0.000     +C     +0.000	7 32 AUS EIN S
TST @:HAN(0) T 2 ZIS 200 F 0 H 5 AVFANG ENDE SETTE SETTE UDGLAUF LEINSATZ TABELI	9 WERKZEUG TABELLE

i

# 16.3 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
- Kollisionen zwischen kollisionsüberwachten Bauteilen (Software-Option DCM erforderlich, siehe "Kollisionsüberwachung in der Betriebsart Programm-Test", Seite 384)
- Zusätzlich können Sie folgende Funktionen nutzen:
- Programm-Test satzweise
- Testabbruch bei beliebigem Satz
- Sätze überspringen
- Funktionen f
  ür die grafische Darstellung
- Bearbeitungszeit ermitteln
- Zusätzliche Status-Anzeige



Wenn Ihre Maschine mit der Software-Option DCM (dynamische Kollisionsüberwachung) ausgerüstet ist, können Sie im Programm-Test auch eine Kollisionsprüfung durchführen lassen (siehe "Kollisionsüberwachung in der Betriebsart Programm-Test" auf Seite 384)  $\Lambda$ 

### 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
- Positionierungen, die einen Palettenwechsel durchführen

HEIDENHAIN empfiehlt daher jedes Programm mit entsprechender Vorsicht einzufahren, auch wenn der Programm-Test zu keiner Fehlermeldung und zu keinen sichtbaren Beschädigungen des Werkstücks geführt hat.

Die TNC startet einen Programm-Test nach einem Werkzeug-Aufruf grundsätzlich immer auf folgender Position:

In der Bearbeitungsebene auf der Position X=0, Y=0

In der Werkzeugachse 1 mm überhalb des in der BLK FORM definierten MAX-Punktes

Wenn Sie dasselbe Werkzeug aufrufen, dann simuliert die TNC das Programm weiter von der zuletzt, vor dem Werkzeug-Aufruf programmierten Position.

Um auch beim Abarbeiten ein eindeutiges Verhalten zu haben, sollten Sie nach einem Werkzeugwechsel grundsätzlich eine Position anfahren, von der aus die TNC kollisionsfrei zur Bearbeitung positionieren kann.



Ihr Maschinenhersteller kann auch für die Betriebsart Programm-Test ein Werkzeug-Wechselmakro definieren, dass das Verhalten der Maschine exakt simuliert, Maschinenhandbuch beachten.

### Programm-Test ausführen

Bei aktivem zentralen Werkzeug-Speicher müssen Sie für den Programm-Test eine Werkzeug-Tabelle aktiviert haben (Status S). Wählen Sie dazu in der Betriebsart Programm-Test über die Datei-Verwaltung (PGM MGT) eine Werkzeug-Tabelle aus.

Mit der MOD-Funktion ROHTEIL IM ARB.-RAUM aktivieren Sie für den Programm-Test eine Arbeitsraum-Überwachung, siehe "Rohteil im Arbeitsraum darstellen", Seite 637.



Betriebsart Programm-Test wählen

- Datei-Verwaltung mit Taste PGM MGT anzeigen und Datei wählen, die Sie testen möchten oder
- Programm-Anfang wählen: Mit Taste GOTO Zeile "0" wählen und Eingabe mit Taste ENT bestätigen

### Die TNC zeigt folgende Softkeys:

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

Sie können den Programm-Test zu jeder Zeit – auch innerhalb von Bearbeitungs-Zyklen – unterbrechen und wieder fortsetzen. Um den Test wieder fortsetzen zu können, dürfen Sie folgende Aktionen nicht durchführen:

- mit den Pfeiltasten oder der Taste GOTO einen anderen Satz wählen
- Änderungen am Programm durchführen
- die Betriebsart wechseln
- ein neues Programm wählen



### Programm-Test bis zu einem bestimmten Satz ausführen

Mit STOPP BEI N führt die TNC den Programm-Test nur bis zum Satz mit der Satz-Nummer N durch.

- In der Betriebsart Programm-Test den Programm-Anfang wählen
- Programm-Test bis zu bestimmtem Satz wählen: Softkey STOPP BEI N drücken



Stopp bei N: Satz-Nummer eingeben, bei der der Programm-Test gestoppt werden soll

- Programm: Name des Programms eingeben, in dem der Satz mit der gewählten Satz-Nummer steht; die TNC zeigt den Namen des gewählten Programms an; wenn der Programm-Stopp in einem mit PGM CALL aufgerufenen Programm stattfinden soll, dann diesen Namen eintragen
- ▶ Vorlauf bis: P: Wenn Sie in eine Punkte-Tabelle einsteigen wollen, hier die Zeilennummer eingeben, an der Sie einsteigen wollen
- ► Tabelle (PNT): Wenn Sie in eine Punkte-Tabelle einsteigen wollen, hier den Namen der Punkte-Tabelle eingeben, in die Sie einsteigen wollen
- Wiederholungen: Anzahl der Wiederholungen eingeben, die durchgeführt werden sollen, falls N innerhalb einer Programmteil-Wiederholung steht
- Programm-Abschnitt testen: Softkey START drücken; die TNC testet das Programm bis zum eingegebenen Satz

Manueller Betrieb	Programı	n-Test				
0         BEGI           1         BLK           2         BLK           3         TOOL           4         L           5         L           6         CYCL           7         CYCL           8         CYCL           10         CYCL           11         CYCL           12         CYCL           13         CYCL           14         CYCL           15         CYCL           16         CYCL           17         CYCL	PGM         0.1           FORM         0.2           CALL         61           +0         Y+0           F0F         5.0           DEF         5.0           DEF         5.2           DEF         5.3           DEF         5.3           DEF         5.5           CALL         FORM           DEF         5.3           DEF         5.4           DEF         5.3           DEF         5.3	000 MM 2 X-20 IX+40 I 2 S1000 80 F9999 80 F999 80 F	Y+54 Y+64 SCHE C.6 F4000 6.05 R- R- еее.н 4 F400 4	2 Z-53 IZ+53	3	
			ENDE	START	START EINZELS.	RESET + START

### Kinematik für Programm-Test wählen



Diese Funktion muss von Ihrem Maschinenhersteller freigegeben werden.

Diese Funktion können Sie verwenden um Programme zu testen, deren Kinematik nicht mit der aktiven Maschinenkinematik übereinstimmt (z.B. an Maschinen mit Kopfwechsel oder Verfahrbereichsumschaltung).

Sofern Ihr Maschinenhersteller unterschiedliche Kinematiken auf Ihrer Maschine hinterlegt hat, können Sie über die MOD-Funktion eine dieser Kinematiken für den Programm-Test aktivieren. Die aktive Maschinenkinematik bleibt davon unberührt.

Programm wählen, dass Sie testen wollen



MOD

KINEMATIK

WAHLEN

- Betriebsart Programm-Test wählen
- MOD-Funktion wählen
- Verfügbare Kinematiken in einem Überblendfenster anzeigen lassen, ggf. zuvor Softkey-Leiste umschalten
- Gewünschte Kinematik mit Pfeiltasten wählen und mit Taste ENT übernehmen

Nach dem Einschalten der Steuerung ist in der Betriebsart Programm-Test grundsätzlich die Maschinenkinematik aktiv. Kinematik für Programm-Test ggf. nach dem Einschalten erneut wählen.

Wenn Sie über das Schlüsselwort **kinematic** eine Kinematik wählen, dann schaltet die TNC die Maschinenkinematik **und** die Testkinematik um.



### Geschwenkte Bearbeitungsebene für Programm-Test einstellen



Diese Funktion muss von Ihrem Maschinenhersteller freigegeben werden.

Diese Funktion können Sie an Maschinen verwenden, an denen Sie die Bearbeitungsebene durch manuelles Einstellen der Maschinenachsen definieren wollen.

- Betriebsart Programm-Test wählen
  - Programm wählen, dass Sie testen wollen
  - MOD-Funktion wählen
    - Menü zur Definition der Bearbeitungsebene wählen
    - Mit Taste ENT die Funktion aktivieren bzw. deaktivieren
    - Aktive Drehachskoordinaten aus der Maschinenbetriebsart übernehmen, oder
    - Hellfeld per Pfeiltaste auf gewünschte Drehachse positionieren und Drehachswert eingeben, den die TNC bei der Simulation verrechnen soll

Wenn diese Funktion von Ihrem Maschinenhersteller freigegeben ist, dann deaktiviert die TNC die Funktion Bearbeitungsebene Schwenken nicht mehr, wenn Sie ein neues Programm anwählen.

Wenn Sie ein Programm simulieren, das keinen **TOOL CALL**-Satz enthält, dann verwendet die TNC als Werkzeug-Achse die Achse, die Sie für das manuelle Antasten in der Betriebsart Manuell aktiviert haben.

Achten Sie darauf, dass die aktive Kinematik im Programm-Test zu dem Programm passt, das Sie testen wollen, ansonsten gibt die TNC ggf. Fehler aus.



 $\left| \cdot \right\rangle$ 

MOD

# 16.4 Programmlauf

### Anwendung

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

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

Die folgenden TNC-Funktionen können Sie in den Programmlauf-Betriebsarten nutzen:

- Programmlauf unterbrechen
- Programmlauf ab bestimmtem Satz
- Sätze überspringen
- Werkzeug-Tabelle TOOL.T editieren
- Q-Parameter kontrollieren und ändern
- Handrad-Positionierung überlagern
- Funktionen für die grafische Darstellung
- Zusätzliche Status-Anzeige





# 16.4 Programmlauf

### Bearbeitungs-Programm ausführen

### Vorbereitung

- 1 Werkstück auf dem Maschinentisch aufspannen
- 2 Bezugspunkt setzen
- 3 Benötigte Tabellen und Paletten–Dateien wählen (Status M)
- 4 Bearbeitungs-Programm wählen (Status M)



Vorschub und Spindeldrehzahl können Sie mit den Override-Drehknöpfen ändern.

Über den Softkey FMAX können Sie die Vorschub-Geschwindigkeit reduzieren, wenn Sie das NC-Programm einfahren wollen. Die Reduzierung gilt für alle Eilgang- und Vorschubbewegungen. Der von Ihnen eingegebene Wert ist nach dem Aus- /Einschalten der Maschine nicht mehr aktiv. Um die jeweils festgelegte maximale Vorschub-Geschwindigkeit nach dem Einschalten wiederherzustellen, müssen Sie den entsprechenden Zahlenwert erneut eingeben.

### Programmlauf Satzfolge

Bearbeitungs-Programm mit externer START-Taste starten

### Programmlauf Einzelsatz

Jeden Satz des Bearbeitungs-Programms mit der externen START-Taste einzeln starten



### Bearbeitung unterbrechen

Sie haben verschiedene Möglichkeiten, einen Programmlauf zu unterbrechen:

- Programmierte Unterbrechungen
- Externe STOPP-Taste
- Umschalten auf Programmlauf Einzelsatz
- Programmieren von nicht gesteuerten Achsen (Zählerachsen)

Registriert die TNC während eines Programmlaufs einen Fehler, so unterbricht sie die Bearbeitung automatisch.

### Programmierte Unterbrechungen

Unterbrechungen können Sie direkt im Bearbeitungs-Programm festlegen. Die TNC unterbricht den Programmlauf, sobald das Bearbeitungs-Programm bis zu dem Satz ausgeführt ist, der eine der folgenden Eingaben enthält:

- **STOPP** (mit und ohne Zusatzfunktion)
- Zusatzfunktion M0, M2 oder M30
- Zusatzfunktion M6 (wird vom Maschinenhersteller festgelegt)

### Unterbrechung durch externe STOPP-Taste

- Externe STOPP-Taste drücken: Der Satz, den die TNC zum Zeitpunkt des Tastendrucks abarbeitet, wird nicht vollständig ausgeführt; in der Status-Anzeige blinkt das "\*"-Symbol
- Wenn Sie die Bearbeitung nicht fortführen wollen, dann die TNC mit dem Softkey INTERNER STOPP zurücksetzen: das "\*"-Symbol in der Status-Anzeige erlischt. Programm in diesem Fall vom Programm-Anfang aus erneut starten

### Bearbeitung unterbrechen durch Umschalten auf Betriebsart Programmlauf Einzelsatz

Während ein Bearbeitungs-Programm in der Betriebsart Programmlauf Satzfolge abgearbeitet wird, Programmlauf Einzelsatz wählen. Die TNC unterbricht die Bearbeitung, nachdem der aktuelle Bearbeitungsschritt ausgeführt wurde.

### Sprünge im Programm nach einer Unterbrechung

Wenn Sie ein Programm mit der Funktion INTERNER STOPP unterbrochen haben, merkt sich die TNC den aktuellen Bearbeitungszustand. Sie können dann die Bearbeitung in der Regel mit NC-Start wieder fortsetzen. Wenn Sie mit der Taste GOTO andere Programmzeilen anwählen, setzt die TNC modal wirksame Funktionen (z.B. **M136**) nicht zurück. Das kann zu unerwünschten Effekten, wie z.B. fehlerhaften Vorschüben, führen.



### Achtung Kollisionsgefahr!

Beachten Sie, dass Programmsprünge mit der GOTO-Funktion modale Funktionen nicht zurücksetzen

Programm-Anfang nach einer Unterbrechung immer über Neuanwahl des Programms ausführen (Taste PGM MGT).



### Programmieren von nicht gesteuerten Achsen (Zählerachsen)



Diese Funktion muss von Ihrem Maschinenhersteller angepasst werden. Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch.

Die TNC unterbricht den Programmlauf automatisch, sobald in einem Verfahrsatz eine Achse programmiert ist, die vom Maschinenhersteller als nicht gesteuerte Achse (Zählerachse) definiert wurde. In diesem Zustand können Sie die nicht gesteuerte Achse manuell auf die gewünschte Position fahren. Die TNC zeigt dabei im linken Bildschirmfenster alle anzufahrenden Sollpositionen an, die in diesem Satz programmiert sind. Bei nicht gesteuerten Achsen zeigt die TNC zusätzlich den Restweg an.

Sobald in allen Achsen die richtige Position erreicht ist, können Sie den Programlauf mit NC-Start fortsetzen.

ANFAHREN
x

Die gewünschte Anfahrfolge wählen und jeweils mit NC-Start ausführen. Nicht gesteuerte Achsen manuell positionieren, die TNC zeigt den noch verbleibenden Restweg in dieser Achse mit an (siehe "Wiederanfahren an die Kontur" auf Seite 612)



- Bei Bedarf wählen, ob gesteuerte Achsen im geschwenkten oder im ungeschwenkten Koordinatensystem verfahren werden sollen
- MANUELL VERFAHREN
- Bei Bedarf gesteuerte Achsen per Handrad oder per Achsrichtungs-Taste verfahren

### Maschinenachsen während einer Unterbrechung verfahren

Sie können die Maschinenachsen während einer Unterbrechung wie in der Betriebsart Manueller Betrieb verfahren.



### Kollisionsgefahr!

Wenn sie bei geschwenkter Bearbeitungsebene den Programmlauf unterbrechen, können Sie mit dem Softkey 3D ROT das Koordinatensystem zwischen geschwenkt/ungeschwenkt und aktive Werkzeugachs-Richtung umschalten.

Die Funktion der Achsrichtungstasten, des Handrads und der Wiederanfahrlogik werden dann von der TNC entsprechend ausgewertet. Achten Sie beim Freifahren darauf, dass das richtige Koordinatensystem aktiv ist, und die Winkelwerte der Drehachsen ggf. im 3D-ROT-Menü eingetragen sind.

### Anwendungsbeispiel: Freifahren der Spindel nach Werkzeugbruch

- Bearbeitung unterbrechen
- Externe Richtungstasten freigeben: Softkey MANUEL VERFAHREN drücken
- Ggf. per Softkey 3D ROT das Koordinatensystem aktivieren, in dem Sie verfahren wollen
- Maschinenachsen mit externen Richtungstasten verfahren



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

Ihr Maschinenhersteller kann festlegen, dass Sie die Achsen bei einer Programm-Unterbrechung immer im momentan aktiven, ggf. also im geschwenkten, Koordinatensystem verfahren. Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch.



# Programmlauf nach einer Unterbrechung fortsetzen



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 TNC nutzt gespeicherte Daten für das Wiederanfahren an die Kontur nach manuellem Verfahren der Maschinenachsen während einer Unterbrechung (Softkey POSITION ANFAHREN).

### 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

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

### Nach einem Steuerungsabsturz

- Taste END zwei Sekunden gedrückt halten, TNC führt einen Warmstart aus
- Fehlerursache beseitigen
- Neustart

Bei wiederholtem Auftreten des Fehlers notieren Sie bitte die Fehlermeldung und benachrichtigen den Kundendienst.

### **Beliebiger Einstieg ins Programm (Satzvorlauf)**



Die Funktion VORLAUF ZU SATZ N muss vom Maschinenhersteller freigegeben und angepasst werden. Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch.

Mit der Funktion VORLAUF ZU SATZ N (Satzvorlauf) können Sie ein Bearbeitungs-Programm ab einem frei wählbaren Satz N abarbeiten. Die Werkstück-Bearbeitung bis zu diesem Satz wird von der TNC rechnerisch berücksichtigt. Sie kann von der TNC grafisch dargestellt werden.

Wenn Sie ein Programm mit einem INTERNEN STOPP abgebrochen haben, dann bietet die TNC automatisch den Satz N zum Einstieg an, in dem Sie das Programm abgebrochen haben.

Sofern das Programm durch einen der nachfolgend aufgeführten Umstände unterbrochen wurde, speichert die TNC diesen Unterbrechungspunkt:

- Durch einen NOT-AUS
- Durch einen Stromausfall
- Durch einen Steuerungsabsturz

Nachdem Sie die Funktion Satzvorlauf aufgerufen haben, können Sie über den Softkey LETZTEN N WÄHLEN den Unterbrechungspunkt wieder aktivieren und per NC-Start anfahren. Die TNC zeigt dann nach dem Einschalten die Meldung **NC-Programm wurde abgebrochen**.

Der Satzvorlauf darf nicht in einem Unterprogramm beginnen.

Alle benötigten Programme, Tabellen und Paletten-Dateien müssen in einer Programmlauf-Betriebsart angewählt sein (Status M).

Enthält das Programm bis zum Ende des Satzvorlaufs eine programmierte Unterbrechung, wird dort der Satzvorlauf unterbrochen. Um den Satzvorlauf fortzusetzen, die externe START-Taste drücken.

Nach einem Satzvorlauf müssen Sie das Werkzeug mit der Funktion POSITION ANFAHREN auf die ermittelte Position fahren.

Die Werkzeug-Längenkorrektur wird erst durch den Werkzeug-Aufruf und einen nachfolgenden Positioniersatz wirksam. Das gilt auch dann, wenn Sie nur die Werkzeuglänge geänderte haben.

Die Zusatz-Funktionen **M142** (modale Programminformationen löschen) und **M143** (Grunddrehung löschen) sind bei einem Satzvorlauf nicht erlaubt.





Über Maschinen-Parameter 7680 wird festgelegt, ob der Satzvorlauf bei verschachtelten Programmen im Satz 0 des Hauptprogramms oder im Satz 0 des Programms beginnt, in dem der Programmlauf zuletzt unterbrochen wurde.

Mit dem Softkey 3D ROT können Sie das Koordinatensystem zum Anfahren der Einstiegspostion zwischen geschwenkt/ungeschwenkt und aktive Werkzeugachs-Richtung umschalten.

Wenn Sie den Satzvorlauf innerhalb einer Paletten-Tabelle einsetzen wollen, dann wählen Sie zunächst mit den Pfeiltasten in der Paletten-Tabelle das Programm, in das Sie einsteigen wollen und wählen dann direkt den Softkey VORLAUF ZU SATZ N.

Alle Tastsystemzyklen werden bei einem Satzvorlauf von der TNC übersprungen. Ergebnisparameter, die von diesen Zyklen beschrieben werden, enthalten dann ggf. keine Werte.

Die Funktionen M142/M143 und M120 sind bei einem Satzvorlauf nicht erlaubt.

Die TNC löscht vor Start des Satzvorlaufs Verfahrbewegungen, die Sie während des Programms mit M118 (Handradüberlagerung) durchgeführt hatten.



### Achtung Kollisionsgefahr!

Wenn Sie einen Satzvorlauf in einem Programm ausführen, das M128 enthält, führt die TNC ggf. Ausgleichsbewegungen durch. Die Ausgleichsbewegungen werden der Anfahrbewegung überlagert.



- Ersten Satz des aktuellen Programms als Beginn f
  ür Vorlauf w
  ählen: GOTO "0" eingeben.
  - Satzvorlauf wählen: Softkey SATZVORLAUF drücken
  - Vorlauf bis N: Nummer N des Satzes eingeben, bei dem der Vorlauf enden soll
  - Programm: Namen des Programms eingeben, in dem der Satz N steht
  - Vorlauf bis P: Nummer P des Punktes eingeben, bei dem der Vorlauf enden soll, wenn Sie in eine Punkte-Tabelle oder in einen PATTERN DEF-Satz einsteigen wollen
  - ► Tabelle (PNT): Namen der Punkte-Tabelle eingeben, in der der Vorlauf enden soll
  - 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**



SATZ-VORLAUF

### Achtung Kollisionsgefahr!

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, dann überliest die TNC das Unterprogramm-Ende (**LBL 0**)! 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)
- Wenn in einem Verfahrsatz auch eine ungeregelte Achse programmiert ist (siehe "Programmieren von nicht gesteuerten Achsen (Zählerachsen)" auf Seite 606)
- 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	Pro	gramm-Test
Wiederherstellen Maschinenstatus:	·	M _
T3 S3500 M3		S
		T <u> </u> → <u></u>
0% S-IST P0 -T2		s 🕂 🕂
0% SENm] LIMIT 1	12:27	5100%
■ -79.707 Y -20.000 Z +37	6.032	AUS EIN
≤	30	s 🚽 🗕
IST   192: HAN(0) T 3 Z 5 2000 F 0	M 5 / 9	INTERNER
# 16.5 Automatischer Programmstart

#### Anwendung



Um einen automatischen Programmstart durchführen zu können, muss die TNC von Ihrem Maschinenhersteller vorbereitet sein, Maschinen-Handbuch beachten.

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 AUTOSTART auf EIN stellen

Programm	nlauf Satzf	olge		Programm-Test
0 BEGIN	N PGM 17011	MM		
1 BLK F	FORM 0.1 Z	X-60 Y-	70 Z-20	
2 BLK F	ORM 0.2 X	+130 Y+5	0 Z+45	
3 TOOL	CALL 3 Z S	3500		• •
4 L X-	-50 Y-30	Z+20 R0 F	1000 M3	1 4
5 L X-	-30 Y-40	2+10 RR		bi
	KZU 170 V-E0	7-10		TA A
	(+70 V+30	2 10		<b>₩</b>
	216.5			- 8
10 L X+	0 Y+40 Z	+40		s I I
	P	% S-IST P	0 -T2	(e, <u>1</u> +
		% SENmj L	IMIT 1 12:2	27
X -7	9.707 Y	-20.000	Z +386.0	32
*B +	0.000 +C	+0.000		AUS EIN
				S I O
* <u>a</u>			S1 0.000	(e) 🚡 🗖
IST 💮:	MAN(0) T 2	Z S 2000	FØ MS.	/ 9
		JERKZEUG-	AUTOSTART	EIN EIN
FMAX		EINSATZ	- 🛛 🔃 🗹	AUS AUS

Programmlauf Satzfolge	ramm-Test
Ø         BEGIN         PGH         17011         HH           1         BLK         FORM         0.1         Z         X-60         Y-70         Z-20           2         BLK         FORM         0.1         Z         X-50         Y+70         Z-20           3         TOOL         CALL         3         Z \$3500         4         L         X-50         Y-30         Z+20         R0         F1000         M3         5         L         X-30         Y-40         Z+10         RR         G         RND         R20         7         L         X+70         Material schere regeneration	
8 CT X+70 9 RND R16.5 10 L X+0 Y 10 L X+0 Y 10 L X+0 I 10 L	5 - +
X       -79.707       Y       -20.000       Z       +386.032         +B       +0.000       +C       +0.000       -       -         *B       +0.000       +C       +0.000       -       -         *Int       S1       0.000       -       -       -         Ist       -       2.5 2000       F       0       +       5 / 8	
	ENDE

# 16.6 Sätze überspringen

#### Anwendung

Sätze, die Sie beim Programmieren mit einem "/"-Zeichen gekennzeichnet haben, können Sie beim Programm-Test oder Programmlauf überspringen lassen:



▶ Programm-Sätze mit "/"-Zeichen nicht ausführen oder testen: Softkey auf EIN stellen

▶ Programm-Sätze mit "/"-Zeichen ausführen oder testen: Softkey auf AUS stellen



 $\mathbf{X}$ 

Diese Funktion wirkt nicht für TOOL DEF-Sätze.

Die zuletzt gewählte Einstellung bleibt auch nach einer Stromunterbrechung erhalten.

#### Löschen des "/"-Zeichens

In der Betriebsart Programm-Einspeichern/Editieren den Satz wählen, bei dem das Ausblendzeichen gelöscht werden soll

▶ "/"-Zeichen löschen

1

# 16.7 Wahlweiser Programmlauf-Halt

#### Anwendung

Die TNC unterbricht wahlweise den Programmlauf bei Sätzen in denen ein M1 programmiert ist. Wenn Sie M1 in der Betriebsart Programmlauf verwenden, dann schaltet die TNC die Spindel und das Kühlmittel ggf. nicht ab, beachten Sie dazu Ihr Maschinen-Handbuch.



- 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



M1 wirkt nicht in der Betriebsart Programm-Test.



16.7 Wahlweiser Programmlauf-Halt





# **MOD-Funktionen**

#### **MOD-Funktion wählen** 17.1

Über die MOD-Funktionen können Sie zusätzliche Anzeigen und Eingabemöglichkeiten wählen. Welche MOD-Funktionen zur Verfügung stehen, hängt von der gewählten Betriebsart ab.

#### **MOD-Funktionen wählen**

Betriebsart wählen, in der Sie MOD-Funktionen ändern möchten.



MOD-Funktionen wählen: Taste MOD drücken. Die Bilder rechts zeigen typische Bildschirm-Menüs für Programm-Einspeichern/Editieren (Bild rechts oben), Programm-Test (Bild rechts unten) und in einer Maschinen-Betriebsart (Bild nächste Seite)

#### Einstellungen ändern

MOD-Funktion im angezeigten Menü mit Pfeiltasten wählen

Um eine Einstellung zu ändern, stehen – abhängig von der gewählten Funktion – drei Möglichkeiten zur Verfügung:

- Zahlenwert direkt eingeben, z.B. beim Festlegen der Verfahrbereichs-Begrenzung
- Einstellung durch Drücken der Taste ENT ändern, z.B. beim Festlegen der Programm-Eingabe
- Einstellung ändern über ein Auswahlfenster. Wenn mehrere Einstellmöglichkeiten zur Verfügung stehen, können Sie durch Drücken der Taste GOTO ein Fenster einblenden, in dem alle Einstellmöglichkeiten auf einen Blick sichtbar sind. Wählen Sie die gewünschte Einstellung direkt durch Drücken der entsprechenden Zifferntaste (links vom Doppelpunkt), oder mit der Pfeiltaste und anschließendem bestätigen mit der Taste ENT. Wenn Sie die Einstellung nicht ändern wollen, schließen Sie das Fenster mit der Taste END

#### MOD-Funktionen verlassen

MOD-Funktion beenden: Softkey ENDE oder Taste END drücken





17.1 MOD-Funktion wählen

#### Übersicht MOD-Funktionen

Abhängig von der gewählten Betriebsart stehen folgende Funktionen zur Verfügung:

Programm-Einspeichern/Editieren:

- Verschiedene Software-Nummern anzeigen
- Schlüsselzahl eingeben
- Schnittstelle einrichten
- Ggf. Diagnosefunktionen
- Ggf. maschinenspezifische Anwenderparameter
- Ggf. HILFE-Dateien anzeigen
- Ggf. Maschinenkinematik wählen
- Laden von Service-Packs
- Zeitzone einstellen
- Datenträgerprüfung starten
- Konfiguration des Funkhandrades HR 550
- Rechtliche Hinweise

Programm-Test:

- Verschiedene Software-Nummern anzeigen
- Schlüsselzahl eingeben
- Datenschnittstelle einrichten
- Rohteil im Arbeitsraum darstellen
- Ggf. maschinenspezifische Anwenderparameter
- Ggf. HILFE-Dateien anzeigen
- Ggf. Maschinenkinematik wählen
- Ggf. 3D ROT-Funktion einstellen
- Zeitzone einstellen
- Lizenz-Hinweise

Alle übrigen Betriebsarten:

- Verschiedene Software-Nummern anzeigen
- Kennziffern für vorhandene Optionen anzeigen
- Positions-Anzeigen wählen
- Maß-Einheit (mm/inch) festlegen
- Programmier-Sprache festlegen f
  ür MDI
- Achsen f
  ür Ist-PositionsÜbernahme festlegen
- Verfahrbereichs-Begrenzung setzen
- Bezugspunkte anzeigen
- Betriebszeiten anzeigen
- Ggf. HILFE-Dateien anzeigen
- Zeitzone einstellen
- Ggf. Maschinenkinematik wählen
- Lizenz-Hinweise

Manue	ller B	etrieb				Pros	peichern
Posit Posit Wechs Progr Achsa NC : PLC: Entwi	ions-A ions-A el MM-Ei uswahl Softwa Softwa cklung	nzeige nzeige INCH ngabe re-Num re-Num sstand	1 IST 2 IST MM HEI %11 mer mer :	IDENHA: 1111 34049 BASIS 	IN 4 04E 53_03		
POSITION/	VERFAHR- BEREICH	VERFAHR- BEREICH	VERFAHR- BEREICH	HILFE	MASCHINEN	TNCOPT	ENDE



# 17.2 Software-Nummern

#### Anwendung

Folgende Software-Nummern stehen nach Anwahl der MOD-Funktionen im TNC-Bildschirm:

- **NC**: Nummer der NC-Software (wird von HEIDENHAIN verwaltet)
- PLC: Nummer oder Name der PLC-Software (wird von Ihrem Maschinenhersteller verwaltet)
- Entwicklungsstand (FCL=Feature Content Level): Auf der Steuerung installierter Entwicklungsstand (siehe "Entwicklungsstand (Upgrade-Funktionen)" auf Seite 10). Die TNC zeigt am Programmierplatz --- an, da dort kein Entwicklungsstand verwaltet wird
- DSP1 bis DSP3: Nummer der Drehzahlregler-Software (wird von HEIDENHAIN verwaltet)
- ICTL1 und ICTL3: Nummer der Stromregler-Software (wird von HEIDENHAIN verwaltet)

# 17.3 Schlüssel-Zahl eingeben

#### Anwendung

Die TNC benötigt für folgende Funktionen eine Schlüssel-Zahl:

Funktion	Schlüssel-Zahl
Anwender-Parameter wählen	123
Ethernet-Karte konfigurieren (nicht iTNC 530 mit Windows XP)	NET123
Sonder-Funktionen bei der Q- Parameter- Programmierung freigeben	555343

Zusätzlich können Sie über das Schlüsselwort **version** eine Datei erstellen, die alle aktuellen Software-Nummern Ihrer Steuerung enthält:

- Schlüsselwort version eingeben, mit Taste ENT bestätigen
- ▶ Die TNC zeigt am Bildschirm alle aktuellen Software-Nummern an
- ▶ Versionsübersicht beenden: Taste END drücken



Bei Bedarf können Sie die im Verzeichnis TNC: gespeicherte Datei **version.a** auslesen und für Diagnosezwecke Ihrem Maschinenhersteller oder HEIDENHAIN zusenden.

# 17.4 Service-Packs laden

#### Anwendung



Setzen Sie sich unbedingt mit Ihrem Maschinenhersteller in Verbindung, bevor Sie ein Service-Pack installieren.

Die TNC führt nach Beendigung des Installations-Vorgangs einen Warmstart aus. Maschine vor dem Laden des Service-Packs in den NOT-AUS-Zustand bringen.

Falls noch nicht durchgeführt: Netzlaufwerk verbinden, von dem aus Sie das Service-Pack einspielen wollen.

Mit dieser Funktion können Sie auf einfache Weise an Ihrer TNC ein Software-Update durchführen

- Betriebsart Programm-Einspeichern/Editieren wählen
- Taste MOD drücken
- Software-Update starten: Softkey "Service-Pack laden" drücken, die TNC zeigt ein Überblendfenster zur Auswahl des Update-Files
- Mit den Pfeiltasten das Verzeichnis wählen, in dem das Service-Pack gespeichert ist. Die Taste ENT klappt die jeweilige Unter-Verzeichnisstruktur auf
- Datei wählen: Taste ENT auf dem gewählten Verzeichnis zweimal drücken. Die TNC wechselt vom Verzeichnisfenster ins Dateifenster
- Update-Vorgang starten: Datei mit Taste ENT wählen: Die TNC entpackt alle erforderlichen Dateien und startet anschließend die Steuerung neu. Dieser Vorgang kann einige Minuten in Anspruch nehmen

# 17.5 Datenschnittstellen einrichten

#### Anwendung

Zum Einrichten der Datenschnittstellen drücken Sie den Softkey RS 232- / RS 422 - EINRICHT. Die TNC zeigt ein Bildschirm-Menü, in das Sie folgende Einstellungen eingeben:

#### **RS-232-Schnittstelle einrichten**

Betriebsart und Baud-Raten werden für die RS-232-Schnittstelle links im Bildschirm eingetragen.

#### **RS-422-Schnittstelle einrichten**

Betriebsart und Baud-Raten werden für die RS-422-Schnittstelle rechts im Bildschirm eingetragen.

#### BETRIEBSART des externen Geräts wählen



In der Betriebsart EXT können Sie die Funktionen "alle Programme einlesen", "angebotenes Programm einlesen" und "Verzeichnis einlesen" nicht nutzen.

#### **BAUD-RATE** einstellen

Die BAUD-RATE (Datenübertragungs-Geschwindigkeit) ist zwischen 110 und 115.200 Baud wählbar.

Externes Gerät	Betriebsart	Symbol
PC mit HEIDENHAIN Übertragungs-Software TNCremoNT	FE1	
HEIDENHAIN Disketten-Einheiten FE 401 B FE 401 ab ProgNr. 230 626 03	FE1 FE1	
Fremdgeräte, wie Drucker, Leser, Stanzer, PC ohne TNCremoNT	EXT1, EXT2	Ð

Manueller Betrieb	Programm-	Einspe	icher	n∕Edit	ieren	
Schnitts	stelle RS2	32 Sch	nitts 	telle	RS422	M
Betriebs	sart: <mark>FE1</mark>	Bet	riebs	art: Fl	E1	
Baud-Rat	e	Bau	d-Rat	e		s 🗆
FE :	9600	FE		9600		- 4
EXI1 :	9600	EXI	1 :	9600		Li I
EXIZ	9600	EXI	2 :	9600		τ.
LSV-2:	115200	LSV	-2:	11520	٥	
Zuweisur	ıg:					s 🛛 –
Print	:					© 🗄 –
Print-le	est :		<b>F</b>		_	5100%
PGN NG1:			Erwe	1 tert .	2	۹
Honangig	je vateren	•	нито	matisci		AUS E:
						s I
						6.8
						1
	S232 S422 DIAGNOSE RICHT.	ANWENDER- PARAMETER	HILFE	TNCOPT RUS EIN	KINEMATIK WÄHLEN	ENDE



# 17.5 Datenschnittstellen einrichten

#### Zuweisung

Mit dieser Funktion legen Sie fest, wohin Daten von der TNC übertragen werden.

Anwendungen:

- Werte mit der Q-Parameter-Funktion FN15 ausgeben
- Werte mit der Q-Parameter-Funktion FN16 ausgeben

Von der TNC-Betriebsart hängt ab, ob die Funktion PRINT oder PRINT-TEST benutzt wird:

TNC-Betriebsart	Übertragungs-Funktion
Programmlauf Einzelsatz	PRINT
Programmlauf Satzfolge	PRINT
Programm-Test	PRINT-TEST

PRINT und PRINT-TEST können Sie wie folgt einstellen:

Funktion	Pfad
Daten über RS-232 ausgeben	RS232:\
Daten über RS-422 ausgeben	RS422:\
Daten auf der Festplatte der TNC ablegen	TNC:\
Daten auf einem Server ablegen, der mit der TNC verbunden ist	servername:\
Daten in dem Verzeichnis speichern, in dem das Programm mit FN15/FN16 steht	leer

#### Datei-Namen:

Daten	Betriebsart	Datei-Name
Werte mit FN15	Programmlauf	%FN15RUN.A
Werte mit FN15	Programm-Test	%FN15SIM.A

#### Software für Datenübertragung

Zur Übertragung von Dateien von der TNC und zur TNC, sollten Sie die HEIDENHAIN-Software zur Datenübertragung TNCremoNT benutzen. Mit TNCremoNT können Sie über die serielle Schnittstelle oder über die Ethernet-Schnitstelle alle HEIDENHAIN-Steuerungen ansteuern.



Die aktuelle Version von TNCremoNT können Sie kostenlos von der HEIDENHAIN Filebase herunterladen (www.heidenhain.de, <Services und Dokumentation>, <Software>, <PC-Software>, <TNCremoNT>).

System-Voraussetzungen für TNCremoNT:

- PC mit 486 Prozessor oder besser
- Betriebssystem Windows 95, Windows 98, Windows NT 4.0, Windows 2000, Windows XP, Windows Vista
- 16 MByte Arbeitsspeicher
- 5 MByte frei auf Ihrer Festplatte
- Eine freie serielle Schnittstelle oder Anbindung ans TCP/IP-Netzwerk

#### Installation unter Windows

- Starten Sie das Installations-Programm SETUP.EXE mit dem Datei-Manager (Explorer)
- ▶ Folgen Sie den Anweisungen des Setup-Programms

#### **TNCremoNT unter Windows starten**

Klicken Sie auf <Start>, <Programme>, <HEIDENHAIN Anwendungen>, <TNCremoNT>

Wenn Sie TNCremoNT das erste Mal starten, versucht TNCremoNT automatisch eine Verbindung zur TNC herzustellen.



#### Datenübertragung zwischen TNC und TNCremoNT



Bevor Sie ein Programm von der TNC zum PC übertragen ünbedingt sicherstellen, dass Sie das momentan auf der TNC angewählte Programm auch gespeichert haben. Die TNC speichert Änderungen automatisch, wenn Sie die Betriebsart auf der TNC wechseln oder wenn Sie über die Taste PGM MGT die Datei-Verwaltung anwählen.

Überprüfen Sie, ob die TNC an der richtigen seriellen Schnittstelle Ihres Rechners, bzw. am Netzwerk angeschlossen ist.

Nachdem Sie die TNCremoNT gestartet haben, sehen Sie im oberen Teil des Hauptfensters 1 alle Dateien, die im aktiven Verzeichnis gespeichert sind. Über <Datei>, <Ordner wechseln> können Sie ein beliebiges Laufwerk bzw. ein anderes Verzeichnis auf Ihrem Rechner wählen.

Wenn Sie die Datenübertragung vom PC aus steuern wollen, dann bauen Sie die Verbindung auf dem PC wie folgt auf:

- Wählen Sie <Datei>, <Verbindung erstellen>. Die TNCremoNT empfängt nun die Datei- und Verzeichnis-Struktur von der TNC und zeigt diese im unteren Teil des Hauptfensters 2 an
- Um eine Datei von der TNC zum PC zu übertragen, wählen Sie die Datei im TNC-Fenster durch Mausklick und ziehen die markierte Datei bei gedrückter Maustaste in das PC-Fenster 1
- Um eine Datei vom PC zur TNC zu übertragen, wählen Sie die Datei im PC-Fenster durch Mausklick und ziehen die markierte Datei bei gedrückter Maustaste in das TNC-Fenster 2

Wenn Sie die Datenübertragung von der TNC aus steuern wollen, dann bauen Sie die Verbindung auf dem PC wie folgt auf:

- Wählen Sie <Extras>, <TNCserver>. Die TNCremoNT startet dann den Serverbetrieb und kann von der TNC Daten empfangen, bzw. an die TNC Daten senden
- Wählen Sie auf der TNC die Funktionen zur Datei-Verwaltung über die Taste PGM MGT (siehe "Datenübertragung zu/von einem externen Datenträger" auf Seite 133) und übertragen die gewünschten Dateien

#### **TNCremoNT** beenden

Wählen Sie den Menüpunkt <Datei>, <Beenden>



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

	:= 🖬 🗛	a		
s:\SCREE		J\BA\KLARTEXT\dumppgms[*.*]		Steuerung
Name	Größe	Attribute Datum		TNC 400
<b>a</b>			1	Dateistatus
⊇%TCHPRNT.A	79	04.03.97 11:34:06	_	Frei: 899 MByte
.B) 1.H	813	04.03.97 11:34:08		
.#) 1E.H 🖌 🚹	379	02.09.97 14:51:30		Insgesamt: 8
.#) 1F.H	360	02.09.97 14:51:30		Maskiert: 8
H) 1GB.H	412	02.09.97 14:51:30		10
ээ) 11.H	384	02.09.97 14:51:30	-	
	TNC:\NK	SCRDUMP[*.*]		Verbindung
Name	Größe	Attribute Datum		Protokoll:
<b>.</b>				LSV-2
H) 200.H	1596	06.04.99 15:39:42		Schnittstelle
H) 201.H	1004	06.04.99 15:39:44		COM2
H) 202.H	1892	06.04.99 15:39:44		joomz
⊮)203.H <b>2</b>	2340	06.04.99 15:39:46		Baudrate (Auto Detec
H) 210.H	3974	06.04.99 15:39:46		115200
.н) 211.H	3604	06.04.99 15:39:40		
-P) 212.H	3352	06.04.99 15:39:40		

MOD-Funktionen

# 17.6 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). Die TNC unterstützt auch das NFS V3-Protokoll, mit dem sich höhere Datenübertragungsraten erzielen lassen

#### 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).

Wenn Sie die TNC direkt mit einem PC verbinden, müssen Sie ein gekreuztes Kabel verwenden.



#### **TNC konfigurieren**



Lassen Sie die TNC von einem Netzwerk-Spezialisten konfigurieren.

Beachten Sie, dass die TNC einen automatischen Warmstart durchführt, wenn Sie die IP-Adresse der TNC ändern.

Drücken Sie in der Betriebsart Programm-Einspeichern/Editieren die Taste MOD. Geben Sie die Schlüsselzahl NET123 ein, die TNC zeigt den Hauptbildschirm zur Netzwerk-Konfiguration





#### Allgemeine Netzwerk-Einstellungen

Drücken Sie den Softkey DEFINE NET 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 Mouse oder per Pfeiltasten)
	Schaltfläche Aktivieren: Gewählte Schnittstelle aktivieren (X in Spalte Aktiv)
	Schaltfläche Deaktivieren: Gewählte Schnittstelle deaktivieren (- in Spalte Aktiv)
	Schaltfläche Konfigurieren: Konfigurationsmenü öffnen
IP-Forwarding erlauben	Diese Funktion muss standardmäßig deaktiviert sein. Funktion nur aktivieren, wenn zu Diagnosezwecken von extern über die TNC auf die optional vorhandene zweite TNC Ethernet- Schnittstelle zugegriffen werden soll. Nur in Verbindung mit dem Kundendienst akivieren

Test DDscholtkanate Netzverk-Einstellung

Wählen Sie die Schaltfläche Konfigurieren zum Öffnen des Konfigurations-Menüs:

Einstellung	Bedeutung		
Status	<ul> <li>Schnittstelle aktiv: Verbindungsstatus der gewählten Ethernet- Schnittstelle</li> <li>Name der Schnittstelle, die Sie gerade konfigurieren</li> <li>Steckerverbindung: Nummer der Steckerverbindung dieser Schnittstelle an der Logikeinheit der Steuerung</li> </ul>		
Profil	Hier können Sie ein Profil erstellen bzw. auswählen, in dem alle in diesem Fenster sichtbaren Einstellungen hinterlegt sind. HEIDENHAIN stellt zwei Standardprofile zur Verfügung:		
	<b>DHCP-LAN:</b> Einstellungen für die Standard TNC Ethernet- Schnittstelle, die in einem Standard- Firmennetz funktionieren sollten		
	MachineNet: Einstellungen f ür die zweite, optionale Ethernet-Schnittstelle, zur Konfiguration des Maschinennetzwerks		
	Über die entsprechenden Schaltflächen können Sie die Profile speichern, laden und löschen		
IP-Adresse	<ul> <li>Option IP-Adresse automatisch beziehen: Die TNC soll die IP-Adresse vom DHCP- Server beziehen</li> <li>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</li> </ul>		





Einstellung	Bedeutung			
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	<ul> <li>Option Default GW automatisch beziehen: Die TNC soll den Default-Gateway automatisch beziehen</li> <li>Option Default GW manuell konfigurieren:</li> </ul>			
	eingeben			

Änderungen mit Schaltfläche OK übernehmen oder mit Schaltfläche Abbrechen verwerfen

Wählen Sie den Reiter **Internet** ist momentan ohne Funktion.

Einstellung	Bedeutung	
Proxy	<b>Direkte Verbindung zum Internet /NAT</b> : 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	

st Ab- haltkanäle	Netzwerk-Einstellung	
	Ret zucztie Lington         P Lo 10 /P           Computanzania         Schattackei Internet (Natt Dennet weinigton den inder deuting als das Delands Dennet weinigton den inder deuting als das Delands Delands deuting del Natchelles.         P           O Herris weinight         Aderes:         del/apolities         Delands           Prize:         Delands         Street für Fermatang konfigurent der Matchinscherscher wir Audertung der Natchelles.         P           Permark geneter The Unit Apolities         Street für Fermatang konfigurent der Matchinscherscher wir Audertung der Natchelles.         P           Permark geneter The Unit Apolities         Descherbung Descherbung der Street Str	H
ſ	+ tinzligen 2 Löschen 2	F100% V AUS E
<i>∉</i> ⊴∝ ∢	Angenden Sotherken Straktigen Globeker	

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

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



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

Einstellung	Bedeutung
UID/GID für NFS-Shares setzen	<b>User ID</b> : 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





#### Gerätespezifische Netzwerk-Einstellungen

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

Einstellung	Bedeutung
Netzwerklaufwerk	Liste aller Verbundenen Netzwerllaufwerke. In den Spalten zeigt die TNC den jeweiligen Status der Netzwerkverbindungen an:
	Mount: Netzlaufwerk verbunden/nicht verbunden
	Auto: Netzlaufwerk soll automatisch/manuel verbunden werden
	Typ: Art der Netzwerk-Verbindung. Möglich sind cifs und nfs
	Laufwerk: Bezeichnung des Laufwerks auf der TNC
	ID: Interne ID die kennzeichnet, wenn Sie mehrere Verbindungen über einen Mount- Point definiert haben
	Server: Name des Servers
	Freigabename: Name des Verzeichnisses auf dem Server auf das die TNC zugreifen soll
	Benutzer:

Name des Benutzers am Netzwerk

Passwort:

Netzlaufwerk Passwort geschützt oder nicht

Passwort erfragen?:

Passwort beim Verbinden erfragen/nicht erfragen

Optionen:

Anzeige von zusätzlichen Verbindungsoptionen

Über die Schaltflächen verwalten Sie die Netzlaufwerke.

Üm Netzwerklaufwerke hinzuzufügen, verwenden Sie die Schaltfläche **Hinzufügen**: Die TNC startet dann den Verbindungs-Assistenten, in dem Sie alle erforderlichen Angeben dialoggeführt eingeben können





1

Einstellung	Bedeutung
Status log	Anzeige von Status-Informationen und Fehlermeldungen.
	Über die Schaltfläche Leeren können Sie den Inhalt des Status-Fesnters löschen.



# 17.7 PGM MGT konfigurieren

#### Anwendung

Über die MOD-Funktion legen Sie fest, welche Verzeichnisse bzw. Dateien von der TNC angezeigt werden sollen:

- Einstellung PGM MGT: Neu Mouse-Bedienbare Datei-Verwaltung oder alte Datei-Verwaltung wählen
- Einstellung Abhängige Dateien: Definieren, ob abhängige Dateien angezeigt werden sollen oder nicht. Einstellung Manuell zeigt abhängige Dateien an, Einstellung Automatisch zeigt abhängige Dateien nicht an



Weitere Informationen: Siehe "Arbeiten mit der Datei-Verwaltung", Seite 110.

#### Einstellung PGM MGT ändern

- MOD-Funktion wählen: Taste MOD drücken
- Softkey RS232 RS422 EINRICHT. drücken
- Einstellung PGM MGT wählen: Hellfeld mit Pfeiltasten auf Einstellung PGM MGT schieben, mit Taste ENT zwischen Erweitert 2 und Erweitert 1 umschalten

Die Neue Datei-Verwaltung (Einstellung **Erweitert 2**) bietet folgende Vorteile:

- Vollständige Mouse-Bedienung zusätzlich zur Tastenbedienung möglich
- Sortierfunktion verfügbar
- Texteingabe synchronisiert das Hellfeld auf den nächstmöglichen Dateinamen
- Favoritten-Verwaltung
- Konfigurationsmöglichkeit der anzuzeigenden Informationen
- Datumsformat einstellbar
- Fenstergrößen flexibel einstellbar
- Schnellbedienung durch Verwendung von Shortcuts möglich

#### Abhängige Dateien

Abhängige Dateien haben zusätzlich zur Dateikennung die Endung **.SEC.DEP** (**SEC**tion = engl. Gliederung, **DEP**endent = engl. abhängig). Folgende unterschiedliche Typen stehen zur Verfügung:

#### .H.SEC.DEP

Dateien mit der Endung **.SEC.DEP** erzeugt die TNC, wenn Sie mit der Gliederungsfunktion arbeiten. In der Datei stehen Informationen, die die TNC benötigt, um schneller von einem Gliederungspunkt auf den nächsten zu springen

- .T.DEP: Werkzeug-Einsatzdatei für einzelne Klartext-Dialog-Programme (siehe "Werkzeug-Einsatzprüfung" auf Seite 185)
- .P.T.DEP: Werkzeug-Einsatzdatei für eine komplette Palette Dateien mit der Endung .P.T.DEP erzeugt die TNC, wenn Sie in einer Programmlauf-Betriebsart die Werkzeug-Einsatzprüfung (siehe "Werkzeug-Einsatzprüfung" auf Seite 185) für einen Paletteneintrag der aktiven Paletten-Datei durchführen. In dieser Datei ist dann die Summe aller Werkzeug-Einsatzzeiten aufgeführt, also die Einsatzzeiten aller Werkzeuge, die Sie innerhalb der Palette verwenden
- .H.AFC.DEP: Datei, in der die TNC die Regelparameter f
  ür die adaptive Vorschubregelung AFC speichert (siehe "Adaptive Vorschubregelung AFC (Software-Option)" auf Seite 408)
- .H.AFC2.DEP: Datei, in der die TNC statistische Daten der adaptiven Vorschubregelung AFC speichert (siehe "Adaptive Vorschubregelung AFC (Software-Option)" auf Seite 408)

#### MOD-Einstellung Abhängige Dateien ändern

- Datei-Verwaltung in der Betriebsart Programm-Einspeichern/Editieren wählen: Taste PGM MGT drücken
- MOD-Funktion wählen: Taste MOD drücken
- Einstellung Abhängige Dateien wählen: Hellfeld mit Pfeiltasten auf Einstellung Abhängige Dateien schieben, mit Taste ENT zwischen AUTOMATISCH und MANUELL umschalten



Abhängige Dateien sind in der Datei-Verwaltung nur sichtbar, wenn Sie die Einstellung MANUELL gewählt haben.

Existieren zu einer Datei abhängige Dateien, dann zeigt die TNC in der Status-Spalte der Datei-Verwaltung ein +-Zeichen an (nur wenn **Abhängige Dateien** auf **AUTOMATISCH** gestellt ist).

# 17.8 Maschinenspezifische Anwenderparameter

#### Anwendung

Um die Einstellung maschinenspezifischer Funktionen für den Anwender zu ermöglichen, kann Ihr Maschinenhersteller bis zu 16 Maschinen-Parameter als Anwender-Parameter definieren.



Diese Funktion steht nicht bei allen TNC's zur Verfügung. Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch.

# 17.9 Rohteil im Arbeitsraum darstellen

#### Anwendung

In der Betriebsart Programm-Test können Sie die Lage des Rohteils im Arbeitsraum der Maschine grafisch überprüfen und die Arbeitsraum-Überwachung in der Betriebsart Programm-Test aktivieren.

Die TNC stellt einen transparenten Quader als Arbeitsraum dar, dessen Maße in der Tabelle **Verfahrbereich** aufgeführt sind (Standardfarbe: Grün). Die Maße für den Arbeitsraum entnimmt die TNC aus den Maschinen-Parametern für den aktiven Verfahrbereich. Da der Verfahrbereich im Referenzsystem der Maschine definiert ist, entspricht der Nullpunkt des Quaders dem Maschinen-Nullpunkt. Die Lage des Maschinen-Nullpunkts im Quader können Sie durch drücken des Softkeys M91 (2. Softkey-Leiste) sichtbar machen (Standardfarbe: Weiß).

Ein weiterer transparenter Quader stellt das Rohteil dar, dessen Abmaße in der Tabelle **BLK FORM** aufgeführt sind (Standardfarbe: Blau). Die Abmaße übernimmt die TNC aus der Rohteil-Definition des angewählten Programms. Der Rohteil-Quader definiert das Eingabe-Koordinatensystem, dessen Nullpunkt innerhalb des Verfahrbereichs-Quaders liegt. Die Lage des aktiven Nullpunkts innerhalb des Verfahrbereiches können Sie durch Drücken des Softkeys "Werkstück-Nullpunkt anzeigen" (2. Softkey-Leiste) sichtbar machen.

Wo sich das Rohteil innerhalb des Arbeitsraumes befindet ist im Normalfall für den Programm-Test unerheblich. Wenn Sie jedoch Programme testen, die Verfahrbewegungen mit M91 oder M92 enthalten, müssen Sie das Rohteil "grafisch" so verschieben, dass keine Konturverletzungen auftreten. Benützen Sie dazu die in der nachfolgenden Tabelle aufgeführten Softkeys.



Wenn Sie einen grafischen Kollisionstest durchführen wollen (Software-Option), müssen Sie den Bezugspunkt ggf. grafisch so verschieben, dass keine Kollisionswarnungen auftreten.

Über den Softkey "Werkstück-Nullpunkt im Arbeitsraum anzeigen" können Sie sich die Lage des Rohteils im Maschinen-Koordinatensystem anzeigen lassen. Auf diese Koordinaten müssen Sie dann ihr Werkstück auf dem Maschinentisch platzieren, um beim Abarbeiten dieselben Verhältnisse wie beim Kollisionstest zu haben.





Darüber hinaus können Sie auch die Arbeitsraum-Überwachung für die Betriebsart Programm-Test aktivieren, um das Programm mit dem aktuellen Bezugspunkt und den aktiven Verfahrbereichen zu testen (siehe nachfolgende Tabelle, letzte Zeile).

Funktion	Softkey
Rohteil nach links verschieben	<b>~</b> $\oplus$
Rohteil nach rechts verschieben	<b>→</b> ⊕
Rohteil nach vorne verschieben	
Rohteil nach hinten verschieben	
Rohteil nach oben verschieben	1 🔶
Rohteil nach unten verschieben	↓ ⊕
Rohteil bezogen auf den gesetzten Bezugspunkt anzeigen	
Gesamten Verfahrbereich bezogen auf das dargestellte Rohteil anzeigen	
Maschinen-Nullpunkt im Arbeitsraum anzeigen	M91
Vom Maschinenhersteller festgelegte Position (z.B. Werkzeug- Wechselpunkt) im Arbeitsraum anzeigen	M92
Werkstück-Nullpunkt im Arbeitsraum anzeigen	<b></b>
Arbeitsraum-Überwachung beim Programm-Test einschalten (EIN)/ ausschalten (AUS)	

#### Gesamte Darstellung drehen

Auf der dritten Softkey-Leiste stehen Ihnen Funktionen zur Verfügung, mit denen Sie die Gesamtdarstellung drehen und kippen können:





# 17.10 Positions-Anzeige wählen

#### Anwendung

Für den Manuellen Betrieb und die Programmlauf-Betriebsarten können Sie die Anzeige der Koordinaten beeinflussen:

Das Bild rechts zeigt verschiedene Positionen des Werkzeugs

- Ausgangs-Position
- Ziel-Position des Werkzeugs
- Werkstück-Nullpunkt
- Maschinen-Nullpunkt

Für die Positions-Anzeigen der TNC können Sie folgende Koordinaten wählen:

Funktion	Anzeige
Ist-Position; momentane Werkzeug-Position	IST
Referenz-Position; Ist-Position bezogen auf den Maschinen-Nullpunkt	REF
Schleppfehler; Differenz zwischen Soll und Ist- Position	SCHPF
Soll-Position; von der TNC aktuell vorgegebener Wert	SOLL
Restweg zur programmierten Position im Maschinen-Koordinatensystem; Differenz zwischen Ist- und Ziel-Position	RESTW
Restweg zur programmierten Position im aktiven (ggf. geschwenkten) Koordinaten-System; Differenz zwischen Ist- und Ziel-Position	RW-3D
Verfahrwege, die mit der Funktion Handrad- Überlagerung (M118) ausgeführt wurden (Nur Positions-Anzeige 2)	M118

Mit der MOD-Funktion Positions-Anzeige 1 wählen Sie die Positions-Anzeige in der Status-Anzeige.

Mit der MOD-Funktion Positions-Anzeige 2 wählen Sie die Positions-Anzeige in der zusätzlichen Status-Anzeige.





# 17.11 Maßsystem wählen

#### Anwendung

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

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

Wenn Sie die Inch-Anzeige aktiv haben, zeigt die TNC auch den Vorschub in inch/min an. In einem Inch-Programm müssen Sie den Vorschub mit einem Faktor 10 größer eingeben.

Т

# 17.12 Programmiersprache für \$MDI wählen

#### Anwendung

Mit der MOD-Funktion Programm-Eingabe schalten Sie die Programmierung der Datei \$MDI um.

- \$MDI.H im Klartext-Dialog programmieren: Programm-Eingabe: HEIDENHAIN
- \$MDI.I gemäß DIN/ISO programmieren: Programm-Eingabe: ISO



# 17.13 Achsauswahl für L-Satz-Generierung

#### Anwendung

Im Eingabe-Feld für die Achsauswahl legen Sie fest, welche Koordinaten der aktuellen Werkzeug-Position in einen **G01**-Satz übernommen werden. Die Generierung eines separaten **L**-Satzes erfolgt mit der Taste "Ist-Position übernehmen". Die Auswahl der Achsen erfolgt wie bei Maschinen-Parametern bitorientiert:

Achsauswahl %11111: X, Y, Z, IV., V. Achse übernehmen

Achsauswahl %01111: X, Y, Z, IV. Achse übernehmen

Achsauswahl %00111: X, Y, Z Achse übernehmen

Achsauswahl %00011: X, Y Achse übernehmen

Achsauswahl %00001: X Achse übernehmen

1

### 17.14 Verfahrbereichs-Begrenzungen eingeben, Nullpunkt-Anzeige

#### Anwendung

Innerhalb des maximalen Verfahrbereichs können Sie den tatsächlich nutzbaren Verfahrweg für die Koordinatenachsen einschränken.

Anwendungsbeispiel: Teilapparat gegen Kollisionen sichern.

Der maximale Verfahrbereich ist durch Software-Endschalter begrenzt. Der tatsächlich nutzbare Verfahrweg wird mit der MOD-Funktion VERFAHRBEREICH eingeschränkt: Dazu geben Sie die Maximalwerte in positiver und negativer Richtung der Achsen bezogen auf den Maschinen-Nullpunkt ein. Wenn Ihre Maschine über mehrere Verfahrbereiche verfügt, können Sie die Begrenzung für jeden Verfahrbereich separat einstellen (Softkey VERFAHRBEREICH (1) bis VERFAHRBEREICH (3)).

#### Arbeiten ohne Verfahrbereichs-Begrenzung

Für Koordinatenachsen, die ohne Verfahrbereichs-Begrenzungen verfahren werden sollen, geben Sie den maximalen Verfahrweg der TNC (+/- 99999 mm) als VERFAHRBEREICH ein.

# Maximalen Verfahrbereich ermitteln und eingeben

- ▶ Positions-Anzeige REF anwählen
- Gewünschte positive und negative End-Positionen der X-, Y- und Z-Achse anfahren
- ▶ Werte mit Vorzeichen notieren
- MOD-Funktionen wählen: Taste MOD drücken
- VERFAHR-BEREICH

Verfahrbereichs-Begrenzung eingeben: Softkey VERFAHRBEREICH drücken. Notierte Werte für die Achsen als Begrenzungen eingeben

MOD-Funktion verlassen: Softkey ENDE drücken

Aktive Werkzeug-Radiuskorrekturen werden bei Verfahrbereichs-Begrenzungen nicht berücksichtigt.

Verfahrbereichs-Begrenzungen und Software-Endschalter werden berücksichtigt, nachdem die Referenz-Punkte überfahren sind.





Ζ

Zmax 7

 $Z_{min}$ 



#### Bezugspunkt-Anzeige

Die im Bildschirm rechts oben angezeigten Werte definieren den momentan aktiven Bezugspunkt. Der Bezugspunkt kann manuell gesetzt oder aus der Preset-Tabelle aktiviert worden sein. Sie können den Bezugspunkt im Bildschirm-Menü nicht verändern.



Die angezeigten Werte sind abhängig von Ihrer Maschinen-Konfiguration. Beachten Sie die Hinweise in Kapitel 2 (siehe "Erläuterung zu den in der Preset-Tabelle gespeicherten Werten" auf Seite 547)

# 17.15 HILFE-Dateien anzeigen

#### Anwendung

Hilfe-Dateien sollen den Bediener in Situationen unterstützen, in denen festgelegte Handlungsweisen, z.B. das Freifahren der Maschine nach einer Stromunterbrechung, erforderlich sind. Auch Zusatz-Funktionen lassen sich in einer HILFE-Datei dokumentieren. Das Bild rechts zeigt die Anzeige einer HILFE-Datei.



Die HILFE-Dateien sind nicht an jeder Maschine verfügbar. Nähere Informationen erteilt Ihr Maschinenhersteller.

#### **HILFE-DATEIEN** wählen

MOD-Funktion wählen: Taste MOD drücken



Wählen der zuletzt aktiven HILFE-Datei: Softkey HILFE drücken

 Falls nötig, Datei Verwaltung aufrufen (Taste PGM MGT) und andere Hilfe-Datei wählen

Programm-Einspeichern/Editieren Eins				gramm- speichern			
Datei: TC=Sf nur für (	Dice.HLP    Achtung   eingewiesene	Ze !! Bediener	ile: 0	Spalte: 1	INSERT		M
Servi (Dog	ce Werkzeug ppelarm-Grei	echsler fer)					s
I manuel Aktivier	le Betriebsa ung: Taste " *******	nt aktio   NC-Start"	**				
#201 S auf #202 Z auf #203 Y auf #204 X auf #205 WZ Sci	WZW Positic WZW Positic WZW Positic WZW Positic hleuse auf	in in in					T ≜↔∳
#206 WZ Sci #207 Zanger #208 Zanger	hleuse zu n zu n auf						
			0% S-I	ST	ST:	1	
		<u> </u>	0% SEN	IMJ LI	MIT 1	20:42	DIAGNOSE
₩B	+0.00	10 + C	-51	.462 Z	2 +25	50.000	
							INFO 1/3
1ST	÷: 20	TS	ZS	S :	1 0.01	00 M 5 / 9	
EINFÜGEN	NACHSTES WORT	LETZTES WORT		SEITE		ENDE	SUCHEN



# 17.16 Betriebszeiten anzeigen

#### Anwendung

Über den Softkey MASCHINEN ZEIT können Sie sich verschiedene Betriebszeiten anzeigen lassen:

Betriebszeit	Bedeutung
Steuerung ein	Betriebszeit der Steuerung seit der Inbetriebnahme
Maschine ein	Betriebszeit der Maschine seit der Inbetriebnahme
Programmlauf	Betriebszeit für den gesteuerten Betrieb seit der Inbetriebnahme



Der Maschinenhersteller kann noch zusätzliche Zeiten anzeigen lassen. Maschinenhandbuch beachten!

Am unteren Ende des Bildschirms können Sie eine Schlüsselzahl eingeben, mit der die TNC die angezeigten Zeiten zurücksetzt. Welche Zeiten die TNC genau zurücksetzt, legt Ihr Maschinenhersteller fest, Maschinenhandbuch beachten!



# 17.17 Datenträger prüfen

#### Anwendung

Über den Softkey DATEISYSTEM PRÜFEN können Sie für die TNCund PLC-Partition eine Festplattenprüfung mit automatischer Reparatur durchführen.



Die Systempartition der TNC wird automatisch bei jedem Neustart der Steuerung geprüft. Fehler auf der Systempartition meldet die TNC mit einem entsprechenden Fehler.

#### Datenträgerprüfung durchführen



#### Achtung Kollisionsgefahr!

Bevor Sie die Datenträgerprüfung starten, die Maschine in den NOT-AUS-Zustand bringen. Die TNC führt vor der Prüfung einen Neustart der Software durch!

MOD-Funktion wählen: Taste MOD drücken

DIAGNOSE	

Diagnosefunktionen wählen: Softkey DIAGNOSE drücken

DATEI-SYSTEM PRÜFEN Datenträgerprüfung starten: Softkey DATEISYSTEM PRÜFEN drücken

- Start der Prüfung mit Softkey JA nochmal bestätigen: Die Funktion fährt die TNC-Software herunter und startet mit der Datenträgerprüfung. Die Prüfung kann einige Zeit in Anspruch nehmen, abhängig von Anzahl und Größe der Dateien, die Sie auf der Festplatte gespeichert haben
- Am Ende des Pr
  üfvorgangs blendet die TNC ein Fenster mit den Ergebnissen der Pr
  üfung ein. Die TNC schreibt die Ergebnisse zus
  ätzlich auch in das Steuerungslogbuch
- TNC-Software neu starten: Taste ENT drücken

# 17.18 Systemzeit einstellen

#### Anwendung

Über den Softkey DATUM/ UHZEIT EINSTELLEN können Sie die Zeitzone, das Datum und die System-Uhrzeit einstellen.

#### Einstellungen vornehmen



Wenn Sie Zeitzone, Datum oder Systemzeit verstellen, dann ist ein Neustart der TNC erforderlich. Die TNC gibt in diesen Fällen beim Schließen des Fensters eine Warnung aus.

- MOD-Funktion wählen: Taste MOD drücken
- Softkey-Leiste weiterschalten



- Zeitzonenfenster anzeigen: Softkey ZEITZONE EINSTELLEN drücken
- Im rechten Teil Zeitzone per Mouse-Klick wählen, in der Sie sich befinden
- Im linken Bereich des Überblendfensters wählen, ob Sie die Zeit manuell einstellen wollen (Option Zeit manuell einstellen aktivieren), oder ob die TNC die Zeit mit einem Server synchronisieren soll (Option Zeit über NTP Server synchronisieren aktivieren)
- Bei Bedarf die Uhrzeit verstellen per Zahleneingabe
- Einstellungen speichern: Schaltfläche OK anklicken
- Änderungen verwerfen und Dialog abbrechen: Schaltfläche Abbrechen anklicken


# 17.19 Teleservice

### Anwendung



Die Funktionen zum Teleservice werden vom Maschinenhersteller freigegeben und festgelegt. Maschinenhandbuch beachten!

Die TNC stellt zwei Softkeys für den Teleservice zur Verfügung, damit zwei verschiedene Servicestellen eingerichten werden können.

Die TNC verfügt über die Möglichkeit, Teleservice durchführen zu können. Dazu sollte Ihre TNC mit einer Ethernet-Karte ausgerüstet sein, mit der sich eine höhere Datenübertragungs-Geschwindigkeit erreichen lässt als über die serielle Schnittstelle RS-232-C.

Mit der HEIDENHAIN TeleService-Software, kann Ihr Maschinenhersteller dann zu Diagnosezwecken über ein ISDN-Modem eine Verbindung zur TNC aufbauen. Folgende Funktionen stehen zur Verfügung:

- Online-Bildschirmübertragung
- Abfragen von Maschinenzuständen
- Übertragung von Dateien
- Fernsteuerung der TNC

#### **Teleservice aufrufen/beenden**

- ▶ Beliebige Maschinenbetriebsart wählen
- MOD-Funktion wählen: Taste MOD drücken



- Verbindung zur Servicestelle aufbauen: Softkey SERVICE bzw. SUPPORT auf EIN stellen. Die TNC beendet die Verbindung automatisch, wenn für eine vom Maschinenhersteller festgelegte Zeit (Standard: 15 min) keine Datenübertragung durchgeführt wurde
- Verbindung zur Servicestelle lösen: Softkey SERVICE bzw. SUPPORT auf AUS stellen. Die TNC beendet die Verbindung nach ca. einer Minute



# 17.20 Externer Zugriff

## Anwendung



Der Maschinenhersteller kann die externen Zugriffsmöglichkeiten über die LSV-2 Schnittstelle konfigurieren. Maschinenhandbuch beachten!

Mit dem Softkey EXTERNER ZUGRIFF können Sie den Zugriff über die LSV-2 Schnittstelle freigeben oder sperren.

Durch einen Eintrag in der Konfigurationsdatei TNC.SYS können Sie ein Verzeichnis einschließlich vorhandener Unterverzeichnisse mit einem Passwort schützen. Bei einem Zugriff über die LSV-2 Schnittstelle auf die Daten aus diesem Verzeichnis wird das Passwort abgefragt. Legen Sie in der Konfigurationsdatei TNC.SYS den Pfad und das Passwort für den externen Zugriff fest.



Die Datei TNC.SYS muss im Root-Verzeichnis TNC:\ gespeichert sein.

Wenn Sie nur einen Eintrag für das Passwort vergeben, wird das ganze Laufwerk TNC:\geschützt.

Verwenden Sie für die Datenübertragung die aktualisierten Versionen der HEIDENHAIN-Software TNCremo oder TNCremoNT.

Einträge in TNC.SYS	Bedeutung
REMOTE.PERMISSION=	LSV-2-Zugriff nur für definierte Rechner erlauben. Liste der Rechnernamen definieren
REMOTE.TNCPASSWORD=	Passwort für LSV-2 Zugriff
REMOTE.TNCPRIVATEPATH=	Pfad der geschützt werden soll

#### **Beispiel für TNC.SYS**

REMOTE.PERMISSION=PC2225;PC3547

REMOTE.TNCPASSWORD=KR1402

**REMOTE.TNCPRIVATEPATH=TNC:\RK** 

#### Externen Zugriff erlauben/sperren

- ▶ Beliebige Maschinenbetriebsart wählen
- MOD-Funktion wählen: Taste MOD drücken



- Verbindung zur TNC erlauben: Softkey EXTERNER ZUGRIFF auf EIN stellen. Die TNC lässt den Zugriff auf Daten über die LSV-2 Schnittstelle zu. Bei einem Zugriff auf ein Verzeichnis, welches in der Konfigurationsdatei TNC.SYS angegeben wurde, wird das Passwort abgefragt
- Verbindung zur TNC sperren: Softkey EXTERNER ZUGRIFF auf AUS stellen. Die TNC sperrt den Zugriff über die LSV-2 Schnittstelle



# 17.21 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 verbuinden ist
- Legen Sie das Funkhandrad, das Sie der Handradaufnahme zuordnen wollen, in die Handradaufnahme
- MOD-Funktion wählen: Taste MOD drücken
- Softkey-Leiste weiterschalten



Konfigurationsmenü für Funkhandrad wählen: Softkey FUNKHANDRAD EINRICHTEN drücken

- Klicken Sie auf die Schaltfläche HR anbinden: Die TNC speichert die Sereinnummer des eingelegten Funkhandrades ab und zeigt diese im Konfigurationsfenster links neben der Schaltfläche HR anbinden an
- Konfiguration speichern und Konfigurationsmenü verlassen: Schaltfläche ENDE drücken

0	Konfigura	tion Funkhan	drad	
Eigenschaften Frequenz	z-Spektrun			
Konfiguration Seriennummer Handrad	808080808	HR anbinden	Statistik Datenpakete	1490
Kanaleinstellung	Bester Kanal Auto	Kanal wählen	Verlorene Pakete	2 0.13
Benutzter-Kanal	14		CRC-Fehler	0.00
Sendeleistung	Volle Leistung	Setze Leistung	Max. Folge verlore	en 1
HR in Ladestation	Г			
Status HRNDWHEEL ONLINE HR ann	Fehle	ercode Handrad starten	]ε	Inde

## Funkkanal einstellen

Beim automatischen Starten des Funkhandrades versucht die TNC den Funkkanal zu wählen, der das beste Funksignal liefert. Wenn Sie den Funkkanal selber einstellen wollen, gehen Sie wie folgt vor:

- MOD-Funktion wählen: Taste MOD drücken
- Softkey-Leiste weiterschalten



- Konfigurationsmenü für Funkhandrad wählen: Softkey FUNKHANDRAD EINRICHTEN drücken
- Durch Mouse-Klick den Reiter Frequenz-Spektrum wählen
- Klicken Sie auf die Schaltfläche HR anhalten: Die TNC stoppt die Verbindung zum Funkhandrad und ermittelt das aktuelle Frequenz-Spektrum für alle 16 verfügbaren Kanäle
- Kanalnummer des Kanals merken, der am wenigsten Funkverkehr aufweist (kleinster Balken)
- Über die Schaltfläche Handrad starten das Funkhandrad wieder aktivieren
- Durch Mouse-Klick den Reiter Eigenschaften wählen
- Klicken Sie auf die Schaltfläche Kanal wählen: Die TNC blendet alle verfügbaren Kanalnummern ein. Wählen Sie per Mouse die Kanalnummer, für die die TNC am wenigsten Funkverkehr ermittelt hat
- Konfiguration speichern und Konfigurationsmenü verlassen: Schaltfläche ENDE drücken





## Sendeleistung einstellen



Beachten Sie, dass beim Reduzieren der Sendeleistung die Reichweite des Funkhandrades abnimmt.

- MOD-Funktion wählen: Taste MOD drücken
- Softkey-Leiste weiterschalten



- Konfigurationsmenü für Funkhandrad wählen: Softkey FUNKHANDRAD EINRICHTEN drücken
- Klicken Sie auf die Schaltfläche Setze Leistung: Die TNC blendet die drei verfügbaren Leistungseinstellungen ein. Wählen Sie per Mouse die gewünschte Einstellung aus
- Konfiguration speichern und Konfigurationsmenü verlassen: Schaltfläche ENDE drücken

#### Statistik

Unter **Statistik** zeigt die TNC Informationen zur Übertragungsqualität an.

Das Funkhandrad reagiert bei einer eingeschränkten Empfangsqualität, die einen einwandfreien, sicheren Halt der Achsen nicht mehr gewährleisten kann, mit einer Not-Aus-Reaktion.

Hinweis auf eine eingeschränkte Empfangsqualität gibt der angezeigte Wert **Max. Folge verloren**. Zeigt die TNC im normalen Betrieb des Funkhandrades, innerhalb des gewünschten Einsatzradius hier wiederholt Werte größer 2 an, so besteht die erhöhte Gefahr eines unerwünschten Verbindungsabbruchs. Abhilfe kann hier die Erhöhung der Sendeleistung, aber auch ein Kanalwechsel auf einen weniger frequentierten Kanal schaffen.

Versuchen Sie in solchen Fällen die Übertragungsqualität durch Auswählen eines anderen Kanals zu verbessern (siehe "Funkkanal einstellen" auf Seite 653) oder die Sendeleistung zu erhöhen (siehe "Sendeleistung einstellen" auf Seite 654).

Die Statistik-Daten können Sie wie folgt anzeigen lassen:

- MOD-Funktion wählen: Taste MOD drücken
- Softkey-Leiste weiterschalten



Konfigurationsmenü für Funkhandrad wählen: Softkey FUNKHANDRAD EINRICHTEN drücken: Die TNC zeigt das Konfigurationsmenü mit den Statistik-Daten



Koniiguration			Statistik	
Seriennummer Handrad	10000000000	HR anbinden	Datenpakete	1490
Kanaleinstellung	Bester Kanal Auto	Kanal wählen	Verlorene Pakete	2 0.13
Benutzter-Kanal	14	•	CRC-Fehler	0 0.00
Sendeleistung	Volle Leistung	Setze Leistung	Max. Folge verlore	en 1
HR in Ladestation	П			



<u>e</u> e	ditier	EII	
	VCZ	F	220
	F1 55	0	,620
	0,016 55	6	0,020
	0,016 55		0,250
	9-200 130	,	0,030
3	0,025 45		0,020
	0,016 55		0,250
)	0,010 13	30	a.029
00	0,200 5	5	a .02
0	0,010 5	5	0-25
10	0,010	130	0,2
400	0,200	55	070
100	0,015	55	0,0
40	0,016	100	0-2
40	0,200	150	07
100	0.040	45	0,
20	0-040	35	0
26	0,040	100	ø
70	0,049	35	c
	0,040		

18

Tabellen und Übersichten

# 18.1 Allgemeine Anwenderparameter

Allgemeine Anwenderparameter sind Maschinen-Parameter, die das Verhalten der TNC beeinflussen.

Typische Anwenderparameter sind z.B.

- die Dialogsprache
- das Schnittstellen-Verhalten
- Verfahrgeschwindigkeiten
- Bearbeitungsabläufe
- die Wirkung der Override

#### Eingabemöglichkeiten für Maschinen-Parameter

Maschinen-Parameter lassen sich beliebig programmieren als

- Dezimalzahlen
  - Zahlenwert direkt eingeben
- Dual-/Binärzahlen Prozent-Zeichen "%" vor Zahlenwert eingeben
- Hexadezimalzahlen Dollar-Zeichen "\$" vor Zahlenwert eingeben

#### **Beispiel:**

Anstelle der Dezimalzahl 27 können Sie auch die Binärzahl %11011 oder die Hexadezimalzahl \$1B eingeben.

Die einzelnen Maschinen-Parameter dürfen gleichzeitig in den verschiedenen Zahlensystemen angegeben sein.

Einige Maschinen-Parameter haben Mehrfach-Funktionen. Der Eingabewert solcher Maschinen-Parameter ergibt sich aus der Summe der mit einem + gekennzeichneten Einzeleingabewerte.

### Allgemeine Anwenderparameter anwählen

Allgemeine Anwenderparameter wählen Sie in den MOD-Funktionen mit der Schlüsselzahl 123 an.



In den MOD-Funktionen stehen auch maschinenspezifische ANWENDERPARAMETER zur Verfügung.

## Liste der allgemeinen Anwenderparameter

Externe Datenübertragung	
TNC-Schnittstellen EXT1 (5020.0) und EXT2 (5020.1) an externes Gerät anpassen	MP5020.x 7 Datenbit (ASCII-Code, 8.bit = Parität): Bit 0 = 0 8 Datenbit (ASCII-Code, 9.bit = Parität): Bit 0 = 1
	Block-Check-Charakter (BCC) beliebig: <b>Bit 1 = 0</b> Block-Check-Charakter (BCC) Steuerzeichen nicht erlaubt: <b>Bit 1 = 1</b>
	Übertragungs-Stopp durch RTS aktiv: <b>Bit 2 = 1</b> Übertragungs-Stopp durch RTS nicht aktiv: <b>Bit 2 = 0</b>
	Übertragungs-Stopp durch DC3 aktiv: <b>Bit 3 = 1</b> Übertragungs-Stopp durch DC3 nicht aktiv: <b>Bit 3 = 0</b>
	Zeichenparität geradzahlig: <b>Bit 4 = 0</b> Zeichenparität ungeradzahlig: <b>Bit 4 = 1</b>
	Zeichenparität unerwünscht: <b>Bit 5 = 0</b> Zeichenparität erwünscht: <b>Bit 5 = 1</b>
	Anzahl der Stopp-Bits, die am Ende eines Zeichens gesendet werden: 1 Stoppbit: <b>Bit 6 = 0</b> 2 Stoppbits: <b>Bit 6 = 1</b> 1 Stoppbit: <b>Bit 7 = 1</b> 1 Stoppbit: <b>Bit 7 = 0</b>
	Beispiel:
	TNC-Schnittstelle EXT2 (MP 5020.1) auf externes Fremdgerät mit folgender Einstellung anpassen:
	8 Datenbit, BCC beliebig, Übertragungs-Stopp durch DC3, geradzahlige Zeichenparität, Zeichenparität erwünscht, 2 Stoppbit
	Eingabe für <b>MP 5020.1</b> : <b>%01101001</b>
Schnittstellen-Typ für EXT1 (5030.0) und EXT2 (5030.1) festlegen	<b>MP5030.x</b> Standard-Übertragung: <b>0</b> Schnittstelle für blockweises Übertragen: <b>1</b>
2D Tastavatama	
	MDC010
Obertragungsart wanien	Tastsystem mit Kabel-Übertragung: <b>0</b> Tastsystem mit Infrarot-Übertragung: <b>1</b>
Antastvorschub für schaltendes Tastsystem	MP6120 1 bis 3 000 [mm/min]
Maximaler Verfahrweg zum Antastpunkt	MP6130 0,001 bis 99 999,9999 [mm]
Sicherheitsabstand zum Antastpunkt bei automatischem Messen	MP6140 0,001 bis 99 999,9999 [mm]



3D-lastsysteme	
Eilgang zum Antasten für schaltendes Tastsystem	MP6150 1 bis 300 000 [mm/min]
Vorpositionieren mit Maschinen-Eilgang	<b>MP6151</b> Vorpositionieren mit Geschwindigkeit aus <b>MP6150</b> : <b>0</b> Vorpositionieren mit Maschinen-Eilgang: <b>1</b>
Tastsystem-Mittenversatz messen beim Kalibrieren des schaltenden Tastsystems	<b>MP6160</b> Keine 180°-Drehung des 3D-Tastsystems beim Kalibrieren: <b>0</b> M-Funktion für 180°-Drehung des Tastsystems beim Kalibrieren: <b>1</b> bis <b>999</b>
M-Funktion um Infrarottaster vor jedem Messvorgang zu orientieren	<b>MP6161</b> Funktion inaktiv: <b>0</b> Orientierung direkt über die NC: <b>-1</b> M-Funktion für Orientierung des Tastsystems: <b>1 bis 999</b>
Orientierungswinkel für den Infrarottaster	MP6162 0 bis 359,9999 [°]
Differenz zwischen aktuellem Orientierungswinkel und Orientierungswinkel aus MP 6162 ab dem eine Spindelorientierung durchgeführt werden soll	MP6163 0 bis 3,0000 [°]
Automatik-Betrieb: Infrarottaster vor dem Antasten automatisch auf die programmierte Antastrichtung orientieren	MP6165 Funktion inaktiv: 0 Infrarottaster orientieren: 1
Manueller Betrieb: Antast-Richtung unter Berücksichtigung einer aktiven Grunddreung korrigieren	MP6166 Funktion inaktiv: 0 Grunddrehung berücksichtigen: 1
Mehrfachmessung für programmierbare Antastfunktion	MP6170 1 bis 3
Vertrauensbereich für Mehrfachmessung	MP6171 0,001 bis 0,999 [mm]
Automatischer Kalibrierzyklus: Mitte des Kalibrierrings in der X-Achse bezogen auf den Maschinen-Nullpunkt	MP6180.0 (Verfahrbereich 1) bis MP6180.2 (Verfahrbereich3) 0 bis 99 999,9999 [mm]
Automatischer Kalibrierzyklus: Mitte des Kalibrierrings in der Y-Achse bezogen auf den Maschinen-Nullpunkt	MP6181.x (Verfahrbereich 1) bis MP6181.2 (Verfahrbereich3) 0 bis 99 999,9999 [mm]
Automatischer Kalibrierzyklus: Oberkante des Kalibrierrings in der Z-Achse bezogen auf den Maschinen-Nullpunkt	MP6182.x (Verfahrbereich 1) bis MP6182.2 (Verfahrbereich3) 0 bis 99 999,9999 [mm]
Automatischer Kalibrierzyklus: Abstand unterhalb der Ringoberkante, an der die TNC die Kalibrierung durchführt	MP6185.x (Verfahrbereich 1) bis MP6185.2 (Verfahrbereich3) 0,1 bis 99 999,9999 [mm]

3D-Tastsysteme	
Radiusvermessung mit TT 130: Antastrichtung	MP6505.0 (Verfahrbereich 1) bis 6505.2 (Verfahrbereich 3) Positive Antastrichtung in der Winkel-Bezugsachse (0°-Achse): 0 Positive Antastrichtung in der +90°-Achse: 1 Negative Antastrichtung in der Winkel-Bezugsachse (0°-Achse): 2 Negative Antastrichtung in der +90°-Achse: 3
Antastvorschub für zweite Messung mit TT 130, Stylus-Form, Korrekturen in TOOL.T	<ul> <li>MP6507</li> <li>Antastvorschub für zweite Messung mit TT 130 berechnen, mit konstanter Toleranz: Bit 0 = 0</li> <li>Antastvorschub für zweite Messung mit TT 130 berechnen, mit variabler Toleranz: Bit 0 = 1</li> <li>Konstanter Antastvorschub für zweite Messung mit TT 130: Bit 1 = 1</li> </ul>
Maximal zulässiger Messfehler mit TT 130 bei der Messung mit rotierendem Werkzeug	<b>MP6510.0</b> 0,001 bis 0,999 [mm] (Empfehlung: 0,005 mm)
Notwendig für die Berechnung des Antastvorschubs in Verbindung mit MP6570	MP6510.1 0,001 bis 0,999 [mm] (Empfehlung: 0,01 mm)
Antastvorschub für TT 130 bei stehendem Werkzeug	MP6520 1 bis 3 000 [mm/min]
Radius-Vermessung mit TT 130: Abstand Werkzeug-Unterkante zu Stylus-Oberkante	MP6530.0 (Verfahrbereich 1) bis MP6530.2 (Verfahrbereich 3) 0,001 bis 99,9999 [mm]
Sicherheits-Abstand in der Spindelachse über dem Stylus des TT 130 bei Vorpositionierung	MP6540.0 0,001 bis 30 000,000 [mm]
Sicherheitszone in der Bearbeitungsebene um den Stylus des TT 130 bei Vorpositionierung	MP6540.1 0,001 bis 30 000,000 [mm]
Eilgang im Antastzyklus für TT 130	MP6550 10 bis 10 000 [mm/min]
M-Funktion für Spindel-Orientierung bei Einzelschneiden-Vermessung	MP6560 0 bis 999 -1: Funktion inaktiv
Messung mit rotierendem Werkzeug: Zulässige Umlaufgeschwindigkeit am Fräserumfang	MP6570 1,000 bis 120,000 [m/min]
Notwendig für die Berechnung von Drehzahl und Antastvorschub	
Messung mit rotierendem Werkzeug: Maximal zulässige Drehzahl	MP6572 0,000 bis 1 000,000 [U/min] Bei Eingabe 0 wird die Drehzahl auf 1000 U/min begrenzt

3D-Tastsysteme	
Koordinaten des TT-120-Stylus Mittelpunkts bezogen auf den Maschinen- Nullpunkt	MP6580.0 (Verfahrbereich 1) X-Achse
Nullpunkt	MP6580.1 (Verfahrbereich 1) Y-Achse
	MP6580.2 (Verfahrbereich 1) Z-Achse
	MP6581.0 (Verfahrbereich 2) X-Achse
	MP6581.1 (Verfahrbereich 2) Y-Achse
	MP6581.2 (Verfahrbereich 2) Z-Achse
	MP6582.0 (Verfahrbereich 3) X-Achse
	MP6582.1 (Verfahrbereich 3) Y-Achse
	MP6582.2 (Verfahrbereich 3) Z-Achse
Überwachung der Stellung von Dreh- und Parallelachsen	<b>MP6585</b> Funktion inaktiv: <b>0</b> Achsstellung überwachen, bitcodiert für jede Achse definierbar: <b>1</b>
Dreh- und Parallelachsen definieren, die überwacht werden sollen	<b>MP6586.0</b> Stellung der A-Achse nicht überwachen: <b>0</b> Stellung der A-Achse überwachen: <b>1</b>
	<b>MP6586.1</b> Stellung der B-Achse nicht überwachen: <b>0</b> Stellung der B-Achse überwachen: <b>1</b>
	<b>MP6586.2</b> Stellung der C-Achse nicht überwachen: <b>0</b> Stellung der C-Achse überwachen: <b>1</b>
	<b>MP6586.3</b> Stellung der U-Achse nicht überwachen: <b>0</b> Stellung der U-Achse überwachen: <b>1</b>
	<b>MP6586.4</b> Stellung der V-Achse nicht überwachen: <b>0</b> Stellung der V-Achse überwachen: <b>1</b>
	MP6586.5 Stellung der W-Achse nicht überwachen: 0 Stellung der W-Achse überwachen: 1
KinematicsOpt: Toleranzgrenze für Fehlermeldung im Modus Optimieren	MP6600 0.001 bis 0.999

**18.1 Allgemeine Anwenderparameter** 

	meter
tion ausführen:	erparaı
	wende
	eine An
	Allgeme
	18.1 /
= 1	

erlaubte Jebenen	MP6601 0.01 bis 0.1
ion für	<b>MP6602</b> Funktion inaktiv: <b>-1</b> Rundachspositionierung über definierte Zusatz-Funktion ausführen: <b>0 bis 9999</b>
or	
MP/160 Spindelorientierung o Keine Spindelorientie	durchführen: <b>0</b> erung durchführen: <b>1</b>
<b>MP7210</b> TNC mit Maschine: <b>C</b> TNC als Programmie TNC als Programmie	) rplatz mit aktiver PLC: 1 rplatz mit nicht aktiver PLC: 2
<b>MP7212</b> Mit Taste quittieren: Automatisch quittiere	0 en: 1
<b>MP7220</b> 0 bis 150	
MP7224.0 Alle Datei-Typen übe Anwahl von HEIDEN Anwahl von DIN/ISO Anwahl von Werkzeu Anwahl von Nullpunk Anwahl von Paletten Anwahl von Text-Dat Anwahl von Punkte-T	rr Softkey anwählbar: <b>%0000000</b> HAIN-Programme sperren (Softkey ZEIGE .H): <b>Bit 0 = 1</b> -Programme sperren (Softkey ZEIGE .I): <b>Bit 1 = 1</b> ug-Tabellen sperren (Softkey ZEIGE .T): <b>Bit 2 = 1</b> <t-tabellen (softkey="" .d):="" <b="" sperren="" zeige="">Bit 3 = 1 -Tabellen sperren (Softkey ZEIGE .P): <b>Bit 4 = 1</b> :eien sperren (Softkey ZEIGE .A): <b>Bit 5 = 1</b> Fabellen sperren (Softkey ZEIGE .PNT): <b>Bit 6 = 1</b></t-tabellen>
<b>MP7224.1</b> Editor nicht sperren: Editor sperren für	%000000
<ul> <li>HEIDENHAIN-Prog</li> <li>DIN/ISO-Programm</li> <li>Werkzeug-Tabeller</li> <li>Nullpunkt-Tabellen</li> <li>Paletten-Tabellen:</li> <li>Text-Dateien: Bit 5</li> <li>Punkte-Tabellen: B</li> </ul>	gramme: Bit 0 = 1 ne: Bit 1 = 1 n: Bit 2 = 1 : Bit 3 = 1 Bit 4 = 1 5 = 1 Sit 6 = 1
	erlaubte Jebenen ion für ion für MP7160 Spindelorientierung of Keine Spindelorientier MP7210 TNC mit Maschine: ( TNC als Programmie TNC als Programmie TNC als Programmie MP7212 Mit Taste quittieren: Automatisch quittieren Automatisch quittieren MP7220 0 bis 150 MP7224.0 Alle Datei-Typen übe Anwahl von HEIDEN Anwahl von HEIDEN Anwahl von Verkzeu Anwahl von Verkzeu Anwahl von Verkzeu Anwahl von Platten Anwahl von Punkte-T MP7224.1 Editor nicht sperren: Editor sperren für HEIDENHAIN-Prog DIN/ISO-Programn Werkzeug-Tabellen Paletten-Tabellen: Text-Dateien: Bit S Punkte-Tabellen: B

L		
ē	TNC-Anzeigen, TNC-Edit	or
amet	Softkey bei Tabellen sperren	M So So
lerpara		-
nwend		1
ine A	Paletten-Tabellen konfigurieren	<b>M</b> Pa Ar
geme	Nullpunkt-Dateien konfigurieren	M Ni Ar
.1 All	Programmlänge, bis zu der LBL-Nummern überprüft werden	<b>M</b> Să
18	Programmlänge, bis zu der FK-Sätze überprüft werden	<b>M</b> Sả
	Dialogsprache festlegen	M Er De Ts Fr Ita Sr

ey bei Tabellen en	MP7224.2 Softkey EDITIEREN AUS/EIN nicht sperren: %0000000 Softkey EDITIEREN AUS/EIN sperren für Ohne Funktion: Bit 0 = 1
	Ohne Funktion: Bit 1 = 1
	Vverkzeug-Tabellen: Bit 2 = 1
	Nulipunkt-Tabellen: Bit $3 = 1$
	Paletten-Tabellen. Dit 4 = 1     Ohne Funktion: Bit 5 = 1
	Punkte-Tabellen: <b>Bit 6 = 1</b>
ton Tohollon	MD7226.0
gurieren	Paletten-Tabelle nicht aktiv: <b>0</b> Anzahl der Paletten pro Paletten-Tabelle: <b>1</b> bis <b>255</b>
unkt-Dateien gurieren	<b>MP7226.1</b> Nullpunkt-Tabelle nicht aktiv: <b>0</b> Anzahl der Nullpunkte pro Nullpunkt-Tabelle: <b>1</b> bis <b>255</b>
ammlänge, bis zu BL-Nummern prüft werden	MP7229.0 Sätze 100 bis 9 999
ammlänge, bis zu K-Sätze überprüft en	MP7229.1 Sätze 100 bis 9 999
gsprache gen	MP7230.0 bis MP7230.3 Englisch: 0 Deutsch: 1 Tschechisch: 2 Französisch: 3 Italienisch: 4 Spanisch: 5 Portugiesisch: 6 Schwedisch: 7 Dänisch: 8 Finnisch: 9 Niederländisch: 10 Polnisch: 11 Ungarisch: 12 reserviert: 13 Russisch (kyrillischer Zeichensatz): 14 (nur möglich bei MC 422 B) Chinesisch (simplified): 15 (nur möglich bei MC 422 B) Chinesisch (traditional): 16 (nur möglich bei MC 422 B) Chinesisch (traditional): 16 (nur möglich bei MC 422 B) Slowenisch: 17 (nur möglich ab MC 422 B, Software-Option) Norwegisch: 18 (nur möglich ab MC 422 B, Software-Option) Slowakisch: 19 (nur möglich ab MC 422 B, Software-Option) Lettisch: 20 (nur möglich ab MC 422 B, Software-Option) Koreanisch: 21 (nur möglich ab MC 422 B, Software-Option) Estnisch: 22 (nur möglich ab MC 422 B, Software-Option) Rumänisch: 24 (nur möglich ab MC 422 B, Software-Option) Itürkisch: 23 (nur möglich ab MC 422 B, Software-Option) Rumänisch: 24 (nur möglich ab MC 422 B, Software-Option) Lettisch: 25 (nur möglich ab MC 422 B, Software-Option)

TNC-Anzeigen, TNC-Edit	or
Werkzeug-Tabelle konfigurieren	<ul> <li>MP7260</li> <li>Nicht aktiv: 0</li> <li>Anzahl der Werkzeuge, die die TNC beim Öffnen einer neuen Werkzeug-Tabelle generiert:</li> <li>1 bis 254</li> <li>Wenn Sie mehr als 254 Werkzeuge benötigen, können Sie die Werkzeug-Tabelle erweitern mit der Funktion N ZEILEN AM ENDE ANFÜGEN, siehe "Werkzeug-Daten", Seite 164</li> </ul>
Werkzeug-Platztabelle konfigurieren	MP7261.0 (Magazin 1) MP7261.1 (Magazin 2) MP7261.2 (Magazin 3) MP7261.3 (Magazin 4) MP7261.4 (Magazin 5) MP7261.5 (Magazin 5) MP7261.6 (Magazin 7) MP7261.7 (Magazin 7) MP7261.7 (Magazin 8) Nicht aktiv: 0 Anzahl der Plätze im Werkzeug-Magazin: 1 bis <b>9999</b> Ist in MP 7261.1 bis MP7261.7 der Wert 0 eingetragen, verwendet die TNC nur ein Werkzeug- Magazin.
Werkzeug-Nummern indizieren, um zu einer Werkzeug-Nummer mehrere Korrekturdaten abzulegen	MP7262 Nicht indizieren: 0 Anzahl der erlaubten Indizierung: 1 bis 9
Konfiguration Werkzeug-Tabelle und Platz-Tabelle	<ul> <li>MP7263</li> <li>Konfigurationseinstellungen für Werkzeug-Tabelle und Platz-Tabelle: %0000</li> <li>Softkey PLATZ TABELLE in der Werkzeug-Tabelle anzeigen: Bit 0 = 0</li> <li>Softkey PLATZ TABELLE in der Werkzeug-Tabelle nicht anzeigen: Bit 0 = 1</li> <li>Externe Datenübertragung: Nur angezeigte Spalten übertragen: Bit 1 = 0</li> <li>Externe Datenübertragung: Alle Spalten übertragen: Bit 2 = 0</li> <li>Softkey EDIT EIN/AUS in der Platz-Tabelle nicht anzeigen: Bit 2 = 1</li> <li>Softkey RÜCKS. SPALTE T und PLATZ-TABELLE RÜCKS. aktiv: Bit 3 = 0</li> <li>Softkey RÜCKS. SPALTE T und PLATZ-TABELLE RÜCKS. nicht aktiv: Bit 3 = 1</li> <li>Löschen von Werkzeugen erlauben wenn es in der Platz-Tabelle steht: Bit 4 = 0</li> <li>Löschen von Werkzeugen die in der Platz-Tabelle stehen mit Bestätigung ausführen: Bit 5 = 0</li> <li>Löschen von Werkzeugen die in der Platz-Tabelle stehen ohne Bestätigung ausführen: Bit 5 = 1</li> <li>Indizierte Werkzeuge ohne Bestätigung löschen: Bit 6 = 0</li> <li>Indizierte Werkzeuge mit Bestätigung löschen: Bit 6 = 1</li> </ul>

#### TNC-Anzeigen, TNC-Editor

Werkzeug-Tabelle konfigurieren (Nicht aufführen: 0); Spalten- Nummer in der	MP7266.0 Werkzeug-Name – NAME: 0 bis 42; Spaltenbreite: 16 Zeichen MP7266.1 Werkzeug-Länge – L: 0 bis 42: Spaltenbreite: 11 Zeichen					
Werkzeug-Tabelle für	MP7266.2 Werkzeug-Radius – R: 0 bis 42: Spaltenbreite: 11 7eichen					
	MP7266.3					
	Werkzeug-Radius 2 – R2: <b>0</b> bis <b>42</b> ; Spaltenbreite: 11 Zeichen <b>MP7266.4</b>					
	Aufmaß Länge – DL: 0 bis 42; Spaltenbreite: 8 Zeichen MP7266.5					
	Aufmaß Radius – DR: <b>0</b> bis <b>42</b> ; Spaltenbreite: 8 Zeichen MP7266.6					
	Aufmaß Radius 2 – DR2: 0 bis 42; Spaltenbreite: 8 Zeichen					
	Werkzeug gesperrt – TL: 0 bis 42; Spaltenbreite: 2 Zeichen MP7266.8					
	Schwester-Werkzeug – RT: 0 bis 42; Spaltenbreite: 3 Zeichen MP7266.9					
	Maximale Standzeit – TIME1: 0 bis 42; Spaltenbreite: 5 Zeichen MP7266 10					
	Max. Standzeit bei TOOL CALL – TIME2: 0 bis 42; Spaltenbreite: 5 Zeichen MP7266.11					
	Aktuelle Standzeit – CUR. TIME: 0 bis 42; Spaltenbreite: 8 Zeichen MP7266.12					
	Werkzeug-Kommentar – DOC: 0 bis 42; Spaltenbreite: 16 Zeichen MP7266.13					
	Anzahl der Schneiden – CUT.: 0 bis 42; Spaltenbreite: 4 Zeichen MP7266.14					
	Toleranz für Verschleiß-Erkennung Werkzeug-Länge – LTOL: 0 bis 42; Spaltenbreite: 6 Zeichen MP7266.15					
	Toleranz für Verschleiß-Erkennung Werkzeug-Radius – RTOL: 0 bis 42; Spaltenbreite: 6 Zeichen MP7266.16					
	Schneid-Richtung – DIRECT.: 0 bis 42; Spaltenbreite: 7 Zeichen					
	PLC-Status – PLC: 0 bis 42; Spaltenbreite: 9 Zeichen					
	Zusätzlicher Versatz des Werkzeugs in der Werkzeugachse zu MP6530 – TT:L-OFFS: 0 bis 42; Spaltenbreite: 11 Zeichen MP7266 19					
	Versatz des Werkzeugs zwischen Stylus-Mitte und Werkzeug-Mitte – TT:R-OFFS: <b>0</b> bis <b>42</b> ; Spaltenbreite: 11 Zeichen					

#### TNC-Anzeigen, TNC-Editor

Werkzeug-Tabelle	MP7266.20						
konfigurieren (Nicht	Toleranz für Bruch-Erkennung Werkzeug-Länge – LBREAK.: 0 bis 42; Spaltenbreite: 6 Zeichen						
aufführen: 0); Spalten-	MP7266.21						
Nummer in der Werkzeug-Tabelle für	I oleranz fur Bruch-Erkennung Werkzeug-Radius – RBREAK: 0 bis 42; Spaltenbreite: 6 Zeichen MP7266.22						
	Schneidenlänge (Zyklus 22) – LCUTS: <b>0</b> bis <b>42</b> ; Spaltenbreite: 11 Zeichen						
	MP7266.23						
	Maximaler Eintauchwinkei (Zykius ZZ) – ANGLE.: U dis 42; Spattendreite: 7 Zeichen MD7266 24						
	Werkzeug-Typ –TYP: <b>0</b> bis <b>42</b> : Spaltenbreite: 5 Zeichen						
	MP7266.25						
	Werkzeug-Schneidstoff – TMAT: <b>0</b> bis <b>42</b> ; Spaltenbreite: 16 Zeichen						
	MP7266.26						
	Schnittdaten-Tabelle – CDT: 0 bis 42; Spaltenbreite: 16 Zeichen						
	NIP/206.2/ PI C.Wort - PI C.VAL: 0 his 12: Spaltophraita: 11 Zaichan						
	MP7266.28						
	Taster-Mittenversatz Hauptachse – CAL-OFF1: <b>0</b> bis <b>42</b> ; Spaltenbreite: 11 Zeichen						
	MP7266.29						
	Taster-Mittenversatz Nebenachse – CALL-OFF2: <b>0</b> bis <b>42</b> ; Spaltenbreite: 11 Zeichen MP7266.30						
	Spindelwinkel beim Kalibrieren – CALL-ANG: <b>0</b> bis <b>42</b> ; Spaltenbreite: 11 Zeichen MP7266.31						
	Werkzeug-Typ für die Platz-Tabelle – PTYP: <b>0</b> bis <b>42</b> ; Spaltenbreite: 2 Zeichen MP7266.32						
	Begrenzung Spindeldrehzahl – NMAX: 0 bis 42; Spaltenbreite: 6 Zeichen MP7266.33						
	Freifahren bei NC-Stopp – LIFTOFF: 0 bis 42; Spaltenbreite: 1 Zeichen MP7266.34						
	Maschinenabhängige Funktion – P1: <b>0</b> bis <b>42</b> ; Spaltenbreite: 10 Zeichen MP7266.35						
	Maschinenabhängige Funktion – P2: 0 bis 42; Spaltenbreite: 10 Zeichen MP7266.36						
	Maschinenabhängige Funktion – P3: 0 bis 42; Spaltenbreite: 10 Zeichen MP7266.37						
	Werkzeugspezifische Kinematikbeschreibung – KINEMATIC: 0 bis 42; Spaltenbreite: 16 Zeichen MP7266.38						
	Spitzenwinkel T_ANGLE: 0 bis 42; Spaltenbreite: 9 Zeichen						
	Gewindesteigung PITCH: <b>0</b> bis <b>42</b> ; Spaltenbreite: 10 Zeichen						
	MP7266.40						
	Adaptive Vorschubregelung AFC: 0 bis 42; Spaltenbreite: 10 Zeichen MP7266.41						
	Toleranz für Verschleiß-Erkennung Werkzeug-Radius 2 – R2TOL: <b>0</b> bis <b>42</b> ; Spaltenbreite: 6 Zeichen						
	Name der Korrekturwert-Tabelle für eingriftswinkelabhangig 3D-Werkzeug-Radiuskorrektur MP7266.43						
	Datum/Uhrzeit des letzten Werkzeug-Aufrufs						

#### TNC-Anzeigen, TNC-Editor

Werkzeug-Platztabelle konfigurieren (nicht aufführen: 0); Spalten- Nummer in der Platz- Tabelle für	$\begin{tabular}{lllllllllllllllllllllllllllllllllll$
Betriebsart Manueller Betrieb: Anzeige des Vorschubs	MP7270 Vorschub F nur anzeigen, wenn Achsrichtungs-Taste gedrückt wird: <b>0</b> Vorschub F anzeigen, auch wenn keine Achsrichtungs-Taste gedrückt wird (Vorschub, der über Softkey F definiert wurde oder Vorschub der "langsamsten" Achse): <b>1</b>
Dezimalzeichen festlegen	MP7280 Komma als Dezimalzeichen anzeigen: 0 Punkt als Dezimalzeichen anzeigen: 1
Positions-Anzeige in der Werkzeugachse	MP7285 Anzeige bezieht sich auf den Werkzeug-Bezugspunkt: 0 Anzeige in der Werkzeugachse bezieht sich auf die Werkzeug-Stirnfläche: 1

TNC-Anzeigen, TNC-Editor						
Anzeigeschritt für die Spindelposition	MP7289 0,1 °: 0 0,05 °: 1 0,01 °: 2 0,005 °: 3 0,001 °: 4 0,0005 °: 5 0,0001 °: 6					
Anzeigeschritt	MP7290.0 (X-Achse) bis MP7290.13 (14. Achse) 0,1 mm: 0 0,05 mm: 1 0,01 mm: 2 0,005 mm: 3 0,001 mm: 4 0,0005 mm: 5 0,0001 mm: 6					
Bezugspunkt-Setzen in der Preset-Tabelle sperren	MP7294 Bezugspunkt-Setzen nicht sperren: %00000000000000 Bezugspunkt-Setzen in der X-Achse sperren: Bit 0 = 1 Bezugspunkt-Setzen in der Y-Achse sperren: Bit 1 = 1 Bezugspunkt-Setzen in der Z-Achse sperren: Bit 2 = 1 Bezugspunkt-Setzen in der IV. Achse sperren: Bit 3 = 1 Bezugspunkt-Setzen in der V. Achse sperren: Bit 4 = 1 Bezugspunkt-Setzen in der 6. Achse sperren: Bit 5 = 1 Bezugspunkt-Setzen in der 7. Achse sperren: Bit 6 = 1 Bezugspunkt-Setzen in der 8. Achse sperren: Bit 7 = 1 Bezugspunkt-Setzen in der 9. Achse sperren: Bit 8 = 1 Bezugspunkt-Setzen in der 10. Achse sperren: Bit 9 = 1 Bezugspunkt-Setzen in der 11. Achse sperren: Bit 10 = 1 Bezugspunkt-Setzen in der 12. Achse sperren: Bit 11 = 1 Bezugspunkt-Setzen in der 13. Achse sperren: Bit 12 = 1 Bezugspunkt-Setzen in der 14. Achse sperren: Bit 13 = 1					
Bezugspunkt-Setzen sperren	MP7295 Bezugspunkt-Setzen nicht sperren: %00000000000000 Bezugspunkt-Setzen in der X-Achse sperren: Bit 0 = 1 Bezugspunkt-Setzen in der Y-Achse sperren: Bit 1 = 1 Bezugspunkt-Setzen in der Z-Achse sperren: Bit 2 = 1 Bezugspunkt-Setzen in der IV. Achse sperren: Bit 3 = 1 Bezugspunkt-Setzen in der V. Achse sperren: Bit 4 = 1 Bezugspunkt-Setzen in der 6. Achse sperren: Bit 5 = 1 Bezugspunkt-Setzen in der 7. Achse sperren: Bit 6 = 1 Bezugspunkt-Setzen in der 8. Achse sperren: Bit 7 = 1 Bezugspunkt-Setzen in der 9. Achse sperren: Bit 8 = 1 Bezugspunkt-Setzen in der 10. Achse sperren: Bit 9 = 1 Bezugspunkt-Setzen in der 11. Achse sperren: Bit 10 = 1 Bezugspunkt-Setzen in der 12. Achse sperren: Bit 11 = 1 Bezugspunkt-Setzen in der 13. Achse sperren: Bit 12 = 1 Bezugspunkt-Setzen in der 14. Achse sperren: Bit 13 = 1					
Bezugspunkt-Setzen mit orangenen Achstasten sperren	<b>MP7296</b> Bezugspunkt-Setzen nicht sperren: <b>0</b> Bezugspunkt-Setzen über orangefarbige Achstasten sperren: <b>1</b>					

#### , TNC-Editor

_	
er	TNC-Anzeigen,
Anwenderparamet	Status-Anzeige Parameter, Werkzeugdater Bearbeitungsze rücksetzen
1 Allgemeine	Festlegungen f Grafik-Darstell
18.	Begrenzung de simulierenden Schneidlänge e

Status-Anzeige, Q- Parameter, Werkzeugdaten und Bearbeitungszeit rücksetzen	MP7300 Alles rücksetzen, wenn Programm angewählt wird: 0 Alles rücksetzen, wenn Programm angewählt wird und bei M2, M30, END PGM: 1 Nur Status-Anzeige, Bearbeitungszeit und Werkzeugdaten rücksetzen, wenn Programm angewählt wird: 2 Nur Status-Anzeige, Bearbeitungszeit und Werkzeugdaten rücksetzen, wenn Programm angewählt wird und bei M2, M30, END PGM: 3 Status-Anzeige, Bearbeitungszeit und Q-Parameter rücksetzen, wenn Programm angewählt wird: 4 Status-Anzeige, Bearbeitungszeit und Q-Parameter rücksetzen, wenn Programm angewählt wird und bei M2, M30, END PGM: 5 Status-Anzeige und Bearbeitungszeit rücksetzen, wenn Programm angewählt wird: 6 Status-Anzeige und Bearbeitungszeit rücksetzen, wenn Programm angewählt wird: 6 Status-Anzeige und Bearbeitungszeit rücksetzen, wenn Programm angewählt wird und bei M2, M30, END PGM: 7
Festlegungen für Grafik-Darstellung	MP7310 Grafische Darstellung in drei Ebenen nach DIN 6, Teil 1, Projektionsmethode 1: Bit 0 = 0 Grafische Darstellung in drei Ebenen nach DIN 6, Teil 1, Projektionsmethode 2: Bit 0 = 1 Neue BLK FORM bei Zykl. 7 NULLPUNKT bezogen auf den alten Nullpunkt anzeigen: Bit 2 = 0 Neue BLK FORM bei Zykl. 7 NULLPUNKT bezogen auf den neuen Nullpunkt anzeigen: Bit 2 = 1 Cursorposition bei der Darstellung in drei Ebenen nicht anzeigen: Bit 4 = 0 Cursorposition bei der Darstellung in drei Ebenen anzeigen: Bit 4 = 1 Software-Funktionen der neuen 3D-Grafik aktiv: Bit 5 = 0 Software-Funktionen der neuen 3D-Grafik inaktiv: Bit 5 = 1
Begrenzung der zu simulierenden Schneidlänge eines Werkzeuges. Nur wirksam, wenn kein LCUTS definiert ist	MP7312 0 bis 99 999,9999 [mm] Faktor mit dem der Werkzeug-Durchmesser multipliziert wird, um die Simulationsgeschwindigkeit zu erhöhen. Bei Eingabe von 0 nimmt die TNC eine unendlich lange Schneidlänge an, was die Simulationsdauer wesentlich erhöht.
Grafische Simulation ohne programmierte Spindelachse: Werkzeug-Radius	<b>MP7315</b> <b>0</b> bis <b>99 999,9999</b> [mm]
Grafische Simulation ohne programmierte Spindelachse: Eindringtiefe	<b>MP7316</b> <b>0</b> bis <b>99 999,9999</b> [mm]
Grafische Simulation ohne programmierte Spindelachse: M- Funktion für Start	MP7317.0 0 bis 88 (0: Funktion nicht aktiv)

۲ ĺ

\_

<u> </u>
Ţ
Ġ
ž
Ē
Ľ
Ē
Ä
2
5
Ĭ
0
Ð
ž
5
7
-
d)
ž
.=
Ð
ž
ወ
ž
<u> </u>
<b>m</b> i
$\underline{\omega}$

TNC-Anzeigen, TNC-Ed	itor
Grafische Simulation ohne programmierte Spindelachse: M- Funktion für Ende	MP7317.1 0 bis 88 (0: Funktion nicht aktiv)
Bildschirmschoner einstellen	<b>MP7392.0</b> <b>0</b> bis <b>99</b> [min] Zeit in Minuten nach der der Bildschirmschoner einschaltet (0: Funktion nicht aktiv)
	<b>MP7392.1</b> Kein Bildschirmschoner aktiv: <b>0</b> Standard-Bildschirmschoner des X-Servers: <b>1</b> 3D-Linienmuster: <b>2</b>



Wirksamkeit Zyklus 11 MASSFAKTOR	MP7410 MASSFAKTOR wirkt in 3 Achsen: 0 MASSFAKTOR wirkt nur in der Bearbeitungsebene: 1					
Werkzeugdaten/Kalibrierdaten verwalten	<b>MP7411</b> Die TNC speichert die Kalibrierdaten für das 3D-Tastsystem intern: <b>+0</b> Die TNC verwendet als Kalibrierdaten für das 3D-Tastsystem die Korrekturwerte des Tastsystems aus der Werkzeug-Tabelle: <b>+1</b>					
SL-Zyklen	<b>MP7420</b> Für die Zyklen 21, 22, 23, 24 gilt: Kanal um die Kontur fräsen im Uhrzeigersinn für Inseln und im Gegen-Uhrzeigersinn für Taschen: <b>Bit 0 = 0</b> Kanal um die Kontur fräsen im Uhrzeigersinn für Taschen und im Gegen-Uhrzeigersinn für Inseln: <b>Bit 0 = 1</b> Konturkanal vor dem Ausräumen fräsen: <b>Bit 1 = 0</b> Konturkanal nach dem Ausräumen fräsen: <b>Bit 1 = 1</b> Korrigierte Konturen vereinigen: <b>Bit 2 = 0</b> Unkorrigierte Konturen vereinigen: <b>Bit 2 = 1</b> Ausräumen jeweils bis zur Taschentiefe: <b>Bit 3 = 0</b> Tasche vor jeder weiteren Zustellung vollständig umfräsen und ausräumen: <b>Bit 3 = 1</b>					
	Für die Zyklen 6, 15, 16, 21, 22, 23, 24 gilt: Werkzeug am Zyklusende auf die letzte vor dem Zyklus-Aufruf programmierte Position fahren: <b>Bit 4 = 0</b> Werkzeug zum Zyklus-Ende nur in der Spinddelachse freifahren: <b>Bit 4 = 1</b>					
Zyklus 4 TASCHENFRAESEN, Zyklus 5	MP7430					
KREISTASCHE: Uberlappungsfaktor	0,1 bis 1,414					
KREISTASCHE: Überlappungsfaktor Zulässige Abweichung des Kreisradius am Kreis-Endpunkt im Vergleich zum Kreis- Anfangspunkt	0,1 bis 1,414 MP7431 0,0001 bis 0,016 [mm]					
KREISTASCHE: Überlappungsfaktor Zulässige Abweichung des Kreisradius am Kreis-Endpunkt im Vergleich zum Kreis- Anfangspunkt Endschaltertoleranz für M140 und M150	0,1 bis 1,414 MP7431 0,0001 bis 0,016 [mm] MP7432 Funktion inaktiv: 0 Toleranz, um die der Software-Endschalter noch mit M140/M150 überfahren werden darf: 0.0001 bis 1.0000					

bearbeitung und Programmaur	
Fehlermeldung bei Zyklusaufruf	MP7441 Fehlermeldung ausgeben, wenn kein M3/M4 aktiv: <b>Bit 0 = 0</b> Fehlermeldung unterdrücken, wenn kein M3/M4 aktiv: <b>Bit 0 = 1</b> reserviert: <b>Bit 1</b> Fehlermeldung unterdrücken, wenn Tiefe positiv programmiert: <b>Bit 2 = 0</b> Fehlermeldung ausgeben, wenn Tiefe positiv programmiert: <b>Bit 2 = 1</b>
M-Funktion für Spindel-Orientierung in den Bearbeitungszyklen	<b>MP7442</b> Funktion inaktiv: <b>0</b> Orientierung direkt über die NC: <b>-1</b> M-Funktion für die Spindel-Orientierung: <b>1 bis 999</b>
Maximale Bahngeschwindigkeit bei Vorschub-Override 100% in den Programmlauf-Betriebsarten	MP7470 0 bis 99 999 [mm/min]
Vorschub für Ausgleichsbewegungen von Drehachsen	MP7471 0 bis 99 999 [mm/min]
Kompatibilitäts-Maschinen-Parameter für Nullpunkt-Tabellen	<b>MP7475</b> Nullpunkt-Verschiebungen beziehen sich auf den Werkstück-Nullpunkt: <b>0</b> Bei Eingabe von <b>1</b> in älteren TNC-Steuerungen und in der Software 340 420-xx bezogen sich Nullpunkt-Verschiebungen auf den Maschinen- Nullpunkt. Diese Funktion steht jetzt nicht mehr zur Verfügung. Anstelle REF-bezogener Nullpunkt-Tabellen ist jetzt die Preset-Tabelle zu verwenden (siehe "Bezugspunkt-Verwaltung mit der Preset-Tabelle" auf Seite 543)
Zeit, die für die Einsatzdauer zusätzlich	MP7485



# 18.2 Steckerbelegung und Anschlusskabel für Datenschnittstellen

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



Die Schnittstelle erfüllt EN 50 178 "Sichere Trennung vom Netz".

Bitte beachten, dass PIN 6 und 8 des Verbindungskabels 274 545 gebrückt sind.

Bei Verwendung des 25-poligen Adapterblocks:

TNC		VB 365 725-xx			Adapterblock 310 085-01		VB 274 545-xx		
Stift	Belegung	Buchse	Farbe	Buchse	Stift	Buchse	Stift	Farbe	Buchse
1	nicht belegen	1		1	1	1	1	weiß/braun	1
2	RXD	2	gelb	3	3	3	3	gelb	2
3	TXD	3	grün	2	2	2	2	grün	3
4	DTR	4	braun	20	20	20	20	braun	8
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	CTS	8	rosa	5	5	5	5	rosa	4
9	nicht belegen	9					8	violett	20
Geh.	Außenschirm	Geh.	Außenschirm	Geh.	Geh.	Geh.	Geh.	Außenschirm	Geh.



Bei Verwendung des 9-poligen Adapterblocks:

TNC		VB 355 4	VB 355 484-xx		Adapterblock 363 987-02		VB 366 964-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	CTS	8	weiß/grün	8	8	8	8	weiß/grün	7
9	nicht belegen	9	grün	9	9	9	9	grün	9
Geh.	Außenschirm	Geh.	Außenschirm	Geh.	Geh.	Geh.	Geh.	Außenschirm	Geh.

## Fremdgeräte

Die Stecker-Belegung am Fremdgerät kann erheblich von der Stecker-Belegung eines HEIDENHAIN-Gerätes abweichen.

Sie ist vom Gerät und der Übertragungsart abhängig. Entnehmen Sie bitte die Steckerbelegung des Adapter-Blocks der untenstehenden Tabelle.

Adapterblock 3	63 987-02	VB 366 964-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.	



## Schnittstelle V.11/RS-422

An der V.11-Schnittstelle werden nur Fremdgeräte angeschlossen.



Die Schnittstelle erfüllt EN 50 178 "Sichere Trennung vom Netz".

Die Steckerbelegungen von TNC-Logikeinheit (X28) und Adapter-Block sind identisch.

TNC		VB 35	5 484-xx	Adapterblock 363 987-01		
Buchse	Belegung	Stift	Farbe	Buchse	Stift	Buchse
1	RTS	1	rot	1	1	1
2	DTR	2	gelb	2	2	2
3	RXD	3	weiß	3	3	3
4	TXD	4	braun	4	4	4
5	Signal GND	5	schwarz	5	5	5
6	CTS	6	violett	6	6	6
7	DSR	7	grau	7	7	7
8	RXD	8	weiß / grün	8	8	8
9	TXD	9	grün	9	9	9
Geh.	Außenschirm	Geh.	Außen- schirm	Geh.	Geh.	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	



# **18.3 Technische Information**

#### Symbolerklärung

- Standard
- Achs-Option
- Software-Option 1
- Software-Option 2

Benutzer-Funktionen	
Kurzbeschreibung	<ul> <li>Grundausführung: 3 Achsen plus Spindel</li> <li>Vierte NC-Achse plus Hilfsachse oder</li> </ul>
	<ul> <li>8 weitere Achsen oder 7 weitere Achsen plus 2. Spindel</li> <li>Digitale Strom- und Drehzahl-Regelung</li> </ul>
Programm-Eingabe	Im HEIDENHAIN-Klartext-Dialog, mit smarT.NC und nach DIN/ISO
Positions-Angaben	Soll-Positionen f ür Geraden und Kreise in rechtwinkligen Koordinaten oder Polarkoordinaten
	Maßangaben absolut oder inkremental
	Anzeige und Eingabe in mm oder inch
	Anzeige des Handrad-Wegs bei der Bearbeitung mit Handrad-Überlagerung
Werkzeug-Korrekturen	<ul> <li>Werkzeug-Radius in der Bearbeitungsebene und Werkzeug-Länge</li> <li>Radiuskorrigierte Kontur bis zu 99 Sätze vorausberechnen (M120)</li> </ul>
	<ul> <li>Dreidimensionale Werkzeug-Radiuskorrektur zur nachträglichen Änderung von Werkzeugdaten, ohne das Programm erneut berechnen zu müssen</li> </ul>
Werkzeug-Tabellen	Mehrere Werkzeug-Tabellen mit jeweils bis zu 30000 Werkzeugen
Schnittdaten-Tabellen	Schnittdaten-Tabellen zur automatischen Berechnung von Spindel-Drehzahl und Vorschub aus werkzeugspezifischen Daten (Schnittgeschwindigkeit, Vorschub pro Zahn)
Konstante Bahngeschwindigkeit	<ul> <li>Bezogen auf die Werkzeug-Mittelpunktsbahn</li> <li>Bezogen auf die Werkzeugschneide</li> </ul>
Parallelbetrieb	Programm mit grafischer Unterstützung erstellen, während ein anderes Programm abgearbeitet wird
3D-Bearbeitung (Software-	<ul> <li>Besonders ruckarme Bewegungsführung</li> </ul>
Option 2)	<ul> <li>3D-Werkzeug-Korrektur über Flächennormalen-Vektor</li> </ul>
	<ul> <li>Ändern der Schwenkkopfstellung mit dem elektronischen Handrad während des Programmlaufs; Position der Werkzeugspitze bleibt unverändert (TCPM = Tool Center Point Management)</li> </ul>
	<ul> <li>Werkzeug senkrecht auf der Kontur halten</li> </ul>
	<ul> <li>Werkzeug-Radiuskorrektur senkrecht zur Bewegungs- und Werkzeugrichtung</li> </ul>
	<ul> <li>Spline-Interpolation</li> </ul>
Rundtisch-Bearbeitung (Software-Option 1)	<ul> <li>Programmieren von Konturen auf der Abwicklung eines Zylinders</li> <li>Vorschub in mm/min</li> </ul>



Benutzer-Funktionen	
Konturelemente	<ul> <li>Gerade</li> <li>Fase</li> <li>Kreisbahn</li> <li>Kreismittelpunkt</li> <li>Kreisradius</li> <li>Tangential anschließende Kreisbahn</li> <li>Ecken-Runden</li> </ul>
Anfahren und Verlassen der Kontur	<ul> <li>Über Gerade: tangential oder senkrecht</li> <li>Über Kreis</li> </ul>
Freie Konturprogrammierung FK	Freie Konturprogrammierung FK im HEIDENHAIN-Klartext mit grafischer Unterstützung für nicht NC-gerecht bemaßte Werkstücke
Programmsprünge	<ul> <li>Unterprogramme</li> <li>Programmteil-Wiederholung</li> <li>Beliebiges Programm als Unterprogramm</li> </ul>
Bearbeitungs-Zyklen	<ul> <li>Bohrzyklen zum Bohren, Tiefbohren, Reiben, Ausdrehen, Senken Gewindebohren mit und ohne Ausgleichsfutter</li> <li>Zyklen zum Fräsen von Innen- und Außengewinden</li> <li>Rechteck- und Kreistasche schruppen und schlichten</li> <li>Zyklen zum Abzeilen ebener und schiefwinkliger Flächen</li> <li>Zyklen zum Fräsen gerader und kreisförmiger Nuten</li> <li>Punktemuster auf Kreis und Linien</li> <li>Konturtasche – auch konturparallel</li> <li>Konturzug</li> <li>Zusätzlich können Herstellerzyklen – spezielle vom Maschinenhersteller erstellte Bearbeitungszyklen – integriert werden</li> </ul>
Koordinaten-Umrechnung	<ul> <li>Verschieben, Drehen, Spiegeln</li> <li>Maßfaktor (achsspezifisch)</li> <li>Schwenken der Bearbeitungsebene (Software-Option 1)</li> </ul>
<b>Q-Parameter</b> Programmieren mit Variablen	<ul> <li>Mathematische Funktionen =, +, -, *, /, sin α, cos α</li> <li>Logische Verknüpfungen (=, =/, &lt;, &gt;)</li> <li>Klammerrechnung</li> <li>tan α, arcus sin, arcus cos, arcus tan, a<sup>n</sup>, e<sup>n</sup>, ln, log, Absolutwert einer Zahl, Konstante π, Negieren, Nachkommastellen oder Vorkommastellen abschneiden</li> <li>Funktionen zur Kreisberechnung</li> <li>String-Parameter</li> </ul>
Programmierhilfen	<ul> <li>Taschenrechner</li> <li>Kontextsensitive Hilfe-Funktion bei Fehlermeldungen</li> <li>Kontextsensitives Hilfesystem TNCguide (FCL 3-Funktion)</li> <li>Grafische Unterstützung beim Programmieren von Zyklen</li> <li>Kommentar-Sätze im NC-Programm</li> </ul>

1

Benutzer-Funktionen	
Teach-In	Ist-Postitionen werden direkt ins NC-Programm übernommen
<b>Test-Grafik</b> Darstellungsarten	Grafische Simulation des Bearbeitungsablaufs auch wenn ein anderes Programm abgearbeitet wird
	<ul> <li>Draufsicht / Darstellung in 3 Ebenen / 3D-Darstellung</li> <li>Ausschnitt-Vergrößerung</li> </ul>
Programmier-Grafik	In der Betriebsart "Programm-Einspeichern" werden die eingegebenen NC-Sätze mitgezeichnet (2D-Strich-Grafik) auch wenn ein anderes Programm abgearbeitet wird
Bearbeitungs-Grafik Darstellungsarten	<ul> <li>Grafische Darstellung des abgearbeiteten Programms in Draufsicht / Darstellung in 3 Ebenen / 3D-Darstellung</li> </ul>
Bearbeitungszeit	<ul> <li>Berechnen der Bearbeitungszeit in der Betriebsart "Programm-Test"</li> <li>Anzeige der aktuellen Bearbeitungszeit in den Programmlauf-Betriebsarten</li> </ul>
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
Paletten-Tabellen	Paletten-Tabellen mit beliebig vielen Einträge zur Auswahl von Paletten, NC- Programmen und Nullpunkten können werkstück- oder werkzeugorientiert abgearbeitet werden
Tastsystem-Zyklen	Tastsystem kalibrieren
	Verkstuck-Schlenage manuell und automatisch kompensieren
	Bezugspunkt manuell und automatisch setzen
	Verkstucke automatischen Workzougvormossung
	<ul> <li>Zyklen zur automatischen Kinematik-Vermessung</li> </ul>
Technische-Daten	
Komponenten	Hauptrechner MC 6241 oder MC 6222
	Regler-Einheit CC 6106, 6108 oder 6110
	Edienteld
	IFI-Farb-Flachbildschirm mit Sottkeys 15,1 Zoll öder 19 Zoll
Programm-Speicher	Mindestens 21 GByte
Eingabefeinheit und Anzeigeschritt	■ bis 0,1 μm bei Linearachsen ■ bis 0,000 1° bei Winkelachsen
Eingabebereich	Maximum 99 999,999 mm (3.937 Zoll) bzw. 99 999,999°



Technische-Daten	
Interpolation	<ul> <li>Gerade in 4 Achsen</li> <li>Gerade in 5 Achsen (Export genehmigungspflichtig, Software-Option 1)</li> <li>Kreis in 2 Achsen</li> <li>Kreis in 3 Achsen bei geschwenkter Bearbeitungsebene (Software-Option 1)</li> <li>Schraubenlinie: Überlagerung von Kreisbahn und Gerade</li> <li>Spline: Abarbeiten von Splines (Polynom 3. Grades)</li> </ul>
<b>Satzverarbeitungszeit</b> 3D-Gerade ohne Radiuskorrektur	<ul><li>3,6 ms</li><li>0,5 ms (Software-Option 2)</li></ul>
Achsregelung	<ul> <li>Lageregelfeinheit: Signalperiode des Positionsmessgeräts/1024</li> <li>Zykluszeit Lageregler:1,8 ms</li> <li>Zykluszeit Drehzahlregler: 600 µs</li> <li>Zykluszeit Stromregler: minimal 100 µs</li> </ul>
Verfahrweg	Maximal 100 m (3 937 Zoll)
Spindeldrehzahl	Maximal 40 000 U/min (bei 2 Polpaaren)
Fehler-Kompensation	<ul> <li>Lineare und nichtlineare Achsfehler, Lose, Umkehrspitzen bei Kreisbewegungen, Wärmeausdehnung</li> <li>Haftreibung</li> </ul>
Datenschnittstellen	<ul> <li>je eine V.24 / RS-232-C und V.11 / RS-422 max. 115 kBaud</li> <li>Erweiterte Datenschnittstelle mit LSV-2-Protokoll zum externen Bedienen der TNC über die Datenschnittstelle mit HEIDENHAIN-Software TNCremo</li> <li>Ethernet-Schnittstelle 100 Base T ca. 2 bis 5 MBaud (abhängig vom Dateityp und der Netzauslastung)</li> <li>USB 2.0-Schnittstelle Zum Anschluss von Zeigegeräten (Maus) und Block-Geräten (Speicher-Sticks, Festplatten, CD-ROM-Laufwerke)</li> </ul>
Umgebungstemperatur	<ul> <li>Betrieb: 0°C bis +45°C</li> <li>Lagerung: -30°C bis +70°C</li> </ul>

~
<u> </u>
0
Ξ.
Ē
ž
1
0
Ť
2
d)
ž
六
X
2
<b>T</b>
X
۳
S
$\mathbf{\omega}$

Zubehör	
Elektronische Handräder	ein tragbares Funkhandrad HR 550 FS mit Display oder
	ein HR 520 tragbares Handrad mit Display oder
	ein HR 420 tragbares Handrad mit Display oder
	ein HR 410 tragbares Handrad oder
	■ ein <b>HR 130</b> Einbau-Handrad oder
	bis zu drei HR 150 Einbau-Handräder über Handrad-Adapter HRA 110
Tastsysteme	<b>TS 220</b> : schaltendes 3D-Tastsystem mit Kabelanschluss oder
	<b>TS 440</b> : schaltendes 3D-Tastsystem mit Infrarot-Übertragung
	<b>TS 444</b> : batterieloses, schaltendes 3D-Tastsystem mit Infrarot-Übertragung
	<b>TS 640</b> : schaltendes 3D-Tastsystem mit Infrarot-Übertragung
	<b>TS 740</b> : hochgenaues, schaltendes 3D-Tastsystem mit Infrarot-Übertragung
	<b>TT 140</b> : schaltendes 3D-Tastsystem zur Werkzeug-Vermessung



Software-Option 1	
Rundtisch-Bearbeitung	<ul> <li>Programmieren von Konturen auf der Abwicklung eines Zylinders</li> <li>Vorschub in mm/min</li> </ul>
Koordinaten-Umrechnungen	Schwenken der Bearbeitungsebene
Interpolation	Kreis in 3 Achsen bei geschwenkter Bearbeitungsebene
Software-Option 2	
3D-Bearbeitung	<ul> <li>Besonders ruckarme Bewegungsführung</li> </ul>
	<ul> <li>3D-Werkzeug-Korrektur über Flächennormalen-Vektor</li> </ul>
	<ul> <li>Ändern der Schwenkkopfstellung mit dem elektronischen Handrad während des Programmlaufs; Position der Werkzeugspitze bleibt unverändert (TCPM = Tool Center Point Management)</li> </ul>
	<ul> <li>Werkzeug senkrecht auf der Kontur halten</li> </ul>
	<ul> <li>Werkzeug-Radiuskorrektur senkrecht zur Bewegungs- und Werkzeugrichtung</li> </ul>
	<ul> <li>Spline-Interpolation</li> </ul>
Interpolation	<ul> <li>Gerade in 5 Achsen (Export genehmigungspflichtig)</li> </ul>
Satzverarbeitungszeit	• 0,5 ms

Software-Option DXF-Konverter			
Aus DXF-Daten Kontur- Programme und Bearbeitungspositionen extrahieren	<ul> <li>Unterstütztes Format: AC1009 (AutoCAD R12)</li> <li>Für Klartext-Dialog- und smarT.NC</li> <li>Komfortable Bezugspunkt-Festlegung</li> </ul>		

Software-Option dynamische Kollisions-Überwachung (DCM)	
Kollisions-Überwachung in	Maschinenhersteller definiert zu überwachende Objekte
allen Maschinen-Betriebsarten	Spannmittelüberwachung zusätzlich möglich
	Dreistufige Warnung im Manuellen Betrieb
	Programm-Unterbrechung im Automatik-Betrieb
	Überwachung auch von 5-Achs-Bewegungen
	Programm-Test auf mögliche Kollisionen vor der Bearbeitung

Software-Option zusätzliche Dialogsprachen	
Zusätzliche Dialogsprachen	Slowenisch
	Norwegisch
	Slowakisch
	Lettisch

- Rumänisch
- Litauisch

Software-Option Globale Programm-Einstell	llungen
---	---------

Funktion zur Überlagerung	Achsen tauschen
von Koordinaten-	Überlagerte Nullpunkt-Verschiebung
Transformationen in den Abarbeiten-Betriebsarten	Uberlagertes Spiegeln
	Sperren von Achsen

- Handrad-Überlagerung
- Überlagerte Grunddrehung und Rotation
- Vorschubfaktor

Software-Option Adaptive Vorschubregelung AFC	
Funktion adaptive Vorschubregelung zur Optimierung der Schnittbedingungen bei Serienproduktion	<ul> <li>Erfassung der tatsächlichen Spindelleistung durch einen Lernschnitt</li> <li>Definition von Grenzen, in denen die automatische Vorschubregelung stattfindet</li> <li>Vollautomatische Vorschubregelung beim Abarbeiten</li> </ul>

Software-Option KinematicsOpt	
Tastsystem-Zyklen zum automatischen Prüfen und Optimieren der Maschinenkinematik	<ul> <li>Aktive Kinematik sichern/wiederherstellen</li> <li>Aktive Kinematik pr</li></ul>

Software-Option 3D-ToolComp	
Eingriffswinkelabhängige 3D Werkzeug-Radiuskorrektur	Delta-Radius des Werkzeugs abhängig vom Eingriffswinkel am Werkstück kompensieren
	LN-Sätze sind Voraussetzung
	Korrekturwerte sind über eine separate Tabelle definierbar

Upgrade-Funktionen FCL 2	
Freischaltung von wesentlichen Weiterentwicklungen	<ul> <li>Virtuelle Werkzeugachse</li> <li>Antast-Zyklus 441, schnelles Antasten</li> </ul>
	CAD offline Punktefilter
	■ 3D-Liniengrafik
	Konturtasche: Jeder Teilkontur separate Tiefe zuweisen
	smarT.NC: Koordinaten-Transformationen
	smarT.NC: <b>PLANE</b> -Funktion
	smarT.NC: Grafisch unterstützter Satzvorlauf
	Erweiterte USB-Funktionalität
	Netzwerk-Einbindung über DHCP und DNS

Upgrade-Funktionen FCL 3	
Freischaltung von wesentlichen Weiterentwicklungen	<ul> <li>Tastsystem-Zyklus zum 3D-Antasten</li> <li>Antastzyklen 408 und 409 (UNIT 408 und 409 in smarT.NC) zum Setzen eines Bezugspunktes in der Mitte einer Nut bzw. in der Mitte eines Steges</li> <li>PLANE-Funktion: Achswinkel-Eingabe</li> <li>Benutzer-Dokumentation als kontextsensitive Hilfe direkt auf der TNC</li> <li>Vorschubreduzierung bei Konturtaschenbearbeitung wenn Werkzeug im Volleingriff ist</li> <li>smarT.NC: Konturtasche auf Muster</li> <li>smarT.NC: Preview von Konturprogrammen im Datei-Manager</li> <li>smarT.NC: Positionierstrategie bei Punkte-Bearbeitungen</li> </ul>
Upgrade-Funktionen FCL 4	
Freischaltung von wesentlichen Weiterentwicklungen	<ul> <li>Grafische Darstellung des Schutzraumes bei aktiver Kollisionsüberwachung DCM</li> <li>Handradüberlagerung in gestopptem Zustand bei aktiver Kollisionsüberwachung DCM</li> <li>3D-Grunddrehung (Aufspannkompensation, muss vom Maschinenhersteller angepasst werden)</li> </ul>

Eingabe-Formate und Einheiten von TNC-Funk	tionen
Positionen, Koordinaten, Kreisradien, Fasenlängen	-99 999.9999 bis +99 999.9999 (5,4: Vorkommastellen,Nachkommastellen) [mm]
Kreisradien	-99 999.9999 bis +99 999.9999 bei direkter Eingabe, über Q-Paramter- Programmierung bis zu 210 m Radius möglich (5,4: Vorkommastellen,Nachkommastellen) [mm]
Werkzeug-Nummern	0 bis 32 767,9 (5,1)
Werkzeug-Namen	16 Zeichen, bei TOOL CALL zwischen "" geschrieben. Erlaubte Sonderzeichen: #, \$, %, &, -
Delta-Werte für Werkzeug-Korrekturen	-99,9999 bis +99,9999 (2,4) [mm]
Spindeldrehzahlen	0 bis 99 999,999 (5,3) [U/min]
Vorschübe	0 bis 99 999,999 (5,3) [mm/min] oder [mm/Zahn] oder [mm/U]
Verweilzeit in Zyklus 9	0 bis 3 600,000 (4,3) [s]
Gewindesteigung in diversen Zyklen	-99,9999 bis +99,9999 (2,4) [mm]
Winkel für Spindel-Orientierung	0 bis 360,0000 (3,4) [°]
Winkel für Polar-Koordinaten, Rotation, Ebene schwenken	-360,0000 bis 360,0000 (3,4) [°]
Polarkoordinaten-Winkel für Schraubenlinien-Interpolation (CP)	-99 999,9999 bis +99 999,9999 (5,4) [°]
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 (3,0)
Q-Parameter-Nummern	0 bis 1999 (4,0)
Q-Parameter-Werte	-999 999 999 bis +999 999 999 (9 Stellen, Gleitkomma)
Marken (LBL) für Programm-Sprünge	0 bis 999 (3,0)
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 1 099 (4,0)
Spline-Parameter K	-9,9999999 bis +9,9999999 (1,7)
Exponent für Spline-Parameter	-255 bis 255 (3,0)
Normalenvektoren N und T bei 3D-Korrektur	-9,9999999 bis +9,9999999 (1,7)

# 18.4 Puffer-Batterie wechseln

Wenn die Steuerung ausgeschaltet ist, versorgt eine Puffer-Batterie die TNC mit Strom, um Daten im RAM-Speicher nicht zu verlieren.

Wenn die TNC die Meldung **Puffer-Batterie wechseln** anzeigt, müssen Sie die Batterie austauschen:



#### Achtung Gefahr für Leben!

Zum Wechseln der Puffer-Batterie Maschine und TNC ausschalten!

Die Puffer-Batterie darf nur von entsprechend geschultem Personal gewechselt werden!

Batterie-Typ:1 Lithium-Batterie, Typ CR 2450N (Renata) ID 315 878-01

- 1 Die Puffer-Batterie befindet sich an der Rückseite der MC 422 C
- 2 Batterie wechseln; neue Batterie kann nur in der richtigen Lage eingesetzt werden


#### SYMBOLE

3D-Darstellung ... 590 3D-Korrektur ... 484 Abhängig vom Eingriffswinkel ... 491 Delta-Werte ... 486 Delta-Werte über DR2TABLE ... 491 Face Milling ... 487 Normierter Vektor ... 485 Peripheral Milling ... 489 Werkzeug-Formen ... 486 Werkzeug-Orientierung ... 487 3D-Tastsysteme kalibrieren schaltendes ... 555 Unterschiedliche Kalibrierdaten verwalten ... 557

#### Α

Abhängige Dateien ... 635 Achsen tauschen ... 403 Achspositionen prüfen ... 538 Adaptive Vorschubregelung ... 408 AFC ... 408 Animation PLANE-Funktion ... 447 Antastfunktionen nutzen mit mechanischen Tastern oder Messuhren 572 Antastwerte in Nullpunkt-Tabelle schreiben ... 552 Antastwerte in Preset-Tabelle schreiben ... 553 Antastzyklen Betriebsart Manuell 550 Siehe Benutzer-Handbuch Tastsystem-Zyklen Anwender-Parameter ... 656 Anwenderparameter allgemeine für 3D-Tastsysteme ... 657 für Bearbeitung und Programmlauf ... 670 für externe Datenübertragung ... 657 für TNC-Anzeigen, TNC-Editor ... 661 maschinenspezifische ... 636

#### Α

Arbeitsraum-Überwachung ... 599, 637 ASCII-Dateien ... 427 Aufspannungen verwalten ... 392 Ausschalten ... 521 Automatische Schnittdaten-Berechnung ... 171, 432 Automatische Werkzeug-Vermessung ... 169 Automatischer Programmstart ... 613

#### В

Bahnbewegungen Polarkoordinaten Gerade ... 228 Kreisbahn mit tangetialem Anschluß ... 230 Kreisbahn um Pol CC ... 229 Übersicht ... 227 rechtwinklige Koordinaten Gerade ... 215 Kreisbahn mit festgelegtem Radius ... 220 Kreisbahn mit tangentialem Anschluss ... 222 Kreisbahn um Kreismittelpunkt CC ... 219 Übersicht 214 Bahnfunktionen Grundlagen ... 200 Kreise und Kreisbögen ... 203 Vorpositionieren ... 204 BAUD-Rate einstellen ... 623 Bearbeitung unterbrechen ... 605 Bearbeitungsebene schwenken manuell ... 573 Bearbeitungszeit ermitteln ... 595 Bedienfeld ... 71 Betriebsarten ... 72 Betriebszeiten ... 646 Bezugspunkt manuell setzen Ecke als Bezugspunkt ... 565 in einer beliebigen Achse ... 564 Kreismittelpunkt als Bezugspunkt ... 566 Mittelachse als Bezugspunkt ... 567 über Bohrungen/Zapfen ... 568

#### В

Bezugspunkt setzen ... 541 im Programmlauf ... 322 ohne 3D-Tastsystem ... 541 Bezugspunkt wählen ... 94 Bezugspunkte verwalten ... 543 Bezugssystem ... 91 Bildschirm ... 69 Bildschirm-Aufteilung ... 70 BMP-Datei öffnen ... 132

#### С

CAD-Daten filtern ... 422 CAM-Programmierung ... 484

#### D

Darstellung in 3 Ebenen ... 589 Datei erstellen ... 116 Datei-Status ... 112 Datei-Verwaltung ... 110 Abhängige Dateien ... 635 aufrufen ... 112 Datei erstellen ... 116 Datei kopieren ... 117 Datei löschen ... 121 Datei schützen ... 125 Datei umbenennen ... 124 Datei wählen ... 113 Dateien markieren ... 122 Dateien überschreiben ... 118 Datei-Name ... 108 Datei-Tvp ... 107 externe Datei-Typen ... 109 externe Datenübertragung ... 133 Funktions-Übersicht ... 111 konigurieren über MOD ... 634 Shortcuts ... 127 Tabellen kopieren ... 119 Verzeichnisse ... 110 erstellen ... 116 kopieren ... 120

# Index

D

Datenausgabe auf Bildschirm ... 312 Datenausgabe auf Server ... 312 Datenschnittstelle einrichten ... 623 Steckerbelegungen ... 672 zuweisen ... 624 Datensicherung ... 109 Datenträger prüfen ... 647 Datenübertragungs-Geschwindigkeit ... 623 Datenübertragungs-Software ... 625 DCM ... 379 Dialog ... 98 DR2TABLE ... 491 Draufsicht ... 588 Drehachse Anzeige reduzieren M94 ... 476 wegoptimiert verfahren: M126 ... 475 DXF-Daten verarbeiten ... 254 Bearbeitungspositionen wählen ... 264 Bezugspunkt setzen ... 259 Bohrpositionen wählen Durchmessereingabe ... 267 Einzelanwahl ... 265 Mouse-Over ... 266 Filter für Bohrpositionen ... 268 Grundeinstellungen ... 256 Kontur wählen ... 261 Layer einstellen ... 258 Dvnamische Kollisionsüberwachung ... 379 Programm-Test ... 384 Werkzeugträger ... 175

#### E

Ecken-Runden ... 217 Eilgang ... 162 Einschalten ... 518 Ellipse ... 344 Entwicklungsstand ... 10 Ersetzen von Texten ... 106 Ethernet-Schnittstelle Anschluss-Möglichkeiten ... 627 Einführung ... 627 konfigurieren ... 627 Netzlaufwerke verbinden und lösen ... 135 Excel-Datei öffnen ... 129 Externe Datenübertragung iTNC 530 ... 133 Externer Zugriff ... 650

#### F

Fase ... 216 FCL ... 620 FCL-Funktion ... 10 Fehlerliste ... 150 Fehlermeldungen ... 149, 150 Hilfe bei ... 149 Festplatte ... 107 Festplatte prüfen ... 647 Filter für Bohrpositionen bei DXF-Datenübernahme ... 268 FixtureWizard ... 386, 395 FK-Programmierung ... 235 Dialog eröffnen ... 239 Eingabemöglichkeiten Endpunkte ... 241 Geschlossene Konturen ... 244 Hilfspunkte ... 245 Kreisdaten ... 243 Relativbezüge ... 246 Richtung und Länge von Konturelementen ... 242 Geraden ... 240 Grafik ... 237 Grundlagen ... 235 Kreisbahnen ... 241 Umwandeln nach Klartext-Dialog ... 238

#### F

Flächen-Normalenvektor ... 455, 468, 484, 485 FN14: ERROR: Fehlermeldungen ausgeben ... 304 FN15: PRINT: Texte unformatiert ausgeben ... 308 FN16: F-PRINT: Texte formatiert ausgeben ... 309 FN18: SYSREAD: Systemdaten lesen ... 313 FN19: PLC: Werte an die PLC übergeben ... 319 FN20: WAIT FOR: NC und PLC synchronisieren ... 320 FN23: KREISDATEN: Kreis aus 3 Punkten berechnen ... 299 FN24: KREISDATEN: Kreis aus 4 Punkten berechnen ... 299 FN25: PRESET: Neuen Bezugspunkt setzen ... 322 FN26: TABOPEN: Frei definierbare Tabelle öffnen ... 441 FN27: TABWRITE: Frei definierbare Tabelle beschreiben ... 441 FN28: TABREAD: Frei definierbare Tabelle lesen ... 442 Formatinformationen ... 683 Formularansicht ... 440 FS, Funktionale Sicherheit ... 536 Funkhandrad ... 527 Handradaufnahme zuordnen ... 652 Kanal einstellen ... 653 konfigurieren ... 652 Sendeleistung einstellen ... 654 Statistik-Daten ... 654 Funktionale Sicherheit FS ... 536

#### G

Gerade ... 215, 228 GIF-Datei öffnen ... 132 Gliedern von Programmen ... 142 Globale Programmeinstellungen ... 397 GOTO während Unterbrechung ... 605 Grafik-Dateien öffnen ... 132 Grafiken Ansichten ... 588 Ausschnitts-Vergrößerung ... 593 beim Programmieren ... 144, 146 Ausschnittsvergrößerung ... 145 Grafische Simulation ... 594 Werkzeug anzeigen ... 594 Groß-/Kleinschreibung umschalten ... 428 Grunddrehung in der Betriebsart Manuell erfassen ... 560, 562, 563 Grundlagen ... 90

#### Н

Handrad ... 524 Handrad-Positionierungen überlagern M118 ... 367 Hauptachsen ... 91 Helix-Interpolation ... 231 Help-Dateien anzeigen ... 645 Hilfe bei Fehlermeldungen ... 149 Hilfedateien downloaden ... 159 Hilfesystem ... 154 HTML-Dateien anzeigen ... 129

#### I

Indizierte Werkzeuge ... 173 INI-Datei öffnen ... 131 Internet-Dateien anzeigen ... 129 Ist-Position übernehmen ... 100 iTNC 530 ... 68

#### J

JPG-Datei öffnen ... 132

#### К

Klammerrechnung ... 323 Klartext-Dialog ... 98 Kollisionsüberwachung ... 379 Kommentare einfügen ... 140 Konstante Bahngeschwindigkeit M90 ... 357 Kontextsensitive Hilfe ... 154 Kontur anfahren ... 206 mit Polarkkordinaten ... 208 Kontur verlassen ... 206 mit Polarkkordinaten ... 208 Kontur wählen aus DXF ... 261 Konvertieren von FK-Programmen ... 238 Koordinaten-Transformation ... 425 Kopieren von Programmteilen ... 104 Kreisbahn ... 219, 220, 222, 229, 230 Kreisberechnungen ... 299 Kreismittelpunkt ... 218 Kugel ... 348

#### L

Laserschneiden, Zusatz-Funktionen ... 373 Lernschnitt ... 412 Liste von Fehlermeldungen ... 150 Lokale Q-Parameter definieren ... 293 Look ahead ... 365 L-Satz-Generierung ... 642

#### Μ

M91, M92 ... 354
Machinenachsen verfahren mit dem Handrad ... 524
Maschinenachsen verfahren ... 522 mit externen Richtungstasten ... 522 schrittweise ... 523
Maschinen-Parameter für 3D-Tastsysteme ... 657 für Bearbeitung und Programmlauf ... 670 für externe Datenübertragung ... 657 für TNC-Anzeigen und den TNC-Editor ... 661

#### Μ

Maßeinheit wählen ... 96 Mehrachs-Bearbeitung ... 469 M-Funktionen Siehe Zusatz-Funktionen MOD-Funktion Übersicht ... 619 verlassen ... 618 wählen ... 618

#### Ν

NC und PLC synchronisieren ... 320 NC-Fehlermeldungen ... 149, 150 Netzwerk-Anschluß ... 135 Netzwerk-Einstellungen ... 627 Nullpunkt-Tabelle Übernehmen von Tastergebnissen ... 552 Nullpunkt-Verschiebung ... 425 Koordinateneingabe ... 425 Rücksetzen ... 426 Über Nullpunkt-Tabelle ... 426

#### 0

Offene Konturecken M98 ... 361 Options-Nummer ... 620

#### Ρ

Palettenbezugspunkt ... 501 Palettenpreset ... 501 Paletten-Tabelle abarbeiten ... 503, 515 Anwendung ... 498, 504 Übernehmen von Koordinaten ... 499, 505 wählen und verlassen ... 500, 509 Parameter-Programmierung:Siehe Q-Parameter-Programmierung PDF Betrachter ... 128 Pfad ... 110

# Index

Ρ

PLANE-Funktion ... 445 Achswinkel-Definition ... 460 Animation ... 447 Auswahl möglicher Lösungen ... 465 **Automatisches** Einschwenken ... 462 Eulerwinkel-Definition ... 453 Inkrementale Definition ... 459 Positionierverhalten ... 462 Projektionswinkel-Definition ... 451 Punkte-Definition ... 457 Raumwinkel-Definition ... 449 Sturzfräsen ... 467 Vektor-Definition ... 455 Zurücksetzen ... 448 Platz-Tabelle ... 177 PLC und NC synchronisieren ... 320 PNG-Datei öffnen ... 132 Polarkoordinaten Grundlagen ... 92 Kontur anfahren/verlassen ... 208 Programmieren ... 227 Positionen wählen aus DXF ... 264 Positionieren bei geschwenkter Bearbeitungsebene ... 356, 483 mit Handeingabe ... 580 Preset-Tabelle ... 543 Für Paletten ... 501 Ubernehmen von Tastergebnissen ... 553 Programm -Aufbau ... 95 editieren ... 101 gliedern ... 142 neues eröffnen ... 96 Programm-Aufruf Beliebiges Programm als Unterprogramm ... 276 Programmier-Grafik ... 237 Programmierhilfen ... 378

#### Ρ

Programmlauf ausführen ... 604 fortsetzen nach Unterbrechung ... 608 Globale Programmeinstellungen ... 397 Sätze überspringen ... 614 Satzvorlauf ... 609 Übersicht ... 603 unterbrechen ... 605 Programm-Name:Siehe Datei-Verwaltung, Datei-Name Programm-Sprünge mit GOTO ... 605 Programmteile kopieren ... 104 Programmteil-Wiederholung ... 275 Programm-Test ausführen ... 599 bis zu einem bestimmten Satz ... 600 Geschwindigkeit einstellen ... 587 Übersicht ... 596 Programm-Verwaltung:SieheDatei-Verwaltung Programmvorgaben ... 377 Puffer-Batterie wechseln ... 684

#### Q

Q-Paramete-Programmierung Mathematische Grundfunktionen ... 295 Programmierhinweise ... 292, 329, 330, 331, 335, 337 Wenn/dann-Entscheidungen ... 300 Winkelfunktionen ... 297 Zusätzliche Funktionen ... 303 Q-Parameter formatiert ausgeben ... 309 kontrollieren ... 302 lokale Parameter QL ... 290 remanente Parameter QR ... 290 unformatiert ausgeben ... 308 vorbelegte ... 338 Werte an PLC übergeben ... 319 Q-Parameter-Programmierung ... 290, 327 Kreisberechnungen ... 299

#### R

Radiuskorrektur ... 194 Außenecken, Innenecken ... 197 Eingabe ... 196 Referenzpunkte überfahren ... 518 Remanente Q-Parameter definieren ... 293 Rohteil definieren ... 96 Rückwärts-Programm erzeugen ... 419 Rückzug von der Kontur ... 368

#### S

Satz einfügen, ändern ... 102 löschen ... 102 Satzvorlauf ... 609 nach Stromausfall ... 609 Schlüssel-Zahlen ... 621 Schnittdaten-Berechnung ... 432 Schnittdaten-Tabelle ... 432 Schraubenlinie ... 231 Schwenkachsen ... 477, 478 Schwenken der Bearbeitungsebene ... 445, 573 Service-Pack installieren ... 622 Software-Nummer ... 620 Software-Optionen ... 680 Software-Update durchführen ... 622 Sonderfunktionen ... 376 Spannmittel ändern ... 389 Spannmittel entfernen ... 389 Spannmittel platzieren ... 388 Spannmittelposition prüfen ... 390 Spannmittelüberwachung ... 385 Spannmittelvorlagen ... 386, 394 SPEC FCT ... 376 Spindeldrehzahl ändern ... 535 Spindeldrehzahl eingeben ... 180 Spindellast überwachen ... 418 Spline-Interpolation ... 495 Eingabebereich ... 496 Satzformat ... 495

#### S

Status-Anzeige ... 75 allgemeine ... 75 zusätzliche ... 77 Steckerbelegung Datenschnittstellen ... 672 String-Parameter ... 327 Sturzfräsen in geschwenkter Ebene ... 467 Suchfunktion ... 105 Systemzeit einstellen ... 648 Systemzeit lesen ... 332

#### Т

Taschenrechner ... 143 Tastsystem-Überwachung ... 369 TCPM ... 469 Rücksetzen ... 473 Teach In ... 100, 215 Technische Daten ... 675 Teilefamilien ... 294 Teleservice ... 649 Text-Datei Editier-Funktionen ... 428 Lösch-Funktionen ... 429 öffnen und verlassen ... 427 Textteile finden ... 431 Text-Dateien öffnen ... 131 Text-Variablen ... 327 TNCquide ... 154 TNCremo ... 625 TNCremoNT ... 625 TNC-Software updaten ... 622 TRANS DATUM ... 425 Trigonometrie ... 297 T-Vektor ... 485 TXT-Datei öffnen ... 131

#### Ü

Überlagerte Transformationen ... 397 Überwachung Kollision ... 379 Umwandeln FK-Programme ... 238 Rückwärts-Programm erzeugen ... 419 Unterprogramm ... 273 USB-Geräte anschließen/entfernen ... 136

#### v

Verschachtelungen ... 278 Versionsnummern ... 621 Verzeichnis ... 110, 116 erstellen ... 116 kopieren ... 120 löschen ... 121 Vollkreis ... 219 Vorschub ... 534 ändern ... 535 bei Drehachsen, M116 ... 474 Eingabemöglichkeiten ... 99 Vorschub in Millimeter/Spindel-Umdrehung M136 ... 363 Vorschubfaktor für Eintauchbewegungen M103 ... 362 Vorschubregelung, automatische ... 408

#### W

Werkstücke vermessen ... 569 Werkstück-Material festlegen ... 433 Werkstück-Positionen absolute ... 93 inkrementale ... 93 Werkstück-Schieflage kompensieren durch Messung zweier Punkte einer Geraden 558 über zwei Bohrungen ... 559, 568 über zwei Kreiszapfen ... 562, 568 Werkzeug-Bewegungen programmieren ... 98 Werkzeugbruch-Überwachung ... 418 Werkzeug-Daten aufrufen ... 180 Delta-Werte ... 165 in die Tabelle eingeben ... 166 indizieren ... 173 ins Programm eingeben ... 165 Werkzeug-Einsatz-Datei ... 185 Werkzeug-Einsatzprüfung ... 185 Werkzeug-Korrektur dreidimensionale ... 484 Länge ... 193 Radius ... 194 Werkzeug-Länge ... 164 Werkzeug-Name ... 164 Werkzeug-Nummer ... 164 Werkzeug-Radius ... 164

#### W

Werkzeug-Schneidstoff ... 171, 434 Werkzeug-Tabelle editieren, verlassen ... 172 Editierfunktionen ... 172, 190, 192 Eingabemöglichkeiten ... 166 Werkzeugträger-Kinematik ... 175 Werkzeugtyp wählen ... 171 Werkzeug-Vermessung ... 169 Werkzeug-Verwaltung ... 188 Werkzeugwechsel ... 182 Wiederanfahren an die Kontur ... 612 Winkelfunktionen ... 297 WMAT.TAB ... 433

#### Ζ

Zeitzone einstellen ... 648 ZIP-Archive ... 130 Zubehör ... 87 Zusatzachsen ... 91 Zusatz-Funktionen eingeben ... 352 für das Bahnverhalten ... 357 für Drehachsen ... 474 für Koordinatenangaben ... 354 für Laser-Schneidmaschinen ... 373 für Programmlauf-Kontrolle ... 353 für Spindel und Kühlmittel ... 353 Zylinder ... 346 Index

## 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		
30	3D-Daten abarbeiten		
32	Toleranz		
39	Zylinder-Mantel Außenkontur		
200	Bohren		
201	Reiben		
202	Ausdrehen		
203	Universal-Bohren		

Zyklus- Nummer	Zyklus-Bezeichnung	DEF- aktiv	CALL- aktiv
204	Rückwärts-Senken		
205	Universal-Tiefbohren		
206	Gewindebohren mit Ausgleichsfutter, neu		
207	Gewindebohren ohne Ausgleichsfutter, neu		
208	Bohrfräsen		
209	Gewindebohren mit Spanbruch		
220	Punktemuster auf Kreis		
221	Punktemuster auf Linien		
230	Abzeilen		
231	Regelfläche		
232	Planfräsen		
240	Zentrieren		
241	Einlippen-Bohren		
247	Bezugspunkt Setzen		
251	Rechtecktasche Komplettbearbeitung		
252	Kreistasche Komplettbearbeitung		
253	Nutenfräsen		
254	Runde Nut		
256	Rechteckzapfen Komplettbearbeitung		
257	Kreiszapfen Komplettbearbeitung		
262	Gewindefräsen		
263	Senkgewindefräsen		
264	Bohrgewindefräsen		
265	Helix-Bohrgewindefräsen		
267	Aussengewindefräsen		
270	Konturzug-Daten		
275	Konturnut trochoidal		

#### **Zusatz-Funktionen**

Μ	Wirkung Wirkung am Satz -	Anfang	Ende	Seite
MO	Programmlauf HALT/Spindel HALT/Kühlmittel AUS			Seite 353
M1	Wahlweiser Programmlauf HALT/Spindel HALT/Kühlmittel AUS (maschinenabhängig)			Seite 615
M2	Programmlauf HALT/Spindel HALT/Kühlmittel AUS/ggf. Löschen der Status-Anzeige (abhängig von Maschinen-Parameter)/Rücksprung zu Satz 1			Seite 353
<b>M3</b> M4 M5	Spindel EIN im Uhrzeigersinn Spindel EIN gegen den Uhrzeigersinn Spindel HALT	-		Seite 353
M6	Werkzeugwechsel/Programmlauf HALT (abhängig von Maschinen-Parameter)/Spindel HALT			Seite 353
<b>M8</b> M9	Kühlmittel EIN Kühlmittel AUS			Seite 353
<b>M13</b> M14	Spindel EIN im Uhrzeigersinn/Kühlmittel EIN Spindel EIN gegen den Uhrzeigersinn/Kühlmittel ein			Seite 353
M30	Gleiche Funktion wie M2			Seite 353
M89	Freie Zusatz-Funktion <b>oder</b> Zyklus-Aufruf, modal wirksam (abhängig von Maschinen-Parameter)			Zyklen- Handbuch
M90	Nur im geschleppten Betrieb: konstante Bahngeschwindigkeit an Ecken			Seite 357
M91	Im Positioniersatz: Koordinaten beziehen sich auf den Maschinen-Nullpunkt			Seite 354
M92	Im Positioniersatz: Koordinaten beziehen sich auf eine vom Maschinenhersteller definierte Position, z.B. auf die Werkzeugwechsel-Position			Seite 354
M94	Anzeige der Drehachse reduzieren auf einen Wert unter 360°			Seite 476
M97	Kleine Konturstufen bearbeiten			Seite 359
M98	Offene Konturen vollständig bearbeiten			Seite 361
M99	Satzweiser Zyklus-Aufruf			Zyklen- Handbuch
<b>M101</b> M102	Automatischer Werkzeugwechsel mit Schwesterwerkzeug, bei abgelaufener Standzeit M101 rücksetzen			Seite 183
M103	Vorschub beim Eintauchen reduzieren auf Faktor F (prozentualer Wert)			Seite 362
M104	Zuletzt gesetzten Bezugspunkt wieder aktivieren		_	Seite 356
<b>M105</b> M106	Bearbeitung mit zweitem k <sub>v</sub> -Faktor durchführen Bearbeitung mit erstem k <sub>v</sub> -Faktor durchführen			Seite 656
<b>M107</b> M108	Fehlermeldung bei Schwesterwerkzeugen mit Aufmaß unterdrücken M107 rücksetzen			Seite 183

М	Wirkung Wirkung am Satz -	Anfang	Ende	Seite
M109	Konstante Bahngeschwindigkeit an der Werkzeug-Schneide (Vorschub-Erhöhung und -Beduzierung)			Seite 364
M110	Konstante Bahngeschwindigkeit an der Werkzeug-Schneide (nur Vorschub-Beduzierung)			
M111	M109/M110 rücksetzen			
<b>M114</b> M115	Autom. Korrektur der Maschinengeometrie beim Arbeiten mit Schwenkachsen M114 rücksetzen			Seite 477
<b>M116</b> M117	Vorschub bei Drehachsen in mm/min M116 rücksetzen			Seite 474
M118	Handrad-Positionierung während des Programmlaufs überlagern			Seite 367
M120	Radiuskorrigierte Kontur vorausberechnen (LOOK AHEAD)			Seite 365
M124	Punkte beim Abarbeiten von nicht korrigierten Geradensätzen nicht berücksichtigen			Seite 358
<b>M126</b> M127	Drehachsen wegoptimiert verfahren M126 rücksetzen			Seite 475
<b>M128</b> M129	Position der Werkzeugspitze beim Positionieren von Schwenkachsen beibehalten (TCPM) M128 rücksetzen	-		Seite 478
M130	Im Positioniersatz: Punkte beziehen sich auf das ungeschwenkte Koordinatensystem			Seite 356
<b>M134</b> M135	Genauhalt an nicht tangentialen Konturübergängen bei Positionierungen mit Drehachsen M134 rücksetzen	-		Seite 482
<b>M136</b> M137	Vorschub F in Millimeter pro Spindel-Umdrehung M136 rücksetzen	-		Seite 363
M138	Auswahl von Schwenkachsen			Seite 482
M140	Rückzug von der Kontur in Werkzeugachsen-Richtung			Seite 368
M141	Tastsystem-Überwachung unterdrücken			Seite 369
M142	Modale Programminformationen löschen			Seite 370
M143	Grunddrehung löschen			Seite 370
<b>M144</b> M145	Berücksichtigung der Maschinen-Kinematik in IST/SOLL-Positionen am Satzende M144 zurücksetzen			Seite 483
<b>M148</b> M149	Werkzeug bei NC-Stopp automatisch von der Kontur abheben M148 zurücksetzen			Seite 371
M150	Endschaltermeldung unterdrücken (satzweise wirksame Funktion)			Seite 372
<b>M200</b> M201 M202 M203 M204	Laserschneiden: Programmierte Spannung direkt ausgeben Laserschneiden: Spannung als Funktion der Strecke ausgeben Laserschneiden: Spannung als Funktion der Geschwindigkeit ausgeben Laserschneiden: Spannung als Funktion der Zeit ausgeben (Rampe) Laserschneiden: Spannung als Funktion der Zeit ausgeben (Puls)			Seite 373

# HEIDENHAIN

DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5 83301 Traunreut, Germany <sup>®</sup> +49 8669 31-0 <sup>EXX</sup> +49 8669 5061 E-mail: info@heidenhain.de Technical support <sup>EXX</sup> +49 8669 32-1000 Measuring systems <sup>®</sup> +49 8669 31-3104 E-mail: apprice measurement@heidenbain.de

www.heidenhain.de

### **3D-Tastsysteme von HEIDENHAIN** helfen Ihnen, Nebenzeiten zu reduzieren:

Zum Beispiel

- Werkstücke ausrichten
- Bezugspunkte setzen
- Werkstücke vermessen
- 3D-Formen digitalisieren

mit den Werkstück-Tastsystemen **TS 220** mit Kabel **TS 640** mit Infrarot-Übertragung

- Werkzeuge vermessen
- Verschleiß überwachen
- Werkzeugbruch erfassen





mit dem Werkzeug-Tastsystem **TT 140** 



