



# HEIDENHAIN



## TNC 620

Benutzerhandbuch  
Klartextprogrammierung

NC-Software  
817600-05  
817601-05  
817605-05

Deutsch (de)  
10/2017

## Bedienelemente der Steuerung

### Tasten

Wenn Sie eine TNC 620 mit Touch-Bedienung verwenden, können Sie einige Tastendrücke durch Gesten ersetzen.

**Weitere Informationen:** "Touchscreen bedienen", Seite 129

### Bedienelemente am Bildschirm

Taste	Funktion
	Bildschirmaufteilung wählen
	Bildschirm zwischen Maschinen-Betriebsart, Programmier-Betriebsart und drittem Desktop umschalten
	Softkeys: Funktion im Bildschirm wählen
	Softkey-Leisten umschalten

### Maschinen-Betriebsarten

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

### Programmier-Betriebsarten

Taste	Funktion
	Programmieren
	Programm-Test

### Koordinatenachsen und Ziffern eingeben und editieren

Taste	Funktion
 ... 	Koordinatenachsen wählen oder ins Programm eingeben
 ... 	Ziffern
 	Dezimaltrennzeichen / Vorzeichen umkehren
 	Polarkoordinateneingabe / Inkrementalwerte
	Q-Parameterprogrammierung / Q-Parameterstatus
	Istposition übernehmen
	Dialogfragen übergehen und Wörter löschen
	Eingabe abschließen und Dialog fortsetzen
	Satz abschließen, Eingabe beenden
	Eingaben zurücksetzen oder Fehlermeldung löschen
	Dialog abrechnen, Programmteil löschen

### Angaben zu Werkzeugen

Taste	Funktion
	Werkzeugdaten im Programm definieren
	Werkzeugdaten aufrufen

## Programme und Dateien verwalten, Steuerungsfunktionen

Taste	Funktion
	Programme oder Dateien wählen und löschen, externe Datenübertragung
	Programmaufruf definieren, Nullpunkt- und Punktetabellen wählen
	MOD-Funktion wählen
	Hilfstexte anzeigen bei NC-Fehlermeldungen, TNCguide aufrufen
	Alle anstehenden Fehlermeldungen anzeigen
	Taschenrechner einblenden
	Sonderfunktionen anzeigen
	Batch Process Manager öffnen

## Navigationstasten

Taste	Funktion
 	Cursor positionieren
	Sätze, Zyklen und Parameterfunktionen direkt wählen
	Zum Programmstart oder Tabellenanfang navigieren
	Zum Programmende oder Ende einer Tabellenzeile navigieren
	Seitenweise nach oben navigieren
	Seitenweise nach unten navigieren
	Nächsten Reiter in Formularen wählen
 	Dialogfeld oder Schaltfläche vor / zurück

## Zyklen, Unterprogramme und Programmteil-Wiederholungen

Taste	Funktion
	Tastensystemzyklen definieren
 	Zyklen definieren und aufrufen
 	Unterprogramme und Programmteil-Wiederholungen eingeben und aufrufen
	Programm-Halt in ein Programm eingeben

## Bahnbewegungen programmieren

Taste	Funktion
	Kontur anfahren/verlassen
	Freie Konturprogrammierung FK
	Gerade
	Kreismittelpunkt/Pol für Polarkoordinaten
	Kreisbahn um Kreismittelpunkt
	Kreisbahn mit Radius
	Kreisbahn mit tangentialem Anschluss
 	Fase/Eckenrunden

## Potentiometer für Vorschub und Spindeldrehzahl

### Vorschub



### Spindeldrehzahl





**Grundlegendes**

## Über dieses Handbuch

### Sicherheitshinweise

Beachten Sie alle Sicherheitshinweise in dieser Dokumentation und in der Dokumentation Ihres Maschinenherstellers!

Sicherheitshinweise warnen vor Gefahren im Umgang mit Software und Geräten und geben Hinweise zu deren Vermeidung. Sie sind nach der Schwere der Gefahr klassifiziert und in die folgenden Gruppen unterteilt:

#### **GEFAHR**

**Gefahr** signalisiert Gefährdungen für Personen. Wenn Sie die Anleitung zum Vermeiden der Gefährdung nicht befolgen, dann führt die Gefährdung **sicher zum Tod oder schweren Körperverletzungen**.

#### **WARNUNG**

**Warnung** signalisiert Gefährdungen für Personen. Wenn Sie die Anleitung zum Vermeiden der Gefährdung nicht befolgen, dann führt die Gefährdung **voraussichtlich zum Tod oder schweren Körperverletzungen**.

#### **VORSICHT**

**Vorsicht** signalisiert Gefährdungen für Personen. Wenn Sie die Anleitung zum Vermeiden der Gefährdung nicht befolgen, dann führt die Gefährdung **voraussichtlich zu leichten Körperverletzungen**.

#### **HINWEIS**

**Hinweis** signalisiert Gefährdungen für Gegenstände oder Daten. Wenn Sie die Anleitung zum Vermeiden der Gefährdung nicht befolgen, dann führt die Gefährdung **voraussichtlich zu einem Sachschaden**.

### Informationsreihenfolge innerhalb der Sicherheitshinweise

Alle Sicherheitshinweise enthalten die folgenden vier Abschnitte:

- Das Signalwort zeigt die Schwere der Gefahr
- Art und Quelle der Gefahr
- Folgen bei Missachtung der Gefahr, z. B. "Bei nachfolgenden Bearbeitungen besteht Kollisionsgefahr"
- Entkommen – Maßnahmen zur Abwehr der Gefahr

### Informationshinweise

Beachten Sie die Informationshinweise in dieser Anleitung für einen fehlerfreien und effizienten Einsatz der Software. In dieser Anleitung finden Sie folgende Informationshinweise:



Das Informationssymbol steht für einen **Tipp**. Ein Tipp gibt wichtige zusätzliche oder ergänzende Informationen.



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



Das Buchsymbol steht für einen **Querverweis** zu externen Dokumentationen, z. B. der Dokumentation Ihres Maschinenherstellers oder eines Drittanbieters.

### 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](mailto:tnc-userdoc@heidenhain.de)**

## Steuerungstyp, Software und Funktionen

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

Steuerungstyp	NC-Software-Nr.
TNC 620	817600-05
TNC 620 E	817601-05
TNC 620 Programmierplatz	817605-05

Der Kennbuchstabe E kennzeichnet die Exportversion der Steuerung. Folgende Software-Optionen sind in der Exportversion nicht oder nur eingeschränkt verfügbar:

- Advanced Function Set 2 (Option #9) auf 4-Achsinterpolation beschränkt

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

Steuerungsfunktionen, die nicht an allen Maschinen zur Verfügung stehen, sind z. B.:

- Werkzeugvermessung mit dem TT

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

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



### **Benutzerhandbuch Zyklenprogrammierung:**

Alle Zyklenfunktionen (Tastensystemzyklen und Bearbeitungszyklen) sind im Benutzerhandbuch Zyklenprogrammierung beschrieben. Wenn Sie dieses Benutzerhandbuch benötigen, dann wenden Sie sich ggf. an HEIDENHAIN. ID: 1096886-xx

## Software-Optionen

Die TNC 620 verfügt über verschiedene Software-Optionen, die von Ihrem Maschinenhersteller freigeschaltet werden können. Jede Option ist separat freizuschalten und beinhaltet jeweils die nachfolgend aufgeführten Funktionen:

---

### Additional Axis (Option #0 und Option #1)

<b>Zusätzliche Achse</b>	Zusätzliche Regelkreise 1 und 2
--------------------------	---------------------------------

---

### Advanced Function Set 1 (Option #8)

<b>Erweiterte Funktionen Gruppe 1</b>	<p><b>Rundtisch-Bearbeitung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Konturen auf der Abwicklung eines Zylinders</li> <li>■ Vorschub in mm/min</li> </ul> <p><b>Koordinatenumrechnungen:</b></p> <p>Schwenken der Bearbeitungsebene</p>
---------------------------------------	--

---

### Advanced Function Set 2 (Option #9)

<b>Erweiterte Funktionen Gruppe 2</b>	<p><b>3D-Bearbeitung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Besonders ruckarme Bewegungsführung</li> <li>■ 3D-Werkzeugkorrektur über Flächennormalenvektor</li> <li>■ Ändern der Schwenkkopfstellung mit dem elektronischen Handrad während des Programmlaufs; Position des Werkzeugführungspunkts (Werkzeugspitze oder Kugelzentrum) bleibt unverändert (TCPM = <b>T</b>ool <b>C</b>enter <b>P</b>oint <b>M</b>anagement)</li> <li>■ Werkzeug senkrecht auf der Kontur halten</li> <li>■ Werkzeugradiuskorrektur senkrecht zur Bewegungsrichtung und Werkzeugrichtung</li> </ul> <p><b>Interpolation:</b></p> <p>Gerade in 5 Achsen</p>
---------------------------------------	---

---

### Touch Probe Functions (Option #17)

<b>Tastsystem-Funktionen</b>	<p><b>Tastsystemzyklen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Werkzeugschiefelage im Automatikbetrieb kompensieren</li> <li>■ Bezugspunkt in der Betriebsart <b>Manueller Betrieb</b> setzen</li> <li>■ Bezugspunkt im Automatikbetrieb setzen</li> <li>■ Werkstücke automatisch vermessen</li> <li>■ Werkzeuge automatisch vermessen</li> </ul>
------------------------------	---

---

### HEIDENHAIN DNC (Option #18)

Kommunikation mit externen PC-Anwendungen über COM-Komponente

---

### Advanced Programming Features (Option #19)

<b>Erweiterte Programmierfunktionen</b>	<p><b>Freie Konturprogrammierung FK:</b></p> <p>Programmierung im HEIDENHAIN-Klartext mit grafischer Unterstützung für nicht NC-gerecht bemaßte Werkstücke</p>
---	--

---

### Advanced Programming Features (Option #19)

---

#### Bearbeitungszyklen:

- Tiefbohren, Reiben, Ausdrehen, Senken, Zentrieren (Zyklen 201 - 205, 208, 240, 241)
- Fräsen von Innen- und Außengewinden (Zyklen 262 - 265, 267)
- Rechteckige und kreisförmige Taschen und Zapfen schlichten (Zyklen 212 - 215, 251 - 257)
- Abzeilen ebener und schiefwinkliger Flächen (Zyklen 230 - 233)
- Gerade Nuten und kreisförmige Nuten (Zyklen 210, 211, 253, 254)
- Punktemuster auf Kreis und Linien (Zyklen 220, 221)
- Konturzug, Konturtasche - auch konturparallel, Konturnut trochoidal (Zyklen 20 - 25, 275)
- Gravieren (Zyklus 225)
- Herstellerzyklen (spezielle vom Maschinenhersteller erstellte Zyklen) können integriert werden

---

### Advanced Graphic Features (Option #20)

---

#### Erweiterte Grafikfunktionen

#### Test- und Bearbeitungsgrafik:

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

---

### Advanced Function Set 3 (Option #21)

---

#### Erweiterte Funktionen Gruppe 3

#### Werkzeugkorrektur:

M120: Radiuskorrigierte Kontur bis zu 99 Sätze voraus berechnen (LOOK AHEAD)

#### 3D-Bearbeitung:

M118: Handrad-Positionierung während des Programmlaufs überlagern

---

### Pallet Management (Option #22)

---

#### Palettenverwaltung

Bearbeiten von Werkstücken in beliebiger Reihenfolge

---

### Display Step (Option #23)

---

#### Anzeigeschritt

#### Eingabefeinheit:

- Linearachsen bis zu 0,01 µm
- Winkelachsen bis zu 0,00001°

---

### CAD Import (Option #42)

---

#### CAD Import

- Unterstützt DXF, STEP und IGES
- Übernahme von Konturen und Punktemustern
- Komfortable Bezugspunktfestlegung
- Grafisches Wählen von Konturabschnitten aus Klartextprogrammen

---

### KinematicsOpt (Option #48)

---

#### Optimieren der Maschinenkinematik

- Aktive Kinematik sichern/ wiederherstellen
- Aktive Kinematik prüfen
- Aktive Kinematik optimieren

---

**Extended Tool Management (Option #93)**

---

**Erweiterte Werkzeugverwaltung** Python-basiert

---

**Remote Desktop Manager (Option #133)**

---

**Fernbedienung externer Rechereinheiten**

- Windows auf einer separaten Rechereinheit
- Eingebunden in die Steuerungsoberfläche

---

**Cross Talk Compensation – CTC (Option #141)**

---

**Kompensation von Achskopplungen**

- Erfassung von dynamisch bedingten Positionsabweichung durch Achsbeschleunigungen
- Kompensation des TCP (**T**ool **C**enter **P**oint)

---

**Position Adaptive Control – PAC (Option #142)**

---

**Adaptive Positionsregelung**

- Anpassung von Regelparametern in Abhängigkeit von der Stellung der Achsen im Arbeitsraum
- Anpassung von Regelparametern in Abhängigkeit von der Geschwindigkeit oder der Beschleunigung einer Achse

---

**Load Adaptive Control – LAC (Option #143)**

---

**Adaptive Lastregelung**

- Automatisches Ermitteln von Werkstückmassen und Reibkräften
- Anpassung von Regelparametern in Abhängigkeit von der aktuellen Masse des Werkstücks

---

**Active Chatter Control – ACC (Option #145)**

---

**Aktive Ratterunterdrückung** Vollautomatische Funktion zur Rattervermeidung während der Bearbeitung

---

**Active Vibration Dampung – AVD (Option #146)**

---

**Aktive Schwingungsdämpfung** Dämpfung von Maschinenschwingungen zur Verbesserung der Werkstückoberfläche

---

**Batch Process Manager (Option #154)**

---

**Batch Process Manager** Planung von Fertigungsaufträgen

---

## Entwicklungsstand (Upgrade-Funktionen)

Neben Software-Optionen werden wesentliche Weiterentwicklungen der Steuerungssoftware über Upgrade-Funktionen, den **Feature Content Level** (engl. Begriff für Entwicklungsstand), verwaltet. Wenn Sie an Ihrer Steuerung ein Software-Update erhalten, dann stehen Ihnen nicht automatisch die Funktionen, die dem FCL unterliegen zur Verfügung.



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

Upgrade-Funktionen sind im Handbuch mit **FCL n** gekennzeichnet. Das **n** kennzeichnet die fortlaufende Nummer des Entwicklungsstands.

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

## Vorgesehener Einsatzort

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

## Rechtlicher Hinweis

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

- ▶ Betriebsart **Programmieren**
- ▶ MOD-Funktion
- ▶ Softkey **LIZENZ HINWEISE**

## Neue Funktionen

### Neue Funktionen 73498x-02

- DXF-Dateien können jetzt direkt auf der Steuerung geöffnet werden, um daraus Konturen und Punktemuster zu extrahieren, siehe "Daten aus CAD-Dateien übernehmen", Seite 335
- Die aktive Werkzeugachsrichtung kann jetzt im manuellen Betrieb und während der Handrad-Überlagerung als virtuelle Werkzeugachse aktiviert werden, siehe "Handradpositionierung während des Programmlaufs überlagern: M118 (Software-Option Miscellaneous functions)", Seite 493
- Schreiben und Lesen von Tabellen ist nun mit frei definierbaren Tabellen möglich, siehe "Frei definierbare Tabellen", Seite 530
- Neuer Tastsystemzyklus 484 zum Kalibrieren des kabellosen Tastsystems TT 449, siehe Benutzerhandbuch Zyklusprogrammierung
- Die neuen Handräder HR 520 und HR 550 FS werden unterstützt, siehe "Verfahren mit elektronischen Handrädern", Seite 635
- Neuer Bearbeitungszyklus 225 Gravieren, siehe Benutzerhandbuch Zyklusprogrammierung
- Neue Software-Option Aktive Ratterunterdrückung ACC, siehe "Aktive Ratter-Unterdrückung ACC (Option #145)", Seite 510
- Neuer manueller Antastzyklus **Mittelachse als Bezugspunkt**, siehe "Mittelachse als Bezugspunkt ", Seite 694
- Neue Funktion zum Verrunden von Ecken, siehe "Ecken verrunden: M197", Seite 500
- Der externe Zugriff auf die Steuerung kann nun über eine MOD-Funktion gesperrt werden, siehe "Externer Zugriff", Seite 754

**Geänderte Funktionen 73498x-02**

- In der Werkzeugtabelle wurde die maximale Zeichenanzahl, für die Felder NAME und DOC, von 16 auf 32 erhöht, siehe "Werkzeugdaten in die Tabelle eingeben", Seite 242
- Die Werkzeugtabelle wurde um die Spalte ACC erweitert, siehe "Werkzeugdaten in die Tabelle eingeben", Seite 242
- Die Bedienung und das Positionierverhalten der manuellen Tastsystemzyklen wurden verbessert, siehe "3D-Tastsystem verwenden (Option #17)", Seite 663
- In Zyklen können mit der Funktion PREDEF nun auch vordefinierte Werte in einen Zyklusparameter übernommen werden, siehe Benutzerhandbuch Zyklenprogrammierung
- Bei den KinematicsOpt-Zyklen wird nun ein neuer Optimierungsalgorithmus verwendet, siehe Benutzerhandbuch Zyklenprogrammierung
- Beim Zyklus 257 Kreiszapfenfräsen steht jetzt ein Parameter zur Verfügung, mit dem Sie die Anfahrposition am Zapfen festlegen können, siehe Benutzerhandbuch Zyklenprogrammierung
- Beim Zyklus 256 Rechteckzapfen steht jetzt ein Parameter zur Verfügung, mit dem Sie die Anfahrposition am Zapfen festlegen können, siehe Benutzerhandbuch Zyklenprogrammierung
- Mit dem manuellen Tastsystemzyklus **Grunddrehung** kann die Werkstück-Schiefelage nun auch über eine Tischdrehung ausgeglichen werden, siehe "Werkstück-Schiefelage über eine Tischdrehung ausgleichen", Seite 682

### Neue Funktionen 81760x-01

- Neue Sonderbetriebsart FREIFAHREN, siehe "Freifahren nach Stromausfall", Seite 736
- Neue Simulationsgrafik, siehe "Grafiken (Option #20)", Seite 712
- Neue MOD-Funktion **Werkzeugeinsatzdatei** innerhalb der Gruppe Maschinen-Einstellungen, siehe "Werkzeugeinsatzdatei", Seite 757
- Neue MOD-Funktion **Systemzeit stellen** innerhalb der Gruppe Systemeinstellungen, siehe "Systemzeit stellen", Seite 758
- Neue MOD-Gruppe **Grafikeinstellungen**, siehe "Grafik-Einstellungen", Seite 752
- Mit dem neuen Schnittdatenrechner können Sie die Spindeldrehzahl und den Vorschub berechnen, siehe "Schnittdatenrechner", Seite 218
- Die Funktion Aktive Ratterunterdrückung ACC können Sie nun über einen Softkey aktivieren und deaktivieren, siehe "ACC aktivieren/deaktivieren", Seite 511
- Bei den Sprungbefehlen wurden neue Wenn/dann-Entscheidungen eingeführt, siehe "Wenn/dann-Entscheidungen programmieren", Seite 389
- Der Zeichensatz des Bearbeitungszyklus 225 Gravieren wurde um Umlaute und Durchmesserzeichen erweitert, siehe Benutzerhandbuch Zyklenprogrammierung
- Neuer Bearbeitungszyklus 275 Wirbelfräsen, siehe Benutzerhandbuch Zyklenprogrammierung
- Neuer Bearbeitungszyklus 233 Planfräsen, siehe Benutzerhandbuch Zyklenprogrammierung
- In den Bohrzyklen 200, 203 und 205 wurde der Parameter Q395 BEZUG TIEFE eingeführt, um den T-ANGLE auszuwerten, siehe Benutzerhandbuch Zyklenprogrammierung
- Der Antastzyklus 4 MESSEN 3D wurde eingeführt, siehe Benutzerhandbuch Zyklenprogrammierung

**Geänderte Funktionen 81760x-01**

- In einem NC-Satz sind bis zu 4 M-Funktionen erlaubt, siehe "Grundlagen", Seite 480
- Im Taschenrechner wurden neue Softkeys zur Wertübernahme eingeführt, siehe "Bedienung", Seite 215
- Die Restweganzeige kann nun auch im Eingabesystem angezeigt werden, siehe "Positionsanzeige wählen", Seite 759
- Der Zyklus 241 EINLIPPEN-TIEFBOHREN wurde um mehrere Eingabeparameter erweitert, siehe Benutzerhandbuch Zyklenprogrammierung
- Der Zyklus 404 wurde um Parameter Q305 NR. IN TABELLE erweitert, siehe Benutzerhandbuch Zyklenprogrammierung
- In den Gewindefräszyklen 26x wurde ein Anfahrorschub eingeführt, siehe Benutzerhandbuch Zyklenprogrammierung
- Im Zyklus 205 Universaltiefbohren kann nun mit dem Parameter Q208 ein Vorschub für den Rückzug definiert werden, siehe Benutzerhandbuch Zyklenprogrammierung

### Neue Funktionen 81760x-02

- Programme mit den Endungen .HU und .HC können in allen Betriebsarten angewählt und bearbeitet werden
- Die Funktionen **PROGRAMM WÄHLEN** und **GEWÄHLTES PROGRAMM AUFRUFEN** wurden eingeführt, siehe "Beliebiges Programm als Unterprogramm aufrufen", Seite 365
- Neue Funktion **FEED DWELL** zum Programmieren von sich wiederholenden Verweilzeiten, siehe "Verweilzeit FUNCTION FEED", Seite 538
- Die FN18-Funktionen wurden erweitert, siehe "FN 18: SYSREAD – Systemdaten lesen", Seite 403
- Mit der Sicherheitssoftware SELinux können USB-Datenträger gesperrt werden, siehe "Sicherheitssoftware SELinux", Seite 113
- Der Maschinenparameter **posAfterContPocket** (Nr. 201007) wurde eingeführt, der die Positionierung nach einem SL-Zyklus beeinflusst, siehe "Maschinenspezifische Anwenderparameter", Seite 788
- Im MOD-Menü können Schutzzonen definiert werden, siehe "Verfahrensgrenzen eingeben", Seite 756
- Schreibschutz für einzelne Zeilen der Bezugspunktverwaltung möglich, siehe "Bezugspunkte in der Tabelle speichern", Seite 652
- Neue manuelle Antastfunktion zum Ausrichten einer Ebene, siehe "3D-Grunddrehung ermitteln", Seite 684
- Neue Funktion zum Ausrichten der Bearbeitungsebene ohne Drehachsen, siehe "Bearbeitungsebene schwenken ohne Drehachsen", Seite 573
- Öffnen von CAD-Dateien ohne Option #42 möglich, siehe "Daten aus CAD-Dateien übernehmen", Seite 335
- Neue Software-Option #93 Extended Tool Management, siehe "Werkzeugverwaltung aufrufen", Seite 272

### Geänderte Funktionen 81760x-02

- Vorschubeingabe FZ und FU im Tool-Call-Satz möglich, siehe "Werkzeugdaten aufrufen", Seite 258
- Der Eingabebereich der Spalte DOC in der Platztabelle wurde auf 32 Zeichen erweitert, siehe "Platztabelle für Werkzeugwechsler", Seite 255
- Die Befehle FN 15, FN 31, FN 32, FT und FMAXT aus Vorgängersteuerungen erzeugen beim Import keine ERROR-Sätze mehr. Beim Simulieren oder Abarbeiten eines NC-Programms mit solchen Befehlen unterbricht die Steuerung das NC-Programm mit einer Fehlermeldung, die Sie dabei unterstützt, eine alternative Realisierung zu finden
- Die Zusatzfunktionen M104, M105, M112, M114, M124, M134, M142, M150, M200 - M204 aus Vorgängersteuerungen erzeugen beim Import keine ERROR-Sätze mehr. Beim Simulieren oder Abarbeiten eines NC-Programms mit diesen Zusatzfunktionen unterbricht die Steuerung das NC-Programm mit einer Fehlermeldung, die Sie dabei unterstützt, eine alternative Realisierung zu finden, siehe "Vergleich: Zusatzfunktionen", Seite 827
- Die maximale Dateigröße der mit FN 16: F-PRINT ausgegeben Dateien wurde von 4 kB auf 20 kB erhöht
- Die Bezugspunktverwaltung Preset.PR ist in der Betriebsart Programmieren schreibgeschützt, siehe "Bezugspunkte in der Tabelle speichern", Seite 652
- Der Eingabebereich der Q-Parameterliste zur Definition des Reiters QPARA der Statusanzeige umfasst 132 Eingabestellen, siehe "Q-Parameter anzeigen (Reiter QPARA)", Seite 103
- Manuelles Kalibrieren des Tastsystems mit weniger Vorpositionierungen, siehe "3D-Tastensystem kalibrieren (Option #17)", Seite 672
- Die Positionsanzeige berücksichtigt die im Tool-Call-Satz programmierten Aufmaße DL wählbar als Aufmaß des Werkstücks oder des Werkzeugs, siehe "Deltawerte für Längen und Radian", Seite 241
- Im Einzelsatz arbeitet die Steuerung bei Punktemusterzyklen und CYCL CALL PAT jeden Punkt einzeln ab, siehe "Programmmlauf", Seite 729
- Ein Reboot der Steuerung ist nicht mehr mit der Taste **END**, sondern mit dem Softkey **NEU STARTEN** möglich, siehe "Ausschalten", Seite 632
- Im Manuellen Betrieb zeigt die Steuerung den Bahnvorschub, siehe "Spindeldrehzahl S, Vorschub F und Zusatzfunktion M", Seite 645
- Schwenken im Manuellen Betrieb deaktivieren nur über 3D-ROT-Menü möglich, siehe "Manuelles Schwenken aktivieren", Seite 701
- Der Maschinenparameter **maxLineGeoSearch** (Nr. 105408) wurde auf max. 50000 erhöht, siehe "Maschinenspezifische Anwenderparameter", Seite 788
- Die Namen der Software-Optionen #8, #9 und #21 haben sich geändert, siehe "Software-Optionen", Seite 9

### Neue und geänderte Zyklenfunktionen 81760x-02

- Neuer Zyklus **239 BELADUNG ERMITTELN** für LAC (Load Adapt. Control) Lastabhängige Anpassung von Regelparametern (Option #143)
- Zyklus **270 KONTURZUG-DATEN** wurde hinzugefügt (Option #19)
- Zyklus **39 ZYLINDER-MAN. KONTUR** wurde hinzugefügt (Option #1)
- Der Zeichensatz des Bearbeitungszyklus **225 GRAVIEREN** wurde um das CE-Zeichen, ß, @-Zeichen und Systemzeit erweitert
- Zyklen **252-254** (Option #19) wurden um den optionalen Parameter Q439 erweitert
- Zyklus **22 AUSRAEUMEN** (Option #19) wurde um die optionalen Parameter Q401, Q404 erweitert
- Zyklus **484 IR-TT KALIBRIEREN** (Option #17) wurde um den optionalen Parameter Q536 erweitert

**Weitere Informationen:** Benutzerhandbuch Zyklenprogrammierung

### Neue Funktionen 81760x-03

- Manuelle Antastfunktionen legen eine Zeile in der Bezugspunktabelle an, die noch nicht existiert, siehe "Messwerte aus den Tastsystemzyklen in die Bezugspunktabelle schreiben", Seite 671
- Manuelle Antastfunktionen können in eine passwortgeschützte Zeile schreiben, siehe "Messwerte aus den Tastsystemzyklen protokollieren", Seite 670
- Die Werkzeugtabelle wurde um die Spalte **KINEMATIC** erweitert, siehe "Werkzeugdaten in die Tabelle eingeben", Seite 242
- Beim Importieren von Werkzeugdaten darf die CSV-Datei zusätzliche, der Steuerung nicht bekannte Tabellenspalten enthalten. Es erscheint beim Import eine Meldung der nicht bekannten Spalten und ein Hinweis darauf, dass diese Werte nicht übernommen werden, siehe "Werkzeugdaten importieren und exportieren", Seite 279
- Neue Funktion **FUNCTION S-PULSE** zum Programmieren von pulsierender Drehzahl, siehe "Pulsierende Drehzahl FUNCTION S-PULSE", Seite 536
- In der Dateiverwaltung ist schnelle Dateisuche mit Eingabe des Anfangsbuchstabens möglich, siehe "Laufwerke, Verzeichnisse und Dateien wählen", Seite 180
- Bei aktiver Gliederung kann der Gliederungssatz im Gliederungsfenster editiert werden, siehe "Definition, Einsatzmöglichkeit", Seite 213
- Die FN18-Funktionen wurden erweitert, siehe "FN 18: SYSREAD – Systemdaten lesen", Seite 403
- Die Steuerung unterscheidet zwischen unterbrochenem oder gestoppten NC-Programm. In unterbrochenem Zustand bietet die Steuerung mehr Eingriffsmöglichkeiten, siehe "Bearbeitung unterbrechen, stoppen oder abbrechen", Seite 731
- Bei der Funktion Bearbeitungsebene schwenken kann eine animierte Hilfe gewählt werden, siehe "Übersicht", Seite 549
- Die Software-Option #42 DXF-Converter erzeugt jetzt auch CR-Kreise, siehe "Grundeinstellungen", Seite 339

### Geänderte Funktionen 81760x-03

- Beim Editieren von Werkzeugtabelle oder Werkzeugverwaltung wird nur die aktuelle Tabellenzeile gesperrt, siehe "Werkzeugtabellen editieren", Seite 248
- Beim Import von Werkzeugtabellen werden nicht vorhandene Werkzeugtypen als Typ undefiniert importiert, siehe "Werkzeugtabellen importieren", Seite 252
- Werkzeugdaten von Werkzeugen, die noch in der Platztabelle gespeichert sind, können Sie nicht löschen, siehe "Werkzeugtabellen editieren", Seite 248
- In allen manuellen Antastfunktionen ist eine schnellere Auswahl des Startwinkels von Bohrungen und Zapfen mithilfe von Softkeys möglich (achsparallele Antastrichtungen), siehe "Funktionen in Tastsystemzyklen", Seite 667
- Beim Antasten wird nach der Istwertübernahme des 1. Punkts für den 2. Punkt der Softkey für die Achsrichtung angezeigt
- In allen manuellen Antastfunktionen wird die Richtung der Hauptachse als Vorgabe angeboten
- In den manuellen Antastzyklen können die Hardkeys **END** und **Istpositionsübernahme** verwendet werden
- Im Manuellen Betrieb wurde die Anzeige des Bahnvorschubs geändert, siehe "Spindeldrehzahl S, Vorschub F und Zusatzfunktion M", Seite 645
- In der Dateiverwaltung werden die Programme oder Verzeichnisse an der Cursorposition zusätzlich in einem eigenen Feld unterhalb der aktuellen Pfadanzeige angezeigt
- Satz editieren führt nicht mehr dazu, dass die Blockmarkierung aufgehoben wird. Wird bei aktiver Blockmarkierung ein Satz editiert, und dann über die Syntaxsuche ein anderer Satz angewählt, wird die Markierung auf den neu angewählten Satz erweitert, siehe "Programmteile markieren, kopieren, ausschneiden und einfügen", Seite 171
- In der Bildschirmaufteilung **PROGRAMM + GLIEDER.** ist es möglich, die Gliederung im Gliederungsfenster zu editieren, siehe "Definition, Einsatzmöglichkeit", Seite 213
- Die Funktion **APPR CT** und **DEP CT** ermöglicht das Anfahren und Abfahren an eine Helix. Diese Bewegung wird als Helix mit gleicher Steigung ausgeführt, siehe "Übersicht: Bahnformen zum Anfahren und Verlassen der Kontur", Seite 292
- Die Funktionen **APPR LT**, **APPR LCT**, **DEP LT** und **DEP LCT** positionieren alle drei Achsen gleichzeitig auf den Hilfspunkt, siehe "Anfahren auf einer Geraden mit tangentialem Anschluss: APPR LT", Seite 295, siehe "Anfahren auf einer Kreisbahn mit tangentialem Anschluss an die Kontur und Geradenstück: APPR LCT", Seite 297
- Die eingegebenen Werte der Verfahrgrenzen werden auf Gültigkeit geprüft, siehe "Verfahrgrenzen eingeben", Seite 756
- Die Steuerung legt beim Berechnen der Achswinkel in den mit M138 abgewählten Achsen den Wert 0 ab, siehe "Auswahl von Schwenkachsen: M138", Seite 582
- Der Eingabebereich der Spalten SPA, SPB und SPC der Bezugspunktabelle wurde auf 999,9999 erweitert, siehe "Bezugspunktverwaltung", Seite 652

- Schwenken ist auch in Kombination mit Spiegeln erlaubt, siehe "Die PLANE-Funktion: Schwenken der Bearbeitungsebene (Option #8)", Seite 547
- Auch wenn der 3D-ROT-Dialog in der Betriebsart Manueller Betrieb auf Aktiv steht, funktioniert **PLANE RESET** bei einer aktiven Basistransformation, siehe "Manuelles Schwenken aktivieren", Seite 701
- Der Vorschubpotentiometer reduziert nur den programmierten Vorschub, nicht mehr den von der Steuerung berechneten Vorschub, siehe "Vorschub F", Seite 238
- Der DXF-Konverter gibt **FUNCTION MODE TURN** oder **FUNCTION MODE MILL** als Kommentar aus

### **Neue und geänderte Zyklenfunktionen 81760x-03**

- Neuer Zyklus 258 VIELECKZAPFEN (Option #19)
- Die Zyklen 421, 422 und 427 wurden um die Parameter Q498 und Q531 erweitert
- Bei Zyklus 247: BEZUGSPUNKT SETZEN kann bei dem entsprechenden Parameter die Bezugspunktnummer aus der Bezugspunktabelle ausgewählt werden
- Bei Zyklus 200 und 203 wurde das Verhalten der Verweilzeit oben angepasst
- Zyklus 205 führt Entspänen auf der Koordinatenoberfläche aus
- Bei SL-Zyklen wird jetzt M110 bei innen korrigierten Kreisbögen berücksichtigt, wenn es während der Bearbeitung aktiv ist

**Weitere Informationen:** Benutzerhandbuch Zyklenprogrammierung

### Neue Funktionen 81760x-04

- Neue Funktion **FUNCTION DWELL** zum Programmieren einer Verweilzeit, siehe "Verweilzeit FUNCTION DWELL", Seite 540
- Die Werkzeugtabelle wurde um die Spalte **OVRTIME** erweitert, siehe "Werkzeugdaten in die Tabelle eingeben", Seite 242
- Während eines manuellen Tastsystemzyklus ist es möglich die Kontrolle an das Handrad zu übergeben, siehe "Verfahrbewegungen bei einem Handrad mit Display", Seite 665
- Es können mehrere Handräder an einer Steuerung angeschlossen werden, siehe "Verfahren mit elektronischen Handrädern", Seite 635
- In der Betriebsart **El. Handrad** kann die Handradachse für ein HR 130 mit den orangen Achstasten gewählt werden
- Wenn die Steuerung auf Maßeinheit INCH eingestellt ist, verrechnet die Steuerung auch Bewegungen, die mit dem Handrad verfahren werden in INCH, siehe "Verfahren mit elektronischen Handrädern", Seite 635
- Die FN18-Funktionen wurden erweitert, siehe "FN 18: SYSREAD – Systemdaten lesen", Seite 403
- Die FN16-Funktionen wurden erweitert, siehe "FN 16: F-PRINT – Texte und Q-Parameterwerte formatiert ausgeben", Seite 397
- Die mit **SPEICHERN UNTER** gespeicherte Datei finden Sie in der Dateiverwaltung auch unter **LETZTE DATEIEN**, siehe "NC-Programm editieren", Seite 168
- Wenn Sie mit **SPEICHERN UNTER** Dateien speichern, können Sie mit dem Softkey **WECHSELN** den Zielordner wählen, siehe "NC-Programm editieren", Seite 168
- Die Dateiverwaltung zeigt vertikale Scrollbars an und unterstützt das Scrollen mit der Maus, siehe "Dateiverwaltung aufrufen", Seite 179
- Neuer Maschinenparameter zum Wiederherstellen von **M7** und **M8**, siehe "Maschinenspezifische Anwenderparameter", Seite 788
- Neuer Maschinenparameter zum Deaktivieren der Parallelachsprogrammierung, siehe "Bearbeitung mit Parallelachsen U, V und W", Seite 512
- Mit der Funktion **STRLEN** kann man prüfen, ob ein String-Parameter definiert ist, siehe "Länge eines String-Parameters ermitteln", Seite 463
- Mit der Funktion **SYSSTR** kann man den NC-Softwarestand auslesen, siehe "Systemdaten lesen", Seite 460
- Die Funktion **FN 38: SEND** ist nun ohne Schlüsselzahl programmierbar
- Mit der Funktion **FN 0** können nun auch undefinierte Q-Parameter übergeben werden
- Bei Sprüngen mit **FN 9** sind QS-Parameter und Texte als Bedingung erlaubt, siehe "Wenn/dann-Entscheidungen programmieren", Seite 389
- Zylindrische Rohteile können jetzt auch mit Durchmesser statt mit Radius definiert werden, siehe "Rohteil definieren: BLK FORM", Seite 161

- Die Programmierung von **TCPM AXIS SPAT** ist bei aktivem Zyklus 8 und Zyklus 10 möglich
- Die Übergangselemente **RND** und **CHF** können jetzt auch zwischen dreidimensionalen Konturen ausgeführt werden, also bei Geradensätzen mit drei programmierten Koordinaten oder einer Helix
- Die Steuerung unterstützt nun Raumkreise, also Kreise in 3 Achsen senkrecht zur Bearbeitungsebene, siehe "Kreisbahn C um Kreismittelpunkt CC", Seite 305
- Im 3D-ROT-Menü wird die aktive Kinematik angezeigt, siehe "Manuelles Schwenken aktivieren", Seite 701
- In den Betriebsarten **Programmlauf Einzelsatz** und **Programmlauf Satzfolge** kann die Bildschirmaufteilung **PROGRAMM + GLIEDER** gewählt werden, siehe "Programme gliedern", Seite 213
- In den Betriebsarten **Programmlauf Satzfolge**, **Programmlauf Einzelsatz** und **Positionieren mit Handeingabe** kann die Schriftgröße auf die gleiche Größe wie in der Betriebsart **Programmieren** eingestellt werden, siehe "Maschinenspezifische Anwenderparameter", Seite 788
- Die Funktionen in der Betriebsart **Positionieren mit Handeingabe** wurden erweitert und die Bedienung angepasst, siehe "Positionieren mit Handeingabe", Seite 705
- In der Betriebsart **FREIFAHREN** wird die aktive Kinematik angezeigt, siehe "Freifahren nach Stromausfall", Seite 736
- In der Betriebsart **FREIFAHREN** kann die Vorschubbegrenzung mit dem Softkey **VORSCHUBBEGRENZUNG AUFHEBEN** deaktiviert werden, siehe "Freifahren nach Stromausfall", Seite 736
- In der Betriebsart **Programm-Test** kann eine Werkzeugeinsatzdatei auch ohne Simulation erstellt werden, siehe "Werkzeugeinsatzprüfung", Seite 264
- In der Betriebsart **Programm-Test** können Sie über den Softkey **F-MAX WEGE** die Eilgangbewegungen ausblenden, siehe "3D-Darstellung in der Betriebsart Programmtest", Seite 716
- In der Betriebsart **Programm-Test** können Sie über den Softkey **VOLUMENMODELL RÜCKSETZEN** das Volumenmodell zurücksetzen, siehe "3D-Darstellung in der Betriebsart Programmtest", Seite 716
- In der Betriebsart **Programm-Test** können Sie über den Softkey **WERKZEUGWEGE RÜCKSETZEN** die Werkzeugwege zurücksetzen, siehe "3D-Darstellung in der Betriebsart Programmtest", Seite 716
- In der Betriebsart **Programm-Test** können Sie über den Softkey **MESSEN** die Koordinaten anzeigen lassen, wenn Sie mit der Maus auf der Grafik positionieren, siehe "3D-Darstellung in der Betriebsart Programmtest", Seite 716
- In der Betriebsart **Programm-Test** können Sie über den Softkey **STOPP BEI** bis zu einem von Ihnen definierten Satz simulieren, siehe "Programm-Test bis zu einem bestimmten Satz ausführen", Seite 728
- In der Statusanzeige im Reiter **POS** wird die aktive Basistransformation angezeigt, siehe "Positionen und Koordinaten (Reiter POS)", Seite 101

- In der Statusanzeige wird jetzt zusätzlich der Pfad des aktiven Hauptprogramms angezeigt, siehe "Übersicht", Seite 100, siehe "Allgemeine Programminformation (Reiter PGM)", Seite 100
- In der Statusanzeige werden im Reiter **CYC** zusätzlich **T-Max** und **TA-Max** angezeigt
- Es ist nun möglich, den Satzvorlauf fortzusetzen, siehe "Beliebiger Einstieg ins Programm: Satzvorlauf", Seite 739
- Mit den Funktionen **NC/PLC Backup** und **NC/PLC Restore** können Sie einzelne Ordner oder das komplette Laufwerk TNC sichern und wiederherstellen, siehe "Backup und Restore", Seite 116
- Die Bedienung eines Touchscreens wird unterstützt, siehe "Touchscreen bedienen", Seite 129

**Geänderte Funktionen 81760x-04**

- In Werkzeugnamen sind zusätzlich die Sonderzeichen % und , erlaubt, siehe "Werkzeugnummer, Werkzeugname", Seite 240
- Beim Import von Werkzeugtabellen werden die Zahlenwerte aus der Spalte **R-OFFS** übernommen, siehe "Werkzeugtabellen importieren", Seite 252
- In der Spalte **LIFTOFF** der Werkzeugtabelle ist der Default jetzt **N**, siehe "Werkzeugdaten in die Tabelle eingeben", Seite 242
- Die Spalten **L** und **R** der Werkzeugtabelle sind beim Anlegen eines neuen Werkzeugs leer, siehe "Werkzeugtabellen editieren", Seite 248
- In der Werkzeugtabelle steht für die Spalten **RT** und **KINEMATIC** jetzt der Softkey **AUSWÄHLEN** zur Verfügung, siehe "Werkzeugdaten in die Tabelle eingeben", Seite 242
- Die Antastfunktion Ecke als Bezugspunkt wurde erweitert, siehe "Ecke als Bezugspunkt", Seite 689
- Die Anordnung der Softkeys im manuellen Antastzyklus **ANTASTEN P** wurde angepasst, siehe "Ecke als Bezugspunkt", Seite 689
- Der Softkey **FMAX** im Programmlauf begrenzt nicht nur den Bahnvorschub für den Programmlauf, sondern auch den Achsvorschub für manuelle Achsbewegungen, siehe "Vorschubbegrenzung F MAX", Seite 646
- Beim schrittweisen Positionieren wurde die Softkey-Belegung angepasst
- Wenn man die Bezugspunktverwaltung öffnet, steht der Cursor auf der Zeile des aktiven Bezugspunkts
- Neues Hilfsbild bei **PLANE RESET**, siehe "Positionierverhalten der PLANE-Funktion festlegen", Seite 565
- Das Verhalten von **COORD ROT** und **TABLE ROT** im 3D-ROT-Menü hat sich geändert, siehe "Positionierverhalten der PLANE-Funktion festlegen", Seite 565
- Der aktuelle Gliederungssatz ist im Gliederungsfenster deutlicher erkennbar, siehe "Definition, Einsatzmöglichkeit", Seite 213
- Die DHCP-Lease-Time gilt jetzt auch über eine Stromunterbrechung hinaus. Beim Herunterfahren von HEROS wird dem DHCP-Server nicht mehr mitgeteilt, dass die IP-Adresse jetzt wieder frei ist, siehe "Steuerung konfigurieren", Seite 769
- In der Statusanzeige wurden die Felder für die LBL-Namen auf 32 Zeichen erweitert
- Die Statusanzeige **TT** zeigt nun auch dann Werte an, wenn erst später auf Reiter **TT** gewechselt wird
- Die Statusanzeigen können jetzt auch mit der Taste **Nächster Reiter** umgeschaltet werden, siehe "Zusätzliche Statusanzeigen", Seite 99
- Eine im Programmlauf aktive Palettentabelle lässt sich nur noch über den Softkey **EDIT PALETTE** editieren, siehe "Palettentabelle abarbeiten", Seite 612
- Wenn ein mit **CALL PGM** gerufenes Unterprogramm mit **M2** oder **M30** endet, gibt die Steuerung eine Warnung aus

- **M124** erzeugt keine Fehlermeldung mehr, sondern nur eine Warnung. Somit können NC-Programme mit programmiertem **M124** ohne Unterbrechung durchlaufen
- In der Dateiverwaltung kann nun die Groß- und Kleinschreibung eines Dateinamens geändert werden
- Wenn Sie in der Dateiverwaltung eine größere Datei auf ein USB-Gerät übertragen, zeigt die Steuerung eine Warnung, bis die Dateiübertragung abgeschlossen ist, siehe "USB-Geräte an der Steuerung", Seite 204
- In der Dateiverwaltung zeigt die Steuerung bei der Pfadangabe auch den aktuellen Typfilter
- In der Dateiverwaltung wird nun in allen Betriebsarten der Softkey **ALLE ANZ.** angezeigt
- In der Dateiverwaltung wurde die Funktion **Zielverzeichnis wählen** beim Kopieren von Dateien oder Verzeichnissen geändert. Die beiden Softkeys **OK** und **ABBRUCH** stehen auf den ersten beiden Positionen zur Verfügung
- Die Farben der Programmiergrafik wurden geändert, siehe "Programmiergrafik", Seite 220
- In den Betriebsarten **Programm-Test** und **Programmieren** werden die Werkzeugdaten zurückgesetzt, wenn ein Programm neu gewählt oder mit dem Softkey **RESET + START** neu gestartet wird
- In der Betriebsart **Programm-Test** zeigt die Steuerung als Referenzpunkt bei **ROHTEIL IM ARB.RAUM** den Nullpunkt des Maschinentischs an, siehe "Rohteil im Arbeitsraum darstellen (Option #20)", Seite 722
- Nach Änderung des aktiven Bezugspunkts ist eine Programmfortsetzung nur noch nach **GOTO** oder Satzvorlauf möglich, siehe "Maschinenachsen während einer Unterbrechung verfahren", Seite 734
- Mit Satzvorlauf ist ein Einstieg in eine FK-Sequenz möglich, siehe "Beliebiger Einstieg ins Programm: Satzvorlauf", Seite 739
- Die Bedienung und die Dialogführung des Satzvorlaufs wurde verbessert, auch für Palettentabellen, siehe "Beliebiger Einstieg ins Programm: Satzvorlauf", Seite 739

**Neue und geänderte Zyklenfunktionen 81760x-04**

- Im Zyklus 251 Rechtecktasche wird jetzt **M110** bei innen korrigierten Kreisbögen berücksichtigt, wenn es während der Bearbeitung aktiv ist
- Im Protokoll der KinematicsOpt Zyklen 451 und 452 kann die Position der gemessenen Drehachsen vor und nach der Optimierung ausgegeben werden. (Software-Option 52)
- Zyklus 225 wurde um die Parameter Q516, Q367 und Q574 erweitert. Damit ist es möglich einen Bezugspunkt für die jeweilige Textlage zu definieren, bzw. die Textlänge und Zeichenhöhe zu skalieren
- In den Zyklen 481 - 483 wurde der Parameter Q340 um die Eingabemöglichkeit "2" erweitert. Das ermöglicht eine Werkzeugkontrolle ohne eine Änderung in der Werkzeugtabelle
- Zyklus 251 wurde um den Parameter Q439 erweitert. Zusätzlich wurde die Schlichtstrategie überarbeitet
- Bei Zyklus 252 wurde die Schlichtstrategie überarbeitet
- Zyklus 275 wurde um die Parameter Q369 und Q439 erweitert

**Weitere Informationen:** Benutzerhandbuch Zyklenprogrammierung

### Neue Funktionen 81760x-05

- Mit der neuer Funktion **Batch Process Manager** ist die Planung von Fertigungsaufträgen möglich, **Weitere Informationen:** "Batch Process Manager", Seite 619
- Neue Funktion **FUNCTION PROG PATH**, um die 3D-Radiuskorrektur auf den gesamten Werkzeugradius wirken zu lassen, siehe "Interpretation der programmierten Bahn", Seite 599
- Wenn eine Anwendung auf dem dritten oder vierten Desktop aktiv ist, wirken die Betriebsartentasten auch bei Touch-Bedienung, siehe "Elemente speichern und ins NC-Programm wechseln", Seite 141
- Die Funktion **TCPM** (Option #9) wurde um die Wahl des Werkzeug-Bezugspunkts und des Drehpunkts erweitert, siehe "Auswahl von Werkzeugbezugspunkt und Drehzentrum", Seite 588
- Neue Funktion werkzeugorientierte Palettenbearbeitung, siehe "Werkzeugorientierte Bearbeitung", Seite 615
- Neue Paletten-Bezugspunktverwaltung, siehe "Paletten-Bezugspunktverwaltung", Seite 614
- Wenn in einer Programmlauf-Betriebsart eine Palettentabelle angewählt ist, wird die **Bestückungsliste** und **T-Einsatzfolge** für die gesamte Palettentabelle berechnet, siehe "Werkzeugverwaltung (Option #93)", Seite 271
- Neue Funktion **FUNCTION COUNT**, um einen Zähler zu steuern, siehe "Zähler definieren", Seite 524
- Neue Funktion **FUNCTION LIFTOFF**, um das Werkzeug bei NC-Stopp von der Kontur abzuheben, siehe "Werkzeug bei NC-Stopp abheben: FUNCTION LIFTOFF", Seite 541
- Sie können die Werkzeugträger-Dateien auch in der Dateiverwaltung öffnen, siehe "Werkzeugträgerverwaltung", Seite 505
- Mit der Funktion **TABELLE / NC-PGM ANPASSEN** können auch frei definierbare Tabellen importiert und angepasst werden, siehe "Werkzeugtabellen importieren", Seite 252
- Der Maschinenhersteller kann bei einem Tabellenimport mithilfe von Update-Regeln z. B. das automatische Entfernen von Umlauten aus Tabellen und NC-Programmen ermöglichen, siehe "Werkzeugtabellen importieren", Seite 252
- In der Werkzeugtabelle ist die Schnellsuche nach dem Werkzeugnamen möglich, siehe "Werkzeugdaten in die Tabelle eingeben", Seite 242
- Es ist möglich, NC-Sätze auszukommentieren, siehe "NC-Satz nachträglich auskommentieren", Seite 210
- Der Maschinenhersteller kann das Bezugspunktsetzen in einzelnen Achsen sperren, siehe "Bezugspunkte in der Tabelle speichern", Seite 652, siehe "Bezugspunktsetzen mit 3D-Tastensystem (Option #17)", Seite 687
- Die Zeile 0 der Bezugspunktstabelle kann auch manuell editiert werden, siehe "Bezugspunkte in der Tabelle speichern", Seite 652
- Der CAD-Viewer exportiert Punkte mit **FMAX** in eine H-Datei, siehe "Dateityp wählen", Seite 351

- Wenn mehrere Instanzen des CAD-Viewer geöffnet sind, werden diese kleiner im dritten Desktop dargestellt.
- Mit dem CAD-Viewer ist jetzt die Datenübernahme aus DXF, IGES und STEP möglich, siehe "Daten aus CAD-Dateien übernehmen", Seite 335
- In allen Baumstrukturen können die Elemente mit einem Doppelklick aufgeklappt und zugeklappt werden.
- Neues Symbol in der Statusanzeige für gespiegelte Bearbeitung, siehe "Allgemeine Statusanzeige", Seite 97
- Grafikeinstellungen in der Betriebsart **Programm-Test** werden dauerhaft gespeichert, siehe "3D-Darstellung in der Betriebsart Programmtest", Seite 716
- In der Betriebsart **Programm-Test** können jetzt verschiedene Verfahrbereiche ausgewählt werden, siehe "Anwendung", Seite 722
- Werkzeugdaten von Tastsystemen können auch in der Werkzeugverwaltung (Option #93) angezeigt und eingegeben werden, siehe "Werkzeugverwaltung editieren", Seite 273
- Neuer MOD-Dialog, um Funktastensysteme zu verwalten, siehe "Tastensysteme einrichten", Seite 778
- Mithilfe des Softkeys **TASTSYSTEM ÜBERWACH. AUS** können Sie die Tastensystemüberwachung für 30 Sek. unterdrücken, siehe "Tastensystemüberwachung unterdrücken", Seite 666
- Im manuellen Antasten **ROT** und **P** ist das Ausrichten über einen Drehtisch möglich, siehe "Werkstück-Schiefelage über eine Tischdrehung ausgleichen", Seite 682, siehe "Ecke als Bezugspunkt", Seite 689
- Bei aktiver Spindelnachführung ist die Anzahl der Spindelumdrehungen bei offener Schutztür begrenzt. Ggf. ändert sich die Drehrichtung der Spindel, wodurch nicht immer auf dem kürzesten Weg positioniert wird.
- Bei FN 16: F-PRINT ist es möglich, als Quelle und Ziel Verweise auf Q-Parameter oder QS-Parameter anzugeben, siehe "FN 16: F-PRINT – Texte und Q-Parameterwerte formatiert ausgeben", Seite 397
- Die FN18-Funktionen wurden erweitert, siehe "FN 18: SYSREAD – Systemdaten lesen", Seite 403
- Neuer Maschinenparameter **iconPrioList** (Nr. 100813), um die Reihenfolge der Statusanzeige (Icons) festzulegen, siehe "Maschinenspezifische Anwenderparameter", Seite 788
- Mit den Maschinenparameter **clearPathAtBlk** (Nr. 124203) legen Sie fest, ob die Werkzeugwege in der Betriebsart **Programm-Test** bei einer neuen BLK-Form gelöscht werden, siehe "Maschinenspezifische Anwenderparameter", Seite 788
- Neuer optionaler Maschinenparameter **CfgDisplayCoordSys** (Nr. 127500) zur Auswahl, in welchem Koordinatensystem eine Nullpunktverschiebung in der Statusanzeige angezeigt wird, siehe "Maschinenspezifische Anwenderparameter", Seite 788
- Die Steuerung unterstützt bis zu 8 Regelkreise, davon max. zwei Spindeln.

### Geänderte Funktionen 81760x-05

- Wenn Sie gesperrte Werkzeuge verwenden, zeigt die Steuerung in der Betriebsart **Programmieren** und im **Programm-Test** eine Warnung, siehe "Programmiergrafik", Seite 220, siehe "Programm-Test", Seite 725
- Die Zusatzfunktion **M94** gilt für alle Drehachsen, die nicht durch Software-Endschalter oder Verfahrensgrenzen eingeschränkt sind, siehe "Anzeige der Drehachse auf Wert unter 360° reduzieren: M94", Seite 578
- Die Steuerung bietet beim Wiederanfahren an die Kontur eine Positionierlogik, siehe "Wiederanfahren an die Kontur", Seite 745
- Beim Wiederanfahren eines Schwesterwerkzeugs an die Kontur wurde die Positionierlogik geändert, siehe "Werkzeugwechsel", Seite 261
- Wenn die Steuerung bei einem Neustart einen gespeicherten Unterbrechungspunkt findet, können Sie die Bearbeitung an dieser Stelle fortsetzen, siehe "Beliebiger Einstieg ins Programm: Satzvorlauf", Seite 739
- Achsen, die nicht in der aktuellen Kinematik aktiviert sind, können auch bei geschwenkter Bearbeitungsebene referenziert werden, siehe "Referenzpunkt überfahren bei geschwenkter Bearbeitungsebene", Seite 631
- Die NC-Syntax **TRANS DATUM AXIS** kann auch innerhalb einer Kontur im SL-Zyklus verwendet werden.
- Bohrungen und Gewinde werden in der Programmiergrafik hellblau dargestellt, siehe "Programmiergrafik", Seite 220
- Die Grafik stellt das Werkzeug im Eingriff rot und beim Luftschnitt blau dar, siehe "Werkzeug anzeigen", Seite 720
- Die Positionen der Schnittebenen werden bei Programmanwahl oder einer neuen BLK-Form nicht mehr zurückgesetzt, siehe "Darstellung in 3 Ebenen", Seite 718
- Spindeldrehzahlen können auch in der Betriebsart **Manueller Betrieb** mit Nachkommastellen eingegeben werden. Bei einer Drehzahl < 1000 zeigt die Steuerung die Nachkommastellen an, siehe "Werte eingeben", Seite 645
- Die Sortierreihenfolge und die Spaltenbreiten bleiben im Werkzeug-Auswahlfenster auch nach dem Ausschalten der Steuerung erhalten, siehe "Werkzeugdaten aufrufen", Seite 258
- Wenn eine zu löschende Datei nicht vorhanden ist, verursacht **FILE DELETE** keine Fehlermeldung mehr.
- Wenn ein mit CALL PGM gerufenes Unterprogramm mit **M2** oder **M30** endet, gibt die Steuerung eine Warnung aus. Die Steuerung löscht die Warnung automatisch, sobald Sie ein anderes NC-Programm wählen, siehe "Programmierhinweise", Seite 364
- Die Steuerung zeigt eine Fehlermeldung in der Kopfzeile, bis diese gelöscht oder durch einen Fehler höherer Priorität (Fehlerklasse) ersetzt wird, siehe "Fehler anzeigen", Seite 224
- Die Dauer für das Einfügen großer Datenmengen in ein NC-Programm wurde deutlich reduziert.

- Ein USB-Stick muss nicht mehr mithilfe eines Softkeys angebunden werden, siehe "USB-Gerät anbinden und entfernen", Seite 189
- Die Geschwindigkeit beim Einstellen von Schrittmaß, Spindeldrehzahl und Vorschub wurde bei elektronischen Handrädern angepasst.
- Die Icons von Grunddrehung, 3D-Grunddrehung und geschwenkter Bearbeitungsebene wurden zur besseren Unterscheidung angepasst, siehe "Allgemeine Statusanzeige", Seite 97
- Das Icon für **FUNCTION TCPM** wurde geändert, siehe "Allgemeine Statusanzeige", Seite 97
- Die Steuerung erkennt automatisch, ob eine Tabelle importiert oder das Tabellenformat angepasst wird, siehe "Werkzeugtabellen importieren", Seite 252
- Beim Setzen des Cursors in ein Eingabefeld der Werkzeugverwaltung wird das gesamte Eingabefeld markiert.
- Doppelklick mit der Maus und die Taste **ENT** öffnen bei Auswahlfeldern des Tabelleneditors ein Überblendfenster.
- Beim Ändern von Konfigurationsteildateien bricht die Steuerung den Programmtest nicht mehr ab, sondern zeigt nur eine Warnung.
- Ohne referenzierte Achsen können Sie weder einen Bezugspunkt setzen noch den Bezugspunkt ändern, siehe "Referenzpunkte überfahren", Seite 630
- Wenn beim Deaktivieren des Handrads die Handradpotentiometer noch aktiv sind, gibt die Steuerung eine Warnung aus, siehe "Verfahren mit elektronischen Handrädern", Seite 635
- Bei Nutzung der Handräder HR 550 oder HR 550FS wird bei zu geringer Akku-Spannung eine Warnung ausgegeben, siehe "Verfahren mit elektronischen Handrädern", Seite 635
- Der Maschinenhersteller kann festlegen, ob bei einem Werkzeug mit **CUT 0** der Versatz **R-OFFS** mitgerechnet wird, siehe "Werkzeugtabelle: Werkzeugdaten für die automatische Werkzeugvermessung", Seite 247
- Der Maschinenhersteller konfiguriert, ob die Steuerung in den mit **M138** abgewählten Achsen den Wert 0 ablegt oder den Achswinkel berücksichtigt, siehe "Auswahl von Schwenkachsen: M138", Seite 582
- Der Maschinenhersteller kann die simulierte Werkzeugwechsel-Position ändern, siehe "Programm-Test", Seite 725
- **LN**-Sätze werden unabhängig von Option #23 mit hoher Genauigkeit ausgewertet.
- Mit der Funktion **SYSSTR** ist es möglich, den Pfad von Palettenprogrammen auszulesen, siehe "Systemdaten lesen", Seite 460
- Im Maschinenparameter **decimalCharakter** (Nr. 100805) können Sie einstellen, ob als Dezimaltrennzeichen ein Punkt oder ein Komma verwendet wird, siehe "Maschinenspezifische Anwenderparameter", Seite 788

### Neue und geänderte Zyklenfunktionen 81760x-05

- Neuer Zyklus 441 **SCHNELLES ANTASTEN**. Mit diesem Zyklus können Sie verschiedene Tastsystemparameter (z. B. den Positioniervorschub) global für alle nachfolgend verwendeten Tastsystemzyklen setzen.
- Der Zyklus 256 **RECHTECKZAPFEN** und 257 **KREISZAPFEN** wurde um die Parameter Q215, Q385, Q369 und Q386 erweitert.
- Zyklus 239 ermittelt die aktuelle Beladung der Maschinenachsen mit der Reglerfunktion LAC. Zudem kann Zyklus 239 jetzt auch die maximale Achsbeschleunigung anpassen. Zyklus 239 unterstützt das Ermitteln der Beladung von Verbundachsen.
- Bei Zyklus 205 und 241 wurde das Vorschubverhalten geändert.
- Detailänderungen bei Zyklus 233: Überwacht bei der Schlichtbearbeitung die Schneidenlänge (**LCUTS**), vergrößert beim Schruppen mit Frässtrategie 0-3 die Fläche in Fräsrichtung um Q357 (wenn in dieser Richtung keine Begrenzung gesetzt ist)
- Die unter **OLD CYCLES** untergeordneten, technisch überholten Zyklen 1, 2, 3, 4, 5, 17, 212, 213, 214, 215, 210, 211, 230, 231 können nicht mehr über den Editor eingefügt werden. Eine Abarbeitung und Änderung dieser Zyklen ist aber weiterhin möglich.
- Die Tischtastensystem-Zyklen u. a. 480, 481, 482 können ausgeblendet werden
- Zyklus 225 Gravieren kann mit einer neuen Syntax den aktuellen Zählerstand gravieren.
- Neue Spalte SERIAL in der Tastsystemtabelle
- Erweiterung des Konturzugs: Zyklus 25 mit Restmaterial, Zyklus 276 Konturzug 3D

**Weitere Informationen:** Benutzerhandbuch Zyklenprogrammierung



## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Erste Schritte mit der TNC 620.....</b>	<b>65</b>
<b>2</b>	<b>Einführung.....</b>	<b>89</b>
<b>3</b>	<b>Touchscreen bedienen.....</b>	<b>129</b>
<b>4</b>	<b>Grundlagen, Dateiverwaltung.....</b>	<b>145</b>
<b>5</b>	<b>Programmierhilfen.....</b>	<b>207</b>
<b>6</b>	<b>Werkzeuge.....</b>	<b>237</b>
<b>7</b>	<b>Konturen programmieren.....</b>	<b>283</b>
<b>8</b>	<b>Daten aus CAD-Dateien übernehmen.....</b>	<b>335</b>
<b>9</b>	<b>Unterprogramme und Programmteil-Wiederholungen.....</b>	<b>357</b>
<b>10</b>	<b>Q-Parameter programmieren.....</b>	<b>377</b>
<b>11</b>	<b>Zusatzfunktionen.....</b>	<b>479</b>
<b>12</b>	<b>Sonderfunktionen.....</b>	<b>501</b>
<b>13</b>	<b>Mehrachsbearbeitung.....</b>	<b>545</b>
<b>14</b>	<b>Palettenverwaltung.....</b>	<b>607</b>
<b>15</b>	<b>Batch Process Manager.....</b>	<b>619</b>
<b>16</b>	<b>Handbetrieb und Einrichten.....</b>	<b>627</b>
<b>17</b>	<b>Positionieren mit Handeingabe.....</b>	<b>705</b>
<b>18</b>	<b>Programm-Test und Programmlauf.....</b>	<b>711</b>
<b>19</b>	<b>MOD-Funktionen.....</b>	<b>749</b>
<b>20</b>	<b>Tabellen und Übersichten.....</b>	<b>787</b>



<b>1</b>	<b>Erste Schritte mit der TNC 620.....</b>	<b>65</b>
<b>1.1</b>	<b>Übersicht.....</b>	<b>66</b>
<b>1.2</b>	<b>Einschalten der Maschine.....</b>	<b>66</b>
	Stromunterbrechung quittieren und Referenzpunkte anfahren.....	66
<b>1.3</b>	<b>Das erste Teil programmieren.....</b>	<b>68</b>
	Die richtige Betriebsart wählen.....	68
	Die wichtigsten Bedienelemente der Steuerung.....	68
	Ein neues Programm eröffnen / Dateiverwaltung.....	69
	Ein Rohteil definieren.....	70
	Programmaufbau.....	71
	Eine einfache Kontur programmieren.....	73
	Zyklusprogramm erstellen.....	76
<b>1.4</b>	<b>Das erste Teil grafisch testen (Option #20).....</b>	<b>79</b>
	Die richtige Betriebsart wählen.....	79
	Werkzeugtabelle für den Programm-Test wählen.....	79
	Das Programm wählen, das Sie testen wollen.....	80
	Die Bildschirmaufteilung und die Ansicht wählen.....	80
	Den Programm-Test starten.....	81
<b>1.5</b>	<b>Werkzeuge einrichten.....</b>	<b>82</b>
	Die richtige Betriebsart wählen.....	82
	Werkzeuge vorbereiten und vermessen.....	82
	Die Werkzeugtabelle TOOL.T.....	83
	Die Platztabelle TOOL_PTCH.....	84
<b>1.6</b>	<b>Werkstück einrichten.....</b>	<b>85</b>
	Die richtige Betriebsart wählen.....	85
	Werkstück aufspannen.....	85
	Bezugspunktsetzen mit 3D-Tastsystem (Option #17).....	86
<b>1.7</b>	<b>Das erste Programm abarbeiten.....</b>	<b>87</b>
	Die richtige Betriebsart wählen.....	87
	Das Programm wählen, das Sie abarbeiten wollen.....	87
	Programm starten.....	87

<b>2</b>	<b>Einführung.....</b>	<b>89</b>
<b>2.1</b>	<b>Die TNC 620.....</b>	<b>90</b>
	HEIDENHAIN-Klartext und DIN/ISO.....	90
	Kompatibilität.....	90
<b>2.2</b>	<b>Bildschirm und Bedienfeld.....</b>	<b>91</b>
	Bildschirm.....	91
	Bildschirmaufteilung festlegen.....	92
	Bedienfeld.....	92
<b>2.3</b>	<b>Betriebsarten.....</b>	<b>94</b>
	Manueller Betrieb und El. Handrad.....	94
	Positionieren mit Handeingabe.....	94
	Programmieren.....	95
	Programm-Test.....	95
	Programmlauf Satzfolge und Programmlauf Einzelsatz.....	96
<b>2.4</b>	<b>Statusanzeigen.....</b>	<b>97</b>
	Allgemeine Statusanzeige.....	97
	Zusätzliche Statusanzeigen.....	99
<b>2.5</b>	<b>Window-Manager.....</b>	<b>104</b>
	Übersicht Task-Leiste.....	105
	Portscan.....	108
	Remote Service.....	109
	Printer.....	111
	Sicherheitssoftware SELinux.....	113
	VNC.....	114
	Backup und Restore.....	116
<b>2.6</b>	<b>Remote Desktop Manager (Option #133).....</b>	<b>119</b>
	Einführung.....	119
	Verbindung konfigurieren – Windows Terminal Service (RemoteFX).....	120
	Verbindung konfigurieren – VNC.....	122
	Herunterfahren oder Rebooten eines externen Rechners.....	123
	Verbindung starten und beenden.....	125
<b>2.7</b>	<b>Zubehör: 3D-Tastsysteme und elektronische Handräder von HEIDENHAIN.....</b>	<b>126</b>
	3D-Tastsysteme (Software-Option Touch probe function).....	126
	Elektronische Handräder HR.....	127

<b>3</b>	<b>Touchscreen bedienen.....</b>	<b>129</b>
<b>3.1</b>	<b>Bildschirm und Bedienung.....</b>	<b>130</b>
	Touchscreen.....	130
	Bedienfeld.....	131
<b>3.2</b>	<b>Gesten.....</b>	<b>133</b>
	Übersicht der möglichen Gesten.....	133
	Navigieren in Tabellen und NC-Programmen.....	134
	Simulation bedienen.....	135
	HEROS-Menü bedienen.....	136
	CAD-Viewer bedienen.....	137
<b>3.3</b>	<b>Funktionen in der Task-Leiste.....</b>	<b>142</b>
	Icons der Task-Leiste.....	142
	Touchscreen Calibration.....	143
	Touchscreen Configuration.....	143
	Touchscreen Cleaning.....	144

<b>4</b>	<b>Grundlagen, Dateiverwaltung</b>	<b>145</b>
<b>4.1</b>	<b>Grundlagen</b>	<b>146</b>
	Wegmessgeräte und Referenzmarken	146
	Bezugssysteme	147
	Bezeichnung der Achsen an Fräsmaschinen	157
	Polarkoordinaten	157
	Absolute und inkrementale Werkstückpositionen	158
	Bezugspunkt wählen	159
<b>4.2</b>	<b>Programme eröffnen und eingeben</b>	<b>160</b>
	Aufbau eines NC-Programms im HEIDENHAIN Klartext	160
	Rohteil definieren: BLK FORM	161
	Neues NC-Programm eröffnen	164
	Werkzeuggestellungen im Klartext programmieren	165
	Ist-Positionen übernehmen	167
	NC-Programm editieren	168
	Die Suchfunktion der Steuerung	172
<b>4.3</b>	<b>Dateiverwaltung: Grundlagen</b>	<b>174</b>
	Dateien	174
	Extern erstellte Dateien an der Steuerung anzeigen	176
	Datensicherung	176
<b>4.4</b>	<b>Arbeiten mit der Dateiverwaltung</b>	<b>177</b>
	Verzeichnisse	177
	Pfade	177
	Übersicht: Funktionen der Dateiverwaltung	178
	Dateiverwaltung aufrufen	179
	Laufwerke, Verzeichnisse und Dateien wählen	180
	Neues Verzeichnis erstellen	182
	Neue Datei erstellen	182
	Einzelne Datei kopieren	182
	Dateien in ein anderes Verzeichnis kopieren	183
	Tabelle kopieren	184
	Verzeichnis kopieren	185
	Eine der zuletzt gewählten Dateien wählen	185
	Datei löschen	186
	Verzeichnis löschen	186
	Dateien markieren	187
	Datei umbenennen	188
	Dateien sortieren	188
	Zusätzliche Funktionen	189
	Zusatz-Tools zur Verwaltung externer Dateitypen	190
	Zusatz-Tools für ITCs	199
	Datenübertragung zu oder von einem externen Datenträger	201

Die Steuerung im Netzwerk.....	203
USB-Geräte an der Steuerung.....	204

<b>5</b>	<b>Programmierhilfen</b>	<b>207</b>
<b>5.1</b>	<b>Bildschirmtastatur</b>	<b>208</b>
	Text mit der Bildschirmtastatur eingeben	208
<b>5.2</b>	<b>Kommentare einfügen</b>	<b>209</b>
	Anwendung	209
	Kommentar während der Programmeingabe	209
	Kommentar nachträglich einfügen	209
	Kommentar in eigenem Satz	209
	NC-Satz nachträglich auskommentieren	210
	Funktionen beim Editieren des Kommentars	210
<b>5.3</b>	<b>NC-Programm frei editieren</b>	<b>211</b>
<b>5.4</b>	<b>Darstellung der NC-Programme</b>	<b>212</b>
	Syntaxhervorhebung	212
	Scrollbalken	212
<b>5.5</b>	<b>Programme gliedern</b>	<b>213</b>
	Definition, Einsatzmöglichkeit	213
	Gliederungsfenster anzeigen/Aktives Fenster wechseln	213
	Gliederungssatz im Programmfenster einfügen	214
	Sätze im Gliederungsfenster wählen	214
<b>5.6</b>	<b>Der Taschenrechner</b>	<b>215</b>
	Bedienung	215
<b>5.7</b>	<b>Schnittdatenrechner</b>	<b>218</b>
	Anwendung	218
<b>5.8</b>	<b>Programmiergrafik</b>	<b>220</b>
	Programmiergrafik mitführen oder nicht mitführen	220
	Programmiergrafik für bestehendes Programm erstellen	221
	Satznummern ein- und ausblenden	222
	Grafik löschen	222
	Gitterlinien einblenden	222
	Ausschnittsvergrößerung oder -verkleinerung	223
<b>5.9</b>	<b>Fehlermeldungen</b>	<b>224</b>
	Fehler anzeigen	224
	Fehlerfenster öffnen	224
	Fehlerfenster schließen	224
	Ausführliche Fehlermeldungen	225
	Softkey INTERNE INFO	225
	Softkey FILTER	225
	Fehler löschen	226

Fehlerprotokoll.....	226
Tastenprotokoll.....	227
Hinweistexte.....	228
Service-Dateien speichern.....	228
Hilfesystem TNCguide aufrufen.....	228

**5.10 Kontextsensitives Hilfesystem TNCguide.....229**

Anwendung.....	229
Arbeiten mit dem TNCguide.....	230
Aktuelle Hilfedateien downloaden.....	234

<b>6</b>	<b>Werkzeuge.....</b>	<b>237</b>
<b>6.1</b>	<b>Werkzeugbezogene Eingaben.....</b>	<b>238</b>
	Vorschub F.....	238
	Spindeldrehzahl S.....	239
<b>6.2</b>	<b>Werkzeugdaten.....</b>	<b>240</b>
	Voraussetzung für die Werkzeugkorrektur.....	240
	Werkzeugnummer, Werkzeugname.....	240
	Werkzeuglänge L.....	240
	Werkzeugradius R.....	240
	Deltawerte für Längen und Radien.....	241
	Werkzeugdaten ins NC-Programm eingeben.....	241
	Werkzeugdaten in die Tabelle eingeben.....	242
	Werkzeugtabellen importieren.....	252
	Werkzeugdaten von einem externen PC aus überschreiben.....	254
	Platztafel für Werkzeugwechsler.....	255
	Werkzeugdaten aufrufen.....	258
	Werkzeugwechsel.....	261
	Werkzeugeinsatzprüfung.....	264
<b>6.3</b>	<b>Werkzeugkorrektur.....</b>	<b>267</b>
	Einführung.....	267
	Werkzeuglängenkorrektur.....	267
	Werkzeugradiuskorrektur.....	268
<b>6.4</b>	<b>Werkzeugverwaltung (Option #93).....</b>	<b>271</b>
	Grundlagen.....	271
	Werkzeugverwaltung aufrufen.....	272
	Werkzeugverwaltung editieren.....	273
	Verfügbare Werkzeugtypen.....	277
	Werkzeugdaten importieren und exportieren.....	279

<b>7</b>	<b>Konturen programmieren.....</b>	<b>283</b>
<b>7.1</b>	<b>Werkzeugbewegungen.....</b>	<b>284</b>
	Bahnfunktionen.....	284
	Freie Konturprogrammierung FK (Option #19).....	284
	Zusatzfunktionen M.....	284
	Unterprogramme und Programmteil-Wiederholungen.....	285
	Programmieren mit Q-Parametern.....	285
<b>7.2</b>	<b>Grundlagen zu den Bahnfunktionen.....</b>	<b>286</b>
	Werkzeugbewegung für eine Bearbeitung programmieren.....	286
<b>7.3</b>	<b>Kontur anfahren und verlassen.....</b>	<b>290</b>
	Startpunkt und Endpunkt.....	290
	Übersicht: Bahnformen zum Anfahren und Verlassen der Kontur.....	292
	Wichtige Positionen beim Anfahren und Wegfahren.....	293
	Anfahren auf einer Geraden mit tangentialem Anschluss: APPR LT.....	295
	Anfahren auf einer Geraden senkrecht zum ersten Konturpunkt: APPR LN.....	295
	Anfahren auf einer Kreisbahn mit tangentialem Anschluss: APPR CT.....	296
	Anfahren auf einer Kreisbahn mit tangentialem Anschluss an die Kontur und Geradenstück: APPR LCT.....	297
	Wegfahren auf einer Geraden mit tangentialem Anschluss: DEP LT.....	298
	Wegfahren auf einer Geraden senkrecht zum letzten Konturpunkt: DEP LN.....	298
	Wegfahren auf einer Kreisbahn mit tangentialem Anschluss: DEP CT.....	299
	Wegfahren auf einer Kreisbahn mit tangentialem Anschluss an Kontur und Geradenstück: DEP LCT.....	299
<b>7.4</b>	<b>Bahnbewegungen - rechtwinklige Koordinaten.....</b>	<b>300</b>
	Übersicht der Bahnfunktionen.....	300
	Gerade L.....	301
	Fase zwischen zwei Geraden einfügen.....	302
	Eckenrunden RND.....	303
	Kreismittelpunkt CC.....	304
	Kreisbahn C um Kreismittelpunkt CC.....	305
	Kreisbahn CR mit festgelegtem Radius.....	306
	Kreisbahn CT mit tangentialem Anschluss.....	308
	Beispiel: Geradenbewegung und Fasen kartesisch.....	309
	Beispiel: Kreisbewegung kartesisch.....	310
	Beispiel: Vollkreis kartesisch.....	311
<b>7.5</b>	<b>Bahnbewegungen – Polarkoordinaten.....</b>	<b>312</b>
	Übersicht.....	312
	Polarkoordinatenursprung: Pol CC.....	313
	Gerade LP.....	313
	Kreisbahn CP um Pol CC.....	314
	Kreisbahn CTP mit tangentialem Anschluss.....	314
	Schraubenlinie (Helix).....	315

Beispiel: Geradenbewegung polar.....	317
Beispiel: Helix.....	318

## **7.6 Bahnbewegungen – Freie Konturprogrammierung FK (Option #19)..... 319**

Grundlagen.....	319
Grafik der FK-Programmierung.....	321
FK-Dialog eröffnen.....	322
Pol für FK-Programmierung.....	322
Geraden frei programmieren.....	323
Kreisbahnen frei programmieren.....	324
Eingabemöglichkeiten.....	325
Hilfspunkte.....	328
Relativbezüge.....	329
Beispiel: FK-Programmierung 1.....	331
Beispiel: FK-Programmierung 2.....	332
Beispiel: FK-Programmierung 3.....	333

<b>8</b>	<b>Daten aus CAD-Dateien übernehmen.....</b>	<b>335</b>
<b>8.1</b>	<b>Bildschirmaufteilung CAD-Viewer.....</b>	<b>336</b>
	Grundlagen CAD-Viewer.....	336
<b>8.2</b>	<b>CAD Import (Option #42).....</b>	<b>337</b>
	Anwendung.....	337
	Arbeiten mit dem CAD-Viewer.....	338
	CAD-Datei öffnen.....	338
	Grundeinstellungen.....	339
	Layer einstellen.....	341
	Bezugspunkt festlegen.....	342
	Nullpunkt festlegen.....	345
	Kontur wählen und speichern.....	348
	Bearbeitungspositionen wählen und speichern.....	351

<b>9</b>	<b>Unterprogramme und Programmteil-Wiederholungen.....</b>	<b>357</b>
<b>9.1</b>	<b>Unterprogramme und Programmteil-Wiederholungen kennzeichnen.....</b>	<b>358</b>
	Label.....	358
<b>9.2</b>	<b>Unterprogramme.....</b>	<b>359</b>
	Arbeitsweise.....	359
	Programmierhinweise.....	359
	Unterprogramm programmieren.....	360
	Unterprogramm aufrufen.....	360
<b>9.3</b>	<b>Programmteil-Wiederholungen.....</b>	<b>361</b>
	Label.....	361
	Arbeitsweise.....	361
	Programmierhinweise.....	361
	Programmteil-Wiederholung programmieren.....	362
	Programmteil-Wiederholung aufrufen.....	362
<b>9.4</b>	<b>Beliebiges NC-Programm als Unterprogramm.....</b>	<b>363</b>
	Übersicht der Softkeys.....	363
	Arbeitsweise.....	364
	Programmierhinweise.....	364
	Beliebiges Programm als Unterprogramm aufrufen.....	365
<b>9.5</b>	<b>Verschachtelungen.....</b>	<b>368</b>
	Verschachtelungsarten.....	368
	Verschachtelungstiefe.....	368
	Unterprogramm im Unterprogramm.....	369
	Programmteil-Wiederholungen wiederholen.....	370
	Unterprogramm wiederholen.....	371
<b>9.6</b>	<b>Programmierbeispiele.....</b>	<b>372</b>
	Beispiel: Konturfräsen in mehreren Zustellungen.....	372
	Beispiel: Bohrungsgruppen.....	373
	Beispiel: Bohrungsgruppe mit mehreren Werkzeugen.....	374

<b>10 Q-Parameter programmieren.....</b>	<b>377</b>
<b>10.1 Prinzip und Funktionsübersicht.....</b>	<b>378</b>
Programmierhinweise.....	380
Q-Parameterfunktionen aufrufen.....	381
<b>10.2 Teilefamilien – Q-Parameter statt Zahlenwerte.....</b>	<b>382</b>
Anwendung.....	382
<b>10.3 Konturen durch mathematische Funktionen beschreiben.....</b>	<b>383</b>
Anwendung.....	383
Übersicht.....	383
Grundrechenarten programmieren.....	384
<b>10.4 Winkelfunktionen.....</b>	<b>386</b>
Definitionen.....	386
Winkelfunktionen programmieren.....	386
<b>10.5 Kreisberechnungen.....</b>	<b>387</b>
Anwendung.....	387
<b>10.6 Wenn/dann-Entscheidungen mit Q-Parametern.....</b>	<b>388</b>
Anwendung.....	388
Unbedingte Sprünge.....	388
Verwendete Abkürzungen und Begriffe.....	388
Wenn/dann-Entscheidungen programmieren.....	389
<b>10.7 Q-Parameter kontrollieren und ändern.....</b>	<b>390</b>
Vorgehensweise.....	390
<b>10.8 Zusätzliche Funktionen.....</b>	<b>392</b>
Übersicht.....	392
FN 14: ERROR – Fehlermeldungen ausgeben.....	393
FN 16: F-PRINT – Texte und Q-Parameterwerte formatiert ausgeben.....	397
FN 18: SYSREAD – Systemdaten lesen.....	403
FN 19: PLC – Werte an PLC übergeben.....	432
FN 20: WAIT FOR – NC und PLC synchronisieren.....	433
FN 29: PLC – Werte an PLC übergeben.....	434
FN 37: EXPORT.....	435
FN 38: SEND – Informationen aus dem NC-Programm senden.....	435
<b>10.9 Tabellenzugriffe mit SQL-Anweisungen.....</b>	<b>436</b>
Einführung.....	436
Funktionsübersicht.....	437
SQL-Befehl programmieren.....	438
Anwendungsbeispiel.....	439
SQL BIND.....	440

SQL EXECUTE.....	442
SQL FETCH.....	444
SQL UPDATE.....	446
SQL INSERT.....	447
SQL COMMIT.....	448
SQL ROLLBACK.....	448
SQL SELECT.....	450

#### **10.10 Formel direkt eingeben.....451**

Formel eingeben.....	451
Rechenregeln.....	453
Eingabebeispiel.....	454

#### **10.11 String-Parameter..... 455**

Funktionen der Stringverarbeitung.....	455
String-Parameter zuweisen.....	456
String-Parameter verketteten.....	457
Numerischen Wert in einen String-Parameter umwandeln.....	458
Teilstring aus einem String-Parameter kopieren.....	459
Systemdaten lesen.....	460
String-Parameter in einen numerischen Wert umwandeln.....	461
Prüfen eines String-Parameters.....	462
Länge eines String-Parameters ermitteln.....	463
Alphabetische Reihenfolge vergleichen.....	464
Maschinenparameter lesen.....	465

#### **10.12 Vorbelegte Q-Parameter..... 468**

Werte aus der PLC: Q100 bis Q107.....	468
Aktiver Werkzeug-Radius: Q108.....	468
Werkzeugachse: Q109.....	469
Spindelzustand: Q110.....	469
Kühlmittelversorgung: Q111.....	469
Überlappungsfaktor: Q112.....	469
Maßangaben im Programm: Q113.....	469
Werkzeuglänge: Q114.....	470
Koordinaten nach Antasten während des Programmlaufs.....	470
Ist-Sollwert-Abweichung bei automatischer Werkzeugvermessung z. B. mit dem TT 160.....	470
Schwenken der Bearbeitungsebene mit Werkstück-Winkeln: von der Steuerung berechnete Koordinaten für Drehachsen.....	470
Messergebnisse von Tastsystem-Zyklen.....	471

#### **10.13 Programmierbeispiele..... 473**

Beispiel: Ellipse.....	473
Beispiel: Zylinder konkav mit Radiusfräser.....	475
Beispiel: Kugel konvex mit Schafffräser.....	477

<b>11</b>	<b>Zusatzfunktionen.....</b>	<b>479</b>
<b>11.1</b>	<b>Zusatzfunktionen M und STOP eingeben.....</b>	<b>480</b>
	Grundlagen.....	480
<b>11.2</b>	<b>Zusatzfunktionen für Programmlaufkontrolle, Spindel und Kühlmittel.....</b>	<b>482</b>
	Übersicht.....	482
<b>11.3</b>	<b>Zusatzfunktionen für Koordinatenangaben.....</b>	<b>483</b>
	Maschinenbezogene Koordinaten programmieren: M91/M92.....	483
	Positionen im ungeschwenkten Koordinatensystem bei geschwenkter Bearbeitungsebene anfahren: M130.....	485
<b>11.4</b>	<b>Zusatzfunktionen für das Bahnverhalten.....</b>	<b>486</b>
	Kleine Konturstufen bearbeiten: M97.....	486
	Offene Konturecken vollständig bearbeiten: M98.....	487
	Vorschubfaktor für Eintauchbewegungen: M103.....	488
	Vorschub in Millimeter/Spindel-Umdrehung: M136.....	489
	Vorschubgeschwindigkeit bei Kreisbögen: M109/M110/M111.....	490
	Radiuskorrigierte Kontur vorausberechnen (LOOK AHEAD): M120 (Software-Option Miscellaneous functions).....	491
	Handradpositionierung während des Programmlaufs überlagern: M118 (Software-Option Miscellaneous functions).....	493
	Rückzug von der Kontur in Werkzeugachsrichtung: M140.....	495
	Tastsystemüberwachung unterdrücken: M141.....	497
	Grunddrehung löschen: M143.....	498
	Werkzeug bei NC-Stopp automatisch von der Kontur abheben: M148.....	499
	Ecken verrunden: M197.....	500

<b>12 Sonderfunktionen.....</b>	<b>501</b>
<b>12.1 Übersicht Sonderfunktionen.....</b>	<b>502</b>
Hauptmenü Sonderfunktionen SPEC FCT.....	502
Menü Programmvorgaben.....	503
Menü Funktionen für Kontur- und Punktbearbeitungen.....	503
Menü verschiedene Klartextfunktionen definieren.....	504
<b>12.2 Werkzeugträgerverwaltung.....</b>	<b>505</b>
Grundlagen.....	505
Werkzeugträgervorlagen speichern.....	505
Werkzeugträgervorlagen parametrisieren.....	506
Parametrisierte Werkzeugträger zuweisen.....	509
<b>12.3 Aktive Ratter-Unterdrückung ACC (Option #145).....</b>	<b>510</b>
Anwendung.....	510
ACC aktivieren/deaktivieren.....	511
<b>12.4 Bearbeitung mit Parallelachsen U, V und W.....</b>	<b>512</b>
Übersicht.....	512
FUNCTION PARAXCOMP DISPLAY.....	513
FUNCTION PARAXCOMP MOVE.....	514
FUNCTION PARAXCOMP deaktivieren.....	515
FUNCTION PARAXMODE.....	516
FUNCTION PARAXMODE deaktivieren.....	518
Beispiel: Bohren mit W-Achse.....	519
<b>12.5 Dateifunktionen.....</b>	<b>520</b>
Anwendung.....	520
Dateioperationen definieren.....	520
<b>12.6 Koordinaten-Transformationen definieren.....</b>	<b>521</b>
Übersicht.....	521
TRANS DATUM AXIS.....	521
TRANS DATUM TABLE.....	522
TRANS DATUM RESET.....	523
<b>12.7 Zähler definieren.....</b>	<b>524</b>
Anwendung.....	524
FUNCTION COUNT definieren.....	525
<b>12.8 Textdateien erstellen.....</b>	<b>526</b>
Anwendung.....	526
Textdatei öffnen und verlassen.....	526
Texte editieren.....	527
Zeichen, Wörter und Zeilen löschen und wieder einfügen.....	527

Textblöcke bearbeiten.....	528
Textteile finden.....	529
<b>12.9 Frei definierbare Tabellen.....</b>	<b>530</b>
Grundlagen.....	530
Frei definierbare Tabellen anlegen.....	530
Tabellenformat ändern.....	531
Wechseln zwischen Tabellen- und Formularansicht.....	532
FN 26: TABOPEN – Frei definierbare Tabelle öffnen.....	533
FN 27: TABWRITE – Frei definierbare Tabelle beschreiben.....	534
FN 28: TABREAD – Frei definierbare Tabelle lesen.....	535
Tabellenformat anpassen.....	535
<b>12.10 Pulsierende Drehzahl FUNCTION S-PULSE.....</b>	<b>536</b>
Pulsierende Drehzahl programmieren.....	536
Pulsierende Drehzahl zurücksetzen.....	537
<b>12.11 Verweilzeit FUNCTION FEED.....</b>	<b>538</b>
Verweilzeit programmieren.....	538
Verweilzeit zurücksetzen.....	539
<b>12.12 Verweilzeit FUNCTION DWELL.....</b>	<b>540</b>
Verweilzeit programmieren.....	540
<b>12.13 Werkzeug bei NC-Stopp abheben: FUNCTION LIFTOFF.....</b>	<b>541</b>
Abheben mit FUNCTION LIFTOFF programmieren.....	541
Funktion Liftoff zurücksetzen.....	543

<b>13 Mehrachsbearbeitung.....</b>	<b>545</b>
<b>13.1 Funktionen für die Mehrachsbearbeitung.....</b>	<b>546</b>
<b>13.2 Die PLANE-Funktion: Schwenken der Bearbeitungsebene (Option #8).....</b>	<b>547</b>
Einführung.....	547
Übersicht.....	549
PLANE-Funktion definieren.....	550
Positionsanzeige.....	550
PLANE-Funktion zurücksetzen.....	551
Bearbeitungsebene über Raumwinkel definieren: PLANE SPATIAL.....	552
Bearbeitungsebene über Projektionswinkel definieren: PLANE PROJECTED.....	554
Bearbeitungsebene über Eulerwinkel definieren: PLANE EULER.....	556
Bearbeitungsebene über zwei Vektoren definieren: PLANE VECTOR.....	557
Bearbeitungsebene über drei Punkte definieren: PLANE POINTS.....	560
Bearbeitungsebene über einen einzelnen, inkrementalen Raumwinkel definieren: PLANE RELATIV.....	562
Bearbeitungsebene über Achswinkel: PLANE AXIAL.....	563
Positionierverhalten der PLANE-Funktion festlegen.....	565
Bearbeitungsebene schwenken ohne Drehachsen.....	573
<b>13.3 Sturzfräsen in der geschwenkten Ebene (Option #9).....</b>	<b>574</b>
Funktion.....	574
Sturzfräsen durch inkrementales Verfahren einer Drehachse.....	574
Sturzfräsen über Normalenvektoren.....	575
<b>13.4 Zusatzfunktionen für Drehachsen.....</b>	<b>576</b>
Vorschub in mm/min bei Drehachsen A, B, C: M116 (Option #8).....	576
Drehachsen wegoptimiert fahren: M126.....	577
Anzeige der Drehachse auf Wert unter 360° reduzieren: M94.....	578
Position der Werkzeugspitze beim Positionieren von Schwenkachsen beibehalten (TCPM): M128 (Option #9).....	579
Auswahl von Schwenkachsen: M138.....	582
Berücksichtigung der Maschinenkinematik in IST/SOLL-Positionen am Satzende: M144 (Option #9).....	583
<b>13.5 FUNCTION TCPM (Option #9).....</b>	<b>584</b>
Funktion.....	584
FUNCTION TCPM definieren.....	585
Wirkungsweise des programmierten Vorschubs.....	585
Interpretation der programmierten Drehachskoordinaten.....	586
Interpolationsart zwischen Start- und Endposition.....	587
Auswahl von Werkzeugbezugspunkt und Drehzentrum.....	588
FUNCTION TCPM rücksetzen.....	589
<b>13.6 Dreidimensionale Werkzeugkorrektur (Option #9).....</b>	<b>590</b>
Einführung.....	590

Fehlermeldung bei positivem Werkzeugaufmaß unterdrücken: M107.....	591
Definition eines normierten Vektors.....	592
Erlaubte Werkzeugformen.....	593
Andere Werkzeuge verwenden: Deltawerte.....	593
3D-Korrektur ohne TCPM.....	594
Face Milling: 3D-Korrektur mit TCPM.....	595
Peripheral Milling: 3D-Radiuskorrektur mit TCPM und Radiuskorrektur (RL/RR).....	597
Interpretation der programmierten Bahn.....	599

**13.7 CAM-Programme abarbeiten..... 600**

Vom 3D-Modell zum NC-Programm.....	600
Bei der Postprozessorkonfiguration beachten.....	601
Bei der CAM-Programmierung beachten.....	603
Eingriffsmöglichkeiten an der Steuerung.....	605
Bewegungsführung ADP.....	606

<b>14 Palettenverwaltung.....</b>	<b>607</b>
<b>14.1 Palettenverwaltung (Option #22).....</b>	<b>608</b>
Anwendung.....	608
Palettentabelle wählen.....	611
Spalten einfügen oder entfernen.....	611
Palettentabelle abarbeiten.....	612
<b>14.2 Paletten-Bezugspunktverwaltung.....</b>	<b>614</b>
Grundlagen.....	614
Mit Palettenbezugspunkten arbeiten.....	614
<b>14.3 Werkzeugorientierte Bearbeitung.....</b>	<b>615</b>
Grundlagen.....	615
Ablauf der werkzeugorientierten Bearbeitung.....	617
Wiedereinstieg mit Satzvorlauf.....	617

<b>15 Batch Process Manager.....</b>	<b>619</b>
<b>15.1 Batch Process Manager (Option #154).....</b>	<b>620</b>
Grundlagen.....	620
Anwendung.....	620
Batch Process Manager öffnen.....	623
Auftragsliste anlegen.....	623
Auftragsliste ändern.....	625
Auftragsliste abarbeiten.....	626

<b>16 Handbetrieb und Einrichten.....</b>	<b>627</b>
<b>16.1 Einschalten, Ausschalten.....</b>	<b>628</b>
Einschalten.....	628
Referenzpunkte überfahren.....	630
Ausschalten.....	632
<b>16.2 Verfahren der Maschinenachsen.....</b>	<b>633</b>
Hinweis.....	633
Achse mit den Achsrichtungstasten verfahren.....	633
Schrittweises Positionieren.....	634
Verfahren mit elektronischen Handrädern.....	635
<b>16.3 Spindeldrehzahl S, Vorschub F und Zusatzfunktion M.....</b>	<b>645</b>
Anwendung.....	645
Werte eingeben.....	645
Spindeldrehzahl und Vorschub ändern.....	646
Vorschubbegrenzung F MAX.....	646
<b>16.4 Optionales Sicherheitskonzept (Funktionale Sicherheit FS).....</b>	<b>647</b>
Allgemeines.....	647
Begriffserklärungen.....	648
Zusätzliche Statusanzeigen.....	649
Achspeditionen prüfen.....	650
Vorschubbegrenzung aktivieren.....	651
<b>16.5 Bezugspunktverwaltung.....</b>	<b>652</b>
Hinweis.....	652
Bezugspunkte in der Tabelle speichern.....	652
Bezugspunkte vor Überschreiben schützen.....	656
Bezugspunkt aktivieren.....	659
<b>16.6 Bezugspunktsetzen ohne 3D-Tastsystem.....</b>	<b>660</b>
Hinweis.....	660
Vorbereitung.....	660
Bezugspunktsetzen mit Schafffräser.....	660
Antastfunktionen mit mechanischen Tastern oder Messuhren nutzen.....	661
<b>16.7 3D-Tastsystem verwenden (Option #17).....</b>	<b>663</b>
Einführung.....	663
Übersicht.....	664
Tastsystemüberwachung unterdrücken.....	666
Funktionen in Tastsystemzyklen.....	667
Tastsystemzyklus wählen.....	669
Messwerte aus den Tastsystemzyklen protokollieren.....	670
Messwerte aus den Tastsystemzyklen in eine Nullpunkttafel schreiben.....	670
Messwerte aus den Tastsystemzyklen in die Bezugspunkttafel schreiben.....	671

<b>16.8 3D-Tastsystem kalibrieren (Option #17)</b> .....	<b>672</b>
Einführung.....	672
Kalibrieren der wirksamen Länge.....	673
Wirksamen Radius kalibrieren und Tastsystem-Mittenversatz ausgleichen.....	674
Kalibrierwerte anzeigen.....	678
<b>16.9 Werkstück-Schiefelage mit 3D-Tastsystem kompensieren (Option #17)</b> .....	<b>679</b>
Einführung.....	679
Grunddrehung ermitteln.....	681
Grunddrehung in der Bezugspunktabelle speichern.....	681
Werkstück-Schiefelage über eine Tischdrehung ausgleichen.....	682
Grunddrehung und Offset anzeigen.....	683
Grunddrehung oder Offset aufheben.....	683
3D-Grunddrehung ermitteln.....	684
<b>16.10 Bezugspunktsetzen mit 3D-Tastsystem (Option #17)</b> .....	<b>687</b>
Übersicht.....	687
Bezugspunktsetzen in einer beliebigen Achse.....	688
Ecke als Bezugspunkt.....	689
Kreismittelpunkt als Bezugspunkt.....	691
Mittelachse als Bezugspunkt.....	694
Werkstücke vermessen mit 3D-Tastsystem.....	695
<b>16.11 Bearbeitungsebene schwenken (Option #8)</b> .....	<b>698</b>
Anwendung, Arbeitsweise.....	698
Positionsanzeige im geschwenkten System.....	700
Einschränkungen beim Schwenken der Bearbeitungsebene.....	700
Manuelles Schwenken aktivieren.....	701
Werkzeugachsrichtung als aktive Bearbeitungsrichtung setzen.....	703
Bezugspunktsetzen im geschwenkten System.....	703

<b>17</b>	<b>Positionieren mit Handeingabe.....</b>	<b>705</b>
<b>17.1</b>	<b>Einfache Bearbeitungen programmieren und abarbeiten.....</b>	<b>706</b>
	Positionieren mit Handeingabe anwenden.....	707
	Programme aus \$MDI sichern.....	709

<b>18 Programm-Test und Programmlauf.....</b>	<b>711</b>
<b>18.1 Grafiken (Option #20).....</b>	<b>712</b>
Anwendung.....	712
Geschwindigkeit des Programm-Tests einstellen.....	713
Übersicht: Ansichten.....	714
3D-Darstellung.....	714
Draufsicht.....	718
Darstellung in 3 Ebenen.....	718
Grafische Simulation wiederholen.....	720
Werkzeug anzeigen.....	720
Bearbeitungszeit ermitteln.....	721
<b>18.2 Rohteil im Arbeitsraum darstellen (Option #20).....</b>	<b>722</b>
Anwendung.....	722
<b>18.3 Funktionen zur Programmanzeige.....</b>	<b>724</b>
Übersicht.....	724
<b>18.4 Programm-Test.....</b>	<b>725</b>
Anwendung.....	725
Programmtest ausführen.....	727
Programm-Test bis zu einem bestimmten Satz ausführen.....	728
<b>18.5 Programmlauf.....</b>	<b>729</b>
Anwendung.....	729
Bearbeitungsprogramm ausführen.....	730
Bearbeitung unterbrechen, stoppen oder abbrechen.....	731
Maschinenachsen während einer Unterbrechung verfahren.....	734
Programmlauf nach einer Unterbrechung fortsetzen.....	735
Freifahren nach Stromausfall.....	736
Beliebiger Einstieg ins Programm: Satzvorlauf.....	739
Wiederanfahen an die Kontur.....	745
<b>18.6 Automatischer Programmstart.....</b>	<b>746</b>
Anwendung.....	746
<b>18.7 Sätze überspringen.....</b>	<b>747</b>
Anwendung.....	747
/-Zeichen einfügen.....	747
/-Zeichen löschen.....	747
<b>18.8 Wahlweiser Programmlauf-Halt.....</b>	<b>748</b>
Anwendung.....	748

<b>19 MOD-Funktionen.....</b>	<b>749</b>
<b>19.1 MOD-Funktion.....</b>	<b>750</b>
MOD-Funktionen wählen.....	750
Einstellungen ändern.....	750
MOD-Funktionen verlassen.....	750
Übersicht MOD-Funktionen.....	751
<b>19.2 Grafik-Einstellungen.....</b>	<b>752</b>
<b>19.3 Zähler-Einstellungen.....</b>	<b>753</b>
<b>19.4 Maschinen-Einstellungen.....</b>	<b>754</b>
Externer Zugriff.....	754
Verfahrensgrenzen eingeben.....	756
Werkzeugeinsatzdatei.....	757
Kinematik wählen.....	757
<b>19.5 System-Einstellungen.....</b>	<b>758</b>
Systemzeit stellen.....	758
<b>19.6 Positionsanzeige wählen.....</b>	<b>759</b>
Anwendung.....	759
<b>19.7 Maßsystem wählen.....</b>	<b>761</b>
Anwendung.....	761
<b>19.8 Betriebszeiten anzeigen.....</b>	<b>761</b>
Anwendung.....	761
<b>19.9 Software-Nummern.....</b>	<b>762</b>
Anwendung.....	762
<b>19.10 Schlüsselzahl eingeben.....</b>	<b>762</b>
Anwendung.....	762
<b>19.11 Datenschnittstellen einrichten.....</b>	<b>763</b>
Serielle Schnittstellen an der TNC 620.....	763
Anwendung.....	763
RS-232-Schnittstelle einrichten.....	763
BAUD-RATE einstellen (baudRate Nr. 106701).....	763
Protokoll einstellen (protocol Nr. 106702).....	764
Datenbits einstellen (dataBits Nr. 106703).....	764
Parität überprüfen (parity Nr. 106704).....	764
Stopp-Bits einstellen (stopBits Nr. 106705).....	764
Handshake einstellen (flowControl Nr. 106706).....	765
Dateisystem für Dateioption (fileSystem Nr. 106707).....	765
Block Check Character (bccAvoidCtrlChar Nr. 106708).....	765

Zustand der RTS-Leitung (rtsLow Nr. 106709).....	765
Verhalten nach dem Empfang von ETX definieren (noEotAfterEtx Nr. 106710).....	766
Einstellungen für die Datenübertragung mit der PC-Software TNCserver.....	766
Betriebsart des externen Geräts wählen (fileSystem).....	767
Software zur Datenübertragung.....	767
<b>19.12 Ethernet-Schnittstelle.....</b>	<b>769</b>
Einführung.....	769
Anschlussmöglichkeiten.....	769
Steuerung konfigurieren.....	769
<b>19.13 Firewall.....</b>	<b>775</b>
Anwendung.....	775
<b>19.14 Tastsysteme einrichten.....</b>	<b>778</b>
Einführung.....	778
Funktastensystem anlegen.....	778
Tastensystem im MOD-Dialog anlegen.....	779
Funktastensystem konfigurieren.....	780
<b>19.15 Funkhandrad HR 550FS konfigurieren.....</b>	<b>782</b>
Anwendung.....	782
Handrad einer bestimmten Handradaufnahme zuordnen.....	782
Funkkanal einstellen.....	783
Sendeleistung einstellen.....	783
Statistik.....	784
<b>19.16 Maschinenkonfiguration laden.....</b>	<b>785</b>
Anwendung.....	785

<b>20 Tabellen und Übersichten.....</b>	<b>787</b>
<b>20.1 Maschinenspezifische Anwenderparameter.....</b>	<b>788</b>
Anwendung.....	788
<b>20.2 Steckerbelegung und Anschlusskabel für Datenschnittstellen.....</b>	<b>802</b>
Schnittstelle V.24/RS-232-C HEIDENHAIN-Geräte.....	802
Fremdgeräte.....	804
Ethernet-Schnittstelle RJ45-Buchse.....	804
<b>20.3 Technische Information.....</b>	<b>805</b>
Benutzerfunktionen.....	807
Software-Optionen.....	810
Zubehör.....	813
<b>20.4 Übersichtstabellen.....</b>	<b>814</b>
Bearbeitungszyklen.....	814
Zusatzfunktionen.....	816
<b>20.5 Funktionen der TNC 620 und der iTNC 530 im Vergleich.....</b>	<b>818</b>
Vergleich: Technische Daten.....	818
Vergleich: Datenschnittstellen.....	818
Vergleich: PC-Software.....	819
Vergleich: Benutzerfunktionen.....	819
Vergleich: Zusatzfunktionen.....	827
Vergleich: Zyklen.....	829
Vergleich: Tastsystemzyklen in den Betriebsarten Manueller Betrieb und El. Handrad.....	831
Vergleich: Tastsystemzyklen zur automatischen Werkstückkontrolle.....	832
Vergleich: Unterschiede beim Programmieren.....	834
Vergleich: Unterschiede beim Programmtest, Funktionalität.....	837
Vergleich: Unterschiede beim Programmtest, Bedienung.....	838
Vergleich: Unterschiede Manueller Betrieb, Funktionalität.....	838
Vergleich: Unterschiede Manueller Betrieb, Bedienung.....	840
Vergleich: Unterschiede beim Abarbeiten, Bedienung.....	840
Vergleich: Unterschiede beim Abarbeiten, Verfahrbewegungen.....	841
Vergleich: Unterschiede im MDI-Betrieb.....	846
Vergleich: Unterschiede beim Programmierplatz.....	846

# 1

**Erste Schritte mit  
der TNC 620**

## 1.1 Übersicht

Dieses Kapitel soll Anwendern helfen, schnell mit den wichtigsten Bedienfolgen der Steuerung zurechtzukommen. Nähere Informationen zum jeweiligen Thema finden Sie in der zugehörigen Beschreibung, auf die jeweils verwiesen ist.

Folgende Themen werden in diesem Kapitel behandelt:

- Einschalten der Maschine
- Das erste Teil programmieren
- Das erste Teil grafisch testen
- Werkzeuge einrichten
- Werkstück einrichten
- Das erste Programm abarbeiten

## 1.2 Einschalten der Maschine

### Stromunterbrechung quittieren und Referenzpunkte anfahren

#### **GEFAHR**

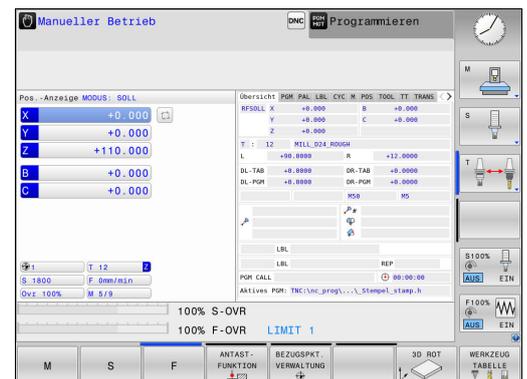
##### **Achtung Gefahr für Bediener!**

Durch Maschinen und Maschinenkomponenten entstehen immer mechanische Gefahren. Elektrische, magnetische oder elektromagnetische Felder sind besonders für Personen mit Herzschrittmachern und Implantaten gefährlich. Mit dem Einschalten der Maschine beginnt die Gefährdung!

- ▶ Maschinenhandbuch beachten und befolgen
- ▶ Sicherheitshinweise und Sicherheitssymbole beachten und befolgen
- ▶ Sicherheitseinrichtungen verwenden



Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!  
Das Einschalten der Maschine und Anfahren der Referenzpunkte sind maschinenabhängige Funktionen.



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



- ▶ Taste **CE** drücken
- > Die Steuerung übersetzt das PLC-Programm.



- ▶ Steuerspannung einschalten
- > Die Steuerung prüft die Funktion der Not-Aus-Schaltung und wechselt in den Modus Referenzpunkt fahren.



- ▶ Referenzpunkte in vorgegebener Reihenfolge überfahren: Für jede Achse Taste **NC-Start** drücken. Wenn Sie absolute Längen- und Winkelmessgeräte an Ihrer Maschine haben, entfällt das Anfahren der Referenzpunkte
- > Die Steuerung ist jetzt betriebsbereit und befindet sich in der Betriebsart **Manueller Betrieb**.

#### Detaillierte Informationen zu diesem Thema

- Referenzpunkte anfahren  
**Weitere Informationen:** "Einschalten", Seite 628
- Betriebsarten  
**Weitere Informationen:** "Programmieren", Seite 95

## 1.3 Das erste Teil programmieren

### Die richtige Betriebsart wählen

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



- ▶ Betriebsartentaste drücken
- > Die Steuerung wechselt in die Betriebsart **Programmieren**.

#### Detaillierte Informationen zu diesem Thema

- Betriebsarten  
**Weitere Informationen:** "Programmieren", Seite 95

### Die wichtigsten Bedienelemente der Steuerung

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

#### Detaillierte Informationen zu diesem Thema

- Programme erstellen und ändern  
**Weitere Informationen:** "NC-Programm editieren", Seite 168
- Tastenübersicht  
**Weitere Informationen:** "Bedienelemente der Steuerung", Seite 2

## Ein neues Programm eröffnen / Dateiverwaltung

PGM  
MGT

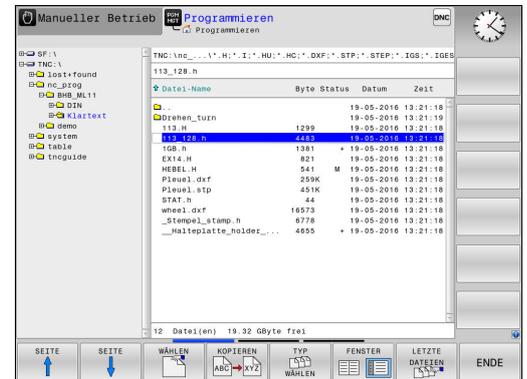
- ▶ Taste **PGM MGT** drücken
- Die Steuerung öffnet die Dateiverwaltung.  
Die Dateiverwaltung der Steuerung ist ähnlich aufgebaut wie die Dateiverwaltung auf einem PC mit dem Windows Explorer. Mit der Dateiverwaltung verwalten Sie die Daten auf dem internen Speicher der Steuerung.
- ▶ Wählen Sie mit den Pfeiltasten den Ordner, in dem Sie die neue Datei erstellen
- ▶ Geben Sie einen beliebigen Dateinamen mit der Endung **.H** ein

ENT

- ▶ Mit Taste **ENT** bestätigen
- Die Steuerung fragt nach der Maßeinheit des neuen Programms.

MM

- ▶ Maßeinheit wählen: Softkey **MM** oder **INCH** drücken



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

### Detaillierte Informationen zu diesem Thema

- Dateiverwaltung  
**Weitere Informationen:** "Arbeiten mit der Dateiverwaltung", Seite 177
- Neues Programm erstellen  
**Weitere Informationen:** "Programme eröffnen und eingeben", Seite 160

## Ein Rohteil definieren

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

Nachdem Sie per Softkey die gewünschte Rohteilform gewählt haben, leitet die Steuerung automatisch die Rohteildefinition ein und fragt die erforderlichen Rohteildaten ab:

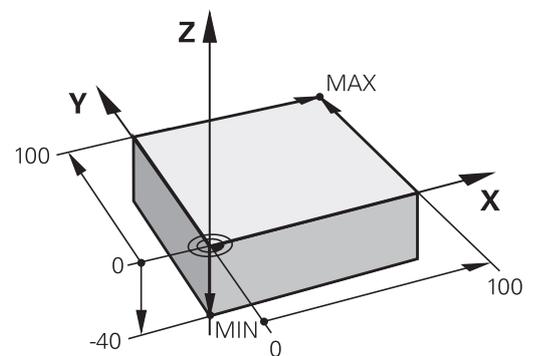
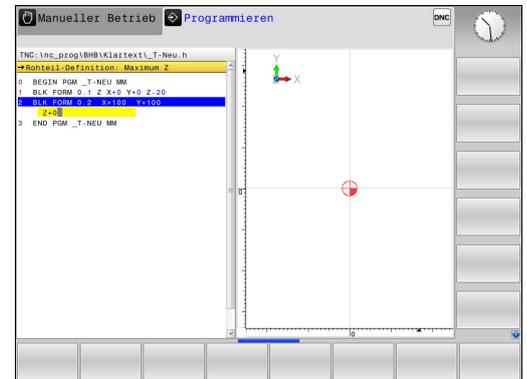
- ▶ **Bearbeitungsebene in Grafik: XY?:** Aktive Spindelachse eingeben. Z ist als Voreinstellung hinterlegt, mit Taste **ENT** übernehmen
  - ▶ **Rohteil-Definition: Minimum X:** Kleinste X-Koordinate des Rohteils bezogen auf den Bezugspunkt eingeben, z. B. 0, mit Taste **ENT** bestätigen
  - ▶ **Rohteil-Definition: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

### Beispiel

```
0 BEGIN PGM NEU MM
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0
3 END PGM NEU MM
```

### Detaillierte Informationen zu diesem Thema

- Rohteil definieren  
**Weitere Informationen:** "Neues NC-Programm eröffnen", Seite 164



## Programmaufbau

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

### Empfohlener Programmaufbau bei einfachen, konventionellen Konturbearbeitungen

#### Beispiel

0 BEGIN PGM BSPCONT MM
1 BLK FORM 0.1 Z X... Y... Z...
2 BLK FORM 0.2 X... Y... Z...
3 TOOL CALL 5 Z S5000
4 L Z+250 R0 FMAX
5 L X... Y... R0 FMAX
6 L Z+10 R0 F3000 M13
7 APPR ... X... Y...RL F500
...
16 DEP ... X... Y... F3000 M9
17 L Z+250 R0 FMAX M2
18 END PGM BSPCONT MM

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

#### Detaillierte Informationen zu diesem Thema

- Konturprogrammierung
  - Weitere Informationen:** "Werkzeugbewegung für eine Bearbeitung programmieren", Seite 286

## Empfohlener Programmaufbau bei einfachen Zyklusprogrammen

### Beispiel

```
0 BEGIN PGM BSBCYC MM
1 BLK FORM 0.1 Z X... Y... Z...
2 BLK FORM 0.2 X... Y... Z...
3 TOOL CALL 5 Z S5000
4 L Z+250 R0 FMAX
5 PATTERN DEF POS1( X... Y... Z... ) ...
6 CYCL DEF...
7 CYCL CALL PAT FMAX M13
8 L Z+250 R0 FMAX M2
9 END PGM BSBCYC MM
```

- 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

- **Zyklusprogrammierung**  
**Weitere Informationen:** Benutzerhandbuch  
Zyklusprogrammierung

## Eine einfache Kontur programmieren

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



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



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



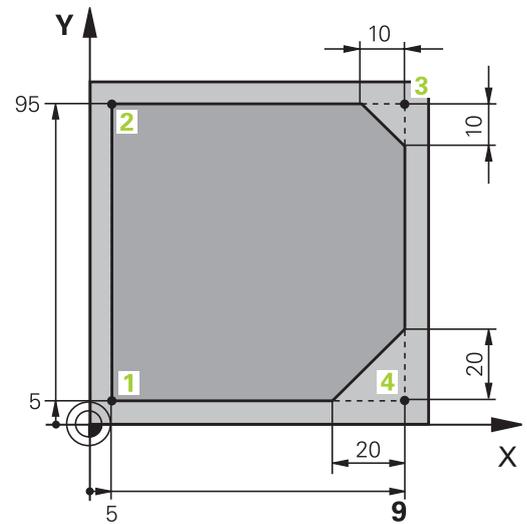
- ▶ Werkzeug in der Bearbeitungsebene vorpositionieren: Drücken Sie die orange Achstaste **X** und geben Sie den Wert für die anzufahrende Position ein, z. B. -20
- ▶ Drücken Sie die orange Achstaste **Y** und geben Sie den Wert für die anzufahrende Position ein, z. B. -20. Mit Taste **ENT** bestätigen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

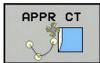


- ▶ Werkzeug auf Tiefe fahren: Drücken Sie die orange Achstaste **Z** und geben Sie den Wert für die anzufahrende Position ein, z. B. -5. Mit Taste **ENT** bestätigen
- ▶ **Radiuskorr.: RL/RR/keine Korr.?** mit Taste **ENT** bestätigen: Keine Radiuskorrektur aktivieren
- ▶ **Vorschub F=?** Positioniervorschub eingeben, z. B. 3000 mm/min, mit Taste **ENT** bestätigen
- ▶ **Zusatz-Funktion M?** Spindel und Kühlmittel einschalten, z. B. **M13**, mit Taste **END** bestätigen
- > Die Steuerung speichert den eingegebenen Verfahrssatz.



- ▶ Kontur anfahren: Drücken Sie die Taste **APPR DEP**
- > Die Steuerung blendet eine Softkey-Leiste mit An- und Wegfahrfunktionen ein.





- ▶ Anfahrfunktion Softkey **APPR CT** drücken: Koordinaten des Konturstartpunkts **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 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: Taste APPR DEP drücken



- ▶ Wegfahrfunktion: Softkey **DEP CT** drücken
- ▶ **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 Steuerung speichert den eingegebenen Verfahrssatz.



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

### Detaillierte Informationen zu diesem Thema

- **Komplettes Beispiel mit NC-Sätzen**  
**Weitere Informationen:** "Beispiel: Geradenbewegung und Fasen kartesisch", Seite 309
- Neues Programm erstellen  
**Weitere Informationen:** "Programme eröffnen und eingeben", Seite 160
- Konturen anfahren/verlassen  
**Weitere Informationen:** "Kontur anfahren und verlassen", Seite 290
- Konturen programmieren  
**Weitere Informationen:** "Übersicht der Bahnfunktionen", Seite 300
- Programmierbare Vorschubarten  
**Weitere Informationen:** "Mögliche Vorschubeingaben", Seite 166
- Werkzeugradiuskorrektur  
**Weitere Informationen:** "Werkzeugradiuskorrektur ", Seite 268
- Zusatzfunktionen M  
**Weitere Informationen:** "Zusatzfunktionen für Programmlaufkontrolle, Spindel und Kühlmittel ", Seite 482

## Zyklusprogramm erstellen

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



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



- ▶ Drücken Sie die Taste **L** zum Eröffnen eines NC-Satzes für eine Geradenbewegung
- ▶ Werkzeug freifahren: Drücken Sie die orange Achstaste **Z**, und geben Sie den Wert für die anzufahrende Position ein, z. B. 250. Mit Taste **ENT** bestätigen

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

- ▶ **Vorschub F=?** mit Taste **ENT** bestätigen: Im Eilgang (**FMAX**) verfahren

- ▶ **Zusatz-Funktion M?** mit Taste **END** bestätigen

- ▶ Die Steuerung speichert den eingegebenen Verfahrtsatz.



- ▶ Menü für Sonderfunktionen aufrufen: Taste **SPEC FCT** drücken



- ▶ 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 Punkts den Satz mit Taste **END** speichern



- ▶ Zyklenmenü aufrufen: Taste **CYCL DEF** drücken



- ▶ Bohrzyklen anzeigen



- ▶ Standardbohrzyklus 200 wählen

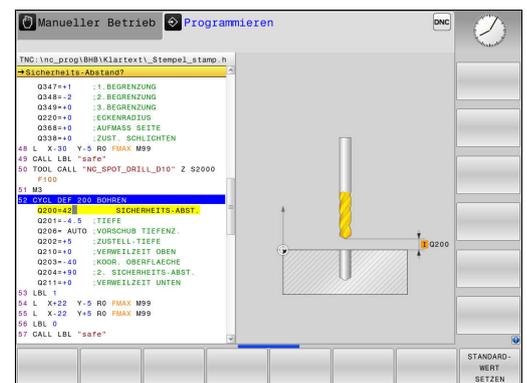
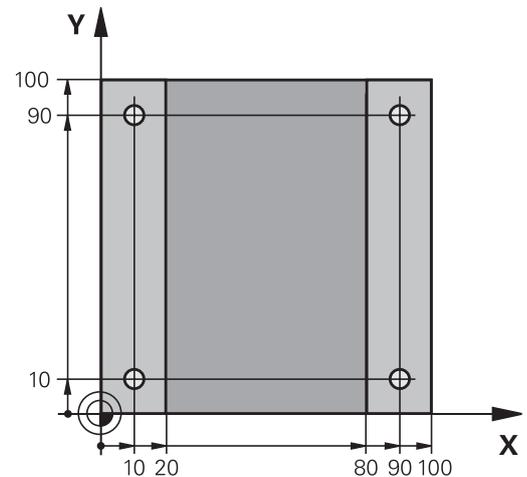
- ▶ Die Steuerung startet den Dialog zur Zyklusdefinition.

- ▶ Geben Sie die von der Steuerung abgefragten Parameter Schritt für Schritt ein, Eingabe jeweils mit Taste **ENT** bestätigen

- ▶ Die Steuerung zeigt im rechten Bildschirm zusätzlich eine Grafik an, in der der jeweilige Zyklusparameter dargestellt ist



- ▶ Menü zur Definition des Zyklusaufrufs anzeigen: Taste **CYCL CALL** drücken



CYCLE  
CALL  
PAT

- ▶ Den Bohrzyklus auf dem definierten Muster abarbeiten:
- ▶ **Vorschub F=?** mit Taste **ENT** bestätigen: Im Eilgang (**FMAX**) verfahren
- ▶ **Zusatz-Funktion M?** Spindel und Kühlmittel einschalten, z. B. **M13**, mit Taste **END** bestätigen
- > Die Steuerung speichert den eingegebenen Verfahrssatz.

L

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

## Beispiel

0 BEGIN PGM C200 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Rohteildefinition
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 5 Z S4500	Werkzeugaufruf
4 L Z+250 R0 FMAX	Werkzeug freifahren
5 PATTERN DEF POS1 (X+10 Y+10 Z+0) POS2 (X+10 Y+90 Z+0) POS3 (X+90 Y+90 Z+0) POS4 (X+90 Y+10 Z+0)	Bearbeitungspositionen definieren
6 CYCL DEF 200 BOHREN	Zyklus definieren
Q200=2 ;SICHERHEITS-ABST.	
Q201=-20 ;TIEFE	
Q206=250 ;VORSCHUB TIEFENZ.	
Q202=5 ;ZUSTELL-TIEFE	
Q210=0 ;VERWEILZEIT OBEN	
Q203=-10 ;KOOR. OBERFLAECHE	
Q204=20 ;2. SICHERHEITS-ABST.	
Q211=0.2 ;VERWEILZEIT UNTEN	
Q395=0 ;BEZUG TIEFE	
7 CYCL CALL PAT FMAX M13	Spindel und Kühlmittel ein, Zyklus aufrufen
8 L Z+250 R0 FMAX M2	Werkzeug freifahren, Programmende
9 END PGM C200 MM	

## Detaillierte Informationen zu diesem Thema

- Neues Programm erstellen  
**Weitere Informationen:** "Programme eröffnen und eingeben", Seite 160
- Zyklenprogrammierung  
**Weitere Informationen** Benutzerhandbuch Zyklenprogrammierung

## 1.4 Das erste Teil grafisch testen (Option #20)

### Die richtige Betriebsart wählen

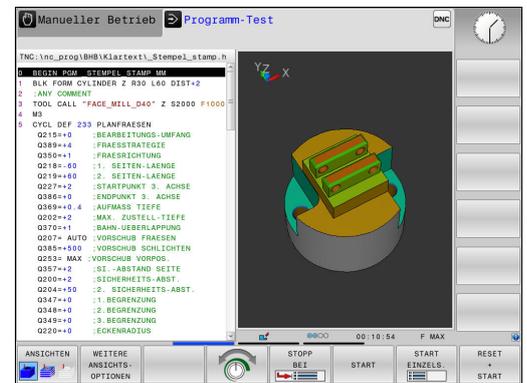
Programme testen können Sie in der Betriebsart **Programm-Test**:



- ▶ Betriebsartentaste drücken
- ▶ Die Steuerung wechselt in die Betriebsart **Programm-Test**.

### Detaillierte Informationen zu diesem Thema

- Betriebsarten der Steuerung  
**Weitere Informationen:** "Betriebsarten", Seite 94
- Programme testen  
**Weitere Informationen:** "Programm-Test", Seite 725



### Werkzeugtabelle für den Programm-Test wählen

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



- ▶ Taste **PGM MGT** drücken
- ▶ Die Steuerung öffnet die Dateiverwaltung.



- ▶ Softkey **TYP WÄHLEN** drücken
- ▶ Die Steuerung zeigt ein Softkey-Menü zur Auswahl des anzuzeigenden Dateityps.



- ▶ Softkey **DEFAULT** drücken
- ▶ Die Steuerung zeigt alle gespeicherten Dateien im rechten Fenster an.



- ▶ Cursor nach links auf die Verzeichnisse schieben



- ▶ Cursor auf das Verzeichnis **TNC:\table\** schieben



- ▶ Cursor nach rechts auf die Dateien schieben



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



- ▶ Taste **END** drücken: Dateiverwaltung verlassen

### Detaillierte Informationen zu diesem Thema

- Werkzeugverwaltung  
**Weitere Informationen:** "Werkzeugdaten in die Tabelle eingeben", Seite 242
- Programme testen  
**Weitere Informationen:** "Programm-Test", Seite 725

## Das Programm wählen, das Sie testen wollen



- ▶ Taste **PGM MGT** drücken
- ▶ Die Steuerung öffnet die Dateiverwaltung.



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

### Detaillierte Informationen zu diesem Thema

- Programm wählen  
**Weitere Informationen:** "Arbeiten mit der Dateiverwaltung", Seite 177

## Die Bildschirmaufteilung und die Ansicht wählen



- ▶ Taste zur Auswahl der Bildschirmaufteilung drücken
- ▶ Die Steuerung zeigt in der Softkey-Leiste alle verfügbaren Alternativen an.



- ▶ Softkey **PROGRAMM + GRAFIK** drücken
- ▶ Die Steuerung zeigt in der linken Bildschirmhälfte das Programm, in der rechten Bildschirmhälfte das Rohteil an.

Die Steuerung bietet folgende Ansichten:

Softkeys	Funktion
	Volumenansicht
	Volumenansicht und Werkzeugwege
	Werkzeugwege

### Detaillierte Informationen zu diesem Thema

- Grafikfunktionen  
**Weitere Informationen:** "Grafiken (Option #20)", Seite 712
- Programmtest durchführen  
**Weitere Informationen:** "Programm-Test", Seite 725

## Den Programm-Test starten



- ▶ Softkey **RESET + START** drücken
- > Die Steuerung setzt die bisher aktiven Werkzeugdaten zurück
- > Die Steuerung simuliert das aktive Programm, bis zu einer programmierten Unterbrechung oder bis zum Programmende
- ▶ Während die Simulation läuft, können Sie über die Softkeys die Ansichten wechseln



- ▶ Softkey **STOPP** drücken
- > Die Steuerung unterbricht den Programm-Test



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

### Detaillierte Informationen zu diesem Thema

- Programm-Test durchführen  
**Weitere Informationen:** "Programm-Test", Seite 725
- Grafikfunktionen  
**Weitere Informationen:** "Grafiken (Option #20)", Seite 712
- Simulationsgeschwindigkeit einstellen  
**Weitere Informationen:** "Geschwindigkeit des Programm-Tests einstellen", Seite 713

## 1.5 Werkzeuge einrichten

### Die richtige Betriebsart wählen

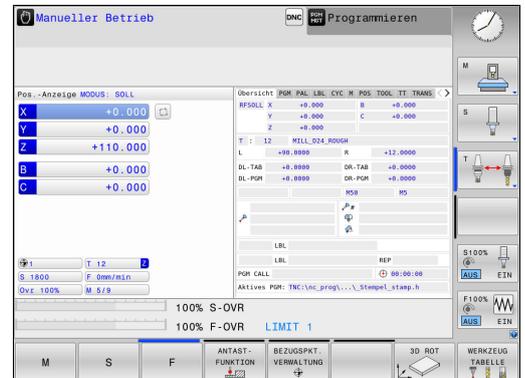
Werkzeuge richten Sie in der Betriebsart **Manueller Betrieb** ein:



- ▶ Betriebsartentaste drücken
- ▶ Die Steuerung wechselt in die Betriebsart **Manueller Betrieb**.

### Detaillierte Informationen zu diesem Thema

- Betriebsarten der Steuerung  
**Weitere Informationen:** "Betriebsarten", Seite 94



### Werkzeuge vorbereiten und vermessen

- ▶ Erforderliche Werkzeuge in die jeweiligen Werkzeugaufnahmen spannen
- ▶ Bei Vermessung mit externem Werkzeugvoreinstellgerät: Werkzeuge vermessen, Länge und Radius notieren oder direkt mit einem Übertragungsprogramm zur Maschine übertragen
- ▶ Bei Vermessung auf der Maschine: Werkzeuge im Werkzeugwechsler einlagern  
**Weitere Informationen:** "Die Platztabelle TOOL\_PTCH", Seite 84

## Die Werkzeugtabelle TOOL.T



Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!

Der Aufruf der Werkzeugverwaltung kann sich von der nachfolgend beschriebenen Art und Weise unterscheiden.

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

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



- ▶ Werkzeugtabelle anzeigen
- > Die Steuerung zeigt die Werkzeugtabelle in einer Tabellendarstellung.



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

T	NAME	L	R	R2	DL
0	MULLWERKZEUG	0	0	0	0
1	D2	30	1	0	0
2	D4	40	2	0	0
3	D6	50	3	0	0
4	D8	50	4	0	0
5	D10	60	5	0	0
6	D12	60	6	0	0
7	D14	70	7	0	0
8	D16	80	8	0	0
9	D18	90	9	0	0
10	D20	90	10	0	0
11	D22	90	11	0	0
12	D24	90	12	0	0
13	D26	90	13	0	0
14	D28	100	14	0	0
15	D30	100	15	0	0
16	D32	100	16	0	0
17	D34	100	17	0	0
18	D36	100	18	0	0
19	D38	100	19	0	0

### Detaillierte Informationen zu diesem Thema

- Betriebsarten der Steuerung  
**Weitere Informationen:** "Betriebsarten", Seite 94
- Arbeiten mit der Werkzeugtabelle  
**Weitere Informationen:** "Werkzeugdaten in die Tabelle eingeben", Seite 242
- Arbeiten mit der Werkzeugverwaltung (Option #93)  
**Weitere Informationen:** "Werkzeugverwaltung aufrufen", Seite 272

## Die Platztabelle TOOL\_PTCH



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

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

Um die Daten in die Platztabelle TOOL\_PTCH einzugeben, gehen Sie wie folgt vor:



- ▶ Werkzeugtabelle anzeigen
- Die Steuerung zeigt die Werkzeugtabelle in einer Tabellendarstellung.



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

P	TNAME	RSV	ST	L	DOC
0 0	0 D10				
1 1	1 D2				Tool 1
1 2	2 D4				Tool 2
1 3	3 D6				Tool 3
1 4	4 D8				Tool 4
1 5	5 D10		R		
1 6	6 D12				
1 7	7 D14				
1 8	8 D16				
1 9	9 D18				
1 10	10 D20				
1 11	11 D22				
1 12	12 D24				
1 13	13 D26				
1 14	14 D28				
1 15	15 D30				
1 16	16 D32				
1 17	17 D34				
1 18	18 D36				
1 19	19 D38				

### Detaillierte Informationen zu diesem Thema

- Betriebsarten der Steuerung  
**Weitere Informationen:** "Betriebsarten", Seite 94
- Arbeiten mit der Platztabelle  
**Weitere Informationen:** "Platztabelle für Werkzeugwechsler", Seite 255

## 1.6 Werkstück einrichten

### Die richtige Betriebsart wählen

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



- ▶ Betriebsartentaste drücken
- > Die Steuerung wechselt in die Betriebsart **Manueller Betrieb**.

#### Detaillierte Informationen zu diesem Thema

- Die Betriebsart **Manueller Betrieb**  
**Weitere Informationen:** "Verfahren der Maschinenachsen", Seite 633

### 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.

#### Detaillierte Informationen zu diesem Thema

- Bezugspunkte setzen mit 3D-Tastsystem  
**Weitere Informationen:** "Bezugspunktsetzen mit 3D-Tastsystem (Option #17)", Seite 687
- Bezugspunkte setzen ohne 3D-Tastsystem  
**Weitere Informationen:** "Bezugspunktsetzen ohne 3D-Tastsystem", Seite 660

## Bezugspunktsetzen mit 3D-Tastsystem (Option #17)

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



- ▶ Softkey **ANTASTFUNKTION** drücken
- ▶ Die Steuerung zeigt in der Softkey-Leiste die verfügbaren Funktionen an.



- ▶ Bezugspunkt z. B. an die Werkstückecke setzen
- ▶ Tastsystem mit den Achsrichtungstasten zum ersten Antastpunkt der ersten Werkstückkante positionieren
- ▶ Per Softkey die Antastrichtung wählen
- ▶ Taste **NC-Start** drücken
- ▶ Das Tastsystem fährt in die definierte Richtung, bis es das Werkstück berührt und anschließend automatisch wieder zurück auf den Startpunkt.
- ▶ Tastsystem mit den Achsrichtungstasten zum zweiten Antastpunkt der ersten Werkstückkante vorpositionieren
- ▶ Taste **NC-Start** drücken
- ▶ Das Tastsystem fährt in die definierte Richtung, bis es das Werkstück berührt und anschließend automatisch wieder zurück auf den Startpunkt.
- ▶ Tastsystem mit den Achsrichtungstasten zum ersten Antastpunkt der zweiten Werkstückkante vorpositionieren
- ▶ Per Softkey die Antastrichtung wählen
- ▶ Taste **NC-Start** drücken
- ▶ Das Tastsystem fährt in die definierte Richtung, bis es das Werkstück berührt und anschließend automatisch wieder zurück auf den Startpunkt.
- ▶ Tastsystem mit den Achsrichtungstasten zum zweiten Antastpunkt der zweiten Werkstückkante vorpositionieren
- ▶ Taste **NC-Start** drücken
- ▶ Das Tastsystem fährt in die definierte Richtung, bis es das Werkstück berührt und anschließend automatisch wieder zurück auf den Startpunkt.
- ▶ Anschließend zeigt die Steuerung die Koordinaten des ermittelten Eckpunkts an.



- ▶ 0 setzen: Softkey **BEZUGSPUNKT SETZEN** drücken
- ▶ Menü mit Softkey **ENDE** verlassen

### Detaillierte Informationen zu diesem Thema

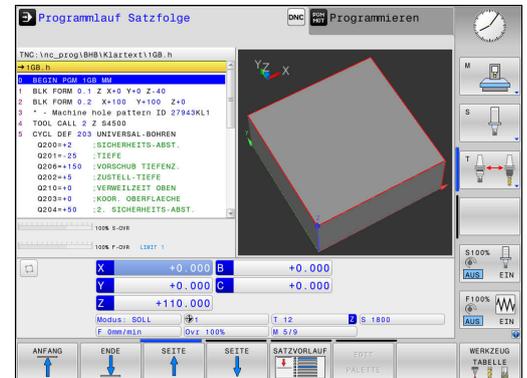
- Bezugspunkte setzen  
**Weitere Informationen:** "Bezugspunktsetzen mit 3D-Tastsystem (Option #17)", Seite 687

## 1.7 Das erste Programm abarbeiten

### Die richtige Betriebsart wählen

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

- ▶ Betriebsartentaste drücken
- ▶ Die Steuerung wechselt in die Betriebsart **Programmlauf Einzelsatz**, die Steuerung arbeitet den NC-Satz für Satz ab.
- ▶ Sie müssen jeden Satz mit der Taste **NC-Start** bestätigen
- ▶ Betriebsartentaste drücken
- ▶ Die Steuerung wechselt in die Betriebsart **Programmlauf Satzfolge**, die Steuerung arbeitet das Programm nach NC-Start bis zu einer Programmunterbrechung oder bis zum Ende ab



### Detaillierte Informationen zu diesem Thema

- Betriebsarten der Steuerung  
**Weitere Informationen:** "Betriebsarten", Seite 94
- Programme abarbeiten  
**Weitere Informationen:** "Programmlauf", Seite 729

### Das Programm wählen, das Sie abarbeiten wollen

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

### Detaillierte Informationen zu diesem Thema

- Dateiverwaltung  
**Weitere Informationen:** "Arbeiten mit der Dateiverwaltung", Seite 177

### Programm starten

- ▶ Taste **NC-Start** drücken
- ▶ Die Steuerung arbeitet das aktive Programm ab.

### Detaillierte Informationen zu diesem Thema

- Programme abarbeiten  
**Weitere Informationen:** "Programmlauf", Seite 729



# 2

**Einführung**

## 2.1 Die TNC 620

HEIDENHAIN TNC-Steuerungen sind werkstattgerechte Bahnsteuerungen, mit denen Sie herkömmliche Fräsbearbeitung und Bohrbearbeitungen direkt an der Maschine im leicht verständlichen Klartext programmieren. Sie sind ausgelegt für den Einsatz an Fräsmaschinen, Bohrmaschinen sowie Bearbeitungszentren mit bis zu 6 Achsen. Zusätzlich können Sie die Winkelposition der Spindel programmiert einstellen.

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



### HEIDENHAIN-Klartext und DIN/ISO

Besonders einfach ist die Programmerstellung im benutzerfreundlichen HEIDENHAIN-Klartext, der dialoggeführten Programmiersprache für die Werkstatt. Eine Programmiergrafik stellt die einzelnen Bearbeitungsschritte während der Programmeingabe dar. Wenn keine NC-gerechte Zeichnung vorliegt, dann hilft zusätzlich die Freie Konturprogrammierung FK. Die grafische Simulation der Werkstückbearbeitung ist sowohl während einem Programmtest als auch während einem Programmablauf möglich.

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

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

### Kompatibilität

Bearbeitungsprogramme die Sie an HEIDENHAIN-Bahnsteuerungen (ab der TNC 150 B) erstellt haben, sind von der TNC 620 bedingt abarbeitbar. Wenn die NC-Sätze ungültige Elemente enthalten, dann werden diese von der Steuerung beim Öffnen der Datei mit einer Fehlermeldung oder als ERROR-Sätze gekennzeichnet.



Beachten Sie hierzu auch die ausführliche Beschreibung der Unterschiede zwischen der iTNC 530 und der TNC 620.

**Weitere Informationen:** "Funktionen der TNC 620 und der iTNC 530 im Vergleich", Seite 818

## 2.2 Bildschirm und Bedienfeld

### Bildschirm

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

#### 1 Kopfzeile

Bei eingeschalteter Steuerung 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 Steuerung nur Grafik anzeigt).

#### 2 Softkeys

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

#### 3 Softkey-Wahltasten

#### 4 Softkey-Umschalttasten

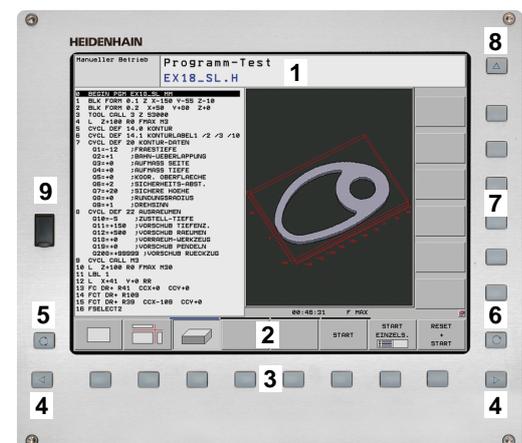
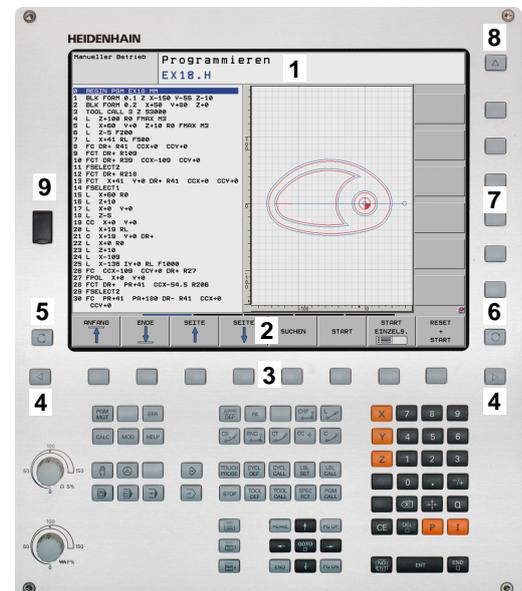
#### 5 Festlegen der Bildschirmaufteilung

#### 6 Bildschirm-Umschalttaste für Maschinen-Betriebsarten, Programmier-Betriebsarten und drittem Desktop

#### 7 Softkey-Wahltasten für Maschinenhersteller-Softkeys

#### 8 Softkey-Umschalttasten für Maschinenhersteller-Softkeys

#### 9 USB-Anschluss



Wenn Sie eine TNC 620 mit Touch-Bedienung verwenden, können Sie einige Tastendrucke durch Gesten ersetzen.

**Weitere Informationen:** "Touchscreen bedienen", Seite 129

## Bildschirmaufteilung festlegen

Der Benutzer wählt die Aufteilung des Bildschirms. Die Steuerung kann z. B. in der Betriebsart **Programmieren** das Programm im linken Fenster anzeigen, während das rechte Fenster gleichzeitig eine Programmiergrafik darstellt. Alternativ lässt sich im rechten Fenster auch die Programmgliederung anzeigen oder ausschließlich das Programm in einem großen Fenster. Welche Fenster die Steuerung anzeigen kann, hängt von der gewählten Betriebsart ab.

Bildschirmaufteilung festlegen:



- ▶ Taste **Bildschirmaufteilung** drücken:  
Die Softkey-Leiste zeigt die möglichen Bildschirmaufteilungen an  
**Weitere Informationen:** "Betriebsarten", Seite 94



- ▶ Bildschirmaufteilung mit Softkey wählen

## Bedienfeld

Die TNC 620 wird mit einem integrierten Bedienfeld geliefert. Alternativ gibt es die TNC 620 auch als Version mit separatem Bildschirm und Bedienfeld mit einer Alphatastatur.

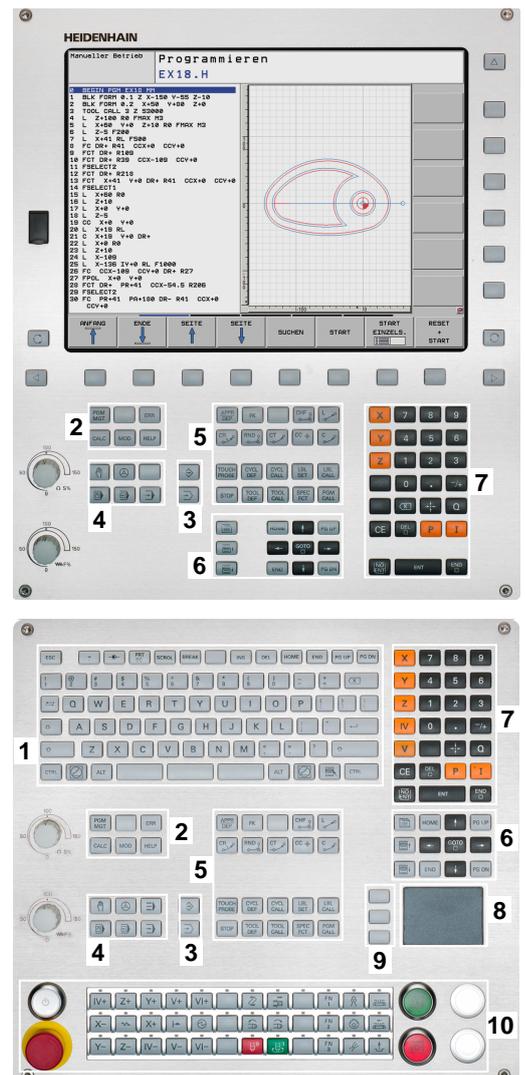
- 1 Alphatastatur für die Texteingaben, Dateinamen und DIN/ISO-Programmierung
- 2
  - Dateiverwaltung
  - Taschenrechner
  - MOD-Funktion
  - HELP-Funktion
  - Fehlermeldungen anzeigen
- 3 Programmier-Betriebsarten
- 4 Maschinen-Betriebsarten
- 5 Eröffnen von Programmierdialogen
- 6 Navigationstasten und Sprunganweisung **GOTO**
- 7 Zahleneingabe und Achswahl
- 8 Touchpad
- 9 Maustasten
- 10 Maschinenbedienfeld  
**Weitere Informationen:** Maschinenhandbuch

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



Wenn Sie eine TNC 620 mit Touch-Bedienung verwenden, können Sie einige Tastendrucke durch Gesten ersetzen.

**Weitere Informationen:** "Touchscreen bedienen", Seite 129





Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!

Manche Maschinenhersteller verwenden nicht das Standardbedienfeld von HEIDENHAIN.

Tasten, wie z. B. **NC-Start** oder **NC-Stopp**, sind in Ihrem Maschinenhandbuch beschrieben.

## 2.3 Betriebsarten

### Manueller Betrieb und El. Handrad

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

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

#### Softkeys zur Bildschirmaufteilung (wählen wie zuvor beschrieben)

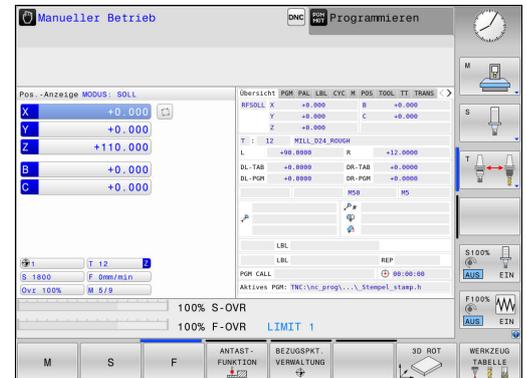
Softkey	Fenster
	Positionen
	Links: Positionen, rechts: Statusanzeige
	Links: Positionen, rechts: Kollisionskörper

### Positionieren mit Handeingabe

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

#### Softkeys zur Bildschirmaufteilung

Softkey	Fenster
	Programm
	Links: Programm, rechts: Statusanzeige
	Links: Programm, rechts: Kollisionskörper

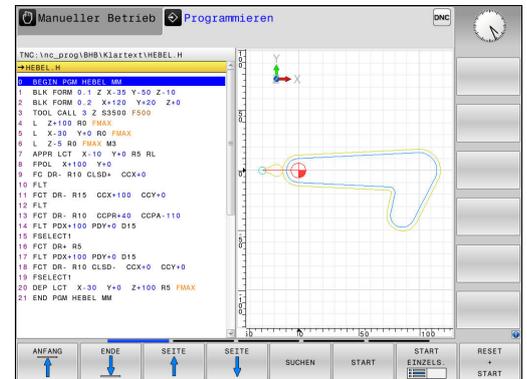


## Programmieren

In dieser Betriebsart erstellen Sie Ihre NC-Programme. Vielseitige Unterstützung und Ergänzung beim Programmieren bieten die Freie Konturprogrammierung, die verschiedenen Zyklen und die Q-Parameterfunktionen. Auf Wunsch zeigt die Programmiergrafik die programmierten Verfahrenwege an.

### Softkeys zur Bildschirmaufteilung

Softkey	Fenster
	Programm
	Links: Programm, rechts: Programmgliederung
	Links: Programm, rechts: Programmiergrafik

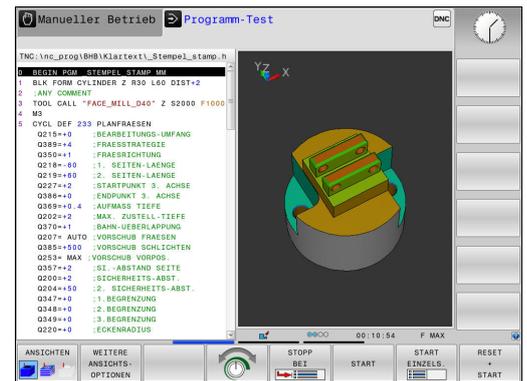


## Programm-Test

Die Steuerung simuliert NC-Programme und Programmteile in der Betriebsart **Programm-Test**, um z. B. geometrische Unverträglichkeiten, fehlende oder falsche Angaben im Programm und Verletzungen des Arbeitsraums herauszufinden. Die Simulation wird grafisch mit verschiedenen Ansichten unterstützt. (Option #20)

### Softkeys zur Bildschirmaufteilung

Softkey	Fenster
	Programm
	Links: Programm, rechts: Statusanzeige
	Links: Programm, rechts: Grafik (Option #20)
	Grafik (Option #20)



## Programmlauf Satzfolge und Programmlauf Einzelsatz

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

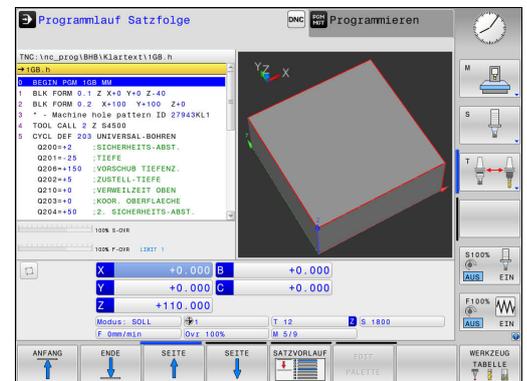
In der Betriebsart **Programmlauf Einzelsatz** starten Sie jeden Satz mit der Taste **NC-Start** einzeln. Bei Punktemusterzyklen und **CYCL CALL PAT** stoppt die Steuerung nach jedem Punkt.

### Softkeys zur Bildschirmaufteilung

Softkey	Fenster
PROGRAMM	Programm
PROGRAMM + GLIEDER.	Links: Programm, rechts: Gliederung
PROGRAMM + STATUS	Links: Programm, rechts: Statusanzeige
PROGRAMM + GRAFIK	Links: Programm, rechts: Grafik (Option #20)
GRAFIK	Grafik (Option #20)

### Softkeys zur Bildschirmaufteilung bei Palettentabellen(Option #22 Pallet management)

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



## 2.4 Statusanzeigen

### Allgemeine Statusanzeige

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

Sie erscheint automatisch in den Betriebsarten:

- **Programmlauf Einzelsatz**
- **Programmlauf Satzfolge**
- **Positionieren mit Handeingabe**

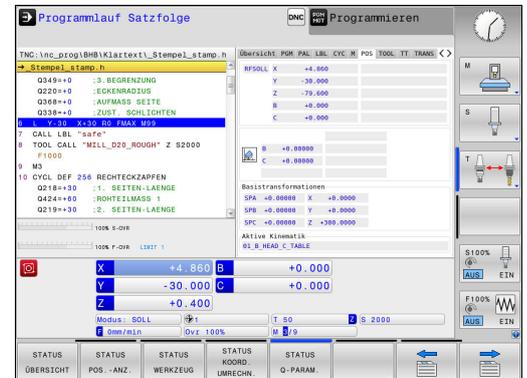


Wenn die Bildschirmaufteilung **GRAFIK** gewählt ist, dann wird die Statusanzeige nicht angezeigt.

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

### Informationen der Statusanzeige

Symbol	Bedeutung
IST	Positionsanzeige: Modus Ist-, Soll- oder Restwegkoordinaten
<b>XYZ</b>	Maschinenachsen; Hilfsachsen zeigt die Steuerung mit kleinen Buchstaben an. Die Reihenfolge und Anzahl der angezeigten Achsen legt Ihr Maschinenhersteller fest. Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch
	Nummer des aktiven Bezugspunkts aus der Bezugspunktstabelle. Wenn der Bezugspunkt manuell gesetzt wurde, zeigt die Steuerung hinter dem Symbol den Text <b>MAN</b> an
<b>F S M</b>	Die Anzeige des Vorschubs in Zoll entspricht dem zehnten Teil des wirksamen Werts. Drehzahl S, Vorschub F und wirksame Zusatzfunktion M
	Achse ist geklemmt
	Achse kann mit dem Handrad verfahren werden
	Achsen werden unter Berücksichtigung der Grunddrehung verfahren
	Achsen werden unter Berücksichtigung der 3D-Grunddrehung verfahren
	Achsen werden in geschwenkter Bearbeitungsebene verfahren
	Achsen werden gespiegelt verfahren
<b>TCPM</b>	Die Funktion <b>M128</b> oder <b>FUNCTION TCPM</b> ist aktiv



Symbol	Bedeutung
	Die Funktion Verfahren in Werkzeugachsrichtung ist aktiv
	Kein Programm gewählt, Programm neu gewählt, Programm durch internen Stopp abgebrochen oder Programm beendet  In diesem Zustand besitzt die Steuerung keine modal wirkenden Programminformationen (sog. Kontextbezug), wodurch alle Handlungen möglich sind, z. B. Cursor-Bewegungen oder Ändern von Q-Parametern.
	Programm ist gestartet, die Abarbeitung läuft In diesem Zustand lässt die Steuerung aus Sicherheitsgründen keine Handlungen zu.
	Programm ist gestoppt, z. B. in der Betriebsart <b>Programmlauf Satzfolge</b> nach Betätigen der Taste <b>NC-Stopp</b> In diesem Zustand lässt die Steuerung aus Sicherheitsgründen keine Handlungen zu.
	Programm ist unterbrochen, z. B. in der Betriebsart <b>Positionieren mit Handeingabe</b> nach fehlerfreier Abarbeitung eines NC-Satzes  In diesem Zustand ermöglicht die Steuerung verschiedene Handlungen, z. B. Cursor-Bewegungen oder Ändern von Q-Parametern. Durch diese Handlungen verliert die Steuerung jedoch ggf. die modal wirkenden Programminformationen (sog. Kontextbezug). Der Verlust des Kontextbezugs führt u. U. zu unerwünschten Werkzeugpositionen!  <b>Weitere Informationen:</b> "Einfache Bearbeitungen programmieren und abarbeiten", Seite 706 und "Programmgesteuerte Unterbrechungen", Seite 732
	Programm wird abgebrochen oder beendet
	Die Funktion Aktive Ratterunterdrückung ACC ist aktiv (Option #145)
	Die Funktion pulsierende Drehzahl ist aktiv



Sie können die Reihenfolge der Icons mit dem optionalen Maschinenparameter **iconPrioList** (Nr. 100813) ändern. Nur das Symbol für STIB (Steuerung in Betrieb) ist immer sichtbar und nicht konfigurierbar.

## Zusätzliche Statusanzeigen

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

### Zusätzliche Statusanzeige einschalten



- ▶ Softkey-Leiste für die Bildschirmaufteilung aufrufen



- ▶ Bildschirmdarstellung mit zusätzlicher Statusanzeige wählen
- ▶ Die Steuerung zeigt in der rechten Bildschirmhälfte das Statusformular **Übersicht** an.

### Zusätzliche Statusanzeigen wählen



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



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



- ▶ Gewünschte Ansicht per Umschalt-Softkeys wählen

Die nachfolgend beschriebenen Statusanzeigen wählen Sie wie folgt:

- direkt über den entsprechenden Softkey
- über die Umschalt-Softkeys
- oder mithilfe der Taste **nächster Reiter**



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

### Übersicht

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

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

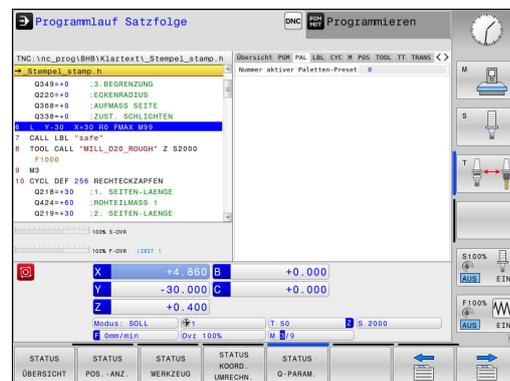
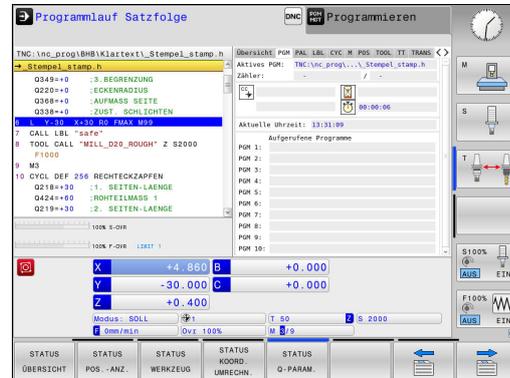
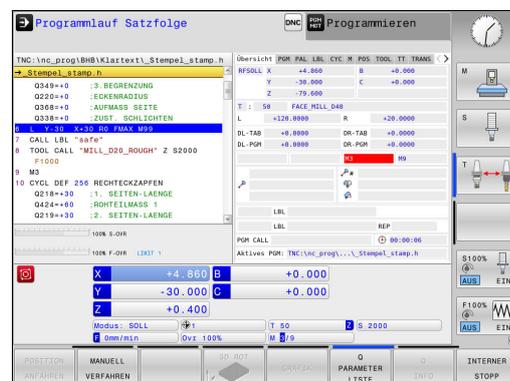
### Allgemeine Programminformation (Reiter PGM)

Softkey	Bedeutung
	Keine Direktanwahl möglich
	Name und Pfad des aktiven Hauptprogramms
	Zähler Istwert / Sollwert
	Kreismittelpunkt CC (Pol)
	Zähler für die Verweilzeit
	Aktuelle Bearbeitungszeit
	Aktuelle Uhrzeit
	Aufgerufene Programme

### Paletteninformationen (Reiter PAL)

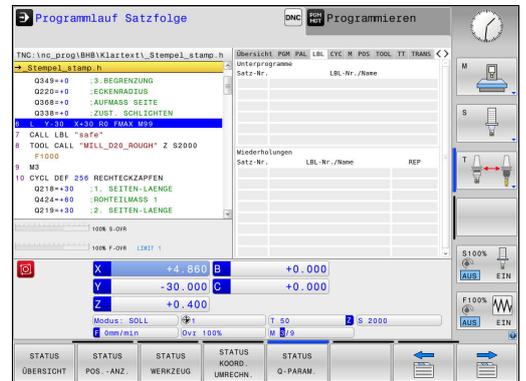
Die Steuerung zeigt diesen Reiter nur an, wenn die Funktion an Ihrer Maschine aktiv ist.

Softkey	Bedeutung
	Nummer des aktiven Palettenbezugspunkts



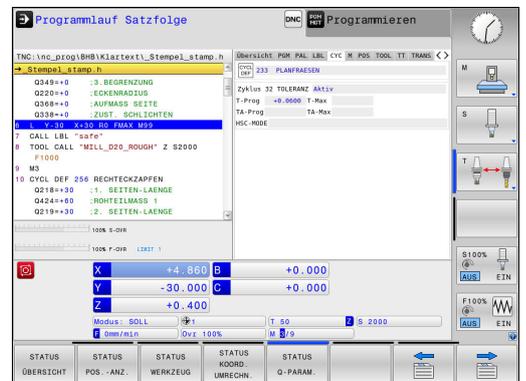
**Programmteil-Wiederholung und Unterprogramme (Reiter LBL)**

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



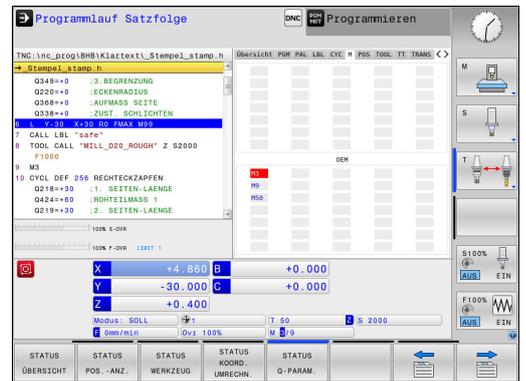
**Informationen zu Standardzyklen (Reiter CYC)**

Softkey	Bedeutung
Keine Direkt-anwahl möglich	Aktiver Bearbeitungszyklus
	Aktive Werte des Zyklus 32 Toleranz



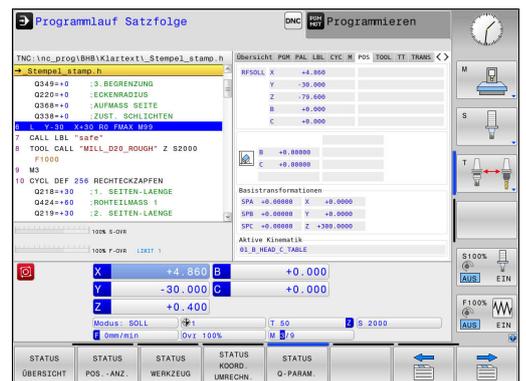
**Aktive Zusatzfunktionen M (Reiter M)**

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



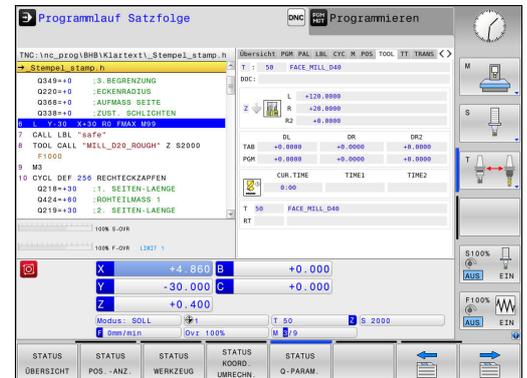
**Positionen und Koordinaten (Reiter POS)**

Softkey	Bedeutung
<b>STATUS POS.-ANZ.</b>	Art der Positionsanzeige, z. B. Istposition
	Schwenkwinkel für die Bearbeitungsebene
	Winkel der Basistransformationen
	Aktive Kinematik



## Informationen zu den Werkzeugen (Reiter TOOL)

Softkey	Bedeutung
	Anzeige des aktiven Werkzeugs: <ul style="list-style-type: none"> <li>Anzeige T: Werkzeugnummer und Werkzeugname</li> <li>Anzeige RT: Nummer und Name eines Schwesterwerkzeugs</li> </ul>
	Werkzeugachse
	Werkzeuglänge und Werkzeugradien
	Aufmaße (Deltawerte) aus der Werkzeuggestelle (TAB) und dem <b>TOOL CALL</b> (PGM)
	Standzeit, maximale Standzeit (TIME 1) und maximale Standzeit bei <b>TOOL CALL</b> (TIME 2)
	Anzeige programmiertes Werkzeug und Schwesterwerkzeug

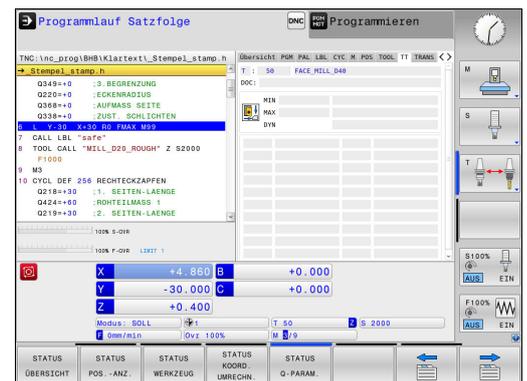


## Werkzeugvermessung (Reiter TT)



Die Steuerung zeigt diesen Reiter nur an, wenn die Funktion an Ihrer Maschine aktiv ist.

Softkey	Bedeutung
Keine Direktanwahl möglich	Aktives Werkzeug
	Messwerte der Werkzeugvermessung



**Koordinatenumrechnungen (Reiter TRANS)**

Softkey	Bedeutung
<b>STATUS KOORD. UMRECHN.</b>	Name der aktiven Nullpunktabelle
	Aktive Nullpunktnummer (#), Kommentar aus der aktiven Zeile der aktiven Nullpunktnummer (DOC) aus Zyklus 7
	Aktive Nullpunktverschiebung (Zyklus 7); Die Steuerung zeigt eine aktive Nullpunktverschiebung in bis zu 8 Achsen an
	Gespiegelte Achsen (Zyklus 8)
	Aktiver Drehwinkel (Zyklus 10)
	Aktiver Maßfaktor / Maßfaktoren (Zyklen 11 / 26); Die Steuerung zeigt einen aktiven Maßfaktor in bis zu 6 Achsen an
	Mittelpunkt der zentrischen Streckung

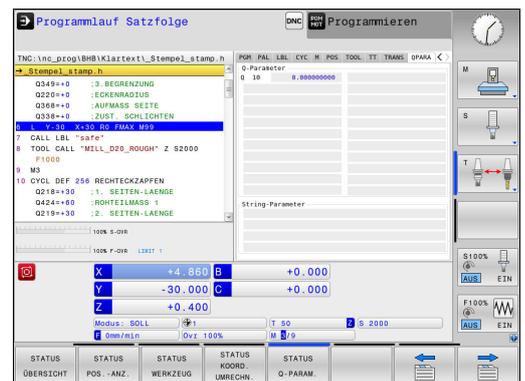
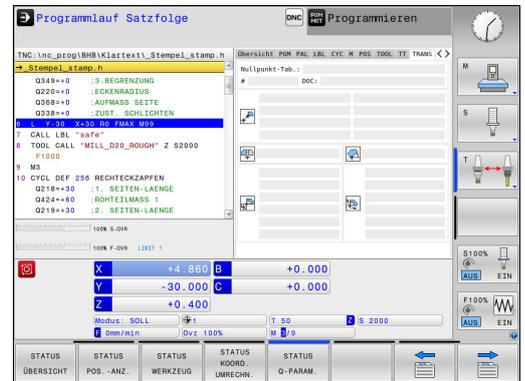
**i** Mit dem optionalen Maschinenparameter **CfgDisplayCoordSys** (Nr. 127501) können Sie entscheiden, in welchem Koordinatensystem die Statusanzeige eine aktive Nullpunktverschiebung anzeigt.

**Weitere Informationen:** Benutzerhandbuch Zyklenprogrammierung

**Q-Parameter anzeigen (Reiter QPARA)**

Softkey	Bedeutung
<b>STATUS Q-PARAM.</b>	Anzeige der aktuellen Werte der definierten Q-Parameter
	Anzeige der Zeichenketten der definierten String-Parameter

**i** Drücken Sie den Softkey **Q PARAMETER LISTE**. Die Steuerung öffnet ein Überblendfenster. Definieren Sie für jeden Parametertyp (Q, QL, QR, QS) die Parameternummern, die Sie kontrollieren möchten. Einzelne Q-Parameter trennen Sie mit einem Komma, aufeinander folgende Q-Parameter verbinden Sie mit einem Bindestrich, z. B. 1,3,200-208. Der Eingabebereich pro Parametertyp beträgt 132 Zeichen. Die Anzeige im Reiter **QPARA** enthält immer acht Nachkommastellen. Das Ergebnis von  $Q1 = \cos 89.999$  zeigt die Steuerung z. B. als 0.00001745 an. Sehr große und sehr kleine Werte zeigt die Steuerung in der Exponentialschreibweise an. Das Ergebnis von  $Q1 = \cos 89.999 * 0.001$  zeigt die Steuerung als +1.74532925e-08 an, wobei e-08 dem Faktor  $10^{-8}$  entspricht.



## 2.5 Window-Manager



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

An der Steuerung steht der Window-Manager Xfce zur Verfügung. Xfce ist eine Standardanwendung für UNIX-basierte Betriebssysteme, mit der sich die grafischen Benutzeroberflächen verwalten lässt. Mit dem Window-Manager sind folgende Funktionen möglich:

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



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

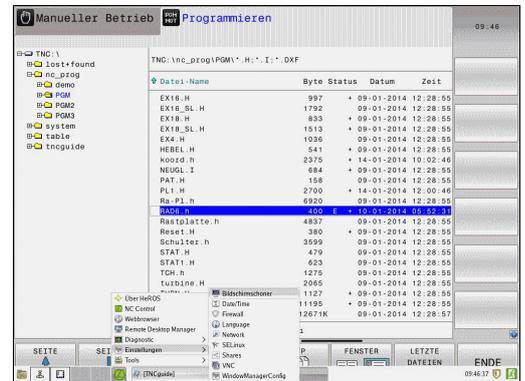
## Übersicht Task-Leiste

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

Die Steuerung stellt folgende Arbeitsbereiche zur Verfügung:

- Arbeitsbereich 1: aktive Maschinen-Betriebsart
- Arbeitsbereich 2: aktive Programmier-Betriebsart
- Arbeitsbereich 3: , CAD-Viewer oder Anwendungen des Maschinenherstellers (optional verfügbar)
- Arbeitsbereich 4: Anzeige und Fernbedienung externer Rechneinheiten (Option #133) oder Anwendungen des Maschinenherstellers (optional verfügbar)

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



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

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

Folgende Funktionen stehen zur Verfügung:

- **About HeROS:** Informationen zum Betriebssystem der Steuerung öffnen
- **NC Control:** Steuerungssoftware starten und stoppen (nur für Diagnosezwecke)
- **Web Browser:** Web-Browser starten
- **Touchscreen Calibration:** Bildschirm kalibrieren (nur bei Touch-Bedienung)  
**Weitere Informationen:** "Touchscreen Calibration", Seite 143
- **Touchscreen Configuration:** Eigenschaften des Bildschirms einstellen (nur bei Touch-Bedienung)  
**Weitere Informationen:** "Touchscreen Configuration", Seite 143
- **Touchscreen Cleaning:** Bildschirm sperren (nur bei Touch-Bedienung)  
**Weitere Informationen:** "Touchscreen Cleaning", Seite 144
- **Remote Desktop Manager** (Option #133): externe Rechneinheiten anzeigen und Fernbedienen  
**Weitere Informationen:** "Remote Desktop Manager (Option #133)", Seite 119

- **Diagnostic:** Diagnoseanwendungen
  - **GSmartControl:** nur für autorisierte Fachkräfte
  - **HE Logging:** Einstellungen für interne Diagnosedateien vornehmen
  - **HE Menu:** nur für autorisierte Fachkräfte
  - **perf2:** Prozessor- und Prozessauslastung prüfen
  - **Portscan:** aktive Verbindungen testen  
**Weitere Informationen:** "Portscan", Seite 108
  - **Portscan OEM:** nur für autorisierte Fachkräfte
  - **RemoteService:** Fernwartung starten und beenden  
**Weitere Informationen:** "Remote Service", Seite 109
  - **Terminal:** Konsolenbefehle eingeben und ausführen
- **Settings:** Einstellungen des Betriebssystems
  - **Date/Time:** Datum und Uhrzeit einstellen
  - **Firewall:** Firewall einstellen  
**Weitere Informationen:** "Firewall", Seite 775
  - **HePacketManager:** nur für autorisierte Fachkräfte
  - **HePacketManager Custom:** nur für autorisierte Fachkräfte
  - **Language/Keyboards:** Systemdialogsprache und Tastaturversion wählen – die Steuerung überschreibt die Einstellung der Systemdialogsprache beim Starten mit der Spracheinstellung des Maschinenparameters **CfgDisplayLanguage** (Nr. 101300)
  - **Network:** Netzwerkeinstellungen vornehmen
  - **Printer:** Drucker anlegen und verwalten  
**Weitere Informationen:** "Printer", Seite 111
  - **Screensaver:** Bildschirmschoner einstellen
  - **SELinux:** Sicherheitssoftware für linux-basierte Betriebssysteme einstellen
  - **Shares:** externe Netzlaufwerke anbinden und verwalten
  - **VNC:** Einstellung für externe Softwares vornehmen, die z. B. für Wartungsarbeiten auf die Steuerung zugreifen (**V**irtual **N**etwork **C**omputing)  
**Weitere Informationen:** "VNC", Seite 114
  - **WindowManagerConfig:** nur für autorisierte Fachkräfte

- **Tools:** Dateianwendungen
  - **Document Viewer:** Dateien anzeigen und drucken, z. B. PDF-Dateien
  - **File Manager:** nur für autorisierte Fachkräfte
  - **Geeqie:** Grafiken öffnen, verwalten und drucken
  - **Gnumeric:** Tabellen öffnen, bearbeiten und drucken
  - **Keypad:** Virtuelle Tastatur öffnen
  - **Leafpad:** Textdateien öffnen und bearbeiten
  - **NC/PLC Backup:** Sicherungsdatei erstellen  
**Weitere Informationen:** "Backup und Restore", Seite 116
  - **NC/PLC Restore:** Sicherungsdatei wiederherstellen  
**Weitere Informationen:** "Backup und Restore", Seite 116
  - **Ristretto:** Grafiken öffnen
  - **Screenshot:** Bildschirmabgriff erstellen
  - **TNCguide:** Hilfesystem aufrufen
  - **Xarchiver:** Ordner entpacken oder komprimieren
  - **Applications:** Zusatzanwendungen
    - **Orange Calender:** Kalender öffnen
    - **Real VNC viewer:** Einstellung für externe Softwares vornehmen, die z. B. für Wartungsarbeiten auf die Steuerung zugreifen (Virtual Network Computing)



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

**Weitere Informationen:** "Zusatz-Tools zur Verwaltung externer Dateitypen", Seite 190

## Portscan

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

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

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

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

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

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

### Portscan manuell starten

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

- ▶ Task-Leiste am unteren Bildschirmrand öffnen  
**Weitere Informationen:** "Window-Manager", Seite 104
- ▶ Grüne HEIDENHAIN-Schaltfläche drücken, um das JH-Menü zu öffnen
- ▶ Menüpunkt **Diagnostic** wählen
- ▶ Menüpunkt **Portscan** wählen
- > Die Steuerung öffnet das Überblendfenster **HeRos Portscan**.
- ▶ Schaltfläche **Start** drücken

### Portscan zyklisch starten

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

- ▶ Task-Leiste am unteren Bildschirmrand öffnen  
**Weitere Informationen:** "Window-Manager", Seite 104
- ▶ Grüne HEIDENHAIN-Schaltfläche drücken, um das JH-Menü zu öffnen
- ▶ Menüpunkt **Diagnostic** wählen
- ▶ Menüpunkt **Portscan** wählen
- > Die Steuerung öffnet das Überblendfenster **HeRos Portscan**.
- ▶ Schaltfläche **Automatic update on** drücken
- ▶ Zeitintervall mit dem Schieberegler einstellen

## Remote Service

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

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

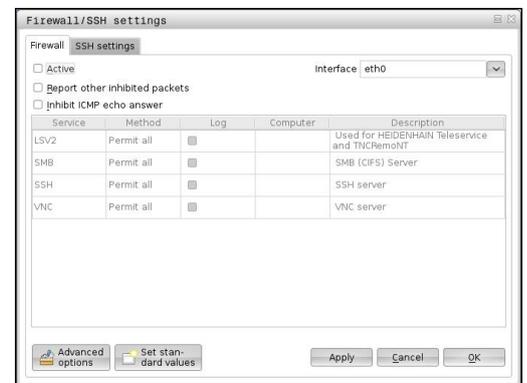
**Weitere Informationen:** "Steuerung konfigurieren", Seite 769

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

### Einrichten der Steuerung

Um die Steuerung einzurichten, gehen Sie wie folgt vor:

- ▶ Task-Leiste am unteren Bildschirmrand öffnen  
**Weitere Informationen:** "Window-Manager", Seite 104
- ▶ Grüne HEIDENHAIN-Schaltfläche drücken, um das JH-Menü zu öffnen
- ▶ Menüpunkt **Settings** wählen
- ▶ Menüpunkt **Firewall** wählen
- > Die Steuerung öffnet den Dialog **Firewall/SSH settings**.
- ▶ Deaktivieren der Firewall durch Entfernen der Option **Active** im Reiter **Firewall**
- ▶ Schaltfläche **Apply** drücken, um die Einstellungen zu speichern
- ▶ Schaltfläche **OK** drücken
- > Die Firewall ist deaktiviert.



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

### Automatische Installation eines Sitzungszertifikats

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

### Manuelle Installation eines Sitzungszertifikats

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

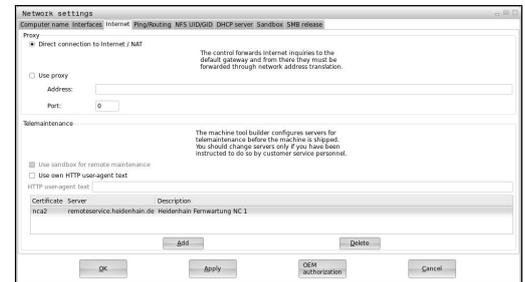
Um das Zertifikat auf der Steuerung Installieren zu können, gehen Sie wie folgt vor:

- ▶ Task-Leiste am unteren Bildschirmrand öffnen  
**Weitere Informationen:** "Window-Manager", Seite 104
- ▶ Grüne HEIDENHAIN-Schaltfläche drücken, um das JH-Menü zu öffnen
- ▶ Menüpunkt **Settings** wählen
- ▶ Menüpunkt **Network** wählen
- Die Steuerung öffnet den Dialog **Network settings**.
- ▶ Auf Reiter **Internet** wechseln. Die Einstellungen im Feld **Fernwartung** werden vom Maschinenhersteller konfiguriert.
- ▶ Schaltfläche **Hinzufügen** drücken und im Auswahlmenü die Datei wählen
- ▶ Schaltfläche **Öffnen** drücken
- Das Zertifikat wird geöffnet.
- ▶ Softkey **OK** drücken
- ▶ Ggf. müssen Sie die Steuerung neu starten, um die Einstellungen zu übernehmen

### Starten der Servicesitzung

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

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



## Printer

Mit der Funktion **Printer** lassen sich im HeROS-Menü Drucker anlegen und verwalten.

### Printer-Einstellungen öffnen

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

- ▶ Task-Leiste am unteren Bildschirmrand öffnen  
**Weitere Informationen:** "Window-Manager", Seite 104
- ▶ Grüne HEIDENHAIN-Schaltfläche drücken, um das JH-Menü zu öffnen
- ▶ Menüpunkt **Settings** wählen
- ▶ Menüpunkt **Printer** wählen
- ▶ Die Steuerung öffnet das Überblendfenster **Heros Printer Manager**.

Im Eingabefeld wird der Name des Druckers angegeben.

Softkey	Bedeutung
ERZEUGEN	Den im Eingabefeld genannten Drucker erstellen
ÄNDERN	Die Eigenschaften des ausgewählten Druckers anpassen
KOPIEREN	Den im Eingabefeld genannten Drucker mit den Attributen des ausgewählten Druckers erstellen Wenn am selben Drucker im Hoch- und Querformat ausgedruckt werden soll, kann das nützlich sein.
LÖSCHEN	Den ausgewählten Drucker löschen
RAUF	Auswählen der Drucker
RUNTER	
STATUS	Gibt die Statusinformationen des angewählten Druckers aus
TESTSEITE DRUCKEN	Gibt eine Testseite am ausgewählten Drucker aus

Für jeden Drucker können folgenden Eigenschaften eingestellt werden:

Einstellmöglichkeit	Bedeutung
Name des Druckers	In diesem Feld kann der Druckername angepasst werden.
Anschluss	Anschlusswahl <ul style="list-style-type: none"> <li>■ USB - hier kann der USB-Anschluss vergeben werden. Der Name wird automatisch angezeigt.</li> <li>■ Netzwerk - hier kann der Netzwerkname oder IP-Adresse des Zieldruckers eingegeben werden. Darüber hinaus wird hier der Port des Netzwerkdruckers definiert (Default: 9100)</li> <li>■ Drucker nicht verbunden</li> </ul>
Timeout	Bestimmt die Verzögerung zum Druckvorgang, nachdem die zu druckende Datei in PRINTER: nicht mehr geändert wird. Wenn die zu druckende Datei mit FN-Funktionen z. B. beim Antasten befüllt wird, kann das nützlich sein.
Standard Drucker	Auswählen, um bei mehreren Druckern den Standarddrucker auszuwählen. Wird bei der Anlage des ersten Druckers automatisch vergeben.

Einstellmöglichkeit	Bedeutung
Einstellungen für Textdruck	Diese Einstellungen gelten für den Druck von Textdokumenten: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Papiergröße</li> <li>■ Anzahl der Kopien</li> <li>■ Auftragsnamen</li> <li>■ Schriftgröße</li> <li>■ Kopfzeile</li> <li>■ Druckoptionen (Schwarz/Weiß, Farbe, Duplex)</li> </ul>
Ausrichtung	Hochformat, Querformat für alle druckbaren Dateien
Expertenoptionen	Nur für autorisierte Fachkräfte

Möglichkeiten zum Drucken:

- Kopieren der zu druckenden Datei in PRINTER:  
Die zu druckende Datei wird automatisch an den Standarddrucker weitergeleitet und nach Ausführung des Druckauftrags wieder aus dem Verzeichnis gelöscht
- Mithilfe der Funktion FN 16: F-PRINT  
**Weitere Informationen:** "Meldungen ausdrucken", Seite 402

Auflistung der druckbaren Dateien:

- Textdateien
- Grafikdateien
- PDF-Dateien



Der angeschlossene Drucker muss postscript-fähig sein.

## Sicherheitssoftware SELinux

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

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



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

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

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



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

## VNC

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

Die Steuerung bietet folgende Möglichkeiten:

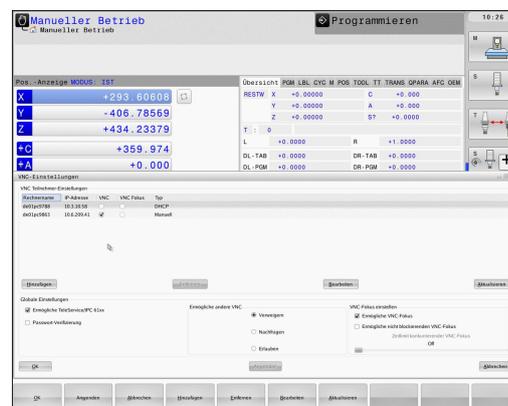
- Liste erlaubter Clients (IP-Adresse oder Name)
- Passwort für die Verbindung
- Zusätzliche Server-Optionen
- Zusätzliche Einstellungen für die Fokusvergabe



Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!

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

Diese Funktion muss von Ihrem Maschinenhersteller angepasst werden.



### VNC-Einstellungen öffnen

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

- ▶ Task-Leiste am unteren Bildschirmrand öffnen  
**Weitere Informationen:** "Window-Manager", Seite 104
- ▶ Grüne HEIDENHAIN-Schaltfläche drücken, um das JH-Menü zu öffnen
- ▶ Menüpunkt **Settings** wählen
- ▶ Menüpunkt **VNC** wählen
- > Die Steuerung öffnet das Überblendfenster **VNC Settings**.

Die Steuerung bietet folgende Möglichkeiten:

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

### VNC-Einstellungen

Dialog	Option	Bedeutung
VNC Teilnehmer-Einstellungen	<b>Rechnername:</b>	IP-Adresse oder Rechnername
	<b>VNC:</b>	Verbindung des Teilnehmers zum VNC-Viewer
	<b>VNC Fokus</b>	Teilnehmer nimmt an der Fokusvergabe teil
	<b>Typ</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Manuell Manuell eingetragener Teilnehmer</li> <li>■ Verweigert Diesem Teilnehmer ist die Verbindung nicht erlaubt</li> <li>■ TeleService/IPC 61xx Teilnehmer über TeleService-Verbindung</li> <li>■ DHCP Sonstiger Rechner, der von diesem Rechner eine IP-Adresse bezieht</li> </ul>

Dialog	Option	Bedeutung
Firewall Warnung		Warnungen und Hinweise, wenn durch die Einstellungen der Firewall der Steuerung das VNC-Protokoll nicht für alle VNC-Teilnehmer freigegeben ist <b>Weitere Informationen:</b> "Firewall", Seite 775.
Globale Einstellungen	<b>Ermögliche TeleService/IPC 61xx</b>	Verbindung über TeleService/IPC 61xx ist immer erlaubt
	<b>Passwort-Verifizierung</b>	Teilnehmer muss sich durch Passwort verifizieren. Ist diese Option aktiv, muss das Passwort bei Aufnahme der Verbindung eingegeben werden.
Ermögliche andere VNC	<b>Verweigern</b>	Alle anderen VNC-Teilnehmer werden grundsätzlich ausgesperrt.
	<b>Nachfragen</b>	Beim Verbindungsversuch wird ein entsprechender Dialog geöffnet.
	<b>Erlauben</b>	Alle anderen VNC-Teilnehmer werden grundsätzlich erlaubt.
VNC-Fokus Einstellungen	<b>Ermögliche VNC-Fokus</b>	Ermöglicht die Fokusvergabe für dieses System. Ansonsten gibt es keine zentrale Fokusvergabe. In der Default-Einstellung wird der Fokus aktiv vom Fokusinghaber durch Klicken auf das Fokussymbol abgegeben. Jeder andere Teilnehmer kann sich also erst nach Freigabe des Fokus, durch Klicken auf das Fokussymbol am jeweiligen Teilnehmer, den Fokus holen.
	<b>Ermögliche nicht blockierenden VNC-Fokus</b>	In der Default-Einstellung wird der Fokus aktiv vom Fokusinghaber durch Klicken auf das Fokussymbol abgegeben. Jeder andere Teilnehmer kann sich also erst nach Freigabe des Fokus, durch Klicken auf das Fokussymbol am jeweiligen Teilnehmer, den Fokus holen. Bei nicht blockierender Fokusvergabe kann sich jederzeit jeder Teilnehmer den Fokus holen, ohne dass auf die Freigabe des aktuellen Fokusinghabers gewartet werden muss.
	<b>Zeitlimit konkurrierender VNC-Fokus</b>	Zeitlimit, in dem der aktuelle Fokusinghaber dem Entziehen des Fokus widersprechen bzw. die Fokusabgabe verhindern kann. Fordert ein Teilnehmer den Fokus an, öffnet sich an allen Teilnehmern ein Dialog, mit dem man den Fokuswechsel ablehnen kann.
Fokussymbol		Aktueller Zustand des VNC-Fokus am jeweiligen Teilnehmer: Anderer Teilnehmer hat Fokus. Maus und Tastatur sind gesperrt.
		Aktueller Zustand des VNC-Fokus am jeweiligen Teilnehmer: Aktueller Teilnehmer hat Fokus. Eingaben sind möglich.
		Aktueller Zustand des VNC-Fokus am jeweiligen Teilnehmer: Anfrage bei Fokusinghaber auf Abgabe des Fokus an anderen Teilnehmer. Maus und Tastatur sind gesperrt, bis Fokus eindeutig vergeben ist.

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

## Backup und Restore

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

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

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

### NC/PLC Backup oder NC/PLC Restore öffnen

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

- ▶ Task-Leiste am unteren Bildschirmrand öffnen  
**Weitere Informationen:** "Window-Manager", Seite 104
- ▶ Grüne HEIDENHAIN-Schaltfläche drücken, um das JH-Menü zu öffnen
- ▶ Menüpunkt **Tools** wählen
- ▶ Menüpunkt **NC/PLC Backup** oder **NC/PLC Restore** wählen
- > Die Steuerung öffnet das Überblendfenster.

**Daten sichern**

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

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

## Daten wiederherstellen

### HINWEIS

#### Achtung, Datenverlust möglich!

Während der Datenwiederherstellung (Restore-Funktion) werden alle existierenden Daten ohne Rückfrage überschrieben. Die Steuerung führt vor der Datenwiederherstellung keine automatische Sicherung der existierenden Daten durch. Stromausfälle oder andere Probleme können die Datenwiederherstellung stören. Dabei können Daten unwiederbringlich beschädigt oder gelöscht werden.

- ▶ Vor einer Datenwiederherstellung die existierenden Daten mithilfe eines Backups sichern

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

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

## 2.6 Remote Desktop Manager (Option #133)

### Einführung

Mit dem Remote Desktop Manager haben Sie die Möglichkeit externe, über Ethernet angebundene Rechneinheiten am Steuerungsbildschirm anzuzeigen und über die Steuerung zu bedienen. Zusätzlich können gezielt Programme unter HEROS gestartet oder Webseiten eines externen Servers angezeigt werden.

Als Windows-Rechneinheit bietet Ihnen HEIDENHAIN den IPC 6641 an. Mit Hilfe der Windows-Rechneinheit IPC 6641 können Sie Windows-basierte Anwendungen direkt von der aus starten und bedienen.

Folgende Verbindungsmöglichkeiten stehen zur Verfügung:

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



HEIDENHAIN gewährleistet das Funktionieren einer Verbindung zwischen HEROS 5 und dem IPC 6641. Abweichende Kombinationen und Verbindungen werden nicht garantiert.



Wenn Sie eine TNC 620 mit Touch-Bedienung verwenden, können Sie einige Tastendrucke durch Gesten ersetzen.

**Weitere Informationen:** "Touchscreen bedienen", Seite 129

## Verbindung konfigurieren – Windows Terminal Service (RemoteFX)

### Externen Rechner konfigurieren



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

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

- ▶ Wählen Sie über die Task-Leiste nach Drücken des Windows-Start-Buttons den Menüpunkt **Systemsteuerung**
- ▶ Menüpunkt **System und Sicherheit** wählen
- ▶ Menüpunkt **System** wählen
- ▶ Menüpunkt **Remoteeinstellungen** wählen
- ▶ Im Bereich **Remoteunterstützung** die Funktion **Remoteunterstützungsverbindung mit diesem Computer zulassen** aktivieren
- ▶ Im Bereich **Remotedesktop** die Funktion **Verbindungen von Computern zulassen, auf denen eine beliebige Version von Remotedesktop ausgeführt wird** aktivieren
- ▶ Einstellungen mit **OK** bestätigen

### Steuerung konfigurieren

Konfigurieren Sie die Steuerung wie folgt:

- ▶ Mit der Taste **DIADUR** das HeROS-Menü öffnen
- ▶ Menüpunkt **Remote Desktop Manager** wählen
- ▶ Die Steuerung öffnet den **Remote Desktop Manager** .
- ▶ **Neue Verbindung** drücken
- ▶ **Windows Terminal Service (RemoteFX)** drücken
- ▶ Die Steuerung öffnet das Überblendfenster **Auswahl Server-Betriebssystem**.
- ▶ Gewünschtes Betriebssystem wählen
  - Win XP
  - Win 7
  - Win 8.X
  - Win 10
  - Anderes Windows
- ▶ **OK** drücken
- ▶ Die Steuerung öffnet das Überblendfenster **Verbindung bearbeiten**.
- ▶ Verbindung bearbeiten

Einstellung	Bedeutung	Eingabe
<b>Verbindungs-Name</b>	Name der Verbindung im Remote Desktop Manager	Pflicht
<b>Erneutes Starten nach Verbindungsende</b>	Verhalten bei beendeter Verbindung: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Immer neu starten</li> <li>■ Niemals neu starten</li> <li>■ Immer nach Fehler</li> <li>■ Nachfragen nach Fehler</li> </ul>	Pflicht
<b>Automatisch Starten beim Anmelden</b>	Automatisches Herstellen der Verbindung beim Hochfahren der Steuerung	Pflicht
<b>Zu Favoriten hinzufügen</b>	Icon der Verbindung in der Task-Leiste: <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Einfacher Klick der linken Maustaste</li> <li>&gt; Die Steuerung wechselt auf den Desktop der Verbindung.</li> <li>▶ Einfacher Klick der rechten Maustaste</li> <li>&gt; Die Steuerung zeigt das Verbindungsmenü an.</li> </ul>	Pflicht
<b>Auf folgende Arbeitsfläche (Workspace) verschieben</b>	Nummer des Desktops für die Verbindung, wobei die Desktops 0 und 1 für die NC-Software reserviert sind Default-Einstellung ist der dritte Desktop	Pflicht
<b>USB Massenspeicher freigeben</b>	Zugriff auf angeschlossene USB-Massenspeicher erlauben	Pflicht
<b>Rechner</b>	Host-Name oder IP-Adresse des externen Rechners In der empfohlenen Konfiguration des ICP 6641 ist es die IP-Adresse 192.168.254.3	Pflicht
<b>Benutzername</b>	Name des Benutzers	Pflicht
<b>Passwort</b>	Passwort des Benutzers	Pflicht
<b>Windows Domäne</b>	Domäne des externen Rechners	Optional
<b>Vollbild-Modus oder Benutzerdefinierte Fenstergröße</b>	Größe des Verbindungsfensters	Pflicht
Eingaben im Bereich <b>Erweiterte Optionen</b>	Benutzung nur für autorisierte Fachkräfte	Optional

HEIDENHAIN empfiehlt, für die Anbindung des IPC 6641 eine RemoteFX-Verbindung zu verwenden.

Über RemoteFX wird der Bildschirm des externen Rechners nicht, wie bei VNC, gespiegelt sondern ein eigener Desktop dafür geöffnet. Der zum Zeitpunkt der Verbindungsherstellung aktive Desktop am externen Rechner wird dann gesperrt bzw. der Benutzer wird abgemeldet. Dadurch wird eine Bedienung von zwei Seiten ausgeschlossen.

## Verbindung konfigurieren – VNC

### Externen Rechner konfigurieren



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

### Steuerung konfigurieren

Konfigurieren Sie die Steuerung wie folgt:

- ▶ Mit der Taste **DIADUR** das HeROS-Menü öffnen
- ▶ Menüpunkt **Remote Desktop Manager** wählen
- > Die Steuerung öffnet den **Remote Desktop Manager**.
- ▶ **Neue Verbindung** drücken
- ▶ **VNC** drücken
- > Die Steuerung öffnet das Überblendfenster **Verbindung bearbeiten**.
- ▶ Verbindung bearbeiten

Einstellung	Bedeutung	Eingabe
<b>Verbindungs-Name:</b>	Name der Verbindung im Remote Desktop Manager	Pflicht
<b>Erneutes Starten nach Verbindungsende:</b>	Verhalten bei beendeter Verbindung: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Immer neu starten</li> <li>■ Niemals neu starten</li> <li>■ Immer nach Fehler</li> <li>■ Nachfragen nach Fehler</li> </ul>	Pflicht
<b>Automatisch Starten beim Anmelden</b>	Automatisches Herstellen der Verbindung beim Hochfahren der Steuerung	Pflicht
<b>Zu Favoriten hinzufügen</b>	Icon der Verbindung in der Task-Leiste: <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Einfacher Klick der linken Maustaste</li> <li>&gt; Die Steuerung wechselt auf den Desktop der Verbindung.</li> <li>▶ Einfacher Klick der rechten Maustaste</li> <li>&gt; Die Steuerung zeigt das Verbindungsmenü an.</li> </ul>	Pflicht
<b>Auf folgende Arbeitsfläche (Workspace) verschieben</b>	Nummer des Desktops für die Verbindung, wobei die Desktops 0 und 1 für die NC-Software reserviert sind Default-Einstellung ist der dritte Desktop	Pflicht
<b>USB Massenspeicher freigeben</b>	Zugriff auf angeschlossene USB-Massenspeicher erlauben	Pflicht
<b>Rechner</b>	Host-Name oder IP-Adresse des externen Rechners. In der empfohlenen Konfiguration des IPC 6641 ist es die IP-Adresse 192.168.254.3	Pflicht
<b>Passwort</b>	Passwort zur Verbindung mit dem VNC-Server	Pflicht

Einstellung	Bedeutung	Eingabe
<b>Vollbild-Modus</b> oder <b>Benutzerdefinierte Fenstergröße:</b>	Größe des Verbindungsfensters	Pflicht
<b>Weitere Verbindungen erlauben (share)</b>	Zugriff auf den VNC-Server auch anderen VNC-Verbindungen erlauben	Pflicht
<b>Nur Betrachten (viewonly)</b>	Im Anzeigemodus kann der externe Rechner nicht bedient werden	Pflicht
Eingaben im Bereich <b>Erweiterte Optionen</b>	Benutzung nur für autorisierte Fachkräfte	Optional

Über VNC wird der Bildschirm des externen Rechners direkt gespiegelt. Der aktive Desktop am externen Rechner wird nicht automatisch gesperrt.

Außerdem ist es bei einer VNC-Verbindung möglich den externen Rechner über das Windows-Menü komplett herunterzufahren. Da der Rechner über keine Verbindung neu gebootet werden kann, muss dieser dann tatsächlich aus- und wieder eingeschaltet werden.

## Herunterfahren oder Rebooten eines externen Rechners

### HINWEIS

#### Achtung, Datenverlust möglich!

Wenn der externe Rechner nicht ordnungsgemäß Heruntergefahren wird, dann können Daten unwiederbringlich beschädigt oder gelöscht werden.

- ▶ Konfigurieren des automatischen Herunterfahrens des Windows-Rechners

Konfigurieren Sie die Steuerung wie folgt:

- ▶ Mit der Taste **DIADUR** das HeROS-Menü öffnen
- ▶ Menüpunkt **Remote Desktop Manager** wählen
- > Die Steuerung öffnet den **Remote Desktop Manager**.
- ▶ **Neue Verbindung** drücken
- ▶ **Abschalten/Neustarten eines Rechners** drücken
- > Die Steuerung öffnet das Überblendfenster **Verbindung bearbeiten**.
- ▶ Verbindung bearbeiten

Einstellung	Bedeutung	Eingabe
<b>Verbindungs-Name:</b>	Name der Verbindung im Remote Desktop Manager	Pflicht
<b>Erneutes Starten nach Verbindungsende:</b>	Bei dieser Verbindung nicht notwendig	-
<b>Automatisch Starten beim Anmelden</b>	Bei dieser Verbindung nicht notwendig	-

Einstellung	Bedeutung	Eingabe
<b>Zu Favoriten hinzufügen</b>	Icon der Verbindung in der Task-Leiste: <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Einfacher Klick der linken Maustaste</li> <li>&gt; Die Steuerung wechselt auf den Desktop der Verbindung.</li> <li>▶ Einfacher Klick der rechten Maustaste</li> <li>&gt; Die Steuerung zeigt das Verbindungsmenü an.</li> </ul>	Pflicht
<b>Auf folgende Arbeitsfläche (Workspace) verschieben</b>	Bei dieser Verbindung nicht aktiv	-
<b>USB Massenspeicher freigeben</b>	Bei dieser Verbindung nicht sinnvoll	-
<b>Rechner</b>	Host-Name oder IP-Adresse des externen Rechners. In der empfohlenen Konfiguration des IPC 6641 ist es die IP-Adresse 192.168.254.3	Pflicht
<b>Benutzername</b>	Benutzername, mit dem sich die Verbindung anmelden soll	Pflicht
<b>Passwort</b>	Passwort zur Verbindung mit dem VNC-Server	Pflicht
<b>Windows Domäne:</b>	Domäne des Zielrechners falls erforderlich	Optional
<b>Max. Wartezeit (Sek.):</b>	Beim Herunterfahren der Steuerung, kommandiert diese das Herunterfahren des Windows-Rechners. Bevor die Steuerung die Meldung <b>Sie können jetzt ausschalten</b> anzeigt, wartet die Steuerung <b>&lt;Timeout&gt;</b> Sekunden. Ist der Windows-Rechner vor Ablauf der <b>&lt;Timeout&gt;</b> Sekunden ausgeschaltet, wird nicht länger gewartet.	Pflicht
<b>Erzwingen</b>	Ist Force nicht gesetzt, wartet Windows bis zu 20 Sekunden. Dadurch wird das Herunterfahren verzögert oder der Windows-Rechner wird ausgeschaltet, bevor Windows heruntergefahren ist.	Pflicht
<b>Neustart</b>	Reboot des Windows-Rechners ausführen.	Pflicht
<b>Ausführen beim Neustart</b>	Reboot des Windows-Rechners, wenn die Steuerung einen Reboot durchführt. Wirkt nur bei einem Reboot der Steuerung durch das Shutdown-Icon rechts unten in der Taskleiste oder einem Reboot durch Ändern von Systemeinstellungen (z.B. Netzwerkeinstellungen) einen Reboot auslöst.	Pflicht
<b>Ausführen beim Abschalten</b>	Ausschalten des Windows-Rechners, wenn die Steuerung heruntergefahren wird (kein Reboot). Das ist der Normalfall. Auch die Taste <b>END</b> löst dann keinen Reboot mehr aus.	Pflicht
Eingaben im Bereich <b>Erweiterte Optionen</b>	Benutzung nur für autorisierte Fachkräfte	Optional

## Verbindung starten und beenden

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

Mit der rechten DIADUR-Taste auf der Tastatur wechseln Sie auf den dritten Desktop und zurück zur Steuerungsoberfläche. Zum entsprechenden Desktop kann jedoch auch über die Task-Leiste gewechselt werden.

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

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

**Weitere Informationen:** "Herunterfahren oder Rebooten eines externen Rechners", Seite 123

## 2.7 Zubehör: 3D-Tastsysteme und elektronische Handräder von HEIDENHAIN

### 3D-Tastsysteme (Software-Option Touch probe function)

Anwendungen der 3D-Tastsysteme von HEIDENHAIN:

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



Alle Zyklenfunktionen (Tastsystemzyklen und Bearbeitungszyklen) sind im Benutzerhandbuch Zyklenprogrammierung beschrieben. Wenn Sie dieses Benutzerhandbuch benötigen, dann wenden Sie sich ggf. an HEIDENHAIN. ID: 1096886-xx

### Schaltende Tastsysteme TS 260, TS 444, TS 460, TS 642 und TS 740

Die Tastsysteme TS 248 und TS 260 sind besonders preisgünstig und übertragen die Schaltsignale mithilfe eines Kabels.

Für Maschinen mit Werkzeugwechslern eignen sich die kabellosen Tastsysteme TS 740, TS 642 sowie die kleineren TS 460 und TS 444. Alle genannten Tastsysteme verfügen über eine Signalübertragung per Infrarot. Das TS 460 ermöglicht ebenfalls eine Funkübertragung und einen optionalen Kollisionsschutz. Das TS 444 benötigt dank eines eingebauten Luftturbinengenerators als einziges Tastsystem keine Batterien oder Akkus.

In den schaltenden Tastsystemen von HEIDENHAIN registriert entweder ein verschleißfreier optischer Schalter oder mehrere hochgenaue Drucksensoren (TS 740) die Auslenkung des Taststifts. Die Auslenkung führt damit zum Schaltsignal, das die Steuerung veranlasst den Istwert der aktuellen Tastsystemposition zu speichern.

### Werkzeug-Tastsysteme TT 160 und TT 460

Die Tastsysteme TT 160 und TT 460 ermöglichen ein effizientes und genaues Messen und Prüfen der Werkzeugabmaße.

Die Steuerung stellt hierzu Zyklen zur Verfügung, mit denen sich Werkzeugradius und Werkzeuglänge bei stehender oder rotierender Spindel ermitteln lassen. Die besonders robuste Bauart und die hohe Schutzart machen das Werkzeug-Tastsystem gegenüber Kühlmittel und Spänen unempfindlich.

Das Schaltsignal erzeugt ein verschleißfreier optischer Schalter. Die Signalübertragung erfolgt beim TT 160 kabelgebunden. Der TT 460 ermöglicht eine Infrarot- und eine Funkübertragung.



## Elektronische Handräder HR

Die elektronischen Handräder vereinfachen das präzise manuelle Verfahren der Achsschlitten. Der Verfahrensweg pro Handradumdrehung ist in einem weiten Bereich wählbar. Neben den Einbauhandrädern HR 130 und HR 150 bietet HEIDENHAIN auch die portablen Handräder HR 510, HR 520 und HR 550FS an.

**Weitere Informationen:** "Verfahren mit elektronischen Handrädern", Seite 635



An Steuerungen mit (**HSCI**: HEIDENHAIN Serial Controller Interface) serieller Schnittstelle für Steuerungskomponenten können auch mehrere elektronische Handräder gleichzeitig angeschlossen und abwechselnd verwendet werden.

Die Konfiguration erfolgt über den Maschinenhersteller!





# 3

**Touchscreen  
bedienen**

## 3.1 Bildschirm und Bedienung

### Touchscreen



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

Der Touchscreen unterscheidet sich optisch durch einen schwarzen Rahmen und die fehlenden Softkey-Wahltafeln.

Die TNC 620 hat das Bedienfeld im 19"-Bildschirm integriert.

#### 1 Kopfzeile

Bei eingeschalteter Steuerung zeigt der Bildschirm in der Kopfzeile die angewählten Betriebsarten.

#### 2 Softkey-Leiste für den Maschinenhersteller

#### 3 Softkey-Leiste

Die Steuerung zeigt weitere Funktionen in einer Softkey-Leiste. Die aktive Softkey-Leiste wird als blauer Balken dargestellt.

#### 4 Integriertes Bedienfeld



## Bedienfeld

### Integriertes Bedienfeld

Das Bedienfeld ist im Bildschirm integriert. Der Inhalt des Bedienfelds ändert sich, je nachdem, in welcher Betriebsart Sie sich befinden.

- 1 Bereich, in dem Sie folgendes einblenden können:
  - Alphatastatur
  - HeROS-Menü
  - Potentiometer für die Simulationsgeschwindigkeit (nur in der Betriebsart **Programm-Test**)
- 2 Maschinen-Betriebsarten
- 3 Programmier-Betriebsarten
 

Die aktive Betriebsart, auf die der Bildschirm geschaltet ist, zeigt die Steuerung grün hinterlegt.

Die Betriebsart im Hintergrund zeigt die Steuerung durch ein kleines weißes Dreieck.
- 4
  - Dateiverwaltung
  - Taschenrechner
  - MOD-Funktion
  - HELP-Funktion
  - Fehlermeldungen anzeigen
- 5 Menü Schnellzugriff
 

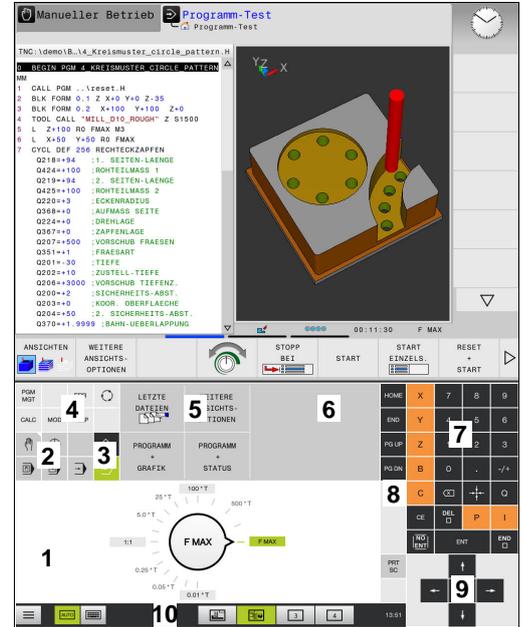
Je nach Betriebsart finden Sie hier die wichtigsten Funktionen auf den ersten Blick.
- 6 Eröffnen von Programmierdialogen (nur in den Betriebsarten **Programmieren** und **Positionieren mit Handeingabe**)
- 7 Zahleneingabe und Achswahl
- 8 Navigation
- 9 Pfeile und Sprunganweisung **GOTO**
- 10 Task-Leiste

**Weitere Informationen:** "Icons der Task-Leiste", Seite 142

Zusätzlich liefert der Maschinenhersteller ein Maschinenbedienfeld.



Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!  
Tasten, wie z. B. **NC-Start** oder **NC-Stopp**, sind in Ihrem Maschinenhandbuch beschrieben.



Bedienfeld der Betriebsart Programm-Test



Bedienfeld der Betriebsart Manueller Betrieb

### Allgemeine Bedienung

Folgende Tasten lassen sich z. B. durch Gesten komfortabel ersetzen:

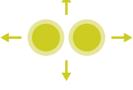
<b>Taste</b>	<b>Funktion</b>	<b>Geste</b>
	Betriebsarten umschalten	Tippen auf die Betriebsart in der Kopfzeile
	Softkey-Leiste umschalten	Waagrecht über die Softkey-Leiste wischen
	Softkey-Wahltasten	Tippen auf die Funktion am Touchscreen

## 3.2 Gesten

### Übersicht der möglichen Gesten

Der Bildschirm der Steuerung ist Multi-Touch-fähig. Das bedeutet, er erkennt unterschiedliche Gesten, auch mit mehreren Fingern gleichzeitig.

Symbol	Geste	Bedeutung
	Tippen	Eine kurze Berührung des Bildschirms
	Doppelt tippen	Zweimalige kurze Berührung des Bildschirms
	Halten	Längere Berührung des Bildschirms
	Wischen	Fließende Bewegung über den Bildschirm
	Ziehen	Bewegung über den Bildschirm, bei dem der Startpunkt eindeutig definiert ist

Symbol	Geste	Bedeutung
	Ziehen mit zwei Fingern	Parallele Bewegung von zwei Fingern über den Bildschirm, bei dem der Startpunkt eindeutig definiert ist
	Aufziehen	Auseinanderbewegen von zwei Fingern
	Zuziehen	Zusammenbewegen von zwei Fingern

### Navigieren in Tabellen und NC-Programmen

Sie können in einem NC-Programm oder einer Tabelle wie folgt navigieren:

Symbol	Geste	Funktion
	Tippen	NC-Satz oder Tabellenzeile markieren Scrollen anhalten
	Doppelt tippen	Tabellenzelle aktiv setzen
	Wischen	Scrollen durch NC-Programm oder Tabelle

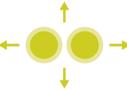
## Simulation bedienen

Die Steuerung bietet Touch-Bedienung bei folgenden Grafiken an:

- Programmiergrafik in der Betriebsart **Programmieren**
- 3D-Darstellung in der Betriebsart **Programm-Test**
- 3D-Darstellung in der Betriebsart **Programmlauf Einzelsatz**
- 3D-Darstellung in der Betriebsart **Programmlauf Satzfolge**
- Kinematikansicht

### Grafik drehen, zoomen, verschieben

Die Steuerung bietet folgende Gesten:

Symbol	Geste	Funktion
	Doppelt tippen	Grafik auf ursprüngliche Größe setzen
	Ziehen	Grafik drehen (nur 3D-Grafik)
	Ziehen mit zwei Fingern	Grafik verschieben
	Aufziehen	Grafik vergrößern
	Zuziehen	Grafik verkleinern

### Grafik messen

Wenn Sie das Messen in der Betriebsart **Programm-Test** aktiviert haben, haben Sie folgende zusätzliche Funktion:

Symbol	Geste	Funktion
	Tippen	Messpunkt wählen

### HEROS-Menü bedienen

Sie können das HEROS-Menü wie folgt bedienen:

Symbol	Geste	Funktion
	Tippen	Anwendung wählen
	Halten	Anwendung öffnen

## CAD-Viewer bedienen

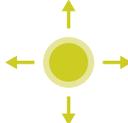
Die Steuerung unterstützt die Touch-Bedienung auch beim Arbeiten mit dem **CAD-Viewer**. Je nach Modus stehen Ihnen unterschiedliche Gesten zur Verfügung.

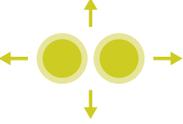
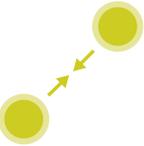
Um alle Anwendungen nutzen zu können, wählen Sie vorher mithilfe des Icons die gewünschte Funktion:

Icon	Funktion
	Grundeinstellung
	<b>Hinzufügen</b> Im Auswahlmodus wie gedrückte Taste <b>Shift</b>
	<b>Entfernen</b> Im Auswahlmodus wie gedrückte Taste <b>CTRL</b>

## Modus Layer einstellen und Bezugspunkt festlegen

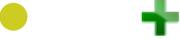
Die Steuerung bietet folgende Gesten:

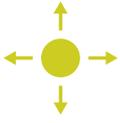
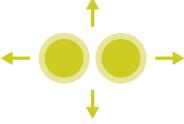
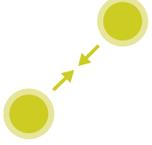
Symbol	Geste	Funktion
	Tippen auf ein Element	Elementinformation anzeigen Bezugspunkt festlegen
	Doppelt tippen auf den Hintergrund	Grafik oder 3D-Modell auf ursprüngliche Größe zurücksetzen
	<b>Hinzufügen</b> aktivieren und doppelt tippen auf den Hintergrund	Grafik oder 3D-Modell auf ursprüngliche Größe und Winkel zurücksetzen
	Ziehen	Grafik oder 3D-Modell drehen (nur Modus Layer einstellen)

Symbol	Geste	Funktion
	Ziehen mit zwei Fingern	Grafik oder 3D-Modell verschieben
	Aufziehen	Grafik oder 3D-Modell vergrößern
	Zuziehen	Grafik oder 3D-Modell verkleinern

### Kontur wählen

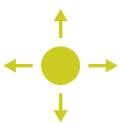
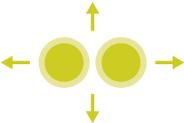
Die Steuerung bietet folgende Gesten:

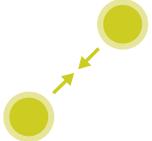
Symbol	Geste	Funktion
	Tippen auf ein Element	Element wählen
	Tippen auf ein Element im Fenster Listenansicht	Elemente wählen oder abwählen
	<b>Hinzufügen</b> aktivieren und tippen auf ein Element	Element teilen, verkürzen, verlängern

Symbol	Geste	Funktion
	<b>Entfernen</b> aktivieren und tippen auf ein Element	Element abwählen
	Doppelt tippen auf den Hintergrund	Grafik auf ursprüngliche Größe zurücksetzen
	Wischen über ein Element	Vorschau wählbarer Elemente anzeigen Elementinformation anzeigen
	Ziehen mit zwei Fingern	Grafik verschieben
	Aufziehen	Grafik vergrößern
	Zuziehen	Grafik verkleinern

**Bearbeitungspositionen wählen**

Die Steuerung bietet folgende Gesten:

Symbol	Geste	Funktion
	Tippen auf ein Element	Element wählen Schnittpunkt wählen
	Doppelt tippen auf den Hintergrund	Grafik auf ursprüngliche Größe zurücksetzen
	Wischen über ein Element	Vorschau wählbarer Elemente anzeigen Elementinformation anzeigen
	<b>Hinzufügen</b> aktivieren und ziehen	Schnellanwahlbereich aufziehen
	<b>Entfernen</b> aktivieren und ziehen	Bereich zum Abwählen von Elementen aufziehen
	Ziehen mit zwei Fingern	Grafik verschieben

Symbol	Geste	Funktion
	Aufziehen	Grafik vergrößern
	Zuziehen	Grafik verkleinern

### Elemente speichern und ins NC-Programm wechseln

Die gewählten Elemente speichert die Steuerung durch Tippen auf die entsprechenden Icons.

Sie haben drei Möglichkeiten, zurück in die Betriebsart

**Programmieren** zu wechseln:

- Maschinen-Betriebsarttaste **Programmieren** drücken  
Die Steuerung wechselt in die Betriebsart **Programmieren**.
- **CAD-Viewer** schließen  
Die Steuerung wechselt automatisch in die Betriebsart **Programmieren**.
- Über die Task-Leiste, um den **CAD-Viewer** auf dem dritten Desktop geöffnet zu lassen  
Der dritte Desktop bleibt im Hintergrund aktiv.

### 3.3 Funktionen in der Task-Leiste

#### Icons der Task-Leiste

Auf der Task-Leiste stehen Ihnen folgende Icons zur Verfügung:

Icon	Funktion
	HeROS-Menü öffnen
	Tastatur automatisch einblenden und ausblenden
	Tastatur immer einblenden
	Arbeitsbereich 1: Aktive Maschinen-Betriebsart wählen
	Arbeitsbereich 2: Aktive Programmier-Betriebsart wählen
	Arbeitsbereich 3: CAD-Viewer, DXF-Konverter oder Anwendungen des Maschinenherstellers (optional verfügbar) wählen
	Arbeitsbereich 4: Anzeige und Fernbedienung externer Rechneinheiten (Option #133) oder Anwendungen des Maschinenherstellers (optional verfügbar) wählen

#### Funktionen im HeROS-Menü

Über das Icon **Menü** auf der Task-Leiste öffnen Sie das HeROS-Menü, über das Sie Informationen erhalten, Einstellungen vornehmen oder Anwendungen starten können.

**Weitere Informationen:** "Übersicht Task-Leiste", Seite 105

Bei geöffnetem HeROS-Menü stehen Ihnen folgende Icons zur Verfügung:

Icon	Funktion
	Zurück zum Hauptmenü
	Aktive Anwendungen zeigen
	Alle Anwendungen zeigen



Wenn Sie die Ansicht auf aktive Anwendungen eingestellt haben, können Sie, wie in einem Task-Manager, gezielt Anwendungen schließen.



## Touchscreen Calibration

Mit der Funktion **Touchscreen Calibration** können Sie den Bildschirm kalibrieren.

### Touchscreen kalibrieren

Um die Funktion durchzuführen, gehen Sie wie folgt vor:

- ▶ Über das Icon **Menü** das HeROS-Menü öffnen
- ▶ Menüpunkt **Touchscreen Calibration** wählen
- > Die Steuerung startet den Kalibriermodus.
- ▶ Blinkende Symbole nacheinander antippen

Wenn Sie die Kalibrierung vorzeitig abbrechen wollen:

- ▶ Warten, bis der Bildschirm wieder umschaltet oder auf einer angeschlossenen Tastatur Taste **ESC** drücken

## Touchscreen Configuration

Mit der Funktion **Touchscreen Configuration** können Sie Eigenschaften des Bildschirms einstellen.

### Empfindlichkeit einstellen

Um die Empfindlichkeit einzustellen, gehen Sie wie folgt vor:

- ▶ Über das Icon **Menü** das HeROS-Menü öffnen
- ▶ Menüpunkt **Touchscreen Configuration** wählen
- > Die Steuerung öffnet ein Überblendfenster.
- ▶ Empfindlichkeit wählen
- ▶ Mit **OK** bestätigen

### Anzeige der Berührungspunkte

Um die Berührungspunkte anzuzeigen oder auszublenden, gehen Sie wie folgt vor:

- ▶ Mit **DIADUR** das JH-Menü öffnen
- ▶ Menüpunkt **Touchscreen Configuration** wählen
- > Die Steuerung öffnet ein Überblendfenster.
- ▶ Anzeige **Show Touch Points** wählen
  - **Disable Touchfingers** um Berührungspunkte auszublenden
  - **Enable Single Touchfinger** um den Berührungspunkt anzuzeigen
  - **Enable Full Touchfingers** um die Berührungspunkte aller beteiligten Finger anzuzeigen
- ▶ Mit **OK** bestätigen

## Touchscreen Cleaning

Mit der Funktion **Touchscreen Cleaning** können Sie den Bildschirm sperren, um ihn zu reinigen.

### Reinigungsmodus aktivieren

Um den Reinigungsmodus zu aktivieren, gehen Sie wie folgt vor:

- ▶ Über das Icon **Menü** das HeROS-Menü öffnen
- ▶ Menüpunkt **Touchscreen Cleaning** wählen
- > Die Steuerung sperrt den Bildschirm für 90 Sekunden.
- ▶ Bildschirm reinigen

Wenn Sie den Reinigungsmodus vorzeitig abbrechen wollen:

- ▶ Angezeigte Schieber gleichzeitig auseinander ziehen

# 4

**Grundlagen,  
Dateiverwaltung**

## 4.1 Grundlagen

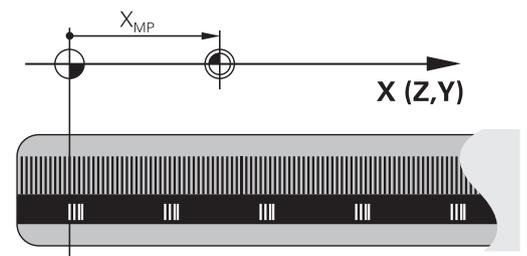
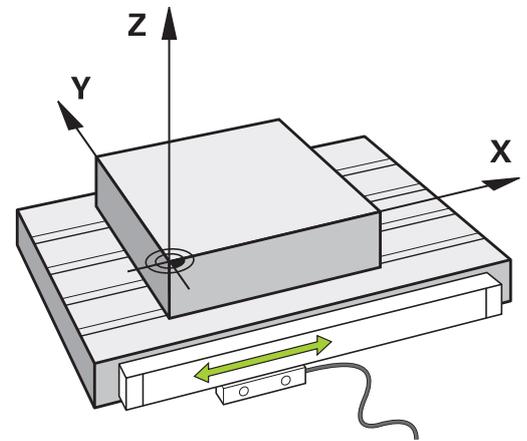
### Wegmessgeräte und Referenzmarken

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 Steuerung die genaue Ist-Position der Maschinenachse errechnet.

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

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



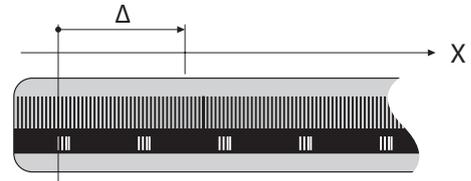
## Bezugssysteme

Damit die Steuerung eine Achse um einen definierten Weg verfahren kann, benötigt sie ein **Bezugssystem**.

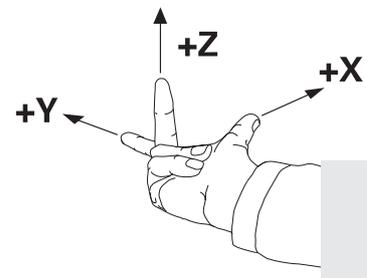
Als einfaches Bezugssystem für Linearachsen dient an einer Werkzeugmaschine das Längenmessgerät, das achsparallel montiert ist. Das Längenmessgerät verkörpert einen **Zahlenstrahl**, ein eindimensionales Koordinatensystem.

Um einen Punkt in der **Ebene** anzufahren, benötigt die Steuerung zwei Achsen und damit ein Bezugssystem mit zwei Dimensionen.

Um einen Punkt im **Raum** anzufahren, benötigt die Steuerung drei Achsen und damit ein Bezugssystem mit drei Dimensionen. Wenn die drei Achsen senkrecht zueinander angeordnet sind, entsteht ein sog. **dreidimensionales kartesisches Koordinatensystem**.



**i** Entsprechend der Rechte-Hand-Regel zeigen die Fingerspitzen in die positiven Richtungen der drei Hauptachsen.

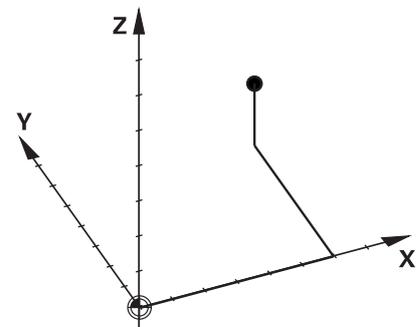


Damit ein Punkt eindeutig im Raum bestimmt werden kann, ist neben der Anordnung der drei Dimensionen zusätzlich ein **Koordinatenursprung** erforderlich. Als Koordinatenursprung in einem dreidimensionalen Koordinatensystem dient der gemeinsame Schnittpunkt. Dieser Schnittpunkt hat die Koordinaten **X+0, Y+0** und **Z+0**.

Damit die Steuerung z. B. einen Werkzeugwechsel immer an derselben Position, eine Bearbeitung aber immer bezogen auf die aktuelle Werkstücklage ausführt, muss die Steuerung verschiedene Bezugssysteme unterscheiden.

Die Steuerung unterscheidet folgende Bezugssysteme:

- Maschinen-Koordinatensystem M-CS:  
**M**achine **C**oordinate **S**ystem
- Basis-Koordinatensystem B-CS:  
**B**asic **C**oordinate **S**ystem
- Werkstück-Koordinatensystem W-CS:  
**W**orkpiece **C**oordinate **S**ystem
- Bearbeitungsebene-Koordinatensystem WPL-CS:  
**W**orking **P**lane **C**oordinate **S**ystem
- Eingabe-Koordinatensystem I-CS:  
**I**ntput **C**oordinate **S**ystem
- Werkzeug-Koordinatensystem T-CS:  
**T**ool **C**oordinate **S**ystem



**i** Alle Bezugssysteme bauen aufeinander auf. Sie unterliegen der kinematischen Kette der jeweiligen Werkzeugmaschine.  
Das Maschinen-Koordinatensystem ist dabei das Referenzbezugssystem.

## Maschinen-Koordinatensystem M-CS

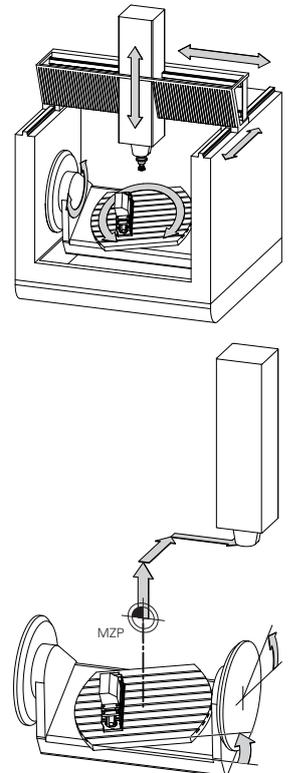
Das Maschinen-Koordinatensystem entspricht der Kinematikbeschreibung und somit der tatsächlichen Mechanik der Werkzeugmaschine.

Da die Mechanik einer Werkzeugmaschine nie exakt einem kartesischen Koordinatensystem entspricht, besteht das Maschinen-Koordinatensystem aus mehreren eindimensionalen Koordinatensystemen. Die eindimensionalen Koordinatensysteme entsprechen den physikalischen Maschinenachsen, die nicht zwingend senkrecht zueinander sind.

Die Lage und die Orientierung der eindimensionalen Koordinatensysteme werden mithilfe von Translationen und Rotationen ausgehend von der Spindelnase in der Kinematikbeschreibung definiert.

Die Position des Koordinatenursprungs, des sog. Maschinen-Nullpunkts definiert der Maschinenhersteller in der Maschinenkonfiguration. Die Werte in der Maschinenkonfiguration definieren die Nullstellungen der Messsysteme und der entsprechenden Maschinenachsen. Der Maschinen-Nullpunkt liegt nicht zwingend im theoretischen Schnittpunkt der physikalischen Achsen. Er kann somit auch außerhalb des Verfahrbereichs liegen.

Da die Werte der Maschinenkonfiguration vom Anwender nicht geändert werden können, dient das Maschinen-Koordinatensystem zur Bestimmung von konstanten Positionen, z. B. Werkzeugwechsellpunkt.



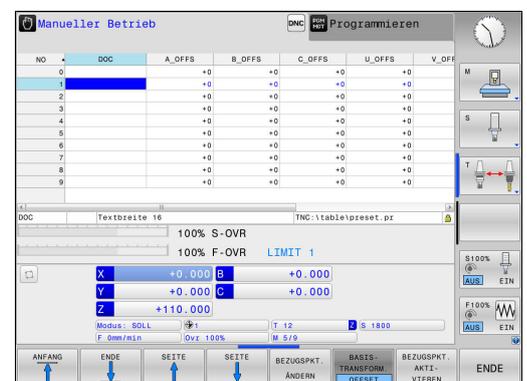
Maschinen-Nullpunkt MZP:  
Machine Zero Point

Softkey	Anwendung
	Der Anwender kann achsweise Verschiebungen im Maschinen-Koordinatensystem definieren, mithilfe der <b>OFFSET</b> -Werte der Bezugspunktabelle.



Der Maschinenhersteller konfiguriert die **OFFSET**-Spalten der Bezugspunktverwaltung passend zur Maschine.

**Weitere Informationen:** "Bezugspunktverwaltung", Seite 652



## HINWEIS

### Achtung Kollisionsgefahr!

Maschinenabhängig kann Ihre Steuerung über eine zusätzliche Paletten-Bezugspunktabelle verfügen. Ihr Maschinenhersteller kann darin **OFFSET**-Werte definieren, die noch vor den von Ihnen definierten **OFFSET**-Werten aus der Bezugspunktabelle wirken. Ob und welcher Palettenbezugspunkt aktiv ist, zeigt der Reiter **PAL** der erweiterten Statusanzeige. Da die **OFFSET**-Werte der Paletten-Bezugspunktabelle nicht sichtbar oder editierbar sind, besteht während aller Bewegungen Kollisionsgefahr!

- ▶ Dokumentation Ihres Maschinenherstellers beachten
- ▶ Palettenbezugspunkte ausschließlich in Verbindung mit Paletten verwenden
- ▶ Vor der Bearbeitung die Anzeige des Reiters **PAL** prüfen



Ausschließlich dem Maschinenhersteller steht zusätzlich der sog. **OEM-OFFSET** zur Verfügung. Mit diesem **OEM-OFFSET** können für die Dreh- und Parallelachsen additive Achsverschiebungen definiert werden. Alle **OFFSET**-Werte (aller genannter **OFFSET**-Eingabemöglichkeiten) gemeinsam ergeben die Differenz zwischen der **IST**- und der **REFIST**-Position einer Achse.

Die Steuerung setzt alle Bewegungen im Maschinen-Koordinatensystem um, unabhängig davon, in welchem Bezugssystem die Eingabe der Werte erfolgt.

Beispiel für eine 3-Achsmaschine mit einer Y-Achse als Keilachse, die nicht senkrecht zur ZX-Ebene angeordnet ist:

- ▶ In der Betriebsart **Positionieren mit Handeingabe** einen NC-Satz mit **L IY+10** abarbeiten
- > Die Steuerung ermittelt aus den definierten Werten die benötigten Achssollwerte.
- > Die Steuerung bewegt während der Positionierung die Maschinenachsen **Y und Z**.
- > Die Anzeigen **REFIST** und **RFSOLL** zeigen Bewegungen der Y-Achse und der Z-Achse im Maschinen-Koordinatensystem.
- > Die Anzeigen **IST** und **SOLL** zeigen ausschließlich eine Bewegung der Y-Achse im Eingabe-Koordinatensystem.
- ▶ In der Betriebsart **Positionieren mit Handeingabe** einen NC-Satz mit **L IY-10 M91** abarbeiten
- > Die Steuerung ermittelt aus den definierten Werten die benötigten Achssollwerte.
- > Die Steuerung bewegt während der Positionierung ausschließlich die Maschinenachse **Y**.
- > Die Anzeigen **REFIST** und **RFSOLL** zeigen ausschließlich eine Bewegung der Y-Achse im Maschinen-Koordinatensystem.
- > Die Anzeigen **IST** und **SOLL** zeigen Bewegungen der Y-Achse und der Z-Achse im Eingabe-Koordinatensystem.

Der Anwender kann Positionen bezogen auf den Maschinen-Nullpunkt programmieren, z. B. mithilfe der Zusatzfunktion **M91**.

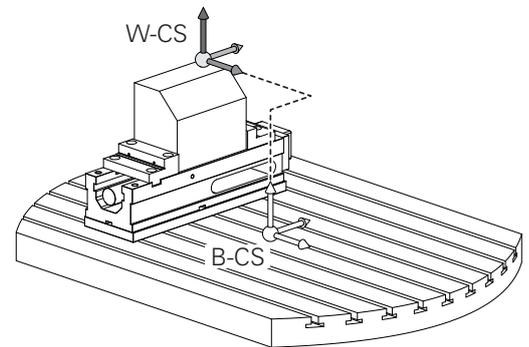
### Basis-Koordinatensystem B-CS

Das Basis-Koordinatensystem ist ein dreidimensionales kartesisches Koordinatensystem, dessen Koordinatenursprung das Ende der Kinematikbeschreibung ist.

Die Orientierung des Basis-Koordinatensystems entspricht in den meisten Fällen der des Maschinen-Koordinatensystems. Ausnahmen kann es hierbei geben, wenn ein Maschinenhersteller zusätzliche kinematische Transformationen verwendet.

Die Kinematikbeschreibung und somit die Lage des Koordinatenursprungs für das Basis-Koordinatensystem definiert der Maschinenhersteller in der Maschinenkonfiguration. Die Werte der Maschinenkonfiguration kann der Anwender nicht ändern.

Das Basis-Koordinatensystem dient zur Bestimmung der Lage und der Orientierung des Werkstück-Koordinatensystems.

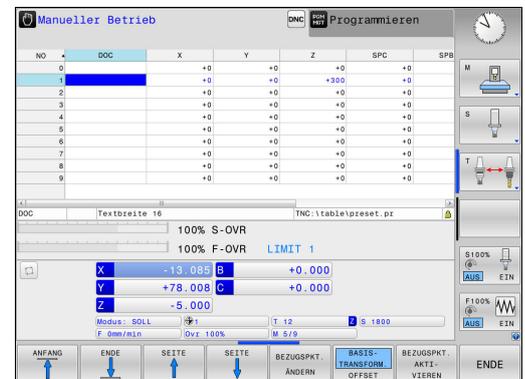


Softkey      Anwendung

**BASISTRANSFORM.-OFFSET** Der Anwender ermittelt die Lage und die Orientierung des Werkstück-Koordinatensystems z. B. mithilfe eines 3D-Tastsystems. Die ermittelten Werte speichert die Steuerung bezogen auf das Basis-Koordinatensystem als **BASISTRANSFORM.-**Werte in der Bezugspunktverwaltung.



Der Maschinenhersteller konfiguriert die **BASISTRANSFORM.-**Spalten der Bezugspunktverwaltung passend zur Maschine.



**Weitere Informationen:** "Bezugspunktverwaltung", Seite 652

## HINWEIS

### Achtung Kollisionsgefahr!

Maschinenabhängig kann Ihre Steuerung über eine zusätzliche Paletten-Bezugspunktabelle verfügen. Ihr Maschinenhersteller kann darin **BASISTRANSFORM.-**Werte definieren, die noch vor den von Ihnen definierten **BASISTRANSFORM.-**Werten aus der Bezugspunktabelle wirken. Ob und welcher Palettenbezugspunkt aktiv ist, zeigt der Reiter **PAL** der erweiterten Statusanzeige. Da die **BASISTRANSFORM.-**Werte der Paletten-Bezugspunktabelle nicht sichtbar oder editierbar sind, besteht während aller Bewegungen Kollisionsgefahr!

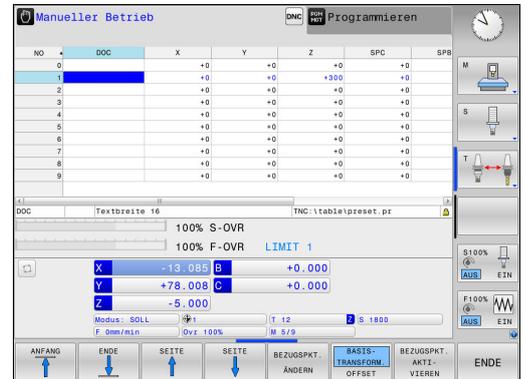
- ▶ Dokumentation Ihres Maschinenherstellers beachten
- ▶ Palettenbezugspunkte ausschließlich in Verbindung mit Paletten verwenden
- ▶ Vor der Bearbeitung die Anzeige des Reiters **PAL** prüfen

### Werkstück-Koordinatensystem W-CS

Das Werkstück-Koordinatensystem ist ein dreidimensionales kartesisches Koordinatensystem, dessen Koordinatenursprung der aktive Bezugspunkt ist.

Die Lage und die Orientierung des Werkstück-Koordinatensystems sind abhängig von den **BASISTRANSFORM.**-Werten der aktiven Zeile der Bezugspunktstabelle.

Softkey	Anwendung
	Der Anwender ermittelt die Lage und die Orientierung des Werkstück-Koordinatensystems z. B. mithilfe eines 3D-Tastsystems. Die ermittelten Werte speichert die Steuerung bezogen auf das Basis-Koordinatensystem als <b>BASISTRANSFORM.</b> -Werte in der Bezugspunktverwaltung.

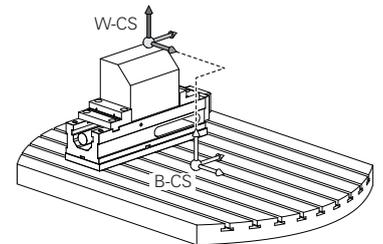


### Weitere Informationen: "Bezugspunktverwaltung", Seite 652

Der Anwender definiert im Werkstück-Koordinatensystem mithilfe von Transformationen die Lage und die Orientierung des Bearbeitungsebene-Koordinatensystems.

Transformationen im Werkstück-Koordinatensystem:

- **3D ROT**-Funktionen
  - **PLANE**-Funktionen
  - Zyklus 19 **BEARBEITUNGSEBENE**
- Zyklus 7 **NULLPUNKT**  
(Verschiebung **vor** dem Schwenken der Bearbeitungsebene)
- Zyklus 8 **SPIEGELUNG**  
(Spiegelung **vor** dem Schwenken der Bearbeitungsebene)



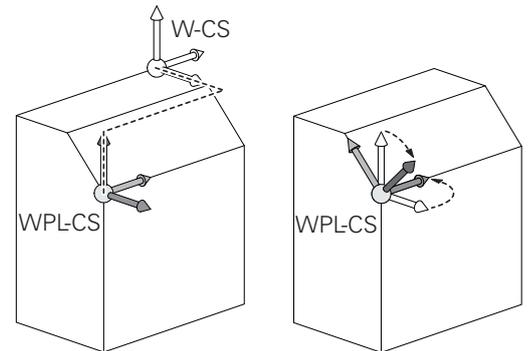


Das Resultat von aufeinander aufbauenden Transformationen ist abhängig von der Programmierreihenfolge!

Programmieren Sie in jedem Koordinatensystem ausschließlich die angegebenen (empfohlenen) Transformationen. Dies gilt sowohl für das Setzen als auch für das Zurücksetzen der Transformationen. Abweichende Nutzung kann zu unerwarteten oder unerwünschten Konstellationen führen. Beachten Sie hierzu die nachfolgenden Programmierhinweise.

Programmierhinweise:

- Wenn Transformationen (Spiegeln und Verschieben) vor den **PLANE**-Funktionen (außer **PLANE AXIAL**) programmiert werden, verändert sich dadurch die Lage des Schwenkpunkts (Ursprung des Bearbeitungsebene-Koordinatensystems WPL-CS) und die Orientierung der Drehachsen
  - eine Verschiebung alleine verändert nur die Lage des Schwenkpunkts
  - eine Spiegelung alleine verändert nur die Orientierung der Drehachsen
- In Verbindung mit **PLANE AXIAL** und dem Zyklus 19 haben die programmierten Transformationen (Spiegeln, Drehen und Skalieren) keinen Einfluss auf die Lage des Schwenkpunkts oder die Orientierung der Drehachsen



Ohne aktive Transformationen im Werkstück-Koordinatensystem sind die Lage und die Orientierung des Bearbeitungsebene-Koordinatensystems und des Werkstück-Koordinatensystems identisch.

An einer 3-Achsmaschine oder bei einer reinen 3-Achsbearbeitung gibt es keine Transformationen im Werkstück-Koordinatensystem. Die **BASISTRANSFORM.**-Werte der aktiven Zeile der Bezugspunktabelle wirken bei dieser Annahme unmittelbar auf das Bearbeitungsebene-Koordinatensystem.

Im Bearbeitungsebene-Koordinatensystem sind natürlich weitere Transformationen möglich. **Weitere Informationen:** "Bearbeitungsebene-Koordinatensystem WPL-CS", Seite 153

**Bearbeitungsebene-Koordinatensystem WPL-CS**

Das Bearbeitungsebene-Koordinatensystem ist ein dreidimensionales kartesisches Koordinatensystem.

Die Lage und die Orientierung des Bearbeitungsebene-Koordinatensystems sind abhängig von den aktiven Transformationen im Werkstück-Koordinatensystem.

**i** Ohne aktive Transformationen im Werkstück-Koordinatensystem sind die Lage und die Orientierung des Bearbeitungsebene-Koordinatensystems und des Werkstück-Koordinatensystems identisch.

An einer 3-Achsmaschine oder bei einer reinen 3-Achsbearbeitung gibt es keine Transformationen im Werkstück-Koordinatensystem. Die **BASISTRANSFORM.-** Werte der aktiven Zeile der Bezugspunktabelle wirken bei dieser Annahme unmittelbar auf das Bearbeitungsebene-Koordinatensystem.

Der Anwender definiert im Bearbeitungsebene-Koordinatensystem mithilfe von Transformationen die Lage und die Orientierung des Eingabe-Koordinatensystems.

Transformationen im Bearbeitungsebene-Koordinatensystem:

- Zyklus 7 **NULLPUNKT**
- Zyklus 8 **SPIEGELUNG**
- Zyklus 10 **DREHUNG**
- Zyklus 11 **MASSFaktor**
- Zyklus 26 **MASSFaktor ACHSSPEZ.**
- **PLANE RELATIVE**

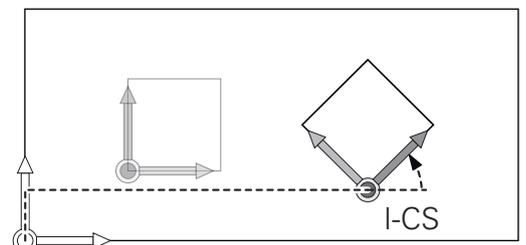
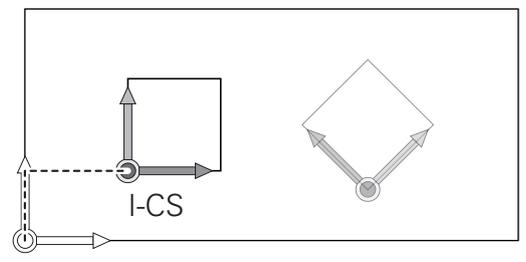
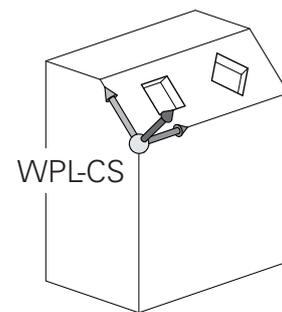
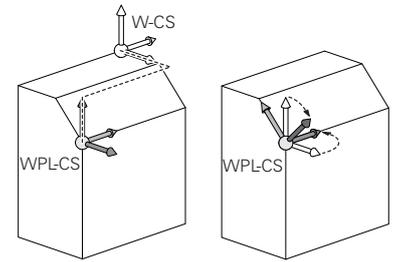
**i** Als **PLANE**-Funktion wirkt **PLANE RELATIVE** im Werkstück-Koordinatensystem und orientiert das Bearbeitungsebene-Koordinatensystem.

Die Werte der additiven Schwenkung beziehen sich dabei aber immer auf das aktuelle Bearbeitungsebene-Koordinatensystem.

**i** Das Resultat von aufeinander aufbauenden Transformationen ist abhängig von der Programmierreihenfolge!

**i** Ohne aktive Transformationen im Bearbeitungsebene-Koordinatensystem sind die Lage und die Orientierung des Eingabe-Koordinatensystems und des Bearbeitungsebene-Koordinatensystems identisch.

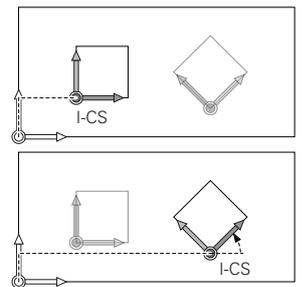
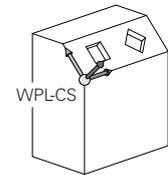
An einer 3-Achsmaschine oder bei einer reinen 3-Achsbearbeitung gibt es außerdem keine Transformationen im Werkstück-Koordinatensystem. Die **BASISTRANSFORM.-** Werte der aktiven Zeile der Bezugspunktabelle wirken bei dieser Annahme unmittelbar auf das Eingabe-Koordinatensystem.



### Eingabe-Koordinatensystem I-CS

Das Eingabe-Koordinatensystem ist ein dreidimensionales kartesisches Koordinatensystem.

Die Lage und die Orientierung des Eingabe-Koordinatensystems sind abhängig von den aktiven Transformationen im Bearbeitungsebene-Koordinatensystem.



Ohne aktive Transformationen im Bearbeitungsebene-Koordinatensystem sind die Lage und die Orientierung des Eingabe-Koordinatensystems und des Bearbeitungsebene-Koordinatensystems identisch.

An einer 3-Achsmaschine oder bei einer reinen 3-Achsbearbeitung gibt es außerdem keine Transformationen im Werkstück-Koordinatensystem. Die **BASISTRANSFORM.**-Werte der aktiven Zeile der Bezugspunktabelle wirken bei dieser Annahme unmittelbar auf das Eingabe-Koordinatensystem.

Der Anwender definiert mithilfe von Verfahrssätzen im Eingabe-Koordinatensystem die Position des Werkzeugs und damit die Lage des Werkzeug-Koordinatensystems.



Auch die Anzeigen **SOLL**, **IST**, **SCHPF** und **ISTRW** beziehen sich auf das Eingabe-Koordinatensystem.

Verfahrssätze im Eingabe-Koordinatensystem:

- achsparallele Verfahrssätze
- Verfahrssätze mit kartesischen oder polaren Koordinaten
- Verfahrssätze mit kartesischen Koordinaten und Flächennormalenvektoren

### Beispiel

7 X+48 R+

7 L X+48 Y+102 Z-1.5 R0

7 LN X+48 Y+102 Z-1.5 NX-0.04658107 NY0.00045007  
NZ0.8848844 R0



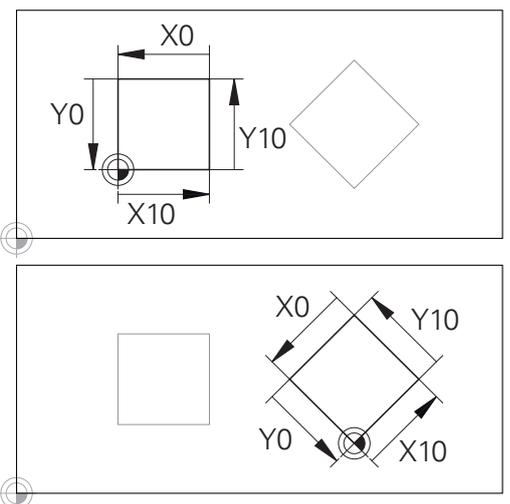
Auch bei Verfahrssätzen mit Flächennormalenvektoren wird die Lage des Werkzeug-Koordinatensystems durch die kartesischen Koordinaten X, Y und Z bestimmt.

In Verbindung mit der 3D-Werkzeugkorrektur kann entlang der Flächennormalenvektoren die Lage des Werkzeug-Koordinatensystems verschoben werden.



Die Orientierung des Werkzeug-Koordinatensystems kann in verschiedenen Bezugssystemen erfolgen.

**Weitere Informationen:** "Werkzeug-Koordinatensystem T-CS", Seite 155



Eine auf den Eingabe-Koordinatensystem-Ursprung bezogene Kontur kann sehr einfach beliebig transformiert werden.

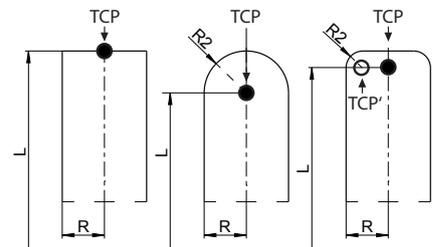
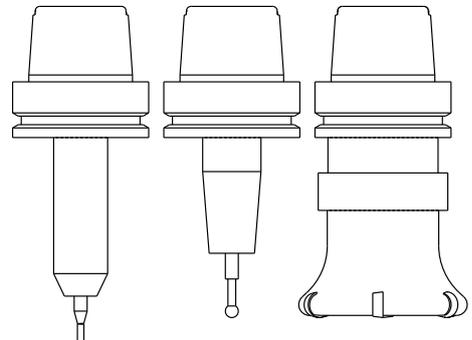
**Werkzeug-Koordinatensystem T-CS**

Das Werkzeug-Koordinatensystem ist ein dreidimensionales kartesisches Koordinatensystem, dessen Koordinatenursprung der Werkzeugbezugspunkt ist. Auf diesen Punkt beziehen sich die Werte der Werkzeuggesteuer, **L** und **R** bei Fräswerkzeugen und **ZL**, **XL** und **YL** bei Drehwerkzeugen.

**Weitere Informationen:** "Werkzeugdaten in die Tabelle eingeben", Seite 242

Entsprechend der Werte aus der Werkzeuggesteuer wird der Koordinatenursprung des Werkzeug-Koordinatensystems auf den Werkzeugführungspunkt TCP verschoben. TCP steht für **T**ool **C**enter **P**oint.

Wenn sich das NC-Programm nicht auf die Werkzeugspitze bezieht, muss der Werkzeugführungspunkt verschoben werden. Die notwendige Verschiebung erfolgt im NC-Programm mithilfe der Deltawerte beim Werkzeugaufruf.



**i** Die in der Grafik gezeigte Lage des TCP ist verpflichtend in Verbindung mit der 3D-Werkzeugkorrektur.

**i** Der Anwender definiert mithilfe von Verfahrssätzen im Eingabe-Koordinatensystem die Position des Werkzeugs und damit die Lage des Werkzeug-Koordinatensystems.

Die Orientierung des Werkzeug-Koordinatensystems ist bei aktiver **TCPM**-Funktion oder bei aktiver Zusatzfunktion **M128** abhängig von der aktuellen Werkzeuganstellung.

Eine Werkzeuganstellung definiert der Anwender entweder im Maschinen-Koordinatensystem oder im Bearbeitungsebene-Koordinatensystem.

Werkzeuganstellung im Maschinen-Koordinatensystem:

**Beispiel**

```
7 L X+10 Y+45 A+10 C+5 R0 M128
```

Werkzeuganstellung im Bearbeitungsebene-Koordinatensystem:

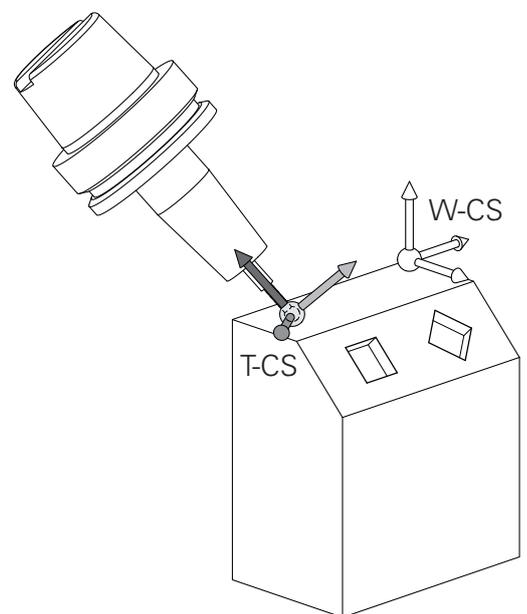
**Beispiel**

```
6 FUNCTION TCPM F TCP AXIS SPAT PATHCTRL AXIS
```

```
7 L A+0 B+45 C+0 R0 F2500
```

```
7 LN X+48 Y+102 Z-1.5 NX-0.04658107 NY0.00045007
  NZ0.8848844 TX-0.08076201 TY-0.34090025 TZ0.93600126 R0
  M128
```

```
7 LN X+48 Y+102 Z-1.5 NX-0.04658107 NY0.00045007
  NZ0.8848844 R0 M128
```





Bei den gezeigten Verfahransätzen mit Vektoren ist eine 3D-Werkzeugkorrektur mithilfe der Korrekturwerte **DL**, **DR** und **DR2** aus dem **TOOL CALL**-Satz möglich.

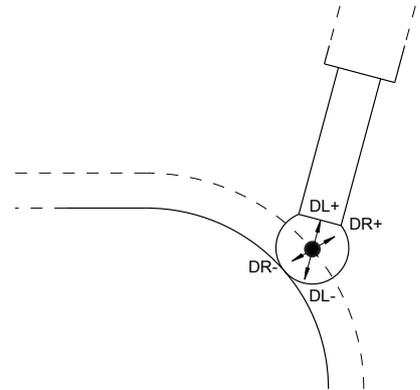
Die Funktionsweisen der Korrekturwerte sind abhängig vom Werkzeugtyp.

Die Steuerung erkennt die verschiedenen Werkzeugtypen mithilfe der Spalten **L**, **R** und **R2** der Werkzeugtabelle:

- $R2_{TAB} + DR2_{TAB} + DR2_{PROG} = 0$   
→ Schafffräser
- $R2_{TAB} + DR2_{TAB} + DR2_{PROG} = R_{TAB} + DR_{TAB} + DR_{PROG}$   
→ Radiusfräser oder Kugelfräser
- $0 < R2_{TAB} + DR2_{TAB} + DR2_{PROG} < R_{TAB} + DR_{TAB} + DR_{PROG}$   
→ Eckenradiusfräser oder Torusfräser



Ohne der **TCPM**-Funktion oder der Zusatzfunktion **M128** ist die Orientierung des Werkzeug-Koordinatensystems und des Eingabe-Koordinatensystems identisch.



### Bezeichnung der Achsen an Fräsmaschinen

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

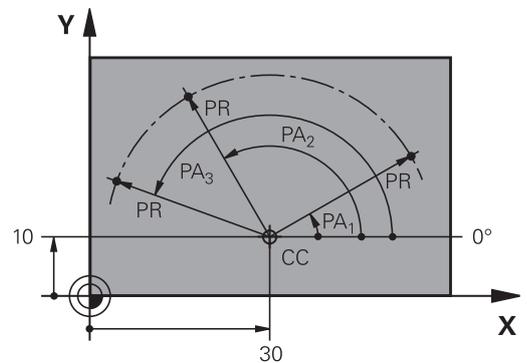
Werkzeugachse	Hauptachse	Nebenachse
X	Y	Z
Y	Z	X
Z	X	Y

### Polarkoordinaten

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

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

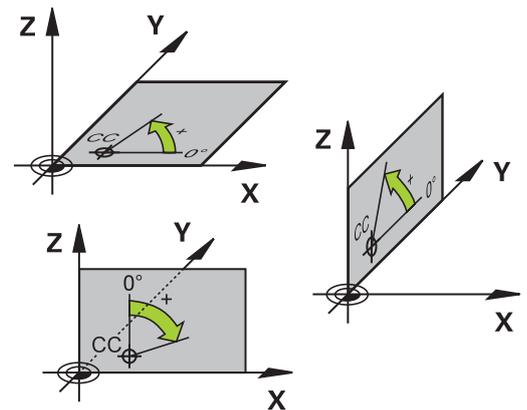
- Polarkoordinaten-Radius: der Abstand vom Pol CC zur Position
- Polarkoordinaten-Winkel: Winkel zwischen der Winkel-Bezugsachse und der Strecke, die den Pol CC mit der Position verbindet



### Festlegen von Pol und Winkel-Bezugsachse

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

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



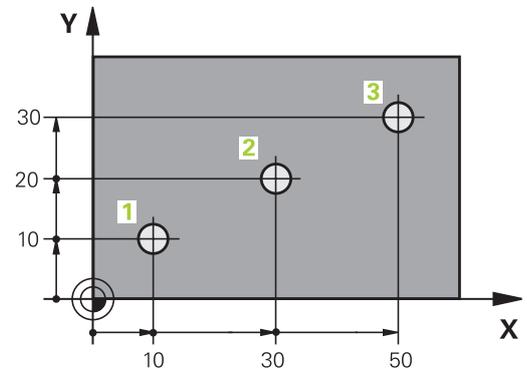
## Absolute und inkrementale Werkstückpositionen

### Absolute Werkstückpositionen

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

Beispiel 1: Bohrungen mit absoluten Koordinaten:

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



### Inkrementale Werkstückpositionen

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

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

Beispiel 2: Bohrungen mit inkrementalen Koordinaten

Absolute Koordinaten der Bohrung 4

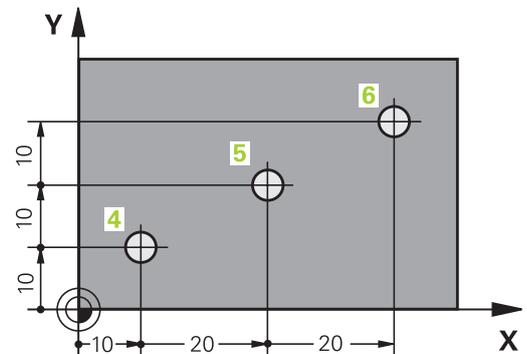
X = 10 mm

Y = 10 mm

Bohrung 5, bezogen auf 4      Bohrung 6, bezogen auf 5

X = 20 mm      X = 20 mm

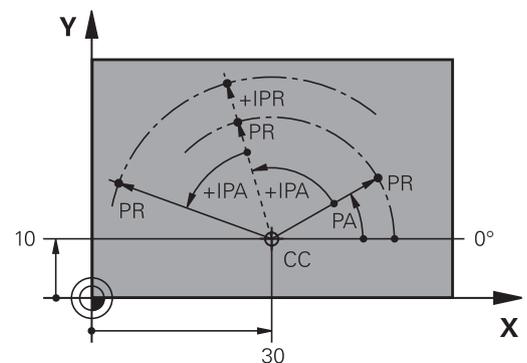
Y = 10 mm      Y = 10 mm



### Absolute und inkrementale Polarkoordinaten

Absolute Koordinaten beziehen sich immer auf den Pol und die Winkelbezugsachse.

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



## Bezugspunkt wählen

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

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

**Weitere Informationen:** Benutzerhandbuch Zyklenprogrammierung

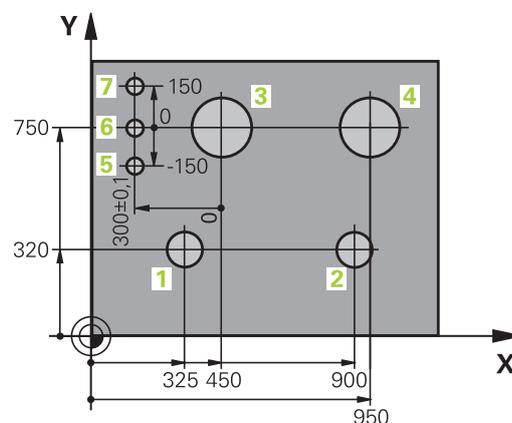
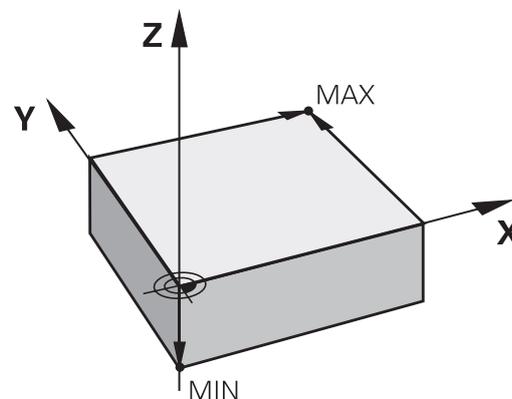
Wenn die Werkstückzeichnung nicht NC-gerecht bemaßt ist, dann wählen Sie eine Position oder eine Werkstückecke als Bezugspunkt, von dem aus sich die Maße der übrigen Werkstückpositionen ermitteln lassen.

Besonders komfortabel setzen Sie Bezugspunkte mit einem 3D-Tastsystem von HEIDENHAIN.

**Weitere Informationen:** "Bezugspunktsetzen mit 3D-Tastsystem (Option #17)", Seite 687

## Beispiel

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



## 4.2 Programme eröffnen und eingeben

### Aufbau eines NC-Programms im HEIDENHAIN Klartext

Ein Bearbeitungsprogramm besteht aus einer Reihe von NC-Sätzen. Die Abbildung rechts zeigt die Elemente eines Satzes.

Die Steuerung nummeriert die Sätze eines Bearbeitungsprogramms in aufsteigender Reihenfolge.

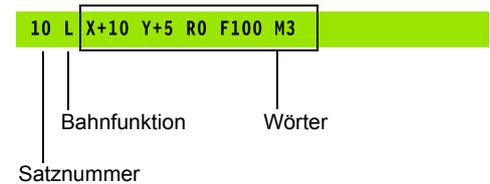
Der erste Satz eines Programms ist mit **BEGIN PGM**, dem Programmnamen und der gültigen Maßeinheit gekennzeichnet.

Die darauffolgenden Sätze enthalten Informationen über:

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

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

#### Satz



### HINWEIS

#### Achtung Kollisionsgefahr!

Die Steuerung führt keine automatische Kollisionsprüfung zwischen dem Werkzeug und dem Werkstück durch. Während der Anfahrbewegung nach einem Werkzeugwechsel besteht Kollisionsgefahr!

- ▶ Bei Bedarf eine zusätzliche sichere Zwischenposition programmieren

## Rohteil definieren: BLK FORM

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



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

Die Steuerung kann unterschiedliche Rohteilformen darstellen:

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

### Rechteckiges Rohteil

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

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

### Beispiel

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

### Zylindrisches Rohteil

Das zylindrische Rohteil ist durch die Abmessungen des Zylinders festgelegt:

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



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

### Beispiel

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

### Rotationssymmetrisches Rohteil mit beliebiger Form

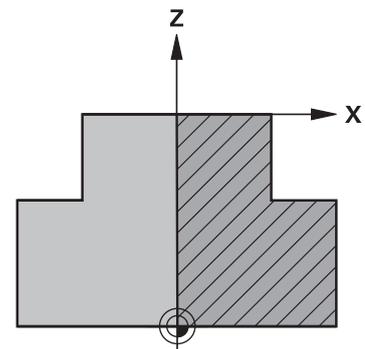
Die Kontur des rotationssymmetrischen Rohteils definieren Sie in einem Unterprogramm. Dabei verwenden Sie X, Y oder Z als Rotationsachse.

In der Rohteildefinition verweisen Sie auf die Konturbeschreibung:

- DIM\_D, DIM\_R: Durchmesser oder Radius des rotationssymmetrischen Rohteils
- LBL: Unterprogramm mit der Konturbeschreibung

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

Wenn sie ein rotationssymmetrisches Rohteil mit inkrementalen Koordinaten definieren, dann sind die Maße unabhängig von der Durchmesserprogrammierung.



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

**Beispiel**

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

## Neues NC-Programm eröffnen

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



- ▶ Betriebsart: Taste **Programmieren** drücken



- ▶ Taste **PGM MGT** drücken
- ▶ Die Steuerung öffnet die Dateiverwaltung.

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

**DATEI-NAME = NEU.H**



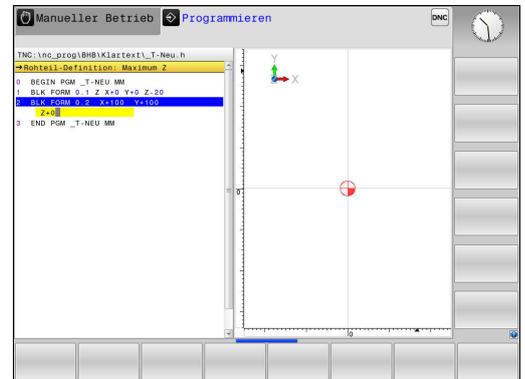
- ▶ Neuen Programmnamen eingeben
- ▶ Mit Taste **ENT** bestätigen



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



- ▶ Rechteckiges Rohteil wählen: Softkey für rechteckige Rohteilform drücken



### BEARBEITUNGSEBENE IN GRAFIK: XY



- ▶ Spindelachse eingeben, z. B. **Z**

### ROHTEIL-DEFINITION: MINIMUM



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

### ROHTEIL-DEFINITION: MAXIMUM



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

### Beispiel

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

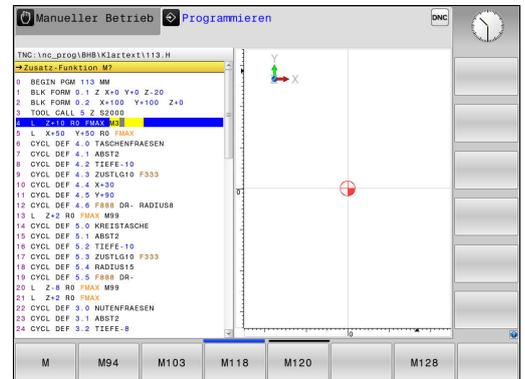
Die Steuerung erzeugt die Satznummern sowie den **BEGIN**- und **END**-Satz automatisch.



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

## Werkzeugbewegungen im Klartext programmieren

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



### Beispiel für einen Positioniersatz



- ▶ Satz zu eröffnen

### KOORDINATEN?



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



- ▶ **20** (Zielkoordinate für Y-Achse eingeben)



- ▶ mit Taste **ENT** zur nächsten Frage

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



- ▶ **Keine Radiuskorrektur** eingeben, mit Taste **ENT** zur nächsten Frage

### VORSCHUB F=? / F MAX = ENT

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



- ▶ mit Taste **ENT** zur nächsten Frage

### ZUSATZ-FUNKTION M?

- ▶ **3** (Zusatzfunktion **M3 Spindel ein**) eingeben.



- ▶ Mit Taste **END** beendet die Steuerung diesen Dialog.

### Beispiel

**3 L X+10 Y+5 R0 F100 M3**

## Mögliche Vorschubeingaben

Softkey	Funktionen zur Vorschubfestlegung
	Im Eilgang verfahren, satzweise wirksam. Ausnahme: Wenn vor <b>APPR</b> -Satz definiert, dann wirkt <b>FMAX</b> auch zum Anfahren des Hilfspunktes  <b>Weitere Informationen:</b> "Wichtige Positionen beim Anfahren und Wegfahren", Seite 293
	Mit automatisch berechnetem Vorschub aus dem <b>TOOL CALL</b> -Satz verfahren
	Mit programmiertem Vorschub (Einheit mm/min oder 1/10 inch/min) verfahren. Bei Drehachsen interpretiert die Steuerung den Vorschub in Grad/min, unabhängig davon, ob das Programm in mm oder inch geschrieben ist
	Umdrehungsvorschub definieren (Einheit mm/1oder inch/1). Achtung: in Inch-Programmen FU nicht mit M136 kombinierbar
	Zahnvorschub definieren (Einheit mm/Zahn oder inch/Zahn). Anzahl der Zähne muss in der Werkzeugtabelle in der Spalte <b>CUT</b> definiert sein
Taste	Funktionen zur Dialogführung
	Dialogfrage übergehen
	Dialog vorzeitig beenden
	Dialog abrechnen und löschen

## Ist-Positionen übernehmen

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

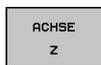
- Verfahrsätze programmieren
- Zyklen programmieren

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

- ▶ Eingabefeld an die Stelle in einem Satz positionieren, an der Sie eine Position übernehmen wollen



- ▶ Funktion Ist-Position übernehmen wählen
- > Die Steuerung zeigt in der Softkey-Leiste die Achsen an, deren Positionen Sie übernehmen können.



- ▶ Achse wählen
- > Die Steuerung schreibt die aktuelle Position der gewählten Achse in das aktive Eingabefeld.



Trotz aktiver Werkzeugradiuskorrektur übernimmt die Steuerung in der Bearbeitungsebene immer die Koordinaten des Werkzeugmittelpunkts.

Die Steuerung berücksichtigt die aktive Werkzeuglängenkorrektur und übernimmt in der Werkzeugachse immer die Koordinate der Werkzeugspitze.

Die Steuerung lässt die Softkey-Leiste zur Achsauswahl bis zum erneuten Drücken der Taste **Istpositionsübernahme** aktiv. Dieses Verhalten gilt auch, wenn Sie den aktuellen Satz speichern oder mithilfe einer Bahnfunktionstaste einen neuen Satz eröffnen. Wenn Sie mithilfe eines Softkeys eine Eingabealternative wählen müssen (z. B. die Radiuskorrektur), dann schließt die Steuerung die Softkey-Leiste zur Achsauswahl.

Bei aktiver Funktion **Bearbeitungsebene schwenken** ist die Funktion **Istpositionsübernahme** nicht erlaubt.

## NC-Programm editieren



Während der Abarbeitung kann das aktive NC-Programm nicht editiert werden.

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

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

Softkey / Taste	Funktion
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Wert eines gewählten Worts auf Null setzen</li> <li>■ Falschen Wert löschen</li> <li>■ Löschbare Fehlermeldung löschen</li> </ul>
	Gewähltes Wort löschen
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Gewählten Satz löschen</li> <li>■ Zyklen und Programmteile löschen</li> </ul>
	Satz einfügen, den Sie zuletzt editiert oder gelöscht haben

### Sätze an beliebiger Stelle einfügen

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

### Änderungen speichern

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

- ▶ Softkey-Leiste mit den Funktionen zum Speichern wählen

- ▶  Softkey **SPEICHERN** drücken
- ▶ Die Steuerung speichert alle Änderungen, die Sie seit dem letzten Speichern getätigt haben.

### Programm in einer neuen Datei speichern

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

- ▶ Softkey-Leiste mit den Funktionen zum Speichern wählen

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



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

### Änderungen rückgängig machen

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

- ▶ Softkey-Leiste mit den Funktionen zum Speichern wählen



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

### Wörter ändern und einfügen

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

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

### Gleiche Wörter in verschiedenen Sätzen suchen



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



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

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

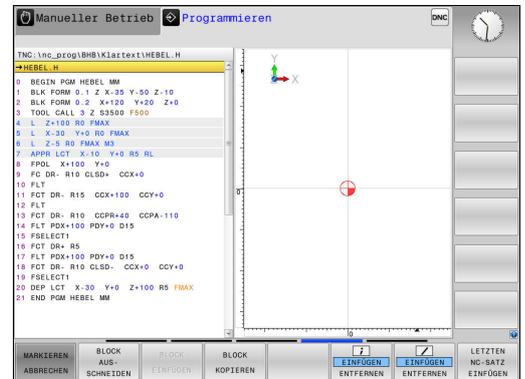


Wenn Sie in sehr langen NC-Programmen die Suche starten, blendet die Steuerung ein Symbol mit der Fortschrittsanzeige ein. Bei Bedarf können Sie die Suche jederzeit abbrechen.

### Programmteile markieren, kopieren, ausschneiden und einfügen

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

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



Um Programmteile zu kopieren, gehen Sie wie folgt vor:

- ▶ Softkey-Leiste mit Markierungsfunktionen wählen
- ▶ Ersten Satz des zu kopierenden Programmteils wählen
- ▶ Ersten Satz markieren: Softkey **BLOCK MARKIEREN** drücken.
- ▶ Die Steuerung hinterlegt den Satz farbig und blendet den Softkey **MARKIEREN ABBRECHEN** ein.
- ▶ Bewegen Sie den Cursor auf den letzten Satz des Programmteils den Sie kopieren oder ausschneiden wollen.
- ▶ Die Steuerung stellt alle markierten Sätze in einer anderen Farbe dar. Sie können die Markierungsfunktion jederzeit beenden, indem Sie den Softkey **MARKIEREN ABBRECHEN** drücken.
- ▶ Markierten Programmteil kopieren: Softkey **BLOCK KOPIEREN** drücken, markierten Programmteil ausschneiden: Softkey **BLOCK AUSSCHNEIDEN** drücken.
- ▶ Die Steuerung speichert den markierten Block.

**i** Wenn Sie einen Programmteil in ein anderes NC-Programm übertragen möchten, wählen Sie an dieser Stelle zunächst das gewünschte NC-Programm über die Dateiverwaltung.

- ▶ Wählen Sie mit den Pfeiltasten den Satz, hinter dem Sie den kopierten (ausgeschnittenen) Programmteil einfügen wollen
- ▶ Gespeicherten Programmteil einfügen: Softkey **BLOCK EINFÜGEN** drücken
- ▶ Markierungsfunktion beenden: Softkey **MARKIEREN ABBRECHEN** drücken

## Die Suchfunktion der Steuerung

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

### Nach beliebigen Texten suchen

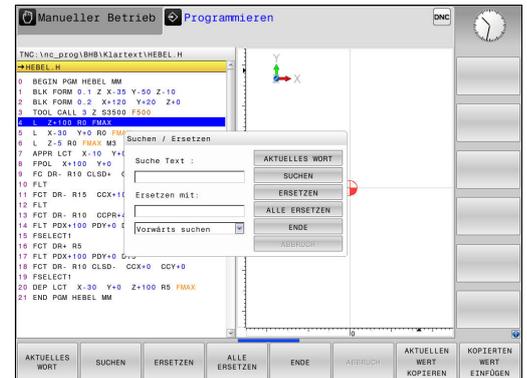
SUCHEN

- ▶ Suchfunktion wählen
- Die Steuerung blendet das Suchfenster ein und zeigt in der Softkey-Leiste die zur Verfügung stehenden Suchfunktionen an.
- ▶ Zu suchenden Text eingeben, z. B.: **TOOL**
- ▶ Vorwärtssuche oder Rückwärtssuche wählen
- ▶ Suchvorgang starten
- Die Steuerung springt auf den nächsten Satz, in dem der gesuchte Text gespeichert ist.
- ▶ Suchvorgang wiederholen
- Die Steuerung springt auf den nächsten Satz, in dem der gesuchte Text gespeichert ist.
- ▶ Suchfunktion beenden: Softkey Ende drücken

SUCHEN

SUCHEN

ENDE



## Suchen und Ersetzen von beliebigen Texten

**HINWEIS****Achtung, Datenverlust möglich!**

Die Funktionen **ERSETZEN** und **ALLE ERSETZEN** überschreiben alle gefundenen Syntaxelemente ohne Rückfrage. Die Steuerung führt vor dem Ersetzen keine automatische Sicherung der ursprünglichen Datei durch. Dabei können NC-Programme unwiederbringlich beschädigt werden.

- ▶ Ggf. vor dem Ersetzen Sicherheitskopien der NC-Programme erstellen
- ▶ **ERSETZEN** und **ALLE ERSETZEN** mit entsprechender Vorsicht nutzen



Während einer Abarbeitung sind die Funktionen **SUCHEN** und **ERSETZEN** im aktiven NC-Programm nicht möglich. Auch ein aktiver Schreibschutz verhindert diese Funktionen.

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

SUCHEN

- ▶ Suchfunktion wählen
- ▶ Die Steuerung blendet das Suchfenster ein und zeigt in der Softkey-Leiste die zur Verfügung stehenden Suchfunktionen an.
- ▶ Softkey **AKTUELLES WORT** drücken
- ▶ Die Steuerung übernimmt das erste Wort des aktuellen Satzes. Ggf. den Softkey erneut drücken, um das gewünschte Wort zu übernehmen.

SUCHEN

- ▶ Suchvorgang starten
- ▶ Die Steuerung springt auf den nächsten gesuchten Text.

ERSETZEN

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

ENDE

- ▶ Suchfunktion beenden: Softkey Ende drücken

## 4.3 Dateiverwaltung: Grundlagen

### Dateien

Dateien in der Steuerung	Typ
<b>Programme</b>	
im HEIDENHAIN-Format	.H
im DIN/ISO-Format	.I
<b>Kompatible Programme</b>	
HEIDENHAIN-Unit-Programme	.HU
HEIDENHAIN-Kontur-Programme	.HC
<b>Tabellen für</b>	
Werkzeuge	.T
Werkzeugwechsler	.TCH
Nullpunkte	.D
Punkte	.PNT
Bezugspunkte	.PR
Tastensysteme	.TP
Backup-Dateien	.BAK
Abhängige Daten (z. B. Gliederungspunkte)	.DEP
Frei definierbare Tabellen	.TAB
Paletten	.P
<b>Texte als</b>	
ASCII-Dateien	.A
Protokolldateien	.TXT
Hilfdateien	.CHM
<b>CAD-Daten als</b>	
ASCII-Dateien	.DXF
	.IGES
	.STEP

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

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

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



Je nach Einstellung erzeugt die Steuerung nach dem Editieren und Abspeichern der NC-Programme Backup-Dateien mit der Endung \*.bak. Dies beeinträchtigt den zur Verfügung stehenden Speicherplatz.

### Namen von Dateien

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

Dateiname	Dateityp
PROG20	.H

Dateinamen, Laufwerknamen und Verzeichnisnamen auf der Steuerung unterliegen folgender Norm: The Open Group Base Specifications Issue 6 IEEE Std 1003.1, 2004 Edition (Posix-Standard).

Folgende Zeichen sind erlaubt:

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

Folgende Zeichen haben eine besondere Bedeutung:

Zeichen	Bedeutung
.	Der letzte Punkt eines Dateinamens trennt die Endung ab
\ und /	Für den Verzeichnisbaum
:	Trennt Laufwerkbezeichnungen vom Verzeichnis ab

Alle anderen Zeichen nicht verwenden, um z. B. Probleme bei der Datenübertragung zu vermeiden. Tabellennamen müssen mit einem Buchstaben beginnen.



Die maximal erlaubte Pfadlänge beträgt 255 Zeichen. Zur Pfadlänge zählen die Bezeichnungen des Laufwerks, des Verzeichnisses und der Datei inklusive der Endung.

**Weitere Informationen:** "Pfade", Seite 177

## Extern erstellte Dateien an der Steuerung anzeigen

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

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

**Weitere Informationen:** "Zusatz-Tools zur Verwaltung externer Dateitypen", Seite 190

## Datensicherung

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

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

Sie können die Dateien auch direkt von der Steuerung aus sichern.

**Weitere Informationen:** "Backup und Restore", Seite 116

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



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

## 4.4 Arbeiten mit der Dateiverwaltung

### Verzeichnisse

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

### Pfade

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



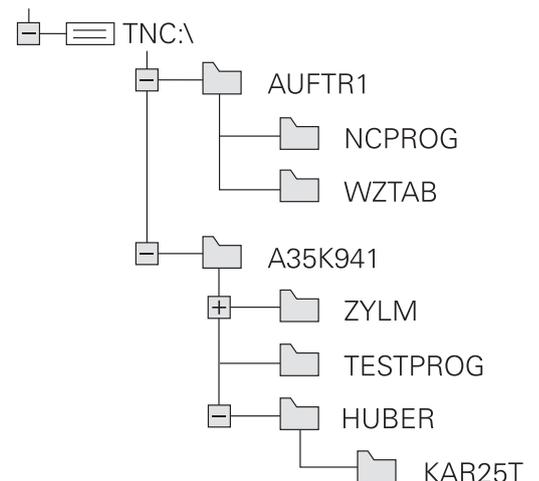
Die maximal erlaubte Pfadlänge beträgt 255 Zeichen. Zur Pfadlänge zählen die Bezeichnungen des Laufwerks, des Verzeichnisses und der Datei inklusive der Endung.

### Beispiel

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

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

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



## Übersicht: Funktionen der Dateiverwaltung

Softkey	Funktion	Seite
	Einzelne Datei kopieren	182
	Bestimmten Dateityp anzeigen	180
	Neue Datei anlegen	182
	Die letzten 10 gewählten Dateien anzeigen	185
	Datei löschen	186
	Datei markieren	187
	Datei umbenennen	188
	Datei gegen Löschen und Ändern schützen	189
	Datei-Schutz aufheben	189
	Werkzeugtabelle einer iTNC 530 importieren	252
	Tabellenformat anpassen	535
	Netzlaufwerke verwalten	203
	Editor wählen	189
	Dateien nach Eigenschaften sortieren	188
	Verzeichnis kopieren	185
	Verzeichnis mit allen Unterverzeichnissen löschen	
	Verzeichnis aktualisieren	
	Verzeichnis umbenennen	
	Neues Verzeichnis erstellen	

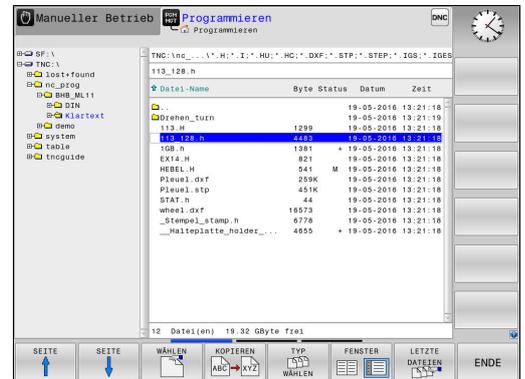
### Dateiverwaltung aufrufen



- ▶ Taste **PGM MGT** drücken
- Die Steuerung zeigt das Fenster zur Dateiverwaltung (die Abbildung zeigt die Grundeinstellung. Wenn die Steuerung eine andere Bildschirmteilung anzeigt, drücken Sie den Softkey **FENSTER**).

Das linke, schmale Fenster zeigt die vorhandenen Laufwerke und Verzeichnisse an. Laufwerke bezeichnen Geräte, mit denen Daten gespeichert oder übertragen werden. Ein Laufwerk ist der interne Speicher der Steuerung. Weitere Laufwerke sind die Schnittstellen (RS232, Ethernet), an die Sie z. B. einen PC anschließen können. Ein Verzeichnis ist immer durch ein Ordnersymbol (links) und den Verzeichnisnamen (rechts) gekennzeichnet. Unterverzeichnisse sind nach rechts eingerückt. Wenn Unterverzeichnisse vorhanden sind, können Sie diese mit der Taste **-/+** einblenden oder ausblenden. Wenn der Verzeichnisbaum länger ist als der Bildschirm, können Sie mithilfe des Scrollbalkens oder einer angeschlossenen Maus navigieren.

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



Anzeige	Bedeutung
<b>Datei-Name</b>	Dateiname und Dateityp
<b>Byte</b>	Dateigröße in Byte
<b>Status</b>	Eigenschaft der Datei:
E	Programm ist in der Betriebsart <b>Programmieren</b> ausgewählt
S	Programm ist in der Betriebsart <b>Programm-Test</b> ausgewählt
M	Programm ist in einer Programm-lauf-Betriebsart ausgewählt
+	Programm besitzt nicht angezeigte abhängige Dateien mit der Endung DEP, z. B. bei Verwendung der Werkzeugeinsatzprüfung
	Datei ist gegen Löschen und Ändern geschützt
	Datei ist gegen Löschen und Ändern geschützt, weil es gerade abgearbeitet wird
<b>Datum</b>	Datum, an der die Datei das letzte Mal geändert wurde
<b>Zeit</b>	Uhrzeit, an der die Datei das letzte Mal geändert wurde

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

## Laufwerke, Verzeichnisse und Dateien wählen



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

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



- ▶ Bewegt den Cursor vom rechten ins linke Fenster und umgekehrt



- ▶ Bewegt den Cursor in einem Fenster auf und ab



- ▶ Bewegt den Cursor in einem Fenster seitenweise auf und ab



### Schritt 1: Laufwerk wählen

- ▶ Laufwerk im linken Fenster markieren



- ▶ Laufwerk wählen: Softkey **WAHLEN** drücken oder



- ▶ Taste **ENT** drücken

**Schritt 2:** Verzeichnis wählen

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

**Schritt 3:** Datei wählen

- ▶ Softkey **TYP WÄHLEN** drücken



- ▶ Softkey des gewünschten Dateityps drücken oder



- ▶ alle Dateien anzeigen: Softkey **ALLE ANZ.** drücken oder



- ▶ Wildcards benutzen, z. B. **4\*.h**: Alle Dateien mit Dateityp .h anzeigen, die mit 4 beginnen

- ▶ Datei im rechten Fenster markieren



- ▶ Softkey **WÄHLEN** drücken oder



- ▶ Taste **ENT** drücken
- ▶ Die Steuerung aktiviert die gewählte Datei in der Betriebsart, aus der Sie die Dateiverwaltung aufgerufen haben.



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

## Neues Verzeichnis erstellen

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



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



- ▶ Taste **ENT** drücken



- ▶ Softkey **OK** drücken zum Bestätigen oder



- ▶ Softkey **ABBRUCH** drücken zum Abbrechen

## Neue Datei erstellen

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



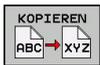
- ▶ Softkey **NEUE DATEI** drücken
- ▶ Dateinamen mit Endung eingeben



- ▶ Taste **ENT** drücken

## Einzelne Datei kopieren

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



- ▶ Softkey **KOPIEREN** drücken: Kopierfunktion wählen
- ▶ Die Steuerung öffnet ein Überblendfenster.

Datei in das aktuelle Verzeichnis kopieren



- ▶ Namen der Zieldatei eingeben
- ▶ Taste **ENT** oder Softkey **OK** drücken
- ▶ Die Steuerung kopiert die Datei ins aktuelle Verzeichnis. Die ursprüngliche Datei bleibt erhalten.

Datei in ein anderes Verzeichnis kopieren



- ▶ Drücken Sie den Softkey **Zielverzeichnis**, um in einem Überblendfenster das Zielverzeichnis zu wählen



- ▶ Taste **ENT** oder Softkey **OK** drücken
- ▶ Die Steuerung kopiert die Datei mit dem gleichen Namen ins gewählte Verzeichnis. Die ursprüngliche Datei bleibt erhalten.



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

## Dateien in ein anderes Verzeichnis kopieren

- ▶ Bildschirmaufteilung mit gleich großen Fenstern wählen

Rechtes Fenster

- ▶ Softkey **ZEIGE BAUM** drücken
- ▶ Cursor auf das Verzeichnis bewegen, in das Sie die Dateien kopieren möchten und mit Taste **ENT** Dateien in diesem Verzeichnis anzeigen

Linkes Fenster

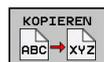
- ▶ Softkey **ZEIGE BAUM** drücken
- ▶ Verzeichnis mit den Dateien wählen, die Sie kopieren möchten und mit Softkey **ZEIGE DATEIEN** Dateien anzeigen



- ▶ Softkey Markieren drücken: Funktionen zum Markieren der Dateien anzeigen



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



- ▶ Softkey Kopieren drücken: Die markierten Dateien in das Zielverzeichnis kopieren

**Weitere Informationen:** "Dateien markieren", Seite 187

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

## Dateien überschreiben

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

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

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

## Tabelle kopieren

### Zeilen in eine Tabelle importieren

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

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

### HINWEIS

#### Achtung, Datenverlust möglich!

Die Funktion **FELDER ERSETZEN** überschreibt ohne Rückfrage alle Zeilen der Zieldatei, die in der kopierten Tabelle enthalten sind. Die Steuerung führt vor dem Ersetzen keine automatische Sicherung der ursprünglichen Datei durch. Dabei können Tabellen unwiederbringlich beschädigt werden.

- ▶ Ggf. vor dem Ersetzen Sicherheitskopien der Tabellen erstellen
- ▶ **FELDER ERSETZEN** mit entsprechender Vorsicht nutzen

### Beispiel

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

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

### Zeilen aus einer Tabelle extrahieren

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

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

### Verzeichnis kopieren

- ▶ Bewegen Sie den Cursor im rechten Fenster auf das Verzeichnis, das Sie kopieren wollen
- ▶ Drücken Sie den Softkey **KOPIEREN**
- ▶ Die Steuerung blendet das Fenster zur Auswahl des Zielverzeichnisses ein.
- ▶ Zielverzeichnis wählen und mit der Taste **ENT** oder Softkey **OK** bestätigen
- ▶ Die Steuerung kopiert das gewählte Verzeichnis inklusive Unterverzeichnisse in das gewählte Zielverzeichnis.

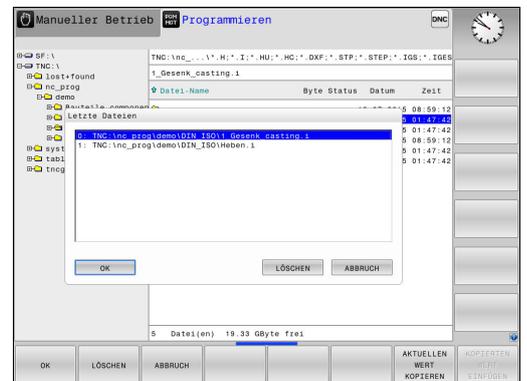
### Eine der zuletzt gewählten Dateien wählen

- ▶  ▶ Dateiverwaltung aufrufen: Taste **PGM MGT** drücken
- ▶  ▶ Die letzten zehn gewählten Dateien anzeigen: Softkey **LETZTE DATEIEN** drücken

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

- ▶  ▶ Bewegt den Cursor in einem Fenster auf und ab
- ▶  ▶ (Identical to the previous item)
- ▶  ▶ Datei wählen: Softkey **OK** drücken oder
- ▶  ▶ Taste **ENT** drücken

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



## Datei löschen

### HINWEIS

#### Achtung, Datenverlust möglich!

Die Funktionen **LÖSCHEN** löscht die Datei endgültig. Die Steuerung führt vor dem Löschen keine automatische Sicherung der Datei durch, z. B. in einem Papierkorb. Damit sind Dateien unwiederbringlich entfernt.

- ▶ Wichtige Daten regelmäßig auf externen Laufwerken sichern

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



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

## Verzeichnis löschen

### HINWEIS

#### Achtung, Datenverlust möglich!

Die Funktionen **LÖSCHE ALLE** löscht alle Dateien des Verzeichnisses endgültig. Die Steuerung führt vor dem Löschen keine automatische Sicherung der Dateien durch, z. B. in einem Papierkorb. Damit sind Dateien unwiederbringlich entfernt.

- ▶ Wichtige Daten regelmäßig auf externen Laufwerken sichern

- ▶ Bewegen Sie den Cursor auf das Verzeichnis, das Sie löschen möchten



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

## Dateien markieren

Softkey	Markierungsfunktion
	Einzelne Datei markieren
	Alle Dateien im Verzeichnis markieren
	Markierung für einzelne Datei aufheben
	Markierung für alle Dateien aufheben
	Alle markierten Dateien kopieren

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

- ▶ Cursor auf erste Datei bewegen

- ▶ Markierungsfunktionen anzeigen: Softkey **MARKIEREN** drücken
- ▶ Datei markieren: Softkey **DATEI MARKIEREN** drücken
- ▶ Cursor auf weitere Datei bewegen
- ▶ Weitere Datei markieren: Softkey **DATEI MARKIEREN** drücken, usw.

Markierte Dateien kopieren:

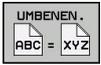
- ▶ Aktive Softkey-Leiste verlassen
- ▶ Softkey **KOPIEREN** drücken

Markierte Dateien löschen:

- ▶ Aktive Softkey-Leiste verlassen
- ▶ Softkey **LÖSCHEN** drücken

## Datei umbenennen

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



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

## Dateien sortieren

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



- ▶ Softkey **SORTIEREN** drücken
- ▶ Softkey mit entsprechendem Darstellungskriterium wählen
  - **SORTIEREN NACH NAMEN**
  - **SORTIEREN NACH GRÖSSE**
  - **SORTIEREN NACH DATUM**
  - **SORTIEREN NACH TYP**
  - **SORTIEREN NACH STATUS**
  - **UNSORT.**

## Zusätzliche Funktionen

### Datei schützen/Dateischutz aufheben

- ▶ Bewegen Sie den Cursor auf die Datei, die Sie schützen möchten



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



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



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

### Editor wählen

- ▶ Bewegen Sie den Cursor im rechten Fenster auf die Datei, die Sie öffnen möchten



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



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

### USB-Gerät anbinden und entfernen

Angeschlossene USB-Geräte mit unterstütztem Dateisystem erkennt die Steuerung automatisch.

- ▶ Um ein USB-Gerät zu entfernen, gehen Sie wie folgt vor:



- ▶ Cursor ins linke Fenster bewegen
- ▶ Softkey **ZUSÄTZL. FUNKT.** drücken



- ▶ USB-Gerät entfernen

**Weitere Informationen:** "USB-Geräte an der Steuerung", Seite 204

## Zusatz-Tools zur Verwaltung externer Dateitypen

Mit den Zusatz-Tools können Sie verschiedene, extern erstellte Dateitypen an der Steuerung anzeigen oder bearbeiten.

Dateiarten	Beschreibung
PDF-Dateien (pdf)	Seite 191
Excel-Tabellen (xls, csv)	Seite 192
Internetdateien (htm, html)	Seite 193
ZIP-Archive (zip)	Seite 195
Textdateien (ASCII-Dateien, z. B. txt, ini)	Seite 196
Videodateien (ogg, oga, ogv, ogx)	Seite 197
Grafikdateien (bmp, gif, jpg, png)	Seite 197



Dateien mit den Endungen pdf, xls, zip, bmp, gif, jpg und png müssen binär vom PC zur Steuerung übertragen werden. Passen Sie die Übertragungssoftware TNCremo bei Bedarf an (Menüpunkt **>Extras >Konfiguration >Modus**).



Wenn Sie eine TNC 620 mit Touch-Bedienung verwenden, können Sie einige Tastendrucke durch Gesten ersetzen.

**Weitere Informationen:** "Touchscreen bedienen", Seite 129

**PDF-Dateien anzeigen**

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



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



- ▶ Die Steuerung öffnet die PDF-Datei mit dem Zusatz-Tool **Dokumentenbetrachter** in einer eigenen Anwendung.



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

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

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

- ▶ Mit der Maus Menüpunkt **Datei** wählen
- ▶ Menüpunkt **Schließen** wählen
- ▶ Die Steuerung kehrt zurück in die Dateiverwaltung.

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



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



- ▶ Bewegen Sie den Cursor auf den Menüpunkt **Schließen**



- ▶ Taste **ENT** drücken
- ▶ Die Steuerung kehrt zurück in die Dateiverwaltung.

### Excel-Dateien anzeigen und bearbeiten

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



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



- ▶ Taste **ENT** drücken
- > Die Steuerung öffnet die Excel-Datei mit dem Zusatz-Tool **Gnumeric** in einer eigenen Anwendung.



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



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

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

- ▶ Mit der Maus Menüpunkt **Datei** wählen
- ▶ Menüpunkt **Schließen** wählen
- > Die Steuerung kehrt zurück in die Dateiverwaltung.

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



- ▶ Softkey-Umschalttaste drücken
- > Das Zusatz-Tool **Gnumeric** öffnet das Pulldown-Menü **Datei**.



- ▶ Bewegen Sie den Cursor auf den Menüpunkt **Schließen**



- ▶ Taste **ENT** drücken
- > Die Steuerung kehrt zurück in die Dateiverwaltung.

### Internetdateien anzeigen



Konfigurieren und verwenden Sie an Ihrer Steuerung die Sandbox. Öffnen Sie aus Sicherheitsgründen den Browser ausschließlich in der Sandbox.

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

PGM  
MGT

- ▶ Dateiverwaltung aufrufen: Taste **PGM MGT** drücken
- ▶ Verzeichnis wählen, in dem die Internetdatei gespeichert ist
- ▶ Bewegen Sie den Cursor auf die Internetdatei
- ▶ Taste **ENT** drücken
- ▶ Die Steuerung öffnet die Internetdatei mit dem Zusatz-Tool **Web Browser** in einer eigenen Anwendung.

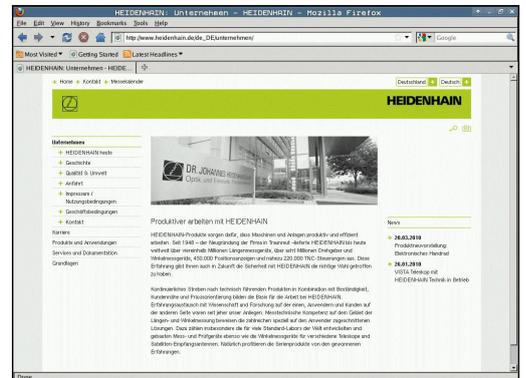
ENT



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



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



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

- ▶ Mit der Maus Menüpunkt **File** wählen
- ▶ Menüpunkt **Quit** wählen
- > Die Steuerung kehrt zurück in die Dateiverwaltung.

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



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



- ▶ Bewegen Sie den Cursor auf den Menüpunkt **Quit**



- ▶ Taste **ENT** drücken
- > Die Steuerung kehrt zurück in die Dateiverwaltung.



Führen Sie keine Versionsänderungen am Web-Browser durch.

Die Sicherheitseinstellungen von SELinux verweigern dann die Ausführung des Web-Browsers.

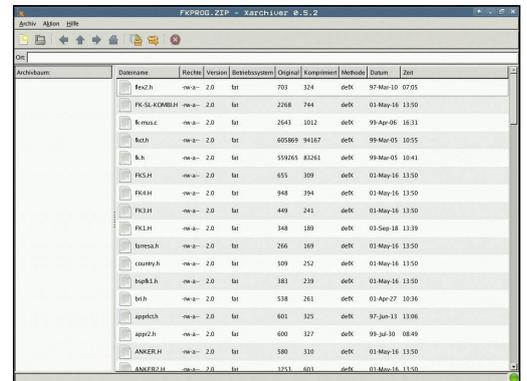
### Arbeiten mit ZIP-Archiven

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

PGM  
MGT

- ▶ Dateiverwaltung aufrufen: Taste **PGM MGT** drücken
- ▶ Verzeichnis wählen, in dem die Archivdatei gespeichert ist
- ▶ Bewegen Sie den Cursor auf die Archivdatei
- ▶ Taste **ENT** drücken
- ▶ Die Steuerung öffnet die Archivdatei mit dem Zusatz-Tool **Xarchiver** in einer eigenen Anwendung.

ENT



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

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

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

- ▶ Mit der Maus Menüpunkt **ARCHIV** wählen
- ▶ Menüpunkt **Beenden** wählen
- ▶ Die Steuerung kehrt zurück in die Dateiverwaltung.

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

▶

- ▶ Softkey-Umschalttaste drücken
- ▶ Der **Xarchiver** öffnet das Pulldown-Menü **ARCHIV**.

↓

- ▶ Bewegen Sie den Cursor auf den Menüpunkt **Beenden**

ENT

- ▶ Taste **ENT** drücken
- ▶ Die Steuerung kehrt zurück in die Dateiverwaltung.

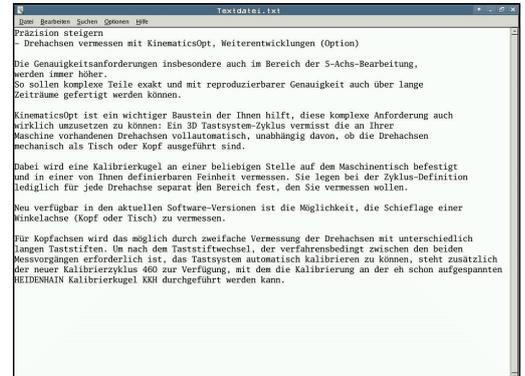
### Textdateien anzeigen oder bearbeiten

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

PGM  
MGT

- ▶ Dateiverwaltung aufrufen: Taste **PGM MGT** drücken
- ▶ Laufwerk und Verzeichnis wählen, in dem die Textdatei gespeichert ist
- ▶ Bewegen Sie den Cursor auf die Textdatei
- ▶ Taste **ENT** drücken
- ▶ Die Steuerung öffnet die Textdatei mit dem internen Texteditor.

ENT



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



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

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

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

Um **Leafpad** zu beenden, gehen Sie wie folgt vor:

- ▶ Mit der Maus Menüpunkt **Datei** wählen
- ▶ Menüpunkt **Beenden** wählen
- ▶ Die Steuerung kehrt zurück in die Dateiverwaltung.

### Videodateien anzeigen



Diese Funktion muss vom Maschinenhersteller freigegeben und angepasst werden.

Um Videodateien mit der Endung **ogg**, **oga**, **ogv** oder **ogx** direkt auf der Steuerung zu öffnen, gehen Sie wie folgt vor:

PGM  
MGT

- ▶ Dateiverwaltung aufrufen: Taste **PGM MGT** drücken
- ▶ Verzeichnis wählen, in dem die Videodatei gespeichert ist
- ▶ Bewegen Sie den Cursor auf die Videodatei
- ▶ Taste **ENT** drücken
- ▶ Die Steuerung öffnet die Videodatei in einer eigenen Anwendung.

ENT

### Grafikdateien anzeigen

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

PGM  
MGT

- ▶ Dateiverwaltung aufrufen: Taste **PGM MGT** drücken
- ▶ Verzeichnis wählen, in dem die Grafikdatei gespeichert ist
- ▶ Bewegen Sie den Cursor auf die Grafikdatei
- ▶ Taste **ENT** drücken
- ▶ Die Steuerung öffnet die Grafikdatei mit dem Zusatz-Tool **ristretto** in einer eigenen Anwendung.

ENT



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



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

Um **ristretto** zu beenden, gehen Sie wie folgt vor:

- ▶ Mit der Maus Menüpunkt **Datei** wählen
- ▶ Menüpunkt **Beenden** wählen
- > Die Steuerung kehrt zurück in die Dateiverwaltung.

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



- ▶ Softkey-Umschalttaste drücken
- > Das **ristretto** öffnet das Pulldown-Menü **Datei**.



- ▶ Bewegen Sie den Cursor auf den Menüpunkt **Beenden**



- ▶ Taste **ENT** drücken
- > Die Steuerung kehrt zurück in die Dateiverwaltung.

## Zusatz-Tools für ITCs

Mit den nachfolgenden Zusatz-Tools können Sie verschiedene Einstellungen für die Touchscreens der angeschlossenen ITCs vornehmen.

ITCs sind Industrie-PCs ohne eigene Speichermedien und dadurch ohne eigenes Betriebssystem. Diese Eigenschaften unterscheiden die ITCs von den IPCs.

ITCs finden an vielen Großmaschinen Anwendung, z. B. als Klone der eigentlichen Steuerung.



Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!  
Die Anzeige und die Funktionen der angeschlossenen ITCs und IPCs definiert und konfiguriert Ihr Maschinenhersteller.

Zusatz-Tool	Anwendung
<b>ITC Calibration</b>	4-Punktkalibrierung
<b>ITC Gestures</b>	Konfiguration der Gestensteuerung
<b>ITC Touchscreen Configuration</b>	Auswahl der Berührungsempfindlichkeit



Die Zusatz-Tools für die ITCs bietet die Steuerung in der Task-Leiste nur bei angeschlossenen ITCs.

### ITC Calibration

Mithilfe des Zusatz-Tools **ITC Calibration** stimmen Sie die Position des angezeigten Mauszeigers mit der tatsächlichen Berührungsposition Ihres Fingers ab.

Eine Kalibrierung mit dem Zusatz-Tool **ITC Calibration** ist in den folgenden Fällen empfehlenswert:

- nach einem Austausch des Touchscreens
- bei Änderung der Touchscreenposition (Parallaxenfehler aufgrund des geänderten Blickwinkels)

Die Kalibrierung umfasst folgende Schritte:

- ▶ Das Zusatz-Tool an der Steuerung mithilfe der Task-Leiste starten
- > Der ITC öffnet die Kalibrierungsoberfläche mit vier Berührungspunkten in den Bildschirmecken
- ▶ Nacheinander die vier angezeigten Berührungspunkte berühren
- > Der ITC schließt die Kalibrierungsoberfläche nach erfolgreicher Kalibrierung

### ITC Gestures

Mithilfe des Zusatz-Tools **ITC Gestures** konfiguriert der Maschinenhersteller die Gestensteuerung des Touchscreens.



Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!  
Diese Funktion dürfen Sie nur in Abstimmung mit Ihrem Maschinenhersteller verwenden!

### ITC Touchscreen Configuration

Mithilfe des Zusatz-Tools **ITC Touchscreen Configuration** wählen Sie die Berührungsempfindlichkeit des Touchscreens.

Der ITC bietet Ihnen folgende Auswahlmöglichkeiten:

- **Normal Sensitivity (Cfg 0)**
- **High Sensitivity (Cfg 1)**
- **Low Sensitivity (Cfg 2)**

Verwenden Sie standardmäßig die Einstellung **Normal Sensitivity (Cfg 0)**. Wenn Sie bei dieser Einstellung Schwierigkeiten bei der Bedienung mit Handschuhen haben, wählen Sie die Einstellung **High Sensitivity (Cfg 1)**.



Wenn der Touchscreen des ITCs nicht vor Spritzwasser geschützt ist, wählen Sie die Einstellung **Low Sensitivity (Cfg 2)**. Damit vermeiden Sie, dass der ITC Wassertropfen als Berührungen deutet.

Die Konfiguration umfasst folgende Schritte:

- ▶ Zusatz-Tool an der Steuerung mithilfe der Task-Leiste starten
- > Der ITC öffnet ein Überblendfenster mit drei Auswahlpunkten
- ▶ Berührungsempfindlichkeit wählen
- ▶ Schaltfläche **OK** drücken
- > Der ITC schließt das Überblendfenster

## Datenübertragung zu oder von einem externen Datenträger



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

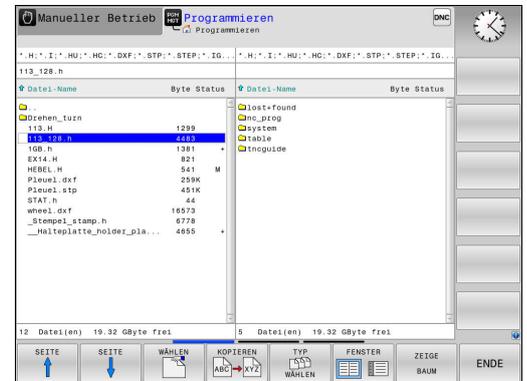
**Weitere Informationen:** "Datenschnittstellen einrichten", Seite 763

PGM  
MGT

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



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



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



- ▶ Bewegt den Cursor in einem Fenster auf und ab



- ▶ Bewegt den Cursor vom rechten Fenster ins linke Fenster und umgekehrt



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

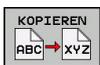
Wenn Sie vom externen Datenträger zur Steuerung kopieren wollen, schieben Sie den Cursor im rechten Fenster auf die zu übertragende Datei.



- ▶ Anderes Laufwerk oder Verzeichnis wählen: Softkey **ZEIGE BAUM** drücken
- ▶ Wählen Sie das gewünschte Verzeichnis mit den Pfeiltasten



- ▶ Gewünschte Datei wählen: Softkey **ZEIGE DATEIEN** drücken



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

- ▶ Mit Softkey **OK** oder mit der Taste **ENT** bestätigen
- > Die Steuerung blendet ein Statusfenster ein, das Sie über den Kopierfortschritt informiert, oder

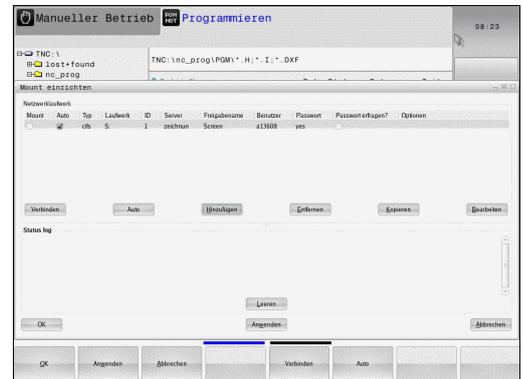


- ▶ Datenübertragung beenden: Softkey **FENSTER** drücken
- > Die Steuerung zeigt wieder das Standardfenster für die Dateiverwaltung.

## Die Steuerung im Netzwerk

**i** Schützen Sie Ihre Daten und Ihre Steuerung, indem Sie Ihre Maschinen in einem gesicherten Netzwerk betreiben.

**i** Die Steuerung schließen Sie mithilfe der Ethernet-Karte an das Netzwerk an.  
**Weitere Informationen:** "Ethernet-Schnittstelle", Seite 769  
 Die Steuerung protokolliert mögliche Fehlermeldungen während des Netzwerkbetriebs.



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

### Netzlaufwerk verbinden und lösen



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



- ▶ Netzwerkeinstellungen wählen: Softkey **NETZWERK** (zweite Softkey-Leiste) drücken
- ▶ Netzlaufwerke verwalten: Softkey **NETZWERK VERBIND. DEFINIER.** drücken.
- ▶ Die Steuerung zeigt in einem Fenster mögliche Netzlaufwerke an, auf die Sie Zugriff haben.
- ▶ Mit den nachfolgend beschriebenen Softkeys legen Sie für jedes Laufwerk die Verbindungen fest

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

## USB-Geräte an der Steuerung



Verwenden Sie die USB-Schnittstelle nur zum Übertragen und Sichern von Dateien. NC-Programme, die Sie bearbeiten und abarbeiten möchten, speichern Sie zuvor auf die Festplatte der Steuerung. Damit verhindern Sie doppelte Datenhaltung sowie mögliche Probleme bedingt durch die Datenübertragung während der Bearbeitung.

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

- Diskettenlaufwerke mit Dateisystem FAT/VFAT
- Memorysticks mit Dateisystem FAT/VFAT
- Festplatten mit Dateisystem FAT/VFAT
- CD-ROM-Laufwerke mit Dateisystem Joliet (ISO9660)

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



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

**Weitere Informationen:** "Sicherheitssoftware SELinux", Seite 113

Wenn die Steuerung bei der Verwendung eines USB-Hubs die Fehlermeldung **USB: TNC unterstützt Gerät nicht** anzeigt, ignorieren und quittieren Sie die Meldung mithilfe der Taste **CE**.

Wenn die Steuerung ein USB-Gerät mit dem Dateisystem FAT/VFAT wiederholt nicht korrekt erkennt, prüfen Sie die Schnittstelle mit einem anderen Gerät. Wenn das Problem dadurch behoben ist, verwenden Sie nachfolgend das funktionierende Gerät.

## Arbeiten mit USB-Geräten



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

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

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

**USB-Gerät entfernen**

- ▶ Um ein USB-Gerät zu entfernen, gehen Sie wie folgt vor:



- ▶ Cursor ins linke Fenster bewegen
- ▶ Softkey **ZUSÄTZL. FUNKT.** drücken



- ▶ USB-Gerät entfernen

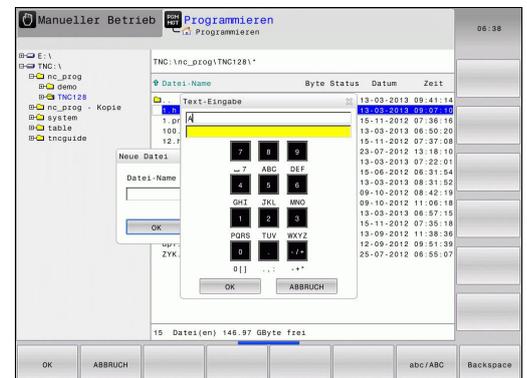


# 5

**Programmierhilfen**

## 5.1 Bildschirmtastatur

Wenn Sie die Kompaktversion (ohne Alphatastatur) der Steuerung verwenden, können Sie Buchstaben und Sonderzeichen mit der Bildschirmtastatur oder mit einer über den USB-Anschluss verbundenen PC-Tastatur eingeben.



### Text mit der Bildschirmtastatur eingeben

- ▶ Drücken Sie die Taste **GOTO**, wenn Sie Buchstaben z. B. für Programmnamen oder Verzeichnisnamen mit der Bildschirmtastatur eingeben wollen
- ▶ Die Steuerung öffnet ein Fenster, in dem das Zahleneingabefeld der Steuerung mit der entsprechenden Buchstabenbelegung dargestellt wird.
- ▶ Durch evtl. mehrmaliges Drücken der jeweiligen Taste bewegen Sie den Cursor auf das gewünschte Zeichen
- ▶ Warten Sie, bis die Steuerung das angewählte Zeichen in das Eingabefeld übernimmt, bevor Sie das nächste Zeichen eingeben
- ▶ Mit Softkey **OK** den Text in das geöffnete Dialogfeld übernehmen

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

## 5.2 Kommentare einfügen

### Anwendung

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



Die Steuerung zeigt längere Kommentare abhängig vom Maschinenparameter **lineBreak** (Nr. 105404) unterschiedlich an. Entweder brechen die Zeilen des Kommentars um oder das Zeichen >> symbolisiert weitere Inhalte.

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

Sie haben mehrere Möglichkeiten, einen Kommentar einzugeben.

### Kommentar während der Programmeingabe

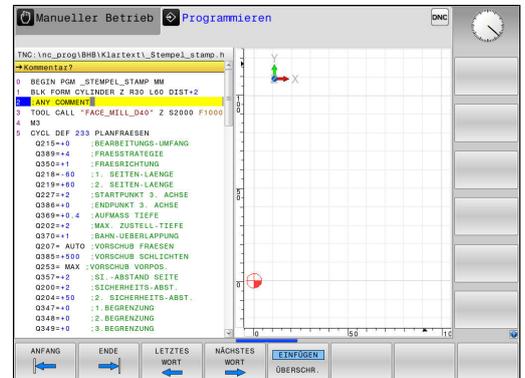
- ▶ Daten für einen NC-Satz eingeben
- ▶ ; (Semikolon) auf der Alphatastatur drücken
- Die Steuerung zeigt die Frage **Kommentar?**
- ▶ Kommentar eingeben
- ▶ NC-Satz mit der Taste **END** abschließen

### Kommentar nachträglich einfügen

- ▶ Den NC-Satz wählen, an den Sie den Kommentar anfügen wollen
- ▶ Mit der Pfeil-nach-rechts-Taste das letzte Wort im NC-Satz wählen:
- ▶ ; (Semikolon) auf der Alphatastatur drücken
- Die Steuerung zeigt die Frage **Kommentar?**
- ▶ Kommentar eingeben
- ▶ NC-Satz mit der Taste **END** abschließen

### Kommentar in eigenem Satz

- ▶ NC-Satz wählen, hinter dem Sie den Kommentar einfügen wollen
- ▶ Programmierdialog mit der Taste ; (Semikolon) auf der Alpha-Tastatur eröffnen
- ▶ Kommentar eingeben und den NC-Satz mit der Taste **END** abschließen



## NC-Satz nachträglich auskommentieren

Wenn Sie einen bestehenden NC-Satz zu einem Kommentar ändern wollen, gehen Sie wie folgt vor:

- ▶ Den NC-Satz wählen, den Sie auskommentieren wollen



- ▶ Softkey **KOMMENTAR EINFÜGEN** drücken

Alternativ

- ▶ Taste < auf der Alphatastatur drücken
- ▶ Die Steuerung erzeugt ein ; (Semikolon) am Satzanfang.
- ▶ Taste **END** drücken

## Kommentar zum NC-Satz ändern

Um einen auskommentierten NC-Satz in einen aktiven NC-Satz zu ändern, gehen Sie wie folgt vor:

- ▶ Kommentarsatz wählen, den Sie ändern wollen



- ▶ Softkey **KOMMENTAR ENTFERNEN** drücken

Alternativ

- ▶ Taste > auf der Alphatastatur drücken
- ▶ Die Steuerung entfernt das ; (Semikolon) am Satzanfang.
- ▶ Taste **END** drücken

## Funktionen beim Editieren des Kommentars

Softkey	Funktion
	An den Anfang des Kommentars springen
	An das Ende des Kommentars springen
	An den Anfang eines Worts springen. Wörter trennen Sie durch ein Leerzeichen
	An das Ende eines Worts springen. Wörter trennen Sie durch ein Leerzeichen
	Umschalten zwischen Einfügemodus und Überschreibmodus

### 5.3 NC-Programm frei editieren

Die Eingabe bestimmter Syntaxelemente ist nicht direkt mithilfe der zur Verfügung stehenden Tasten und Softkeys im NC-Editor möglich, z. B. LN-Sätze.

Um den Einsatz eines externen Texteditors zu verhindern, bietet die Steuerung folgende Möglichkeiten:

- Freie Syntaxeingabe im steuerungsinternen Texteditor
- Freie Syntaxeingabe im NC-Editor mithilfe der Taste ?

#### Freie Syntaxeingabe im steuerungsinternen Texteditor

Um ein vorhandenes NC-Programm mit zusätzlicher Syntax zu ergänzen, gehen Sie wie folgt vor:

- |                    |   |
|--------------------|---|
| PGM<br>MGT         | ▶ Taste <b>PGM MGT</b> drücken              |
|                    | > Die Steuerung öffnet die Dateiverwaltung. |
| ZUSÄTZL.<br>FUNKT. | ▶ Softkey <b>ZUSÄTZL. FUNKT.</b> drücken    |
| EDITOR<br>WÄHLEN   | ▶ Softkey <b>EDITOR WÄHLEN</b> drücken      |
|                    | > Die Steuerung öffnet ein Auswahlfenster.  |
| OK                 | ▶ Option <b>TEXT-EDITOR</b> wählen          |
|                    | ▶ Auswahl mit <b>OK</b> bestätigen          |
|                    | ▶ Gewünschte Syntax ergänzen                |



Die Steuerung führt im Texteditor keinerlei Syntaxprüfung durch. Prüfen Sie nachfolgend Ihre Eingaben im NC-Editor.

#### Freie Syntaxeingabe im NC-Editor mithilfe der Taste ?



Für diese Funktion benötigen Sie eine über USB angeschlossene Tastatur.

Um ein vorhandenes geöffnetes NC-Programm mit zusätzlicher Syntax zu ergänzen, gehen Sie wie folgt vor:

- |          |   |
|----------|---|
| ↑        | ▶ <b>?</b> eingeben                         |
|          | > Die Steuerung öffnet einen neuen NC-Satz. |
| ?        |   |
| END<br>□ | ▶ Gewünschte Syntax ergänzen                |
|          | ▶ Eingabe mit <b>END</b> bestätigen         |



Die Steuerung führt nach der Bestätigung eine Syntaxprüfung durch. Fehler führen zu **ERROR**-Sätzen.

## 5.4 Darstellung der NC-Programme

### Syntaxhervorhebung

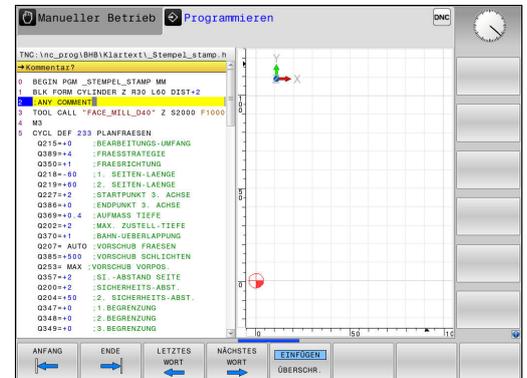
Die Steuerung stellt Syntaxelemente, abhängig von deren Bedeutung, mit unterschiedlichen Farben dar. Durch die farbliche Hervorhebung sind Programme besser lesbar und übersichtlicher.

#### Farbliche Hervorhebung von Syntaxelementen

Verwendung	Farbe
Standardfarbe	Schwarz
Darstellung von Kommentaren	Grün
Darstellung von Zahlenwerten	Blau
Darstellung der Satznummer	Violett
Darstellung von FMAX	Orange
Darstellung des Vorschubs	Braun

### Scrollbalken

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



## 5.5 Programme gliedern

### Definition, Einsatzmöglichkeit

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

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

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

Gliederungssätze lassen sich zusätzlich in einem eigenen Fenster darstellen und auch bearbeiten oder ergänzen. Verwenden Sie hierfür die entsprechende Bildschirmaufteilung.

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

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

- **Programmlauf Einzelsatz**
- **Programmlauf Satzfolge**
- **Programmieren**

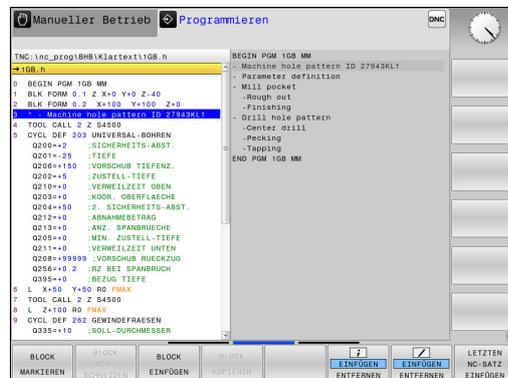
### Gliederungsfenster anzeigen/Aktives Fenster wechseln



- ▶ Gliederungsfenster anzeigen:  
Für Bildschirmaufteilung Softkey **PROGRAMM + GLIEDER.** drücken



- ▶ Das aktive Fenster wechseln: Softkey **FENSTER WECHSELN** drücken



## Gliederungssatz im Programmfenster einfügen

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



- ▶ Taste **SPEC FCT** drücken



- ▶ Softkey **PROGRAMMIER HILFEN** drücken



- ▶ Softkey **GLIEDERUNG EINFÜGEN** drücken
- ▶ Gliederungstext eingeben



- ▶ Ggf. die Gliederungstiefe per Softkey verändern



Sie können Gliederungssätze auch mit der Tastenkombination **Shift + 8** einfügen.

## Sätze im Gliederungsfenster wählen

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

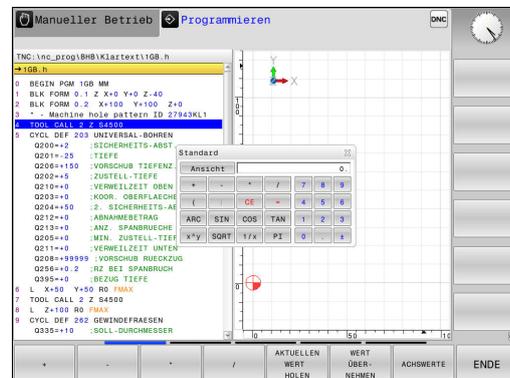
## 5.6 Der Taschenrechner

### Bedienung

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

- ▶ Mit der Taste **CALC** den Taschenrechner einblenden und wieder schließen
- ▶ Rechenfunktionen wählen: Kurzbefehl über Softkey wählen oder mit einer externen Alphatastatur eingeben

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



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

### Berechneten Wert ins Programm übernehmen

- ▶ Mit den Pfeiltasten das Wort wählen, in das der berechnete Wert übernommen werden soll
- ▶ Mit der Taste **CALC** den Taschenrechner einblenden und gewünschte Berechnung durchführen
- ▶ Softkey **WERT ÜBERNEHMEN** drücken
- > Die Steuerung übernimmt den Wert ins aktive Eingabefeld und schließt den Taschenrechner.



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

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

### Funktionen im Taschenrechner

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



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

## 5.7 Schnittdatenrechner

### Anwendung

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

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

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

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

#### Fenster zur Drehzahlberechnung:

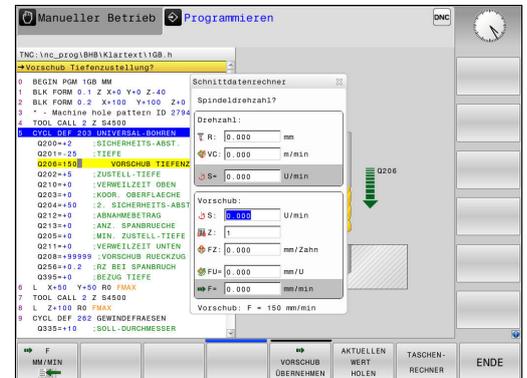
Kennbuchstabe	Bedeutung
R:	Werkzeugradius (mm)
VC:	Schnittgeschwindigkeit (m/min)
S=	Ergebnis für Spindeldrehzahl (U/min)

#### Fenster zur Vorschubberechnung:

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



Den Vorschub aus dem **TOOL CALL**-Satz übernehmen Sie mithilfe des Softkeys **F AUTO** in nachfolgende Verfahrssätze und Zyklen. Wenn Sie den Vorschub nachträglich ändern müssen, passen Sie nur den Vorschubwert im **TOOL CALL**-Satz an.



**Funktionen im Schnittdatenrechner:**

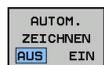
<b>Softkey</b>	<b>Funktion</b>
	Drehzahl aus dem Schnittdatenrechner-Formular in ein geöffnetes Dialogfeld übernehmen
	Vorschub aus dem Schnittdatenrechner-Formular in ein geöffnetes Dialogfeld übernehmen
	Schnittgeschwindigkeit aus dem Schnittdatenrechner-Formular in ein geöffnetes Dialogfeld übernehmen
	Vorschub pro Zahn aus dem Schnittdatenrechner-Formular in ein geöffnetes Dialogfeld übernehmen
	Vorschub pro Umdrehung aus dem Schnittdatenrechner-Formular in ein geöffnetes Dialogfeld übernehmen
	Werkzeugradius in das Schnittdatenrechner-Formular übernehmen
	Drehzahl aus dem geöffneten Dialogfeld in das Schnittdatenrechner-Formular übernehmen
	Vorschub aus dem geöffneten Dialogfeld in das Schnittdatenrechner-Formular übernehmen
	Vorschub pro Umdrehung aus dem geöffneten Dialogfeld in das Schnittdatenrechner-Formular übernehmen
	Vorschub pro Zahn aus dem geöffneten Dialogfeld in das Schnittdatenrechner-Formular übernehmen
	Wert aus einem geöffneten Dialogfeld in das Schnittdatenrechner-Formular übernehmen
	Zum Taschenrechner wechseln
	Schnittdatenrechner in Pfeilrichtung verschieben
	Inch-Werte im Schnittdatenrechner verwenden
	Schnittdatenrechner beenden

## 5.8 Programmiergrafik

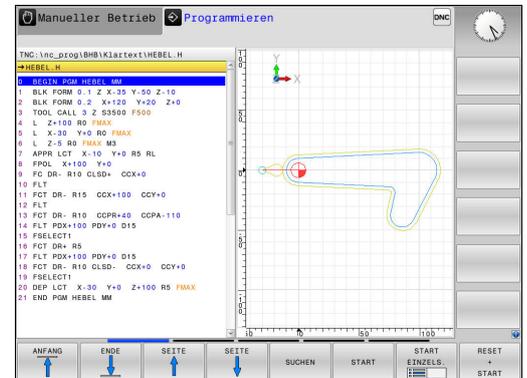
### Programmiergrafik mitführen oder nicht mitführen

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

- ▶ Taste **Bildschirmaufteilung** drücken
- ▶ Softkey **PROGRAMM + GRAFIK** drücken
- > Die Steuerung zeigt das NC-Programm links und die Grafik rechts.



- ▶ Softkey **AUTOM. ZEICHNEN** auf **EIN** setzen
- > Während Sie die Programmzeilen eingeben, zeigt die Steuerung jede programmierte Bewegung im Grafikfenster rechts.



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



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

- Programmteiwiederholungen
- Sprunganweisungen
- M-Funktionen, wie z. B. M2 oder M30
- Zyklusaufrufe
- Warnungen aufgrund gesperrter Werkzeuge

Verwenden Sie das automatische Zeichnen deshalb ausschließlich während der Konturprogrammierung.

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

In der Programmiergrafik verwendet die Steuerung verschiedene Farben:

- **blau**: eindeutig bestimmtes Konturelement
- **violett**: noch nicht eindeutig bestimmtes Konturelement, kann z. B. von einem RND noch verändert werden
- **hellblau**: Bohrungen und Gewinde
- **ocker**: Werkzeug-Mittelpunktsbahn
- **rot**: Eilgangbewegung

**Weitere Informationen:** "Grafik der FK-Programmierung", Seite 321

## Programmiergrafik für bestehendes Programm erstellen

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



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

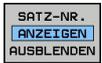
### Weitere Funktionen:

Softkey	Funktion
	Bisher aktive Werkzeugdaten zurücksetzen. Programmiergrafik erstellen
	Programmiergrafik satzweise erstellen
	Programmiergrafik komplett erstellen oder nach <b>RESET + START</b> vervollständigen
	Programmiergrafik anhalten. Dieser Softkey erscheint nur, während die Steuerung eine Programmiergrafik erstellt
	Ansichten wählen <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Draufsicht</li> <li>■ Vorderansicht</li> <li>■ Seitenansicht</li> </ul>
	Werkzeugwege anzeigen oder ausblenden
	Werkzeugwege im Eilgang anzeigen oder ausblenden

## Satznummern ein- und ausblenden



- ▶ Softkey-Leiste umschalten



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

## Grafik löschen



- ▶ Softkey-Leiste umschalten



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

## Gitterlinien einblenden



- ▶ Softkey-Leiste umschalten



- ▶ Gitterlinien einblenden: Softkey **Gitterlinien einblenden** drücken

## Ausschnittsvergrößerung oder -verkleinerung

Sie können die Ansicht für eine Grafik selbst festlegen.

- Softkey-Leiste umschalten

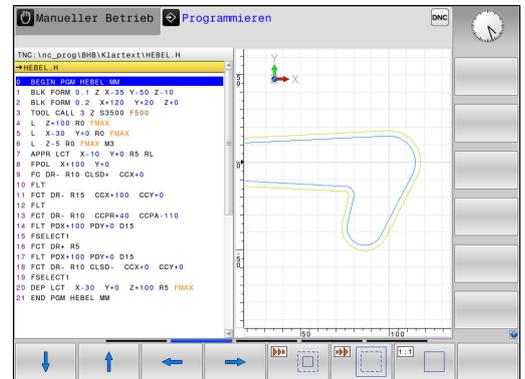
### Damit stehen folgende Funktionen zur Verfügung:

Softkey	Funktion
 	Ausschnitt verschieben
 	
	Ausschnitt verkleinern
	Ausschnitt vergrößern
	Ausschnitt zurücksetzen

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

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

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



## 5.9 Fehlermeldungen

### Fehler anzeigen

Die Steuerung zeigt Fehler u. a. bei:

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

Einen aufgetretenen Fehler zeigt die Steuerung in der Kopfzeile in roter Schrift.



Die Steuerung verwendet für verschiedene Fehlerklassen unterschiedliche Farben:

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

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

Die Steuerung zeigt eine Fehlermeldung in der Kopfzeile solange an, bis sie gelöscht oder durch einen Fehler höherer Priorität (Fehlerklasse) ersetzt wird. Informationen, die nur kurz erscheinen, werden immer angezeigt.

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

Wenn ausnahmsweise ein **Fehler in der Datenverarbeitung** auftritt, öffnet die Steuerung automatisch das Fehlerfenster. Einen solchen Fehler können Sie nicht beheben. Beenden Sie das System und starten die Steuerung neu.

### Fehlerfenster öffnen

ERR

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

### Fehlerfenster schließen

ENDE

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

ERR

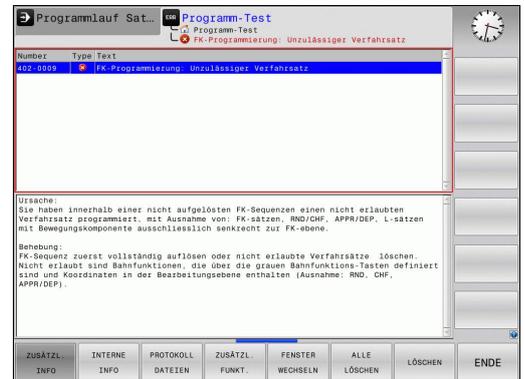
- ▶ Drücken Sie die Taste **ERR**
- ▶ Die Steuerung schließt das Fehlerfenster.

## Ausführliche Fehlermeldungen

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

► Fehlerfenster öffnen

- ▶ Informationen zur Fehlerursache und Fehlerbehebung: Positionieren Sie den Cursor auf die Fehlermeldung und drücken den Softkey **ZUSÄTZL. INFO**
- ▶ Die Steuerung öffnet ein Fenster mit Informationen zur Fehlerursache und Fehlerbehebung.
- ▶ Info verlassen: Drücken Sie den Softkey **ZUSÄTZL. INFO** erneut



## Softkey INTERNE INFO

Der Softkey **INTERNE INFO** liefert Informationen zur Fehlermeldung, die ausschließlich im Servicefall von Bedeutung sind.

► Fehlerfenster öffnen

- ▶ Detailinformationen zur Fehlermeldung: Positionieren Sie den Cursor auf die Fehlermeldung und drücken den Softkey **INTERNE INFO**
- ▶ Die Steuerung öffnet ein Fenster mit internen Informationen zum Fehler.
- ▶ Details verlassen: Drücken Sie den Softkey **INTERNE INFO** erneut

## Softkey FILTER

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

► Fehlerfenster öffnen

- ▶ Softkey **ZUSÄTZL. FUNKT.** drücken
- ▶ Softkey **FILTER** drücken. Die Steuerung filtert die identischen Warnungen
- ▶ Filter verlassen: Softkey **ZURÜCK** drücken



## Fehler löschen

### Fehler außerhalb des Fehlerfensters löschen

**CE**

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



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

### Fehler löschen

- ▶ Fehlerfenster öffnen

LÖSCHEN

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

ALLE  
LÖSCHEN

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



Wenn bei einem Fehler die Ursache nicht behoben ist, kann er nicht gelöscht werden. In diesem Fall bleibt die Fehlermeldung erhalten.

## Fehlerprotokoll

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

- ▶ Fehlerfenster öffnen.

PROTOKOLL  
DATEIEN

- ▶ Softkey **PROTOKOLL DATEIEN** drücken

FEHLER  
PROTOKOLL

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

VORHERIGE  
DATEI

- ▶ Bei Bedarf vorheriges Fehlerprotokoll einstellen: Softkey **VORHERIGE DATEI** drücken

AKTUELLE  
DATEI

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

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

## Tastenprotokoll

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

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

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

### Übersicht der Tasten und Softkeys zum Sichten des Protokolls

Softkey/ Tasten	Funktion
	Sprung zum Tastenprotokollanfang
	Sprung zum Tastenprotokollende
	Text suchen
	Aktuelles Tastenprotokoll
	Vorheriges Tastenprotokoll
	Zeile vor/zurück
	
	Zurück zum Hauptmenü

## Hinweistexte

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

## Service-Dateien speichern

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

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

### Service-Dateien speichern

- ▶ Fehlerfenster öffnen



- ▶ Softkey **PROTOKOLL DATEIEN** drücken



- ▶ Softkey **SERVICEDATEIEN SPEICHERN** drücken
- ▶ Die Steuerung öffnet ein Überblendfenster, in dem Sie einen Dateinamen oder kompletten Pfad für die Service-Datei eingeben können.



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

## Hilfesystem TNCguide aufrufen

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



Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!

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



- ▶ Hilfe zu HEIDENHAIN-Fehlermeldungen aufrufen



- ▶ Wenn verfügbar, Hilfe zu maschinenspezifischen Fehlermeldungen aufrufen

## 5.10 Kontextsensitives Hilfesystem TNCguide

### Anwendung



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

**Weitere Informationen:** "Aktuelle Hilfedateien downloaden", Seite 234

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



Die Steuerung versucht den TNCguide in der Sprache zu starten, die Sie als Dialogsprache gewählt haben. Wenn die benötigte Sprachversion fehlt, dann öffnet die Steuerung die englische Version.

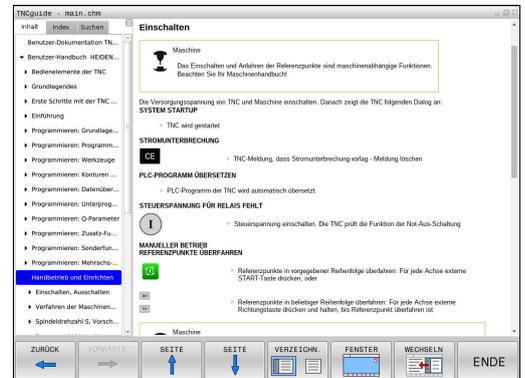
Folgende Benutzerdokumentationen sind im TNCguide verfügbar:

- Benutzerhandbuch Klartextprogrammierung (**BHBKlartext.chm**)
- Benutzerhandbuch DIN/ISO (**BHBIso.chm**)
- Benutzerhandbuch Zyklenprogrammierung (**BHBtchprobe.chm**)
- Liste aller NC-Fehlermeldungen (**errors.chm**)

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



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



## Arbeiten mit dem TNCguide

### TNCguide aufrufen

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

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



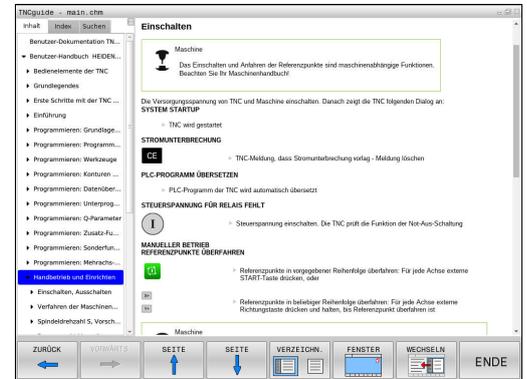
Am Windows-Programmiersplatz wird der TNCguide im systemintern definierten Standardbrowser geöffnet.

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

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

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

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



### Im TNCguide navigieren

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

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

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

Softkey	Funktion
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Inhaltsverzeichnis links ist aktiv: Den darunter- oder darüberliegenden Eintrag wählen</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Textfenster rechts ist aktiv: Seite nach unten oder nach oben verschieben, wenn Text oder Grafiken nicht vollständig angezeigt werden</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Inhaltsverzeichnis links ist aktiv: Inhaltsverzeichnis aufklappen.</li> <li>■ Textfenster rechts ist aktiv: Keine Funktion</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Inhaltsverzeichnis links ist aktiv: Inhaltsverzeichnis zuklappen</li> <li>■ Textfenster rechts ist aktiv: Keine Funktion</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <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>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Inhaltsverzeichnis links ist aktiv: Reiter umschalten zwischen Anzeige des Inhaltsverzeichnisses, Anzeige des Stichwortverzeichnisses und der Funktion Volltextsuche und Umschalten auf die rechte Bildschirmseite</li> <li>■ Textfenster rechts ist aktiv: Sprung zurück ins linke Fenster</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Inhaltsverzeichnis links ist aktiv: Den darunter- oder darüberliegenden Eintrag wählen</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Textfenster rechts ist aktiv: Nächsten Link anspringen</li> </ul>
	Zuletzt angezeigte Seite wählen
	Vorwärts blättern, wenn Sie mehrfach die Funktion <b>zuletzt angezeigte Seite wählen</b> verwendet haben
	Eine Seite zurück blättern

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

### Stichwort-Verzeichnis

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

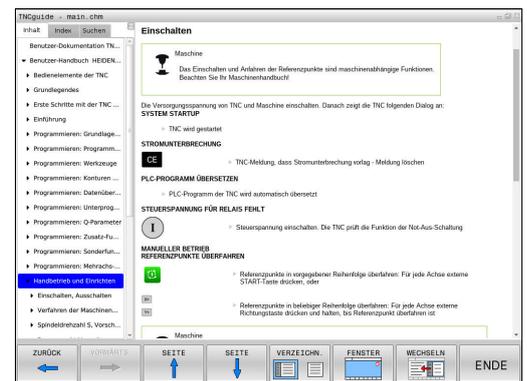
Die linke Seite ist aktiv.



- ▶ Reiter **Index** wählen
- ▶ Mit den Pfeiltasten oder der Maus auf gewünschtes Stichwort navigieren

Alternativ:

- ▶ Anfangsbuchstaben eingeben
- ▶ Die Steuerung synchronisiert das Stichwortverzeichnis bezogen auf den eingegebenen Text, sodass Sie das Stichwort in der aufgeführten Liste schneller finden können.
- ▶ Mit Taste **ENT** Informationen zum gewählten Stichwort anzeigen lassen



### Volltextsuche

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

Die linke Seite ist aktiv.



- ▶ Reiter **Suchen** wählen
- ▶ Eingabefeld **Suchen:** aktivieren
- ▶ Zu suchendes Wort eingeben
- ▶ Mit Taste **ENT** bestätigen
- Die Steuerung listet alle Fundstellen auf, die dieses Wort enthalten.
- ▶ Mit den Pfeiltasten zur gewünschten Stelle navigieren
- ▶ Mit Taste **ENT** die gewählte Fundstelle anzeigen



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

Wenn Sie die Funktion **Nur in Titeln suchen** aktivieren, durchsucht die Steuerung ausschließlich alle Überschriften, nicht die gesamten Texte. Die Funktion aktivieren Sie mit der Maus oder durch Selektieren und anschließendes Bestätigen mit der Leertaste.

## Aktuelle Hilfedateien downloaden

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

**[http://content.heidenhain.de/doku/tnc\\_guide/html/de/index.html](http://content.heidenhain.de/doku/tnc_guide/html/de/index.html)**

Navigieren Sie wie folgt zur passenden Hilfedatei:

- ▶ TNC-Steuerungen
- ▶ Baureihe, z. B. TNC 600
- ▶ Gewünschte NC-Software-Nummer, z. B. TNC 620 (81760x-04)
- ▶ Aus der Tabelle **Online-Hilfe (TNCguide)** die gewünschte Sprachversion wählen
- ▶ ZIP-Datei herunterladen
- ▶ ZIP-Datei entpacken
- ▶ Die entpackten CHM-Dateien an die Steuerung in das Verzeichnis **TNC:\tncguide\de** oder in das entsprechende Sprachunterverzeichnis übertragen



Wenn Sie die CHM-Dateien mit TNCremo zur Steuerung übertragen, wählen Sie hierbei den Binärmodus für Dateien mit der Endung **.chm**.

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



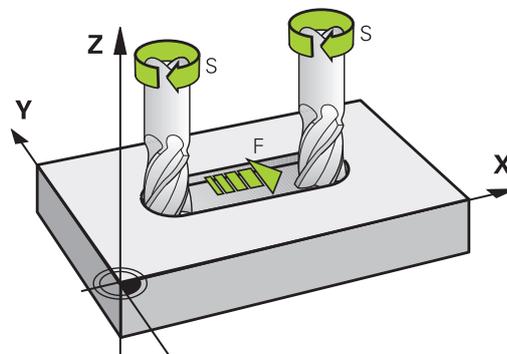
# 6

**Werkzeuge**

## 6.1 Werkzeugbezogene Eingaben

### Vorschub **F**

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



### Eingabe

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

**Weitere Informationen:** "Erstellen der NC-Sätze mit den Bahnfunktionstasten", Seite 288

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

### Eilgang

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



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

### Wirkungsdauer

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

### Änderung während des Programmlaufs

Während des Programmlaufs ändern Sie den Vorschub mit dem Vorschubpotentiometer **F** für den Vorschub.

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

## Spindeldrehzahl S

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

### Programmierte Änderung

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

TOOL  
CALL

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



Wenn Sie im **TOOL CALL**-Satz bei Angabe der bereits eingewechselten Werkzeugnummer keine Werkzeugachse angeben, ändert sich nur die Drehzahl. Wenn Sie im **TOOL CALL**-Satz die Werkzeugachse mit angeben, wechselt die Steuerung ein Schwesterwerkzeug ein, wenn ein Schwesterwerkzeug definiert ist.

### Änderung während des Programmlaufs

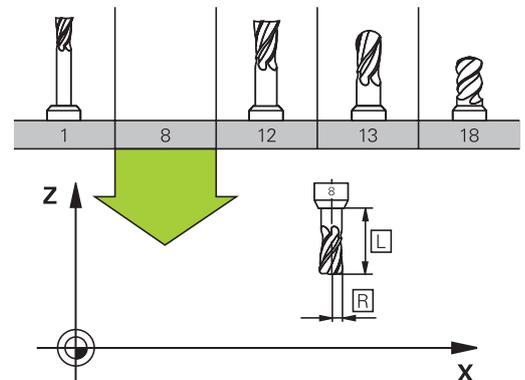
Während des Programmlaufs ändern Sie die Spindeldrehzahl mit dem Drehzahlpotentiometer S für die Spindeldrehzahl.

## 6.2 Werkzeugdaten

### Voraussetzung für die Werkzeugkorrektur

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

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



### Werkzeugnummer, Werkzeugname

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



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

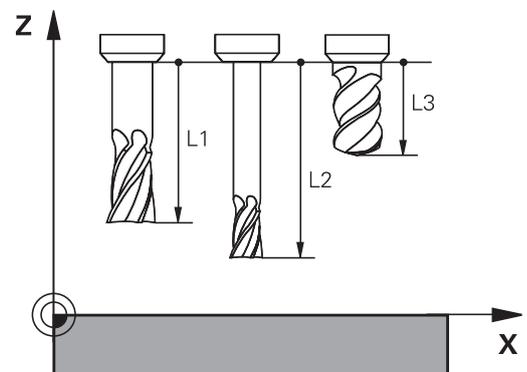
Kleinbuchstaben ersetzt die Steuerung beim Speichern automatisch durch entsprechende Großbuchstaben.

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

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

### Werkzeuglänge L

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



### Werkzeugradius R

Den Werkzeugradius R geben Sie direkt ein.

## Deltawerte für Längen und Radien

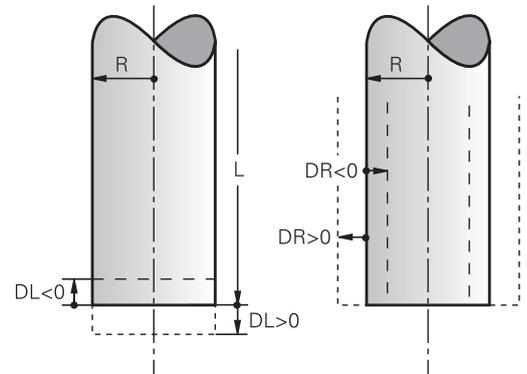
Deltawerte bezeichnen Abweichungen für die Länge und den Radius von Werkzeugen.

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

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

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

Eingabebereich: Deltawerte dürfen maximal  $\pm 99,999$  mm betragen.



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

**i** Deltawerte aus dem **TOOL CALL**-Satz beeinflussen die Positionsanzeige abhängig vom optionalen Maschinenparameter **progToolCallDL** (Nr. 124501).

## Werkzeugdaten ins NC-Programm eingeben

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

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

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

**TOOL DEF**

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

**i** Während des Dialogs können Sie den Wert für die Länge und den Radius direkt in das Dialogfeld einfügen. Drücken Sie hierfür den gewünschten Achs-Softkey.

## Beispiel

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

## Werkzeugdaten in die Tabelle eingeben

In einer Werkzeugtabelle können Sie bis zu 32 767 Werkzeuge definieren und deren Werkzeugdaten speichern. Beachten Sie auch die Editierfunktionen in diesem Kapitel.

Sie müssen die Werkzeugtabellen in folgenden Fällen verwenden:

- Wenn Sie indizierte Werkzeuge, wie z. B. Stufenbohrer mit mehreren Längenkorrekturen, einsetzen wollen  
**Weitere Informationen:** "Indiziertes Werkzeug", Seite 243
- Wenn Ihre Maschine mit einem automatischen Werkzeugwechsler ausgerüstet ist
- Wenn Sie mit dem Bearbeitungszyklus 22 nachräumen wollen  
**Weitere Informationen:** Benutzerhandbuch  
Zyklenprogrammierung
- Wenn Sie mit den Bearbeitungszyklen 251 bis 254 arbeiten wollen  
**Weitere Informationen:** Benutzerhandbuch  
Zyklenprogrammierung

### HINWEIS

#### Achtung, Datenverlust möglich!

Das Löschen der Zeile 0 aus der Werkzeugtabelle zerstört die Tabellenstruktur. Nachfolgend werden gesperrte Werkzeuge ggf. nicht mehr als gesperrt erkannt, wodurch auch eine Schwesterwerkzeugsuche nicht funktioniert. Ein nachträgliches Einfügen einer Zeile 0 löst dieses Problem nicht. Die ursprüngliche Werkzeugtabelle ist dauerhaft beschädigt!

- ▶ Werkzeugtabelle wiederherstellen
  - defekte Werkzeugtabelle um eine neue Zeile 0 erweitern
  - defekte Werkzeugtabelle kopieren (z. B. toolcopy.t)
  - defekte Werkzeugtabelle (aktuelle tool.t) löschen
  - Kopie (toolcopy.t) als tool.t kopieren
  - Kopie (toolcopy.t) löschen
- ▶ HEIDENHAIN-Kundendienst kontaktieren (NC-Helpline)



Alle Tabellennamen müssen mit einem Buchstaben beginnen. Beachten Sie diese Voraussetzung beim Erstellen und Verwalten weiterer Tabellen.

Die Tabellenansicht können Sie mit der Taste **Bildschirmaufteilung** wählen. Hierbei stehen eine Listenansicht oder eine Formularansicht zur Verfügung. Weitere Einstellungen, wie z. B.

**SPALTEN SORTIEREN/ AUSBLENDEN**, nehmen Sie nach dem Öffnen der Datei vor.

### Indiziertes Werkzeug

Stufenbohrer, T-Nutenfräser, Scheibenfräser oder allgemein Werkzeuge mit mehreren Längen- und Radiusangaben können nicht in nur einer Werkzeugtabellenzeile komplett definiert werden. Jede Tabellenzeile lässt ausschließlich eine Längen- und Radiusdefinition zu.

Um einem Werkzeug mehrere Korrekturdaten zuweisen zu können (mehrere Werkzeugtabellenzeilen), ergänzen Sie eine vorhandene Werkzeugdefinition (**T 5**) um eine zusätzliche indizierte Werkzeugnummer (z. B. **T 5.1**). Jede zusätzliche Tabellenzeile besteht somit aus der ursprünglichen Werkzeugnummer, einem Punkt und einem Index (aufsteigend von 1 bis 9). Die ursprüngliche Werkzeugtabellenzeile enthält dabei die maximale Werkzeuglänge, die Längen der nachfolgenden Tabellenzeilen nähern sich dem Werkzeugaufnahmezeitpunkt.

Um eine indizierte Werkzeugnummer (Tabellenzeile) zu erstellen, gehen Sie wie folgt vor:



- ▶ Werkzeugtabelle öffnen
- ▶ Softkey **Zeile einfügen** drücken
- > Die Steuerung öffnet das Überblendfenster **Zeile einfügen**
- ▶ Im Eingabefeld **Anzahl der Zeilen** = die Anzahl der zusätzlichen Zeilen definieren
- ▶ Im Eingabefeld **Werkzeug-Nummer** die ursprüngliche Werkzeugnummer eingeben
- ▶ Mit **OK** bestätigen
- > Die Steuerung erweitert die Werkzeugtabelle um die zusätzlichen Tabellenzeilen

**Schnellsuche nach dem Werkzeugnamen:**

Wenn der Softkey **EDITIEREN** auf **AUS** steht, können Sie wie folgt nach einem Werkzeugnamen suchen:

- ▶ Anfangsbuchstaben des Werkzeugnamens eingeben, z. B. **MI**
- Die Steuerung zeigt ein Dialogfenster mit dem eingegebenen Text und springt auf das erste Suchergebnis.
- ▶ Weitere Buchstaben eingeben, um die Auswahl zu begrenzen, z. B. **MILL**
- ▶ Wenn die Steuerung keine Ergebnisse mit den eingegebenen Buchstaben mehr findet, können Sie durch Drücken auf den zuletzt eingegebenen Buchstaben, z. B. **L** wie mit den Pfeiltasten zwischen den Suchergebnissen springen.

Die Schnellsuche funktioniert auch in der Werkzeugauswahl im **TOOL CALL**-Satz.

**Werkzeugtabelle: Standardwerkzeugdaten**

Abk.	Eingaben	Dialog
<b>T</b>	Nummer, mit der das Werkzeug im Programm aufgerufen wird (z. B. 5, indiziert: 5.2)	-
<b>NAME</b>	Name, mit dem das Werkzeug im Programm aufgerufen wird (max. 32 Zeichen, nur Großbuchstaben, kein Leerzeichen)	<b>Werkzeug-Name?</b>
<b>L</b>	Werkzeu glänge L	<b>Werkzeug-Länge?</b>
<b>R</b>	Werkzeugradius R	<b>Werkzeug-Radius?</b>
<b>R2</b>	Werkzeugradius R2 für Eckenradiusfräser (nur für dreidimensionale Radiuskorrektur oder grafische Darstellung der Bearbeitung mit Radiusfräser)	<b>Werkzeug-Radius 2?</b>
<b>DL</b>	Deltawert Werkzeu glänge L	<b>Aufmaß Werkzeug-Länge?</b>
<b>DR</b>	Deltawert Werkzeugradius R	<b>Aufmaß Werkzeug-Radius?</b>
<b>DR2</b>	Deltawert Werkzeugradius R2	<b>Aufmaß Werkzeug-Radius 2?</b>
<b>TL</b>	Werkzeugsperre setzen ( <b>TL</b> : Für <b>ToolLocked</b> = engl. Werkzeug gesperrt)	<b>Werkzeug gesperrt? Ja=ENT/ Nein=NOENT</b>
<b>RT</b>	Nummer eines Schwesterwerkzeugs – wenn vorhanden – als Ersatzwerkzeug ( <b>RT</b> : Für <b>ReplacementTool</b> = engl. Ersatzwerkzeug)  Leeres Feld oder Eingabe <b>0</b> bedeutet kein Schwesterwerkzeug definiert	<b>Schwester-Werkzeug?</b>
<b>TIME1</b>	Maximale Standzeit des Werkzeugs in Minuten. Diese Funktion ist maschinenabhängig und ist im Maschinenhandbuch beschrieben	<b>Maximale Standzeit?</b>
<b>TIME2</b>	Maximale Standzeit des Werkzeugs bei einem Werkzeugaufwurf in Minuten: Erreicht oder überschreitet die aktuelle Standzeit diesen Wert, so setzt die Steuerung beim nächsten <b>TOOL CALL</b> (mit Angabe der Werkzeugachse) das Schwesterwerkzeug ein	<b>Max. Standzeit bei TOOL CALL?</b>
<b>CUR_TIME</b>	Aktuelle Standzeit des Werkzeugs in Minuten: Die Steuerung zählt die aktuelle Standzeit ( <b>CUR_TIME</b> : Für <b>CURrent-TIME</b> = engl. aktuelle/laufende Zeit) selbstständig hoch. Für benutzte Werkzeuge können Sie eine Vorgabe eingeben	<b>Aktuelle Standzeit?</b>

Abk.	Eingaben	Dialog
TYP	Werkzeugtyp: Taste <b>ENT</b> drücken, um das Feld zu editieren. Die Taste <b>GOTO</b> öffnet ein Fenster, in dem Sie den Werkzeugtyp wählen können (in der Werkzeugverwaltung mithilfe des Softkeys <b>AUSWAHL</b> Überblendfenster öffnen). Werkzeugtypen können Sie vergeben, um Anzeigefiltereinstellungen so zu treffen, dass nur der gewählte Typ in der Tabelle sichtbar ist	<b>Werkzeug Typ?</b>
DOC	Kommentar zum Werkzeug (max. 32 Zeichen)	<b>Werkzeug-Kommentar?</b>
PLC	Information zu diesem Werkzeug, die an die PLC übertragen werden soll	<b>PLC-Status?</b>
LCUTS	Schneidenlänge des Werkzeugs für die Zyklen 22, 233, 256, 257	<b>Schneidenlänge in der WKZ-Achse?</b>
ANGLE	Maximaler Eintauchwinkel des Werkzeugs bei pendelnder Eintauchbewegung für Zyklen 22 und 208	<b>Maximaler Eintauchwinkel?</b>
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 +999 999, Funktion inaktiv: - eingeben	<b>Maximaldrehzahl [1/min]</b>
LIFTOFF	Festlegung, ob die Steuerung das Werkzeug bei einem NC-Stopp in Richtung der positiven Werkzeugachse freifahren soll, um Freischneidemarkierungen auf der Kontur zu vermeiden. Wenn <b>Y</b> definiert ist, hebt die Steuerung das Werkzeug von der Kontur ab, wenn <b>M148</b> aktiviert wurde. <b>Weitere Informationen:</b> "Werkzeug bei NC-Stopp automatisch von der Kontur abheben: M148", Seite 499	<b>Abheben erlaubt? Ja=ENT/Nein=NOENT</b>
TP_NO	Verweis auf die Nummer des Tastsystems in der Tastsystemtabelle	<b>Nummer des Tastsystems</b>
T-ANGLE	Spitzenwinkel des Werkzeugs. Wird vom Zyklus Zentrieren (Zyklus 240) verwendet, um aus der Durchmesser eingabe die Zentriertiefe berechnen zu können	<b>Spitzenwinkel</b>
PITCH	Gewindesteigung des Werkzeugs. Wird von den Zyklen zum Gewindebohren (Zyklus 206, Zyklus 207 und Zyklus 209) verwendet. Ein positives Vorzeichen entspricht einem Rechtsgewinde	<b>Werkzeug Gewinde-Steigung?</b>
LAST_USE	Datum und Uhrzeit, zu der die Steuerung das Werkzeug das letzte Mal per <b>TOOL CALL</b> eingewechselt hat	<b>Datum/Uhrzeit letzter Wz.-Aufruf</b>
PTYP	Werkzeugtyp zur Auswertung in der Platztabelle Funktion wird vom Maschinenhersteller definiert. Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch.	<b>Werkzeugtyp für Platz-Tabelle?</b>

Abk.	Eingaben	Dialog
<b>ACC</b>	Aktive Ratterunterdrückung für das jeweilige Werkzeug aktivieren oder deaktivieren (Seite 510). <b>Eingabebereich:</b> N (inaktiv) und Y (aktiv)	<b>ACC aktiv? Ja=ENT/Nein=NOENT</b>
<b>KINEMATIC</b>	Werkzeugträgerkinematik per Softkey <b>AUSWÄHLEN</b> einblenden (in der Werkzeugverwaltung mithilfe des Softkeys <b>AUSWAHL</b> ) und mit Softkey <b>OK</b> Dateiname und Pfad übernehmen. <b>Weitere Informationen:</b> "Parametrisierte Werkzeugträger zuweisen", Seite 509	<b>Werkzeugträger-Kinematik</b>
<b>OVRTIME</b>	Zeit zum Überziehen der Werkzeugstandzeit in Minuten <b>Weitere Informationen:</b> "Standzeit überziehen", Seite 263 Funktion wird vom Maschinenhersteller definiert. Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch.	<b>Überziehen der Werkzeugstandzeit</b>

### Werkzeugtabelle: Werkzeugdaten für die automatische Werkzeugvermessung



Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!  
Ihr Maschinenhersteller legt fest, ob bei einem Werkzeug mit **CUT 0** der Versatz **R-OFFS** mitgerechnet wird.

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



Beschreibung der Zyklen zur automatischen Werkzeugvermessung.  
**Weitere Informationen:** Benutzerhandbuch  
Zyklusprogrammierung

## Werkzeugtabellen editieren

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

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

Werkzeugtabelle TOOL.T öffnen:

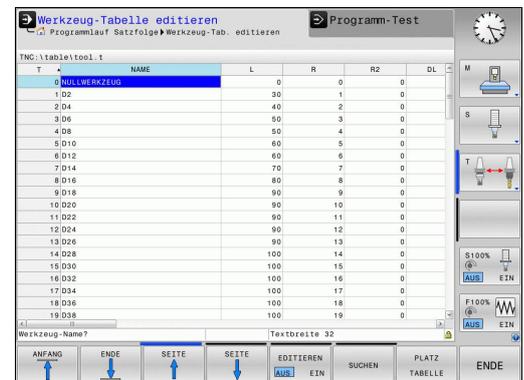
- Beliebige Maschinen-Betriebsart wählen



- Werkzeugtabelle wählen: Softkey **WERKZEUG TABELLE** drücken



- Softkey **EDITIEREN** auf **EIN** setzen



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

Wenn ein neues Werkzeug angelegt wird, bleiben die Spalten Länge und Radius bis zur manuellen Eingabe leer. Den Versuch, ein solches neu angelegtes Werkzeug einzuwechseln, bricht die Steuerung mit einer Fehlermeldung ab. Dadurch können Sie kein Werkzeug einwechseln, das noch keine Geometriedaten enthält.

Sie können mit der Tastatur oder einer angeschlossenen Maus wie folgt navigieren und editieren:

- Pfeiltasten: Von Zelle zu Zelle navigieren
- Taste ENT: Zur nächsten Zelle springen, bei Auswahlfeldern: Auswahldialog öffnen
- Mausklick auf eine Zelle: Zur Zelle navigieren
- Doppelklick auf eine Zelle: Cursor in die Zelle setzen, bei Auswahlfeldern: Auswahldialog öffnen

### Softkey Editierfunktionen der Werkzeugtabelle



Tabellenanfang wählen



Tabellenende wählen



Vorherige Tabellenseite wählen



Nächste Tabellenseite wählen



Text oder Zahl suchen

Softkey	Editierfunktionen der Werkzeugtabelle
	Zum Anfang der Zeile springen
	Zum Ende der Zeile springen
	Aktives Feld kopieren
	Kopiertes Feld einfügen
	Eingebbare Anzahl von Zeilen (Werkzeugen) am Tabellenende anfügen
	Zeile mit eingebbarer Werkzeugnummer einfügen
	Aktuelle Zeile (Werkzeug) löschen
	Werkzeuge nach dem Inhalt einer wählbaren Spalte sortieren
	Mögliche Eingaben aus einem Überblendfenster wählen
	Wert zurücksetzen
	Cursor in die aktuelle Zelle setzen

### Nur bestimmte Werkzeugtypen anzeigen (Filtereinstellung)

- ▶ Softkey **TABELLEN FILTER** drücken
- ▶ Gewünschten Werkzeugtyp per Softkey wählen
- ▶ Die Steuerung zeigt nur die Werkzeuge des gewählten Typs an.
- ▶ Filter wieder aufheben: Softkey **ALLE ANZ.** drücken



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

Softkey	Filterfunktionen der Werkzeugtabelle
	Filterfunktion wählen
	Filtereinstellungen aufheben und alle Werkzeuge anzeigen
	Standardfilter verwenden
	Alle Bohrer in der Werkzeugtabelle anzeigen
	Alle Fräser in der Werkzeugtabelle anzeigen
	Alle Gewindebohrer / Gewindefräser in der Werkzeugtabelle anzeigen
	Alle Taster in der Werkzeugtabelle anzeigen

### Spalten der Werkzeugtabelle ausblenden oder sortieren

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

- ▶ Softkey **SPALTEN SORTIEREN/ AUSBLENDEN** drücken
- ▶ Gewünschten Spaltennamen mit der Pfeiltaste wählen
- ▶ Softkey **SPALTE AUSBLENDEN** drücken, um diese Spalte aus der Tabellenansicht zu entfernen

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

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

Sie können im Formular mit einer angeschlossenen Maus oder mit der Steuerungstastatur navigieren. Navigation mit der Steuerungstastatur:



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



Mit der Funktion **Anzahl Spalten fixieren** können Sie festlegen, wie viele Spalten (0-3) am linken Bildschirmrand fixiert werden. Auch wenn Sie in der Tabelle nach rechts navigieren, bleiben diese Spalten sichtbar.

### Beliebige andere Werkzeugtabelle öffnen

- ▶ Betriebsart **Programmieren** wählen



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

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

**Weitere Informationen:** "Werkzeugtabellen editieren", Seite 248

### Beliebige andere Werkzeugtabelle verlassen

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

## Werkzeugtabellen importieren



Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!  
 Der Maschinenhersteller kann die Funktion **TABELLE / NC-PGM ANPASSEN** anpassen.  
 Der Maschinenhersteller kann mithilfe von Update-Regeln z. B. das automatische Entfernen von Umlauten aus Tabellen und NC-Programmen ermöglichen.

Wenn Sie eine Werkzeugtabelle von einer iTNC 530 auslesen und an einer TNC 620 einlesen, müssen Sie Format und Inhalt anpassen, bevor Sie die Werkzeugtabelle verwenden können. An der TNC 620 können Sie die Anpassung der Werkzeugtabelle komfortabel mit der Funktion **TABELLE / NC-PGM ANPASSEN** durchführen. Die Steuerung konvertiert den Inhalt der eingelesenen Werkzeugtabelle in ein für die TNC 620 gültiges Format und speichert die Änderungen in der gewählten Datei.

Beachten Sie folgende Vorgehensweise:

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



- ▶ Betriebsart **Programmieren** wählen



- ▶ Taste **PGM MGT** drücken



- ▶ Cursor auf die Werkzeugtabelle bewegen, die Sie importieren möchten



- ▶ Softkey **ZUSÄTZL. FUNKT.** drücken



- ▶ Softkey **TABELLE / NC-PGM ANPASSEN** drücken
- ▶ Die Steuerung fragt, ob die angewählte Werkzeugtabelle überschrieben werden soll.
- ▶ Softkey **ABBRUCH** drücken
- ▶ Alternativ zum Überschreiben Softkey **OK** drücken

- ▶ Konvertierte Tabelle öffnen und Inhalt prüfen
- > Neue Spalten der Werkzeugtabelle sind Grün hinterlegt
- ▶ Softkey **UPDATE-HINWEISE ENTFERNEN** drücken
- > Grünen Spalten werden wieder Weiß angezeigt



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

Während des Imports wird ein Komma in einen Punkt gewandelt.

Die Steuerung überschreibt die aktuelle Werkzeugtabelle beim Importieren einer externen Tabelle mit identischem Namen. Um Datenverlust zu vermeiden, sichern Sie vor dem Importieren Ihre originale Werkzeugtabelle!

Wie Sie Werkzeugtabellen über die Dateiverwaltung kopieren können, ist in dem Abschnitt Dateiverwaltung beschrieben.

**Weitere Informationen:** "Tabelle kopieren", Seite 184

Beim Import von Werkzeugtabellen der iTNC 530 werden alle definierten Werkzeugtypen mitübertragen. Nicht vorhandene Werkzeugtypen werden mit Typ **Undefiniert** importiert. Prüfen Sie die Werkzeugtabelle nach dem Importieren.

## Werkzeugdaten von einem externen PC aus überschreiben

### Anwendung

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

**Weitere Informationen:** "Software zur Datenübertragung", Seite 767

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

### Voraussetzungen

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

### Vorgehensweise

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

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

```
TNC640(340594) - TNCcmd
TNCcmdPlus - WIN32 Command Line Client for HEIDENHAIN Controls - Version: 5.92
Connecting with TNC640(340594) (192.168.56.101)
Connection established with TNC640, NC Software 340595 07 Dev
TNC:\nc_prog\> put tst.t tool.t /m
```



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

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

**Weitere Informationen:** "Tabelle kopieren", Seite 184

## Platztabelle für Werkzeugwechsler



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

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

P	TNAME	RSV	ST	F	L	DOC
0 0	0 D10					
1 1	1 D2					Tool 1
1 2	2 D4					Tool 2
1 3	3 D6					Tool 3
1 4	4 D8					Tool 4
1 5	5 D10		R			
1 6	6 D12					
1 7	7 D14					
1 8	8 D16					
1 9	9 D18					
1 10	10 D20					
1 11	11 D22					
1 12	12 D24					
1 13	13 D26					
1 14	14 D28					
1 15	15 D30					
1 16	16 D32					
1 17	17 D34					
1 18	18 D36					
1 19	19 D38					
1 20	20 D40					

Werkzeug-Nummer? Min 1, Max 9999

ANFANG ENDE SEITE SEITE EDITIEREN PLATZ-TABELLE WERKZEUG TABELLE ENDE

### Platztabelle in einer Programmlauf-Betriebsart editieren



- ▶ Werkzeugtabelle wählen: Softkey **WERKZEUG TABELLE** drücken



- ▶ Softkey **PLATZ TABELLE** drücken



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

### Platztabelle in der Betriebsart Programmieren wählen

In der Betriebsart Programmieren wählen Sie die Platztabelle wie folgt:



- ▶ Dateiverwaltung aufrufen: Taste **PGM MGT** drücken
- ▶ Softkey **ALLE ANZ.** drücken
- ▶ Datei wählen oder einen neuen Dateinamen eingeben
- ▶ Mit der Taste **ENT** oder mit dem Softkey **WÄHLEN** bestätigen

Abk.	Eingaben	Dialog
P	Platznummer des Werkzeugs im Werkzeugmagazin	-
T	Werkzeugnummer	<b>Werkzeug-Nummer?</b>
RSV	Platzreservierung für Flächenmagazin	<b>Platz reserv.:</b> Ja=ENT/Nein = NOENT
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)	<b>Sonderwerkzeug?</b>
F	Werkzeug immer auf gleichen Platz im Magazin zurückwechseln ( <b>F</b> : für <b>F</b> ixed = engl. festgelegt)	<b>Festplatz? Ja = ENT / Nein = NO ENT</b>
L	Platz sperren ( <b>L</b> : für <b>L</b> ocked = engl. gesperrt)	<b>Platz gesperrt Ja = ENT / Nein = NO ENT</b>
DOC	Anzeige des Kommentars zum Werkzeug aus TOOL.T	-
PLC	Information, die zu diesem Werkzeugplatz an die PLC übertragen werden soll	<b>PLC-Status?</b>
P1 ... P5	Funktion wird vom Maschinenhersteller definiert. Maschinendokumentation beachten	<b>Wert?</b>
PTYP	Werkzeugtyp. Funktion wird vom Maschinenhersteller definiert. Maschinendokumentation beachten	<b>Werkzeugtyp für Platztabelle?</b>
LOCKED_ABOVE	Flächenmagazin: Platz oberhalb sperren	<b>Platz oben sperren?</b>
LOCKED_BELOW	Flächenmagazin: Platz unterhalb Sperren	<b>Platz unten sperren?</b>
LOCKED_LEFT	Flächenmagazin: Platz links sperren	<b>Platz links sperren?</b>
LOCKED_RIGHT	Flächenmagazin: Platz rechts sperren	<b>Platz rechts sperren?</b>

Softkey	Editierfunktionen für Platztabellen
	Tabellenanfang wählen
	Tabellenende wählen
	Vorherige Tabellenseite wählen
	Nächste Tabellenseite wählen
	Platztabelle zurücksetzen Abhängig vom optionalen Maschinenparameter <b>enaleReset</b> (Nr.106102)
	Spalte Werkzeugnummer T zurücksetzen Abhängig vom Maschinenparameter <b>showResetColumnT</b> (Nr.)
	Zum Anfang der Zeile springen
	Zum Ende der Zeile springen
	Werkzeugwechsel simulieren
	Werkzeug aus der Werkzeugtabelle wählen: Die Steuerung blendet den Inhalt der Werkzeugtabelle ein. Mit Pfeiltasten Werkzeug wählen, mit Softkey <b>OK</b> in die Platztabelle übernehmen
	Wert zurücksetzen
	Cursor in die aktuelle Zelle setzen
	Ansicht sortieren



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

## Werkzeugdaten aufrufen

Bevor Sie das Werkzeug aufrufen, haben Sie es in einem **TOOL DEF**-Satz oder in der Werkzeugtabelle festgelegt.

Einen Werkzeugaufruf **TOOL CALL** im NC-Programm programmieren Sie mit folgenden Angaben:



- ▶ Taste **TOOL CALL** drücken
- ▶ **Werkzeug-Nummer**: Nummer oder Name des Werkzeugs eingeben. Mit dem Softkey **WERKZEUGNAME** können Sie einen Namen eingeben, mit dem Softkey **QS** geben Sie einen String-Parameter ein. Einen Werkzeugnamen setzt die Steuerung automatisch in Anführungszeichen. Einem String-Parameter müssen Sie vorher einen Werkzeugnamen zuweisen. Namen beziehen sich auf einen Eintrag in der aktiven Werkzeugtabelle TOOL.T.



- ▶ Alternativ Softkey **WÄHLEN** drücken
- ▶ Die Steuerung öffnet ein Fenster, über das Sie ein Werkzeug direkt aus der Werkzeugtabelle TOOL.T wählen können.
- ▶ Um ein Werkzeug mit anderen Korrekturwerten aufzurufen, den in der Werkzeugtabelle definierten Index nach einem Dezimalzeichen eingeben
- ▶ **Spindelachse parallel X/Y/Z**: Werkzeugachse eingeben
- ▶ **Spindeldrehzahl S**: Spindeldrehzahl S in Umdrehungen pro Minute (U/min) eingeben. Alternativ können Sie eine Schnittgeschwindigkeit Vc in Metern pro Minute (m/min) definieren. Drücken Sie dazu den Softkey **VC**
- ▶ **Vorschub F**: Vorschub **F** in Millimeter pro Minute (mm/min) eingeben. Alternativ können Sie mithilfe der entsprechenden Softkeys den Vorschub in Millimeter pro Umdrehung (mm/1) **FU** oder in Millimeter pro Zahn (mm/Zahn) **FZ** definieren. Der Vorschub wirkt solange, bis Sie in einem Positioniersatz oder in einem **TOOL CALL**-Satz einen neuen Vorschub programmieren
- ▶ **Aufmaß Werkzeug-Länge DL**: Deltawert für die Werkzeuglänge
- ▶ **Aufmaß Werkzeug-Radius DR**: Deltawert für den Werkzeugradius
- ▶ **Aufmaß Werkzeug-Radius DR2**: Deltawert für den Werkzeugradius 2



Wenn Sie im **TOOL CALL**-Satz bei Angabe der bereits eingewechselten Werkzeugnummer keine Werkzeugachse angeben, ändert sich nur die Drehzahl. Wenn Sie im **TOOL CALL**-Satz die Werkzeugachse mit angeben, wechselt die Steuerung ein Schwesterwerkzeug ein, wenn ein Schwesterwerkzeug definiert ist.

### Werkzeugauswahl im Überblendfenster

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

Sie können wie folgt im Überblendfenster nach einem Werkzeug suchen:



- ▶ Taste **GOTO** drücken
- ▶ Alternativ Softkey **SUCHEN** drücken
- ▶ Werkzeugname oder Werkzeugnummer eingeben



- ▶ Taste **ENT** drücken
- ▶ Die Steuerung springt auf das erste Werkzeug mit dem eingegebenen Suchkriterium.

Folgende Funktionen können Sie mit einer angeschlossenen Maus durchführen:

- Durch Klicken in eine Spalte des Tabellenkopfs sortiert die Steuerung die Daten in aufsteigender oder absteigender Reihenfolge.
- Durch Klicken in eine Spalte des Tabellenkopfs und anschließendes Verschieben mit gedrückt gehaltener Maustaste, können Sie die Spaltenbreite ändern

Sie können die angezeigten Überblendfenster bei der Suche nach Werkzeugnummer und nach Werkzeugname getrennt voneinander konfigurieren. Die Sortierreihenfolge und die Spaltenbreiten bleiben auch nach dem Ausschalten der Steuerung erhalten.

### Werkzeugaufruf

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

### Beispiel

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

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

### Vorauswahl von Werkzeugen



Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!

Die Vorauswahl von den Werkzeugen mit **TOOL DEF** ist eine maschinenabhängige Funktion.

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

## Werkzeugwechsel

### Automatischer Werkzeugwechsel



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

Beim automatischen Werkzeugwechsel wird der Programmablauf nicht unterbrochen. Bei einem Werkzeugauftrag mit **TOOL CALL** wechselt die Steuerung das Werkzeug aus dem Werkzeugmagazin ein.

### Automatischer Werkzeugwechsel beim Überschreiten der Standzeit: M101



Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!  
**M101** ist eine maschinenabhängige Funktion.

Die Steuerung kann, nach Ablauf einer vorgegebenen Standzeit, automatisch ein Schwesterwerkzeug einwechseln und mit diesem die Bearbeitung fortführen. Aktivieren Sie hierzu die Zusatzfunktion **M101**. Die Wirkung von **M101** können Sie mit **M102** wieder aufheben.

In der Werkzeugtabelle tragen Sie in der Spalte **TIME2** die Standzeit des Werkzeugs ein, nach der die Bearbeitung mit einem Schwesterwerkzeug fortgesetzt werden soll. Die Steuerung trägt in der Spalte **CUR\_TIME** die jeweils aktuelle Standzeit des Werkzeugs ein. Überschreitet die aktuelle Standzeit den in der Spalte **TIME2** eingetragenen Wert, wird spätestens eine Minute nach Ablauf der Standzeit, an der nächsten möglichen Programmstelle ein Schwesterwerkzeug eingewechselt. Der Wechsel erfolgt erst, nachdem der NC-Satz beendet ist.

Die Steuerung führt den automatischen Werkzeugwechsel an einer geeigneten Programmstelle aus. Der automatische Werkzeugwechsel wird nicht durchgeführt:

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

**HINWEIS****Achtung Kollisionsgefahr!**

Die Steuerung zieht bei einem automatischen Werkzeugwechsel durch **M101** zunächst immer das Werkzeug in der Werkzeugachse zurück. Während des Rückzugs besteht bei Werkzeugen, die Hinterschnitte herstellen, Kollisionsgefahr z. B. bei Scheibenfräsern oder bei T-Nutenfräsern!

- ▶ Werkzeugwechsel mit **M102** deaktivieren

Nach dem Werkzeugwechsel positioniert die Steuerung, wenn der Maschinenhersteller nichts anderes definiert, nach folgender Logik:

- Befindet sich die Zielposition in der Werkzeugachse unterhalb der aktuellen Position, wird die Werkzeugachse zuletzt positioniert
- Befindet sich die Zielposition in der Werkzeugachse oberhalb der aktuellen Position, wird die Werkzeugachse zuerst positioniert

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

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



Je höher der Wert **BT**, umso geringer ist die Auswirkung einer eventuellen Laufzeitverlängerung durch die Funktion **M101**. Beachten Sie, dass der automatische Werkzeugwechsel dadurch später ausgeführt wird!

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

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

### Standzeit überziehen



Diese Funktion muss vom Maschinenhersteller freigegeben und angepasst werden.

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

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

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

Der aktive Radius (**R + DR**) des Schwesterwerkzeugs darf nicht vom Radius des Originalwerkzeugs abweichen. Deltawerte (**DR**) geben Sie entweder in der Werkzeugtabelle oder im **TOOL CALL**-Satz ein. Bei Abweichungen zeigt die Steuerung einen Meldetext an und wechselt das Werkzeug nicht ein. Mit der M-Funktion **M107** unterdrücken Sie diesen Meldetext, mit **M108** aktivieren Sie ihn wieder.

**Weitere Informationen:** "Dreidimensionale Werkzeugkorrektur (Option #9)", Seite 590

## Werkzeugeinsatzprüfung

### Voraussetzungen



Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!  
Die Funktion Werkzeugeinsatzprüfung gibt Ihr Maschinenhersteller frei.

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

**Weitere Informationen:** "Werkzeugeinsatzdatei", Seite 757

### Werkzeugeinsatzdatei erzeugen

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

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

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

Spalte	Bedeutung
TOKEN	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>TOOL</b>: Werkzeugeinsatzzeit pro Werkzeugaufruf. Die Einträge sind in chronologischer Reihenfolge aufgelistet</li> <li>■ <b>TTOTAL</b>: Gesamte Einsatzzeit eines Werkzeugs</li> <li>■ <b>STOTAL</b>: Aufruf eines Unterprogramms. Die Einträge sind in chronologischer Reihenfolge aufgelistet</li> <li>■ <b>TIMETOTAL</b>: Gesamtbearbeitungszeit des NC-Programms wird in der Spalte <b>WTIME</b> eingetragen. In der Spalte <b>PATH</b> hinterlegt die Steuerung den Pfadnamen des entsprechenden NC-Programms. Die Spalte <b>TIME</b> enthält die Summe aller <b>TIME</b>-Einträge (Vorschubzeit ohne Eilgangbewegungen). Alle übrigen Spalten setzt die Steuerung auf 0</li> <li>■ <b>TOOLFILE</b>: In der Spalte <b>PATH</b> hinterlegt die Steuerung den Pfadnamen der Werkzeugtabelle, mit der Sie den Programmtest durchgeführt haben. Dadurch kann die Steuerung bei der eigentlichen Werkzeugeinsatzprüfung feststellen, ob Sie den Programmtest mit TOOL.T durchgeführt haben</li> </ul>
TNR	Werkzeugnummer (-1: Noch kein Werkzeug eingewechselt)

Spalte	Bedeutung
<b>IDX</b>	Werkzeugindex
<b>NAME</b>	Werkzeugname aus der Werkzeugtabelle
<b>TIME</b>	Werkzeugeinsatzzeit in Sekunden (Vorschubzeit ohne Eilgangbewegungen)
<b>WTIME</b>	Werkzeugeinsatzzeit in Sekunden (Gesamteinsatzzeit von Werkzeugwechsel zu Werkzeugwechsel)
<b>RAD</b>	<b>Werkzeug-Radius R + Aufmaß Werkzeug-Radius DR</b> aus der Werkzeugtabelle. Einheit ist mm
<b>BLOCK</b>	Satznummer, in dem der <b>TOOL CALL</b> -Satz programmiert wurde
<b>PATH</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>TOKEN = TOOL</b>: Pfadname des aktiven Haupt- oder Unterprogramms</li> <li>■ <b>TOKEN = STOTAL</b>: Pfadname des Unterprogramms</li> </ul>
<b>T</b>	Werkzeugnummer mit dem Werkzeugindex
<b>OVRMAX</b>	Während der Bearbeitung maximal aufgetretener Vorschub-Override. Beim Programmtest trägt die Steuerung hier den Wert 100 (%) ein
<b>OVRMIN</b>	Während der Bearbeitung minimal aufgetretener Vorschub-Override. Beim Programmtest trägt die Steuerung hier den Wert -1 ein
<b>NAMEPROG</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 0: Werkzeugnummer ist programmiert</li> <li>■ 1: Werkzeugname ist programmiert</li> </ul>

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

Bei der Werkzeugeinsatzprüfung einer Palettendatei stehen zwei Möglichkeiten zur Verfügung:

- Wenn der Cursor in der Palettendatei auf einem Paletteneintrag steht, führt die Steuerung die Werkzeugeinsatzprüfung für die komplette Palette durch.
- Wenn der Cursor in der Palettendatei auf einem Programmeintrag steht, führt die Steuerung nur für das angewählte Programm die Werkzeugeinsatzprüfung durch.

### Werkzeugeinsatzprüfung anwenden

Vor dem Programmstart können Sie in den Betriebsarten **Programmlauf Satzfolge/Einzelsatz** prüfen, ob die im angewählten Programm verwendeten Werkzeuge vorhanden sind und noch über genügend Reststandzeit verfügen. Die Steuerung vergleicht hierbei die Standzeit-Istwerte aus der Werkzeugtabelle, mit den Sollwerten aus der Werkzeugeinsatzdatei.

WERKZEUG-  
EINSATZ

- ▶ Softkey **WERKZEUG EINSATZ** drücken

WERKZEUG  
EINSATZ-  
PRÜFUNG

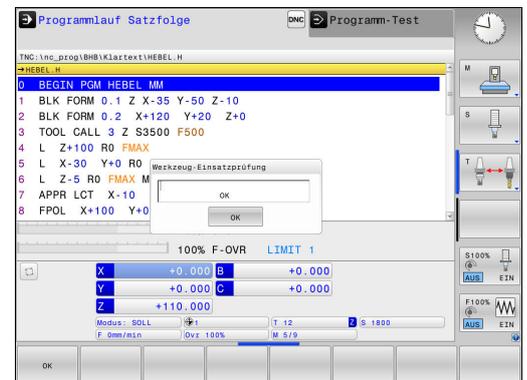
- ▶ Softkey **WERKZEUG EINSATZPRÜFUNG** drücken
- > Die Steuerung öffnet das Überblendfenster **Werkzeug-Einsatzprüfung** mit dem Ergebnis der Einsatzprüfung.

OK

- ▶ Softkey **OK** drücken
- > Die Steuerung schließt das Überblendfenster.

ENT

- ▶ Alternativ Taste **ENT** drücken



Mit der Funktion **FN 18 ID975 NR1** können Sie die Werkzeugeinsatzprüfung abfragen.

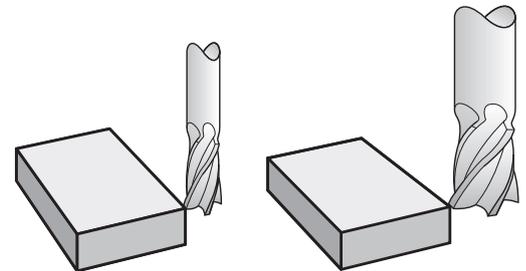
## 6.3 Werkzeugkorrektur

### Einführung

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

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

Die Steuerung berücksichtigt dabei bis zu fünf Achsen inkl. der Drehachsen.



### Werkzeiglängenkorrektur

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

#### HINWEIS

##### Achtung Kollisionsgefahr!

Die Steuerung verwendet die definierten Werkzeiglängen für die Werkzeiglängenkorrektur. Falsche Werkzeiglängen bewirken auch eine fehlerhafte Werkzeiglängenkorrektur. Bei Werkzeugen mit der Länge **0** und nach einem **TOOL CALL 0** führt die Steuerung keine Längenkorrektur und keine Kollisionsprüfung durch. Während nachfolgenden Werkzeugpositionierungen besteht Kollisionsgefahr!

- ▶ Werkzeuge immer mit der tatsächlichen Werkzeiglänge definieren (nicht nur Differenzen)
- ▶ **TOOL CALL 0** ausschließlich zum Leeren der Spindel verwenden

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

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

- L:** Werkzeiglänge **L** aus **TOOL DEF**-Satz oder Werkzeugtabelle
- $DL_{\text{TOOL CALL}}$ :** Aufmaß **DL** für Länge aus **TOOL CALL**-Satz
- $DL_{\text{TAB}}$ :** Aufmaß **DL** für Länge aus der Werkzeugtabelle

## Werkzeugradiuskorrektur

Der NC-Satz für eine Werkzeugbewegung enthält:

- **RL** oder **RR** für eine Radiuskorrektur
- **R0**, wenn keine Radiuskorrektur ausgeführt werden soll

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



Die Steuerung hebt die Radiuskorrektur in folgenden Fällen auf:

- Geradensatz mit **R0**
- Funktion **DEP** zum Verlassen einer Kontur
- Anwahl eines neuen Programms über **PGM MGT**

Bei der Radiuskorrektur berücksichtigt die Steuerung die Deltawerte sowohl aus dem **TOOL CALL**-Satz als auch aus der Werkzeugtabelle:

Korrekturwert =  $R + DR_{\text{TOOL CALL}} + DR_{\text{TAB}}$  mit

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

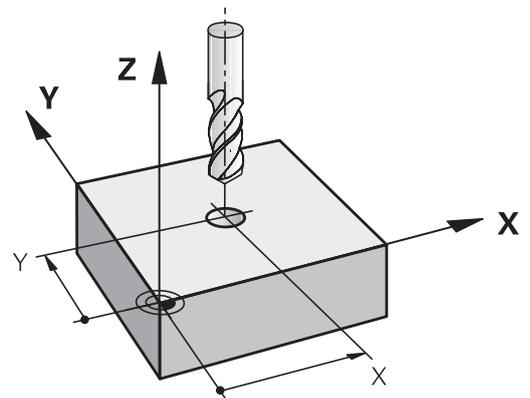
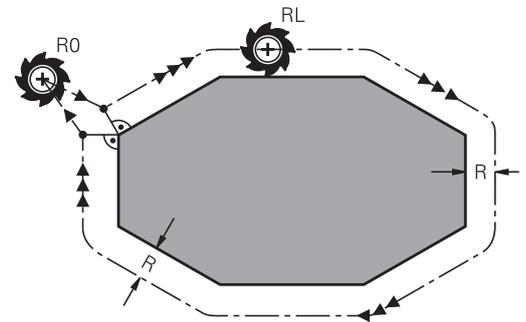
**DR<sub>TOOL CALL</sub>:** Aufmaß **DR** für Radius aus **TOOL CALL**-Satz

**DR<sub>TAB</sub>:** Aufmaß **DR** für Radius aus der Werkzeugtabelle

### Bahnbewegungen ohne Radiuskorrektur: R0

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

Anwendung: Bohren, Vorpositionieren.



**Bahnbewegungen mit Radiuskorrektur: RR und RL**

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

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

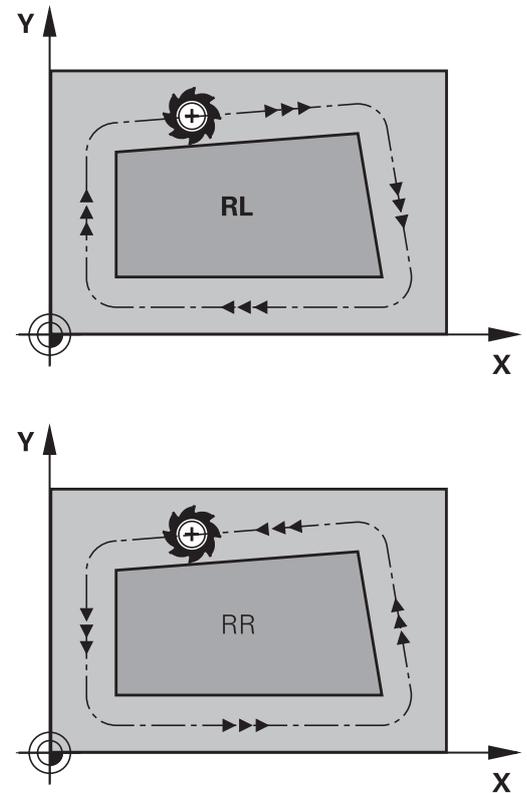
Der Werkzeugmittelpunkt hat dabei den Abstand des Werkzeugradius von der programmierten Kontur. **Rechts** und **links** bezeichnet die Lage des Werkzeugs in Verfahrrichtung entlang der Werkstückkontur.



Zwischen zwei NC-Sätzen mit unterschiedlicher Radiuskorrektur **RR** und **RL** muss mindestens ein Verfahr Satz in der Bearbeitungsebene ohne Radiuskorrektur (also mit **RO**) stehen.

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

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

**Eingabe der Radiuskorrektur**

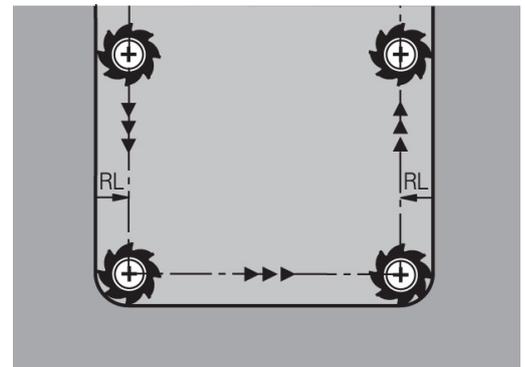
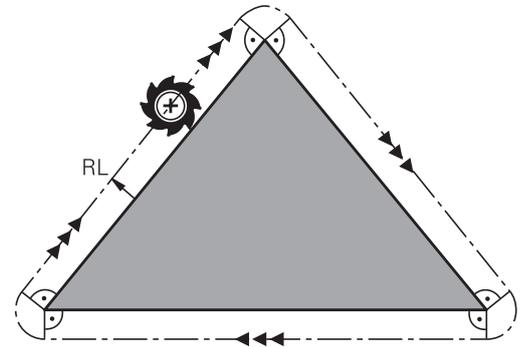
Die Radiuskorrektur geben Sie in einem **L**-Satz ein. Koordinaten des Zielpunkts eingeben und mit der Taste **ENT** bestätigen.

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

- |          |   |
|----------|---|
| RL       | ▶ Werkzeugbewegung links von der programmierten Kontur: Softkey <b>RL</b> drücken oder          |
| RR       | ▶ Werkzeugbewegung rechts von der programmierten Kontur: Softkey <b>RR</b> drücken oder         |
| ENT      | ▶ Werkzeugbewegung ohne Radiuskorrektur oder Radiuskorrektur aufheben: Taste <b>ENT</b> drücken |
| END<br>□ | ▶ Satz beenden: Taste <b>END</b> drücken  |

### Radiuskorrektur: Ecken bearbeiten

- Außenecken:  
Wenn Sie eine Radiuskorrektur programmiert haben, dann führt die Steuerung das Werkzeug an den Außenecken auf einem Übergangskreis. Wenn nötig, reduziert die Steuerung den Vorschub an den Außenecken, z. B. bei großen Richtungswechseln
- Innenecken:  
An Innenecken errechnet die Steuerung den Schnittpunkt der Bahnen, auf denen der Werkzeugmittelpunkt korrigiert verfährt. Von diesem Punkt an verfährt das Werkzeug am nächsten Konturelement entlang. Dadurch wird das Werkstück an den Innenecken nicht beschädigt. Daraus ergibt sich, dass der Werkzeugradius für eine bestimmte Kontur nicht beliebig groß gewählt werden darf



### HINWEIS

#### Achtung Kollisionsgefahr!

Damit die Steuerung eine Kontur anfahren oder verlassen kann, benötigt sie sichere An- und Abfahrpositionen. Diese Positionen müssen die Ausgleichsbewegungen beim Aktivieren und Deaktivieren der Radiuskorrektur ermöglichen. Falsche Positionen können Konturverletzungen bewirken. Während der Bearbeitung besteht Kollisionsgefahr!

- ▶ sichere An- und Abfahrpositionen abseits der Kontur programmieren
- ▶ Werkzeugradius berücksichtigen
- ▶ Anfahrstrategie berücksichtigen

## 6.4 Werkzeugverwaltung (Option #93)

### Grundlagen



Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!

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

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

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



Wenn Sie ein Werkzeug in der Werkzeugverwaltung editieren, ist das angewählte Werkzeug gesperrt. Wenn dieses Werkzeug im abgearbeiteten NC-Programm benötigt wird, zeigt die Steuerung die Meldung: **Werkzeughandlungstabelle verriegelt.**

Werkzeuge	Plätze	Bestückungsliste	T-Einsatzfolge	PLA	MAGAZIN	Standzeit	RESTSTZ
1	MILL_D2_ROUGH	0	1	1	Hauptmagazin	nicht überwacht	0
2	MILL_D4_ROUGH	0	2	2	Hauptmagazin	nicht überwacht	0
3	MILL_D6_ROUGH	0	3	3	Hauptmagazin	nicht überwacht	0
4	MILL_D8_ROUGH	0	4	4	Hauptmagazin	nicht überwacht	0
5	MILL_D10_ROUGH	0	5	5	Hauptmagazin	nicht überwacht	0
6	MILL_D12_ROUGH	0	6	6	Hauptmagazin	nicht überwacht	0
7	MILL_D14_ROUGH	0	7	7	Hauptmagazin	nicht überwacht	0
8	MILL_D16_ROUGH	0	8	8	Hauptmagazin	nicht überwacht	0
9	MILL_D18_ROUGH	0	9	9	Hauptmagazin	nicht überwacht	0
10	MILL_D20_ROUGH	0	10	10	Hauptmagazin	nicht überwacht	0
11	MILL_D22_ROUGH	0	11	11	Hauptmagazin	nicht überwacht	0
12	MILL_D24_ROUGH	0	12	12	Hauptmagazin	nicht überwacht	0
13	MILL_D26_ROUGH	0	13	13	Hauptmagazin	nicht überwacht	0
14	MILL_D28_ROUGH	0	14	14	Hauptmagazin	nicht überwacht	0
15	MILL_D30_ROUGH	0	15	15	Hauptmagazin	nicht überwacht	0
16	MILL_D32_ROUGH	0	16	16	Hauptmagazin	nicht überwacht	0
17	MILL_D34_ROUGH	0	17	17	Hauptmagazin	nicht überwacht	0
18	MILL_D36_ROUGH	0	18	18	Hauptmagazin	nicht überwacht	0
19	MILL_D38_ROUGH	0	19	19	Hauptmagazin	nicht überwacht	0

## Werkzeugverwaltung aufrufen



Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!

Der Aufruf der Werkzeugverwaltung kann sich von der nachfolgend beschriebenen Art und Weise unterscheiden.



- ▶ Werkzeugtabelle wählen: Softkey **WERKZEUG TABELLE** drücken



- ▶ Softkey-Leiste weiterschalten



- ▶ Softkey **WERKZEUGVERWALTUNG** drücken
- ▶ Die Steuerung wechselt in die neue Tabellenansicht.

T	NAME	PT	T	PLA	MAGAZIN	Standzeit	RESTSTZ
1	MILL_02_ROUGH	0	1	1	Hauptmagazin	nicht überwacht	0
2	MILL_04_ROUGH	0	2	2	Hauptmagazin	nicht überwacht	0
3	MILL_06_ROUGH	0	3	3	Hauptmagazin	nicht überwacht	0
4	MILL_08_ROUGH	0	4	4	Hauptmagazin	nicht überwacht	0
5	MILL_10_ROUGH	0	5	5	Hauptmagazin	nicht überwacht	0
6	MILL_12_ROUGH	0	6	6	Hauptmagazin	nicht überwacht	0
7	MILL_14_ROUGH	0	7	7	Hauptmagazin	nicht überwacht	0
8	MILL_16_ROUGH	0	8	8	Hauptmagazin	nicht überwacht	0
9	MILL_18_ROUGH	0	9	9	Hauptmagazin	nicht überwacht	0
10	MILL_020_ROUGH	0	10	10	Hauptmagazin	nicht überwacht	0
11	MILL_022_ROUGH	0	11	11	Hauptmagazin	nicht überwacht	0
12	MILL_024_ROUGH	0	12	12	Hauptmagazin	nicht überwacht	0
13	MILL_026_ROUGH	0	13	13	Hauptmagazin	nicht überwacht	0
14	MILL_028_ROUGH	0	14	14	Hauptmagazin	nicht überwacht	0
15	MILL_030_ROUGH	0	15	15	Hauptmagazin	nicht überwacht	0
16	MILL_032_ROUGH	0	16	16	Hauptmagazin	nicht überwacht	0
17	MILL_034_ROUGH	0	17	17	Hauptmagazin	nicht überwacht	0
18	MILL_036_ROUGH	0	18	18	Hauptmagazin	nicht überwacht	0
19	MILL_118_ROUGH	n	19	19	Hauptmagazin	nicht überwacht	0

## Ansicht der Werkzeugverwaltung

In der neuen Ansicht stellt die Steuerung 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 Werkzeugeinsatzdatei erstellt haben)  
**Weitere Informationen:** "Werkzeugeinsatzprüfung", Seite 264
- **T-Einsatzfolge:** Liste der Reihenfolge aller Werkzeuge, die in dem Programm eingewechselt werden, das in der Programmlauf-Betriebsart angewählt ist (nur wenn Sie bereits eine Werkzeugeinsatzdatei erstellt haben)  
**Weitere Informationen:** "Werkzeugeinsatzprüfung", Seite 264

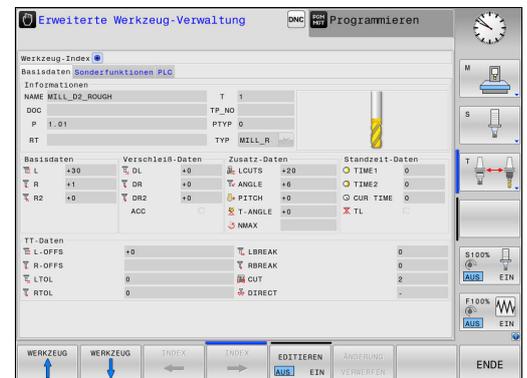


Wenn in der Programmlauf-Betriebsart eine Palettentabelle angewählt ist, dann wird die **Bestückungsliste** und **T-Einsatzfolge** für die gesamte Palettentabelle berechnet.

## Werkzeugverwaltung editieren

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

Softkey	Editierfunktionen der Werkzeugverwaltung
	Tabellenanfang wählen
	Tabellenende wählen
	Vorherige Tabellenseite wählen
	Nächste Tabellenseite wählen
	Formularansicht des markierten Werkzeugs aufrufen. Alternative Funktion: Taste <b>ENT</b> drücken
	Reiter weiterschalten: <b>Werkzeuge, Plätze, Bestückungsliste, T-Einsatzfolge</b>
	Suchfunktion: In der Suchfunktion können Sie die zu durchsuchende Spalte und anschließend den Suchbegriff über eine Liste oder durch Eingabe des Suchbegriffs wählen
	Werkzeuge importieren
	Werkzeuge exportieren
	Markierte Werkzeuge löschen
	Mehrere Zeilen am Ende der Tabelle anfügen
	Tabellenansicht aktualisieren
	Spalte Programmierte Werkzeuge anzeigen (wenn Reiter <b>Plätze</b> aktiv ist)
	Einstellungen definieren: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>SPALTE SORTIEREN</b> aktiv: Mausklick auf Spaltenkopf sortiert den Spalteninhalt</li> <li>■ <b>SPALTE SCHIEBEN</b> aktiv: Spalte lässt sich per Drag+Drop verschieben</li> </ul>
	Manuell durchgeführte Einstellungen (Spalten verschieben) in den ursprünglichen Zustand zurücksetzen





Editieren können Sie die Werkzeugdaten ausschließlich in der Formularansicht. Die Formularansicht aktivieren Sie durch Drücken des Softkeys **FORMULAR WERKZEUG** oder der Taste **ENT** für das Werkzeug, auf dem der Cursor steht.

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

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

Folgende Funktionen können Sie zusätzlich per Mausbedienung durchführen:

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

**Editieren bei aktiver Formularansicht**

Bei aktiver Formularansicht stehen folgende Funktionen zur Verfügung:

Softkey	Editierfunktionen Formularansicht
	Werkzeugdaten des vorherigen Werkzeugs wählen
	Werkzeugdaten des nächsten Werkzeugs wählen
	Vorherigen Werkzeugindex wählen (nur aktiv, wenn Indizierung aktiv ist)
	Nächsten Werkzeugindex wählen (nur aktiv, wenn Indizierung aktiv ist)
	Überblendfenster für die Auswahl öffnen (nur aktiv bei Auswahlfeldern)
	Änderungen verwerfen, die Sie seit dem Aufruf des Formulars durchgeführt haben
	Werkzeugindex einfügen
	Werkzeugindex löschen
	Werkzeugdaten des angewählten Werkzeugs kopieren
	Kopierte Werkzeugdaten in das angewählte Werkzeug einfügen

### Markierte Werkzeugdaten löschen

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

Gehen Sie beim Löschen wie folgt vor:

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

### HINWEIS

#### Achtung, Datenverlust möglich!

Die Funktionen **MARKIERTE WERKZEUGE LÖSCHEN** löscht die Werkzeugdaten endgültig. Die Steuerung führt vor dem Löschen keine automatische Sicherung der Daten durch, z. B. in einem Papierkorb. Damit sind die Daten unwiederbringlich entfernt.

- ▶ Wichtige Daten regelmäßig auf externen Laufwerken sichern



Werkzeugdaten von Werkzeugen, die noch in der Platztafel gespeichert sind, können nicht gelöscht werden. Hierzu müssen die Werkzeuge zunächst aus dem Magazin entladen werden.

## Verfügbare Werkzeugtypen

Die Werkzeugverwaltung stellt die verschiedenen Werkzeugtypen mit einem Icon dar. Folgende Werkzeugtypen stehen zur Verfügung:

Icon	Werkzeugtyp	Werkzeugtypnummer
	Undefiniert, ****	99
	Fräswerkzeug, MILL	0
	Bohrer, DRILL	1
	Gewindebohrer, TAP	2
	NC-Anbohrer, CENT	4
	Drehwerkzeug, TURN	29
	Tastsystem, TCHP	21
	Reibahle, REAM	3
	Kegelsenker, CSINK	5
	Zapfensenker, TSINK	6
	Ausdreh-Werkzeug, BOR	7
	Rückwärts-Senker, BCKBOR	8
	Gewindefräser, GF	15
	Gewindefräser mit Senkfase, GSF	16
	Gewindefräser mit Einzelplatte, EP	17
	Gewindefräser mit Wendeplatte, WSP	18
	Bohrgewindefräser, BGF	19
	Zirkular-Gewindefräser, ZBGF	20

Icon	Werkzeugtyp	Werkzeugtypnummer
	Schruppfräser,MILL_R	9
	Schlichtfräser,MILL_F	10
	Schrupp-/Schlichtfräser,MILL_RF	11
	Tiefen-Schlichtfräser,MILL_FD	12
	Seiten-Schlichtfräser,MILL_FS	13
	Stirnfräser,MILL_FACE	14

## Werkzeugdaten importieren und exportieren

### Werkzeugdaten importieren



Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!

Der Maschinenhersteller kann mithilfe von Update-Regeln z. B. das automatische Entfernen von Umlauten aus Tabellen und NC-Programmen ermöglichen.

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

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

Gehen Sie beim Importieren wie folgt vor:

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



- Die zu importierende CSV-Datei muss im Verzeichnis **TNC:\system\tooltab** gespeichert sein.
- Wenn Sie Werkzeugdaten existierender Werkzeuge (Nummer in Platztabelle vorhanden) importieren, gibt die Steuerung eine Fehlermeldung aus. Sie können dann entscheiden, ob Sie diesen Datensatz überspringen oder ein neues Werkzeug einfügen. Ein neues Werkzeug fügt die Steuerung in die erste leere Zeile der Werkzeugtabelle ein.
- Wenn die importierte CSV-Datei unbekannte Tabellenspalten enthält, zeigt die Steuerung beim Import eine Meldung. Ein zusätzlicher Hinweis informiert darüber, dass die Daten nicht übernommen werden.
- Darauf achten, dass die Spaltenbezeichnungen korrekt angegeben sind.  
**Weitere Informationen:** "Werkzeugdaten in die Tabelle eingeben", Seite 242
- Sie können beliebige Werkzeugdaten importieren, der jeweilige Datensatz muss nicht alle Spalten (oder Daten) der Werkzeugtabelle enthalten.
- Die Reihenfolge der Spaltennamen kann beliebig sein, die Daten müssen in dazu passender Reihenfolge definiert sein.

### Beispiel

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

### Werkzeugdaten exportieren

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

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

Gehen Sie beim Exportieren wie folgt vor:

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



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



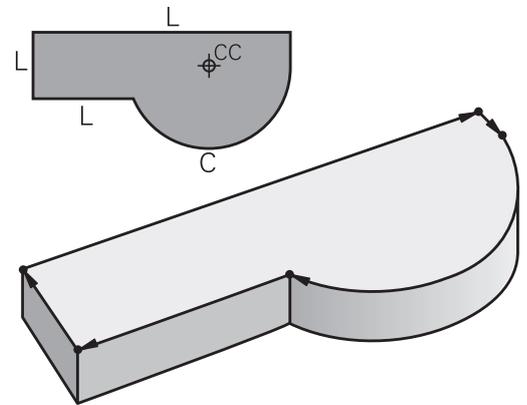
# 7

**Konturen  
programmieren**

## 7.1 Werkzeugbewegungen

### Bahnfunktionen

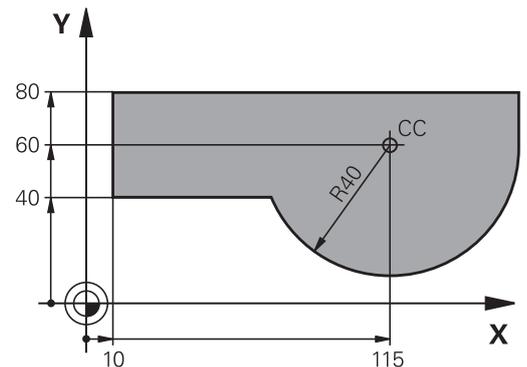
Eine Werkstückkontur setzt sich gewöhnlich aus mehreren Konturelementen wie Geraden und Kreisbögen zusammen. Mit den Bahnfunktionen programmieren Sie die Werkzeugbewegungen für **Geraden** und **Kreisbögen**.



### Freie Konturprogrammierung FK (Option #19)

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

Auch mit der FK-Programmierung programmieren Sie Werkzeugbewegungen für **Geraden** und **Kreisbögen**.



### Zusatzfunktionen M

Mit den Zusatzfunktionen der Steuerung steuern Sie

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

## Unterprogramme und Programmteil-Wiederholungen

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

**Weitere Informationen:** "Unterprogramme und Programmteil-Wiederholungen", Seite 357

## Programmieren mit Q-Parametern

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

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

**Weitere Informationen:** "Q-Parameter programmieren", Seite 377

## 7.2 Grundlagen zu den Bahnfunktionen

### Werkzeugbewegung für eine Bearbeitung programmieren

Wenn Sie ein Bearbeitungsprogramm erstellen, programmieren Sie nacheinander die Bahnfunktionen für die einzelnen Elemente der Werkstückkontur. Dazu geben Sie die Koordinaten für die Endpunkte der Konturelemente aus der Maßzeichnung ein. Aus diesen Koordinatenangaben, den Werkzeugdaten und der Radiuskorrektur ermittelt die Steuerung den tatsächlichen Verfahrweg des Werkzeugs.

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

#### Bewegungen parallel zu den Maschinenachsen

Wenn der NC-Satz eine Koordinatenangabe enthält, fährt die Steuerung 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 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.

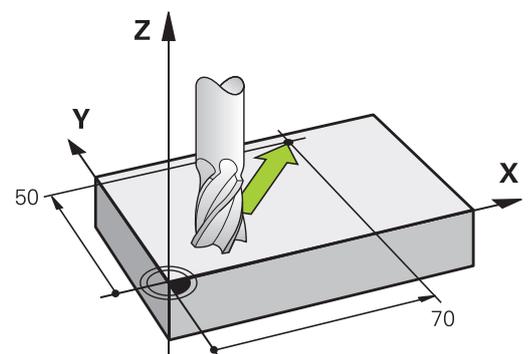
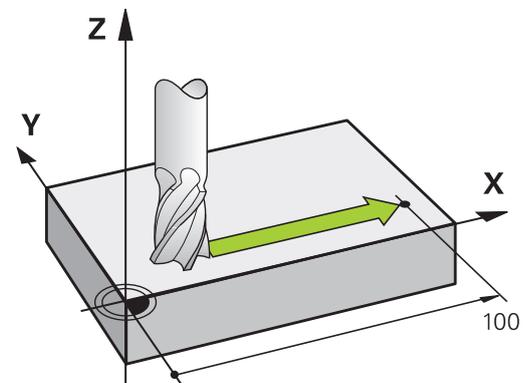
#### Bewegungen in den Hauptebenen

Wenn der NC-Satz zwei Koordinatenangaben enthält, fährt die Steuerung 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.

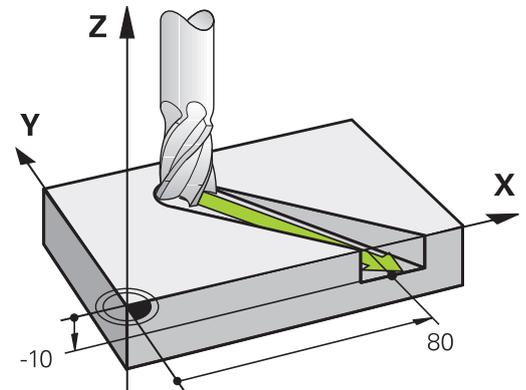


**Dreidimensionale Bewegung**

Wenn der NC-Satz drei Koordinatenangaben enthält, fährt die Steuerung das Werkzeug räumlich auf die programmierte Position.

**Beispiel**

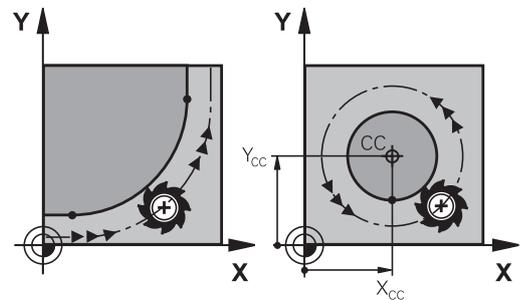
```
L X+80 Y+0 Z-10
```



**Kreise und Kreisbögen**

Bei Kreisbewegungen fährt die Steuerung 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 beim Werkzeugaufruf **TOOL CALL** ist mit dem Festlegen der Spindelachse zu definieren:



Spindelachse	Hauptebene
Z	XY, auch UV, XV, UY
Y	ZX, auch WU, ZU, WX
X	YZ, auch VW, YW, VZ

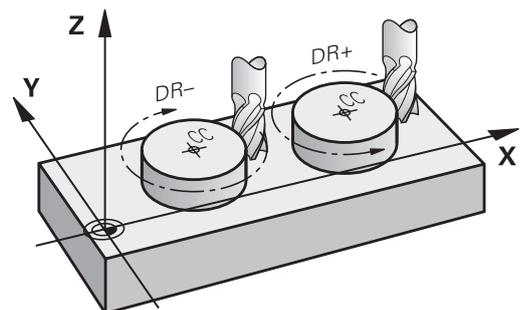
**i** Kreise, die nicht parallel zur Hauptebene liegen, programmieren Sie auch mit der Funktion **Bearbeitungsebene schwenken** oder mit Q-Parametern.  
**Weitere Informationen:** "Die PLANE-Funktion: Schwenken der Bearbeitungsebene (Option #8)", Seite 547  
**Weitere Informationen:** "Prinzip und Funktionsübersicht", Seite 378

**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 Geradensatz.

**Weitere Informationen:** "Bahnbewegungen - rechtwinklige Koordinaten", Seite 300

**Weitere Informationen:** "Kontur anfahren und verlassen", Seite 290

### Vorpositionieren

## HINWEIS

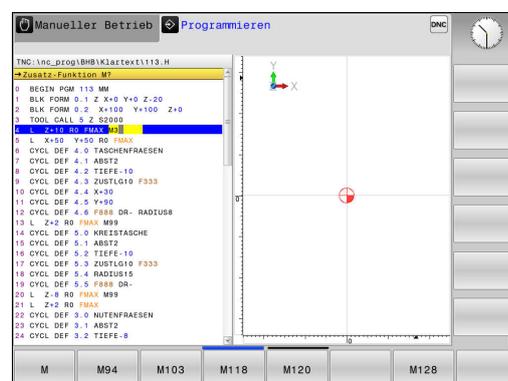
### Achtung Kollisionsgefahr!

Die Steuerung führt keine automatische Kollisionsprüfung zwischen dem Werkzeug und dem Werkstück durch. Falsche Vorpositionierung kann zusätzlich zu Konturverletzungen führen. Während der Anfahrbewegung besteht Kollisionsgefahr!

- ▶ Geeignete Vorposition programmieren
- ▶ Ablauf und Kontur mithilfe der grafischen Simulation prüfen

### Erstellen der NC-Sätze mit den Bahnfunktionstasten

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



**Beispiel - Programmieren einer Geraden**

- ▶ Programmierdialog eröffnen: z. B. Gerade

**KOORDINATEN?**

- ▶ Koordinaten des Geradenendpunkts eingeben, z. B. -20 in X

**KOORDINATEN?**

- ▶ Koordinaten des Geradenendpunkts eingeben, z. B. 30 in Y, mit Taste **ENT** bestätigen

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

- ▶ Radiuskorrektur wählen: z. B. Softkey **R0** drücken, das Werkzeug fährt unkorrigiert.

**VORSCHUB F=? / F MAX = ENT**

- ▶ **100** eingeben (Vorschub z. B. 100 mm/min; bei INCH-Programmierung: Eingabe von 100 entspricht Vorschub von 10 inch/min.) und mit der Taste **ENT** bestätigen, oder



- ▶ im Eilgang verfahren: Softkey **FMAX** drücken, oder



- ▶ mit dem Vorschub verfahren, der im **TOOL CALL**-Satz definiert ist: Softkey **F AUTO** drücken.

**ZUSATZ-FUNKTION M?**

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

**Beispiel**

```
L X-20 Y+30 R0 FMAX M3
```

## 7.3 Kontur anfahren und verlassen

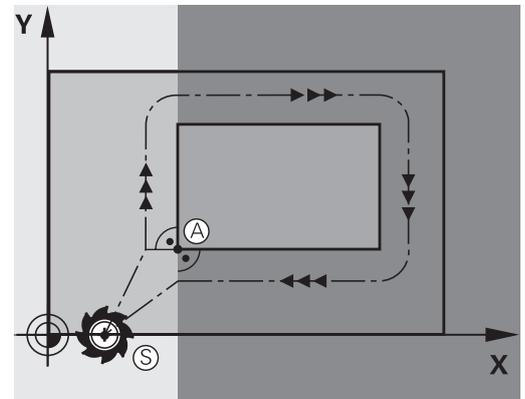
### Startpunkt und Endpunkt

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

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

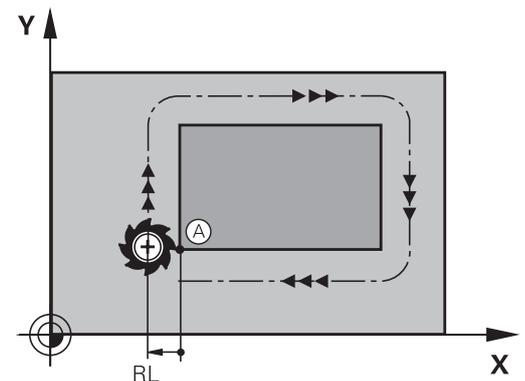
Beispiel in der Abbildung rechts:

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



### Erster Konturpunkt

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



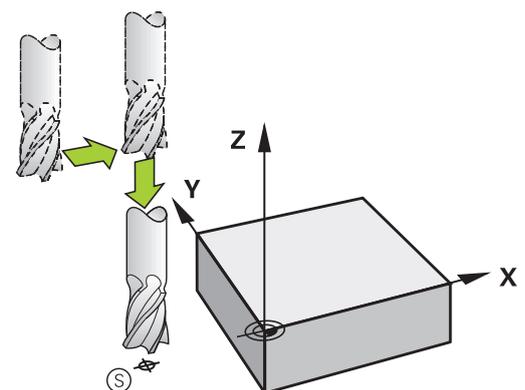
### Startpunkt in der Spindelachse anfahren

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

### Beispiel

```
30 L Z-10 R0 FMAX
```

```
31 L X+20 Y+30 RL F350
```



**Endpunkt**

Voraussetzungen für die Wahl des Endpunkts:

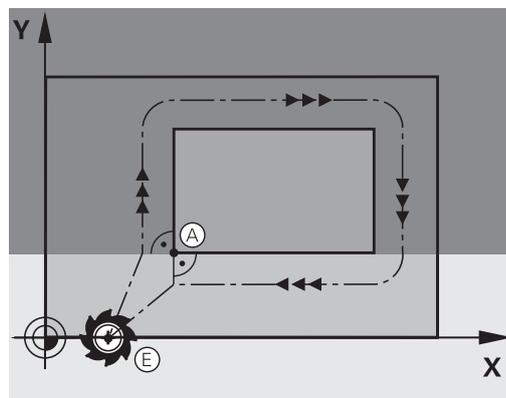
- Kollisionsfrei anfahrbar
- Nahe am letzten Konturpunkt
- Konturbeschädigung ausschließen: Der optimale Endpunkt liegt in der Verlängerung der Werkzeugbahn für die Bearbeitung des letzten Konturelements

Beispiel in der Abbildung rechts:

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

Endpunkt in der Spindelachse verlassen:

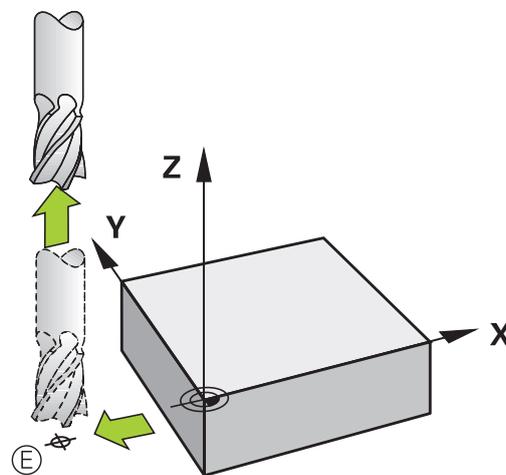
Beim Verlassen des Endpunkts programmieren Sie die Spindelachse separat.



**Beispiel**

50 L X+60 Y+70 R0 F700

51 L Z+250 R0 FMAX



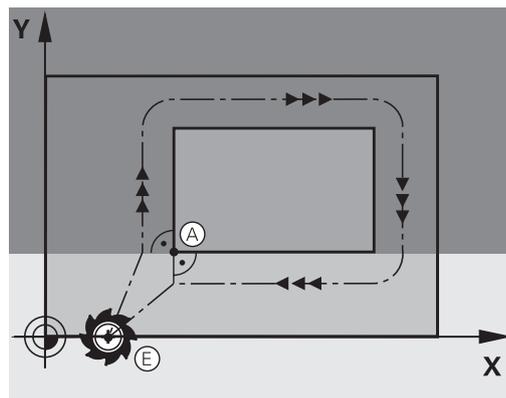
**Gemeinsamer Startpunkt und Endpunkt**

Für einen gemeinsamen Startpunkt und Endpunkt programmieren Sie keine Radiuskorrektur.

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

Beispiel in der Abbildung rechts:

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



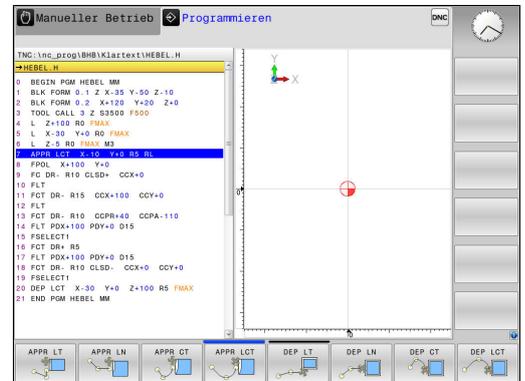
## Übersicht: Bahnformen zum Anfahren und Verlassen der Kontur

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

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

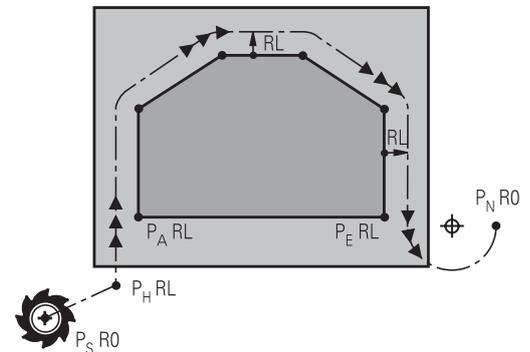
### Schraubenlinie anfahren und verlassen

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** und **DEP CT**.



## Wichtige Positionen beim Anfahren und Wegfahren

- Startpunkt  $P_S$   
Diese Position programmieren Sie unmittelbar vor dem APPR-Satz.  $P_S$  liegt außerhalb der Kontur und wird ohne Radiuskorrektur (R0) angefahren.
- Hilfspunkt  $P_H$   
Das An- und Wegfahren führt bei einigen Bahnformen über einen Hilfspunkt  $P_H$ , den die Steuerung aus Angaben im APPR- und DEP-Satz errechnet. Die Steuerung 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 Steuerung auch den Hilfspunkt  $P_H$  im Eilgang an.
- Erster Konturpunkt  $P_A$  und letzter Konturpunkt  $P_E$   
Den ersten Konturpunkt  $P_A$  programmieren Sie im APPR-Satz, den letzten Konturpunkt  $P_E$  mit einer beliebigen Bahnfunktion. Wenn der APPR-Satz auch die Z-Koordinate enthält, dann fährt die Steuerung das Werkzeug simultan auf den ersten Konturpunkt  $P_A$ .
- Endpunkt  $P_N$   
Die Position  $P_N$  liegt außerhalb der Kontur und ergibt sich aus Ihren Angaben im DEP-Satz. Wenn der DEP-Satz auch die Z-Koordinate enthält, dann fährt die Steuerung das Werkzeug simultan auf den Endpunkt  $P_N$ .



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

### HINWEIS

#### Achtung Kollisionsgefahr!

Die Steuerung führt keine automatische Kollisionsprüfung zwischen dem Werkzeug und dem Werkstück durch. Falsche Vorpositionierung und falsche Hilfspunkte  $P_H$  können zusätzlich zu Konturverletzungen führen. Während der Anfahrbewegung besteht Kollisionsgefahr!

- ▶ Geeignete Vorposition programmieren
- ▶ Hilfspunkt  $P_H$ , Ablauf und Kontur mithilfe der grafischen Simulation prüfen



Bei den Funktionen **APPR LT**, **APPR LN** und **APPR CT** fährt die Steuerung den Hilfspunkt  $P_H$  mit dem zuletzt programmierten Vorschub (auch **FMAX**). Bei der Funktion **APPR LCT** fährt die Steuerung den Hilfspunkt  $P_H$  mit dem im APPR-Satz programmierten Vorschub an. Wenn vor dem Anfahr Satz noch kein Vorschub programmiert wurde, gibt die Steuerung eine Fehlermeldung aus.

### Polarkoordinaten

Die Konturpunkte für folgende Anfahr- und Wegfahrfunktionen können Sie auch über Polarkoordinaten programmieren:

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

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

### Radiuskorrektur

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

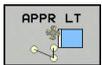


Wenn Sie **APPR LN** oder **APPR CT** mit **RO** programmieren, stoppt die Steuerung die Bearbeitung oder Simulation mit einer Fehlermeldung.  
Dieses Verhalten ist abweichend zur Steuerung iTNC 530!

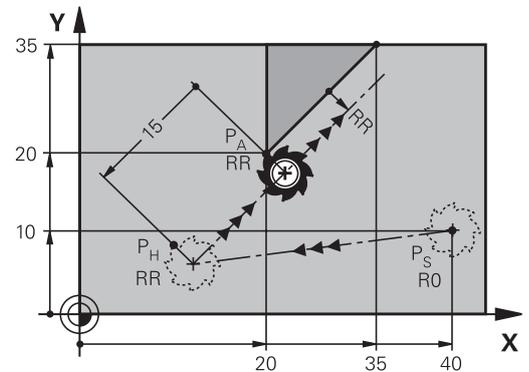
### Anfahren auf einer Geraden mit tangentialem Anschluss: APPR LT

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

- ▶ Beliebige Bahnfunktion: Startpunkt  $P_S$  anfahren
- ▶ Dialog mit Taste **APPR DEP** und Softkey **APPR LT** eröffnen



- ▶ Koordinaten des ersten Konturpunkts  $P_A$
- ▶ **LEN**: Abstand des Hilfspunkts  $P_H$  zum ersten Konturpunkt  $P_A$
- ▶ Radiuskorrektur **RR/RL** für die Bearbeitung

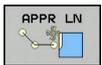


#### Beispiel

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

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

- ▶ Beliebige Bahnfunktion: Startpunkt  $P_S$  anfahren
- ▶ Dialog mit Taste **APPR DEP** und Softkey **APPR LN** eröffnen



- ▶ Koordinaten des ersten Konturpunkts  $P_A$
- ▶ Länge: Abstand des Hilfspunkts  $P_H$ . **LEN** immer positiv eingeben
- ▶ Radiuskorrektur **RR/RL** für die Bearbeitung

#### Beispiel

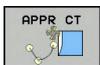
7 L X+40 Y+10 R0 FMAX M3	$P_S$ ohne Radiuskorrektur anfahren
8 APPR LN X+10 Y+20 Z-10 LEN15 RR F100	$P_A$ mit Radiuskorr. RR
9 L X+20 Y+35	Endpunkt erstes Konturelement
10 L ...	Nächstes Konturelement

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

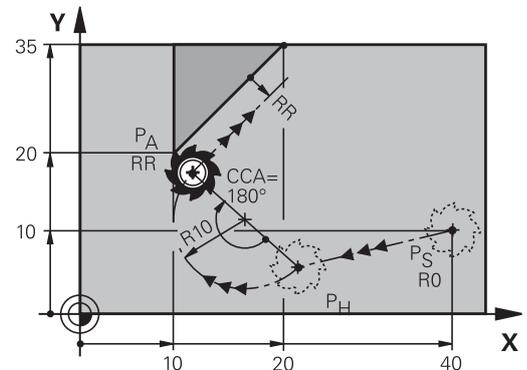
Die Steuerung fährt das Werkzeug auf einer Geraden vom Startpunkt  $P_S$  auf einen Hilfspunkt  $P_H$ . Von dort fährt es auf einer Kreisbahn, die tangential in das erste Konturelement übergeht, den ersten Konturpunkt  $P_A$  an.

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

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



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



### Beispiel

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

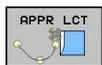
## Anfahren auf einer Kreisbahn mit tangentialem Anschluss an die Kontur und Geradenstück: APPR LCT

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

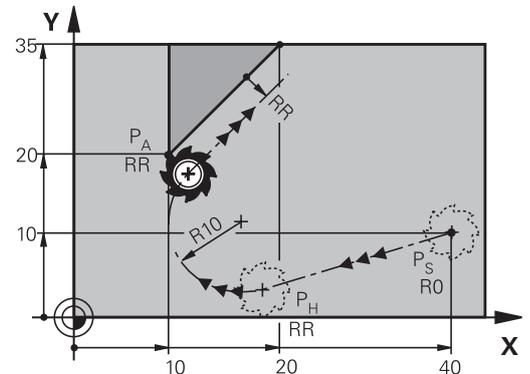
Wenn Sie im Anfahrtsatz alle drei Hauptachsen X, Y und Z programmieren haben, dann fährt die Steuerung von der vor dem APPR-Satz definierten Position in allen drei Achsen gleichzeitig auf den Hilfspunkt  $P_H$ . Anschließend fährt die Steuerung von  $P_H$  nach  $P_A$  nur in der Bearbeitungsebene.

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

- ▶ Beliebige Bahnfunktion: Startpunkt  $P_S$  anfahren
- ▶ Dialog mit Taste **APPR DEP** und Softkey **APPR LCT** eröffnen



- ▶ Koordinaten des ersten Konturpunkts  $P_A$
- ▶ Radius R der Kreisbahn. R positiv angeben
- ▶ Radiuskorrektur **RR/RL** für die Bearbeitung



### Beispiel

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

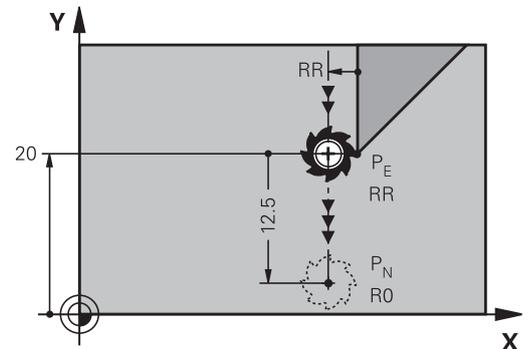
## Wegfahren auf einer Geraden mit tangen- tialtem Anschluss: DEP LT

Die Steuerung fährt das Werkzeug auf einer Geraden vom letzten Konturpunkt  $P_E$  zum Endpunkt  $P_N$ . Die Gerade liegt in der Verlängerung des letzten Konturelements.  $P_N$  befindet sich im Abstand **LEN** von  $P_E$ .

- ▶ Letztes Konturelement mit Endpunkt  $P_E$  und Radiuskorrektur programmieren
- ▶ Dialog mit Taste **APPR DEP** und Softkey **DEP LT** eröffnen



- ▶ **LEN**: Abstand des Endpunkts  $P_N$  vom letzten Konturelement  $P_E$  eingeben



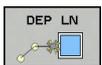
### Beispiel

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

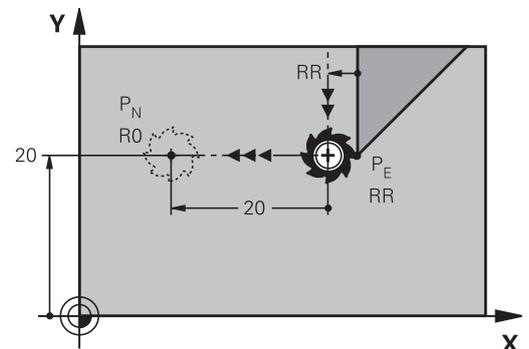
## Wegfahren auf einer Geraden senkrecht zum letzten Konturpunkt: DEP LN

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

- ▶ Letztes Konturelement mit Endpunkt  $P_E$  und Radiuskorrektur programmieren
- ▶ Dialog mit Taste **APPR DEP** und Softkey **DEP LN** eröffnen



- ▶ **LEN**: Abstand des Endpunkts  $P_N$  eingeben  
Wichtig: **LEN** positiv eingeben



### Beispiel

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

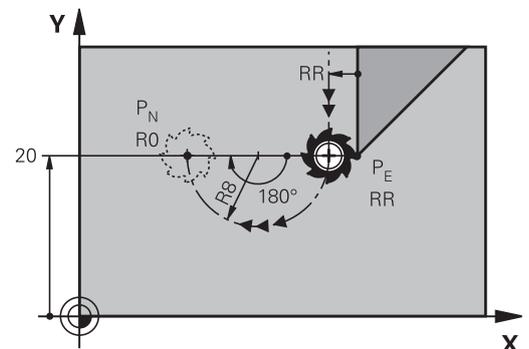
## Wegfahren auf einer Kreisbahn mit tangentialem Anschluss: DEP CT

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

- ▶ Letztes Konturelement mit Endpunkt  $P_E$  und Radiuskorrektur programmieren
- ▶ Dialog mit Taste **APPR DEP** und Softkey **DEP CT** eröffnen



- ▶ Mittelpunktswinkel **CCA** der Kreisbahn
- ▶ Radius **R** der Kreisbahn
  - Das Werkzeug soll zu der Seite das Werkstück verlassen, die durch die Radiuskorrektur festgelegt ist: R positiv eingeben.
  - Das Werkzeug soll zu der **entgegengesetzten** Seite das Werkstück verlassen, die durch die Radiuskorrektur festgelegt ist: R negativ eingeben.



### Beispiel

23 L Y+20 RR F100	Letztes Konturelement: PE mit Radiuskorrektur
24 DEP CT CCA 180 R+8 F100	Mittelpunktswinkel=180°, Kreisbahn-Radius=8 mm
25 L Z+100 FMAX M2	Z freifahren, Rücksprung, Programm-Ende

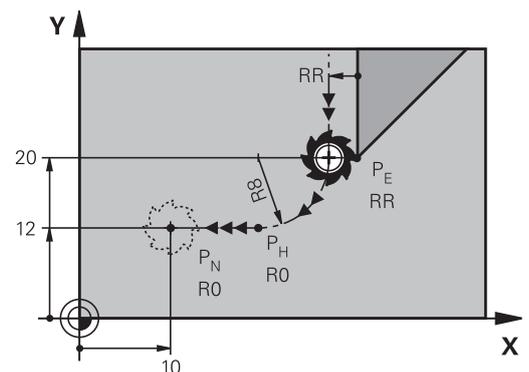
## Wegfahren auf einer Kreisbahn mit tangentialem Anschluss an Kontur und Geradenstück: DEP LCT

Die Steuerung fährt das Werkzeug auf einer Kreisbahn vom letzten Konturpunkt  $P_E$  auf einen Hilfspunkt  $P_H$ . Von dort fährt es auf einer Geraden zum Endpunkt  $P_N$ . Das letzte Konturelement und die Gerade von  $P_H - P_N$  haben mit der Kreisbahn tangentialen Übergänge. Damit ist die Kreisbahn durch den Radius  $R$  eindeutig festgelegt.

- ▶ Letztes Konturelement mit Endpunkt  $P_E$  und Radiuskorrektur programmieren
- ▶ Dialog mit Taste **APPR DEP** und Softkey **DEP LCT** eröffnen



- ▶ Koordinaten des Endpunkts  $P_N$  eingeben
- ▶ Radius  $R$  der Kreisbahn. R positiv eingeben



### Beispiel

23 L Y+20 RR F100	Letztes Konturelement: PE mit Radiuskorrektur
24 DEP LCT X+10 Y+12 R+8 F100	Koordinaten PN, Kreisbahn-Radius=8 mm
25 L Z+100 FMAX M2	Z freifahren, Rücksprung, Programm-Ende

## 7.4 Bahnbewegungen - rechtwinklige Koordinaten

### Übersicht der Bahnfunktionen

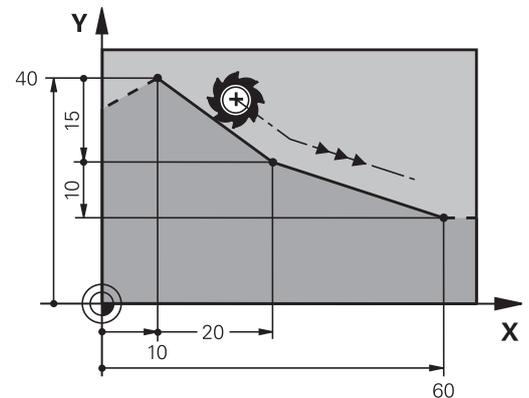
Bahnfunktionstaste	Funktion	Werkzeugbewegung	Erforderliche Eingaben	Seite
	Gerade <b>L</b> engl.: Line	Gerade	Koordinaten des Geraden- Endpunkts	301
	Fase: <b>CHF</b> engl.: <b>CHamFer</b>	Fase zwischen zwei Geraden	Fasenlänge	302
	Kreismittelpunkt <b>CC</b> ; engl.: Circle Center	Keine	Koordinaten des Kreismit- telpunkts bzw. Pols	304
	Kreisbogen <b>C</b> engl.: <b>Circle</b>	Kreisbahn um Kreismit- telpunkt CC zum Kreisbo- gen-Endpunkt	Koordinaten des Kreis- Endpunkts, Drehrichtung	305
	Kreisbogen <b>CR</b> engl.: <b>Circle by Radius</b>	Kreisbahn mit bestimm- tem Radius	Koordinaten des Kreis- Endpunkts, Kreisradius, Drehrichtung	306
	Kreisbogen <b>CT</b> engl.: <b>Circle Tangenti- al</b>	Kreisbahn mit tangential- em Anschluss an vorher- iges und nachfolgendes Konturelement	Koordinaten des Kreis- Endpunkts	308
	Ecken-Runden <b>RND</b> engl.: <b>RouNDing of Corner</b>	Kreisbahn mit tangential- em Anschluss an vorher- iges und nachfolgendes Konturelement	Eckenradius R	303
	Freie Kontur-Program- mierung <b>FK</b>	Gerade oder Kreisbahn mit beliebigem Anschluss an vorheriges Konturele- ment	"Bahnbewegungen – Freie Konturprogrammierung FK (Option #19)", Seite 319	322

## Gerade L

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



- ▶ Drücken Sie die Taste **L** zum Eröffnen eines NC-Satzes für eine Geradenbewegung
- ▶ **Koordinaten** des Endpunkts der Geraden, falls nötig
- ▶ **Radiuskorrektur RL/RR/R0**
- ▶ **Vorschub F**
- ▶ **Zusatz-Funktion M**



## Beispiel

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 Geradensatz (**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 Programmieren wechseln
- ▶ NC-Satz wählen, hinter dem der Geradensatz eingefügt werden soll



- ▶ Taste **Ist-Position-übernehmen** drücken
- ▶ Die Steuerung generiert einen Geradensatz mit den Koordinaten der Ist-Position.

## Fase zwischen zwei Geraden einfügen

Konturrecken, 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)

### Beispiel

```
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
```

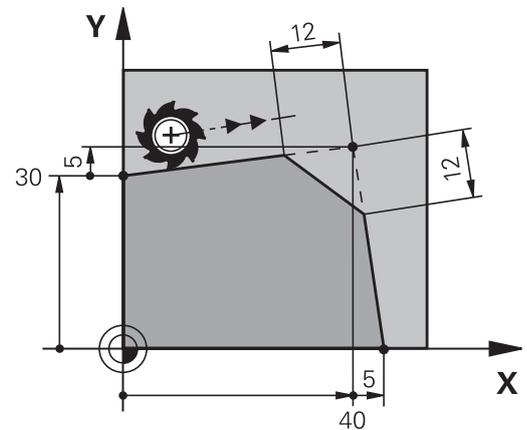


Eine Kontur nicht mit einem **CHF**-Satz beginnen.

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.



## Eckenrunden RND

Die Funktion **RND** rundet Konturecken ab.

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

Der Rundungskreis muss mit dem aufgerufenen Werkzeug ausführbar sein.



- ▶ **Rundungs-Radius:** Radius des Kreisbogens, wenn nötig:
- ▶ **Vorschub F** (wirkt nur im **RND**-Satz)

### Beispiel

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

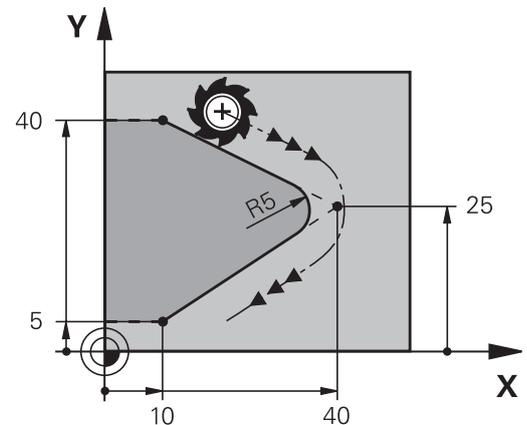


Das vorhergehende und nachfolgende Konturelement sollte beide Koordinaten der Ebene enthalten, in der das Eckenrunden ausgeführt wird. Wenn Sie die Kontur ohne Werkzeugradiuskorrektur bearbeiten, dann müssen Sie beide Koordinaten der Ebene programmieren.

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 CC

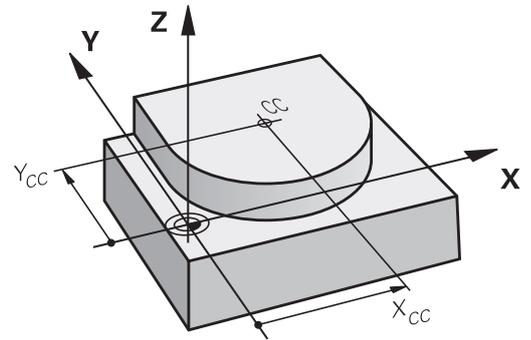
Den Kreismittelpunkt legen Sie für Kreisbahnen fest, die Sie mit der C-Taste (Kreisbahn C) programmieren. Dazu

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

### Ist-Positionen-übernehmen



- ▶ Koordinaten für den Kreismittelpunkt eingeben oder um die zuletzt programmierte Position zu übernehmen: Keine Koordinaten eingeben



## Beispiel

```
5 CC X+25 Y+25
```

oder

```
10 L X+25 Y+25
```

```
11 CC
```

Die Programmzeilen 10 und 11 beziehen sich nicht auf die Abbildung.

## Gültigkeit

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

## Kreismittelpunkt inkremental eingeben

Eine inkremental eingegebene Koordinate für den Kreismittelpunkt bezieht sich immer auf die zuletzt programmierte Werkzeugposition.



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

Der Kreismittelpunkt ist gleichzeitig Pol für Polarkoordinaten.

## Kreisbahn C um Kreismittelpunkt CC

Legen Sie den Kreismittelpunkt **CC** fest, bevor Sie die Kreisbahn programmieren. Die zuletzt programmierte Werkzeugposition vor der Kreisbahn ist der Startpunkt der Kreisbahn.

- ▶ Werkzeug auf den Startpunkt der Kreisbahn fahren



- ▶ **Koordinaten** des Kreismittelpunkts eingeben



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



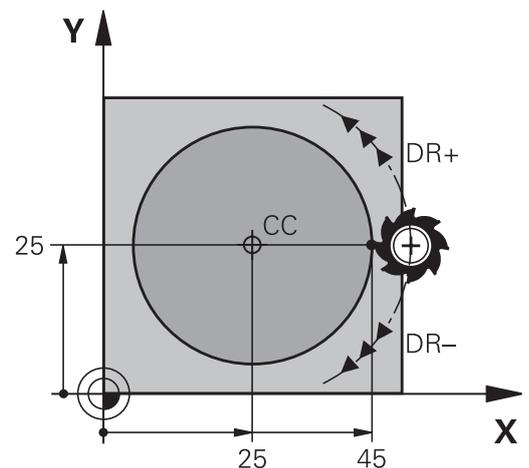
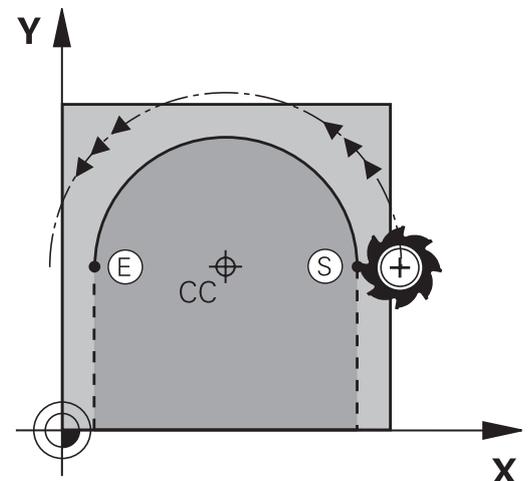
Die Steuerung verfährt Kreisbewegungen normalerweise in der aktiven Bearbeitungsebene. Sie können aber auch Kreise programmieren, die nicht in der aktiven Bearbeitungsebene liegen. Wenn Sie diese Kreisbewegungen gleichzeitig rotieren, entstehen Raumkreise (Kreise in drei Achsen), z. B. **C Z... X... DR+** (bei Werkzeugachse Z).

### Beispiel

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.



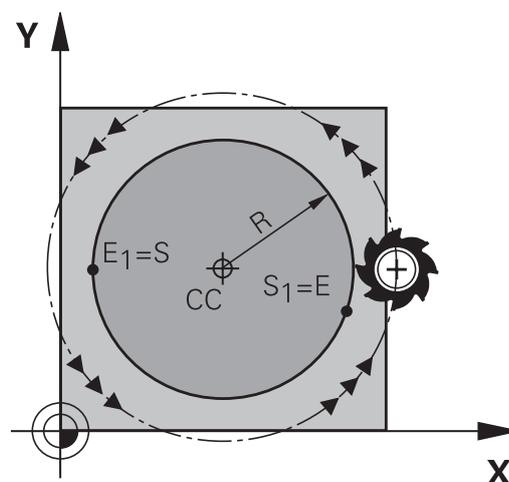
Start- und Endpunkt der Kreisbewegung müssen auf der Kreisbahn liegen.  
Der Maximalwert der Eingabetoleranz beträgt 0.016 mm. Die Eingabetoleranz stellen Sie im Maschinenparameter **circleDeviation** (Nr. 200901) ein.  
Kleinstmöglicher Kreis, den die Steuerung verfahren kann: 0.016 mm.

## Kreisbahn CR mit festgelegtem Radius

Das Werkzeug fährt auf einer Kreisbahn mit dem Radius  $R$ .



- ▶ **Koordinaten** des Kreisbogenendpunkts
- ▶ **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

Für einen Vollkreis programmieren Sie zwei Kreissätze hintereinander:

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

### Zentriwinkel $CCA$ und Kreisbogenradius $R$

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

Kleinerer Kreisbogen:  $CCA < 180^\circ$

Radius hat positives Vorzeichen  $R > 0$

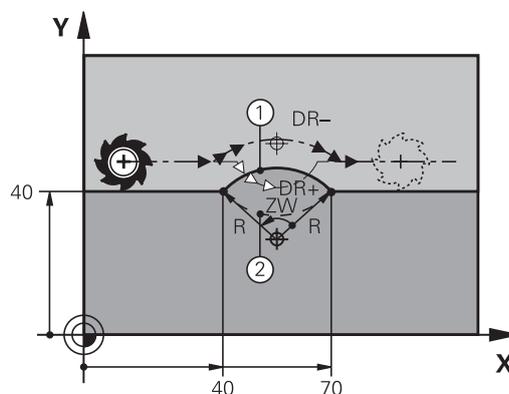
Größerer Kreisbogen:  $CCA > 180^\circ$

Radius hat negatives Vorzeichen  $R < 0$

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

Konvex: Drehsinn **DR-** (mit Radiuskorrektur **RL**)

Konkav: Drehsinn **DR+** (mit Radiuskorrektur **RL**)



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

Der maximale Radius beträgt 99,9999 m.

Winkelachsen A, B und C werden unterstützt.

Die Steuerung verfährt Kreisbewegungen normalerweise in der aktiven Bearbeitungsebene. Sie können aber auch Kreise programmieren, die nicht in der aktiven Bearbeitungsebene liegen. Wenn Sie diese Kreisbewegungen gleichzeitig rotieren, entstehen Raumkreise (Kreise in drei Achsen).

**Beispiel**

10 L X+40 Y+40 RL F200 M3

11 CR X+70 Y+40 R+20 DR- (Bogen 1)

oder

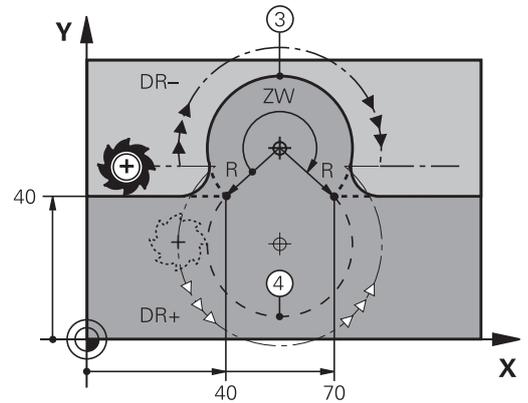
11 CR X+70 Y+40 R+20 DR+ (Bogen 2)

oder

11 CR X+70 Y+40 R-20 DR- (Bogen 3)

oder

11 CR X+70 Y+40 R-20 DR+ (Bogen 4)



## Kreisbahn CT mit tangenialem 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 Positioniersätze erforderlich



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

### Beispiel

```
7 L X+0 Y+25 RL F300 M3
```

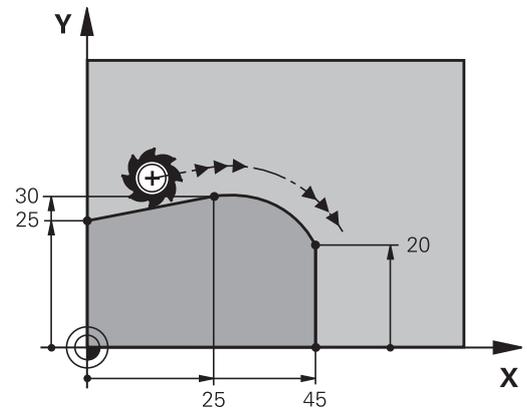
```
8 L X+25 Y+30
```

```
9 CT X+45 Y+20
```

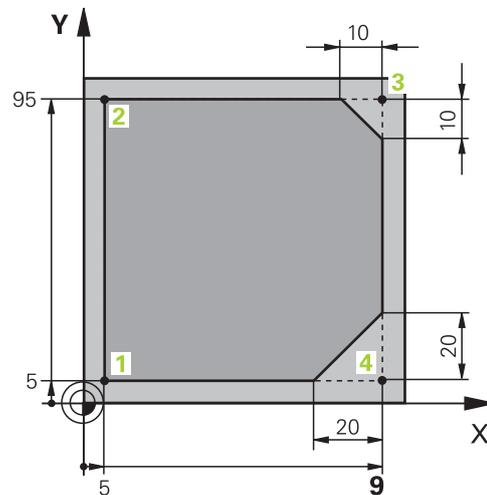
```
10 L Y+0
```



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

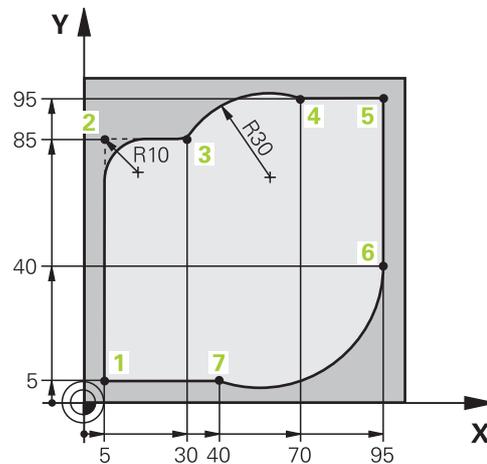


## Beispiel: Geradenbewegung und Fasen kartesisch

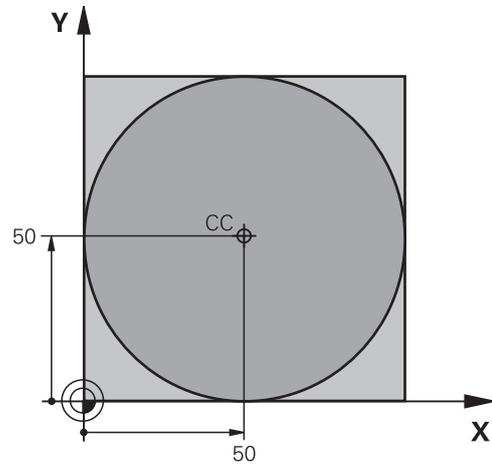


<b>0 BEGIN PGM LINEAR MM</b>	
<b>1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20</b>	Rohteil-Definition für grafische Simulation der Bearbeitung
<b>2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0</b>	
<b>3 TOOL CALL 1 Z S4000</b>	Werkzeugaufruf mit Spindelachse und Spindeldrehzahl
<b>4 L Z+250 R0 FMAX</b>	Werkzeug freifahren in der Spindelachse mit Eilgang FMAX
<b>5 L X-10 Y-10 R0 FMAX</b>	Werkzeug vorpositionieren
<b>6 L Z-5 R0 F1000 M3</b>	Auf Bearbeitungstiefe fahren mit Vorschub $F = 1000$ mm/min
<b>7 APPR LT X+5 y+5 LEN10 RL F300</b>	Kontur an Punkt 1 anfahren auf einer Geraden mit tangentialem Anschluss
<b>8 L Y+95</b>	Punkt 2 anfahren
<b>9 L X+95</b>	Punkt 3: erste Gerade für Ecke 3
<b>10 CHF 10</b>	Fase mit Länge 10 mm programmieren
<b>11 L Y+5</b>	Punkt 4: zweite Gerade für Ecke 3, erste Gerade für Ecke 4
<b>12 CHF 20</b>	Fase mit Länge 20 mm programmieren
<b>13 L X+5</b>	Letzten Konturpunkt 1 anfahren, zweite Gerade für Ecke 4
<b>14 DEP LT LEN10 F1000</b>	Kontur verlassen auf einer Geraden mit tangentialem Anschluss
<b>15 L Z+250 R0 FMAX M2</b>	Werkzeug freifahren, Programm-Ende
<b>16 END PGM LINEAR MM</b>	

## Beispiel: Kreisbewegung kartesisch



<b>0 BEGIN PGM CIRCULAR MM</b>	
<b>1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20</b>	Rohteil-Definition für grafische Simulation der Bearbeitung
<b>2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0</b>	
<b>3 TOOL CALL 1 Z s4000</b>	Werkzeugaufruf mit Spindelachse und Spindeldrehzahl
<b>4 L Z+250 R0 FMAX</b>	Werkzeug freifahren in der Spindelachse mit Eilgang FMAX
<b>5 L X-10 Y-10 R0 FMAX</b>	Werkzeug vorpositionieren
<b>6 L Z-5 R0 F1000 M3</b>	Auf Bearbeitungstiefe fahren mit Vorschub F = 1000 mm/min
<b>7 APPR LCT X+5 Y+5 R5 RL F300</b>	Kontur an Punkt 1 anfahren auf einer Kreisbahn mit tangentialem Anschluss
<b>8 L X+5 Y+85</b>	Punkt 2: erste Gerade für Ecke 2
<b>9 RND R10 F150</b>	Radius mit R = 10 mm einfügen, Vorschub: 150 mm/min
<b>10 L X+30 Y+85</b>	Punkt 3 anfahren: Startpunkt des Kreises mit CR
<b>11 CR X+70 Y+95 R+30 DR-</b>	Punkt 4 anfahren: Endpunkt des Kreises mit CR, Radius 30 mm
<b>12 L X+95</b>	Punkt 5 anfahren
<b>13 L X+95 Y+40</b>	Punkt 6 anfahren
<b>14 CT X+40 Y+5</b>	Punkt 7 anfahren: Endpunkt des Kreises, Kreisbogen mit tangentialem Anschluss an Punkt 6, Steuerung berechnet den Radius selbst
<b>15 L X+5</b>	Letzten Konturpunkt 1 anfahren
<b>16 DEP LCT X-20 Y-20 R5 F1000</b>	Kontur verlassen auf einer Kreisbahn mit tangentialem Anschluss
<b>17 L Z+250 R0 FMAX M2</b>	Werkzeug freifahren, Programm-Ende
<b>18 END PGM CIRCULAR MM</b>	

**Beispiel: Vollkreis kartesisch**

<b>0 BEGIN PGM C-CC MM</b>	
<b>1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20</b>	Rohteil-Definition
<b>2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0</b>	
<b>3 TOOL CALL 1 Z S3150</b>	Werkzeugaufruf
<b>4 CC X+50 Y+50</b>	Kreismittelpunkt definieren
<b>5 L Z+250 R0 FMAX</b>	Werkzeug freifahren
<b>6 L X-40 Y+50 R0 FMAX</b>	Werkzeug vorpositionieren
<b>7 L Z-5 R0 F1000 M3</b>	Auf Bearbeitungstiefe fahren
<b>8 APPR LCT X+0 Y+50 R5 RL F300</b>	Kreisstartpunkt anfahren auf einer Kreisbahn mit tangenialem Anschluss
<b>9 C X+0 DR-</b>	Kreisendpunkt (=Kreisstartpunkt) anfahren
<b>10 DEP LCT X-40 Y+50 R5 F1000</b>	Kontur verlassen auf einer Kreisbahn mit tangenialem Anschluss
<b>11 L Z+250 R0 FMAX M2</b>	Werkzeug freifahren, Programm-Ende
<b>12 END PGM C-CC MM</b>	

## 7.5 Bahnbewegungen – Polarkoordinaten

### Übersicht

Mit Polarkoordinaten legen Sie eine Position über einen Winkel **PA** und einen Abstand **PR** zu einem zuvor definierten Pol **CC** fest.

Polarkoordinaten setzen Sie vorteilhaft ein bei:

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

### Übersicht der Bahnfunktion mit Polarkoordinaten

Bahnfunktionstaste	Werkzeugbewegung	Erforderliche Eingaben	Seite
 <b>L</b> + <b>P</b>	Gerade	Polarradius, Polarwinkel des Geraden-Endpunkts	313
 <b>C</b> + <b>P</b>	Kreisbahn um Kreismittelpunkt/ Pol zum Kreisbogen-Endpunkt	Polarwinkel des Kreisendpunkts, Drehrichtung	314
 <b>CT</b> + <b>P</b>	Kreisbahn mit tangentialem Anschluss an vorheriges Konturelement	Polarradius, Polarwinkel des Kreisendpunkts	314
 <b>C</b> + <b>P</b>	Überlagerung einer Kreisbahn mit einer Geraden	Polarradius, Polarwinkel des Kreisendpunkts, Koordinate des Endpunkts in der Werkzeugachse	315

## Polarkoordinatenursprung: Pol CC

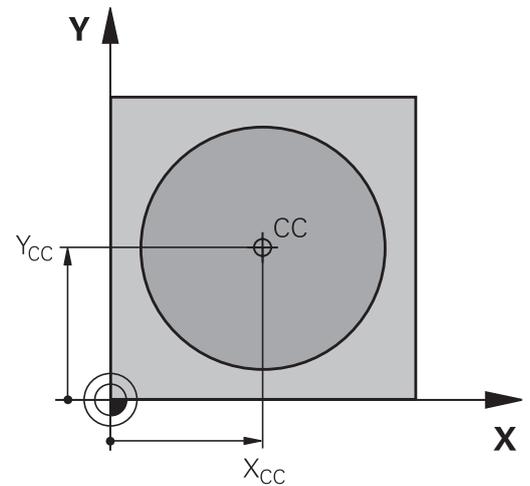
Den Pol CC können Sie an beliebigen Stellen im Bearbeitungsprogramm festlegen, bevor Sie Positionen durch Polarkoordinaten angeben. Gehen Sie beim Festlegen des Pols vor, wie beim Programmieren des Kreismittelpunkts.



- **Koordinaten:** Rechtwinklige Koordinaten für den Pol eingeben oder um die zuletzt programmierte Position zu übernehmen: Keine Koordinaten eingeben. Den Pol festlegen, bevor Sie Polarkoordinaten programmieren. Pol nur in rechtwinkligen Koordinaten programmieren. Der Pol ist solange wirksam, bis Sie einen neuen Pol festlegen.

### Beispiel

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  $-360^\circ$  und  $+360^\circ$

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

### Beispiel

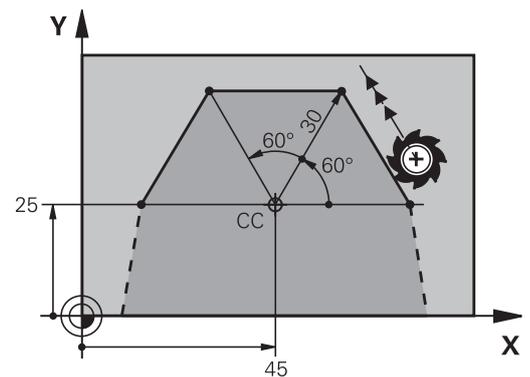
12 CC X+45 Y+25

13 LP PR+30 PA+0 RR F300 M3

14 LP PA+60

15 LP IPA+60

16 LP PA+180



### Kreisbahn CP um Pol CC

Der Polarkoordinaten-Radius **PR** ist gleichzeitig Radius des Kreisbogens. **PR** ist durch den Abstand des Startpunkts zum Pol **CC** festgelegt. Die zuletzt programmierte Werkzeugposition vor der Kreisbahn ist der Startpunkt der Kreisbahn.



- ▶ **Polarkoordinaten-Winkel PA:**  
Winkelposition des Kreisbahn-Endpunkts zwischen  $-99999,9999^\circ$  und  $+99999,9999^\circ$
- ▶ **Drehsinn DR**

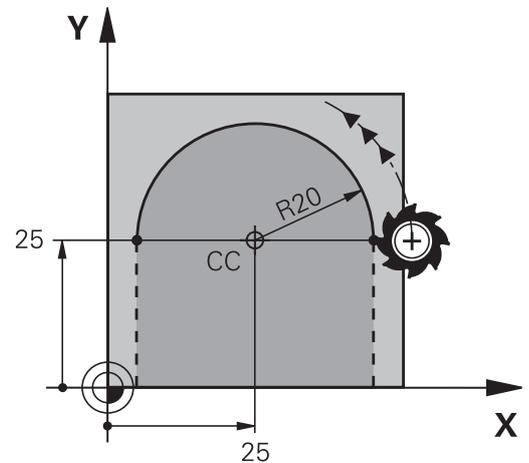


#### Beispiel

```
18 CC X+25 Y+25
```

```
19 LP PR+20 PA+0 RR F250 M3
```

```
20 CP PA+180 DR+
```



Bei inkrementalen Eingaben müssen Sie DR und PA mit gleichem Vorzeichen eingeben.  
Beachten Sie dieses Verhalten, wenn Sie Programme von älteren Steuerungen importieren. Passen Sie die Programme gegebenenfalls an.

### Kreisbahn CTP mit tangentialem Anschluss

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



- ▶ **Polarkoordinaten-Radius PR:** Abstand des Kreisbahn-Endpunkts zum Pol **CC**
- ▶ **Polarkoordinaten-Winkel PA:** Winkelposition des Kreisbahn-Endpunkts



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

#### Beispiel

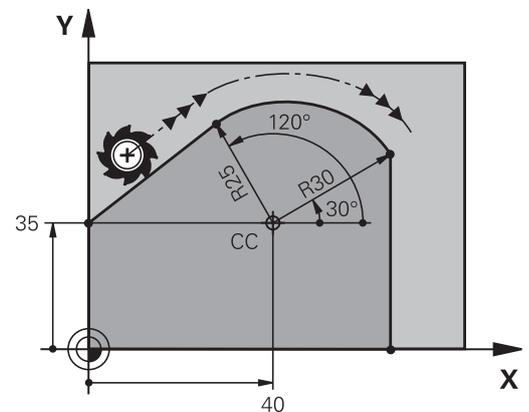
```
12 CC X+40 Y+35
```

```
13 L X+0 Y+35 RL F250 M3
```

```
14 LP PR+25 PA+120
```

```
15 CTP PR+30 PA+30
```

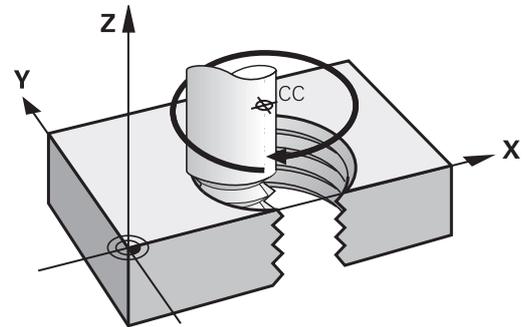
```
16 L Y+0
```



### Schraubenlinie (Helix)

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

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



#### Einsatz

- Innen- und Außengewinde mit größeren Durchmessern
- Schmiernuten

#### Berechnung der Schraubenlinie

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

- Anzahl Gänge n: Gewindegänge + Gangüberlauf am Gewinde-Anfang und -ende
- Gesamthöhe h: Steigung P x Anzahl der Gänge n
- Inkrementaler Gesamtwinkel **IPA**: Anzahl der Gänge x 360° + Winkel für Gewinde-Anfang + Winkel für Gangüberlauf
- Anfangskoordinate Z: Steigung P x (Gewindegänge + Gangüberlauf am Gewinde-Anfang)

#### Form der Schraubenlinie

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

Innengewinde	Arbeitsrichtung	Drehsinn	Radiuskorrektur
rechtsgängig	Z+	DR+	RL
linksgängig	Z+	DR-	RR
rechtsgängig	Z-	DR-	RR
linksgängig	Z-	DR+	RL
Außengewinde			
rechtsgängig	Z+	DR+	RR
linksgängig	Z+	DR-	RL
rechtsgängig	Z-	DR-	RL
linksgängig	Z-	DR+	RR

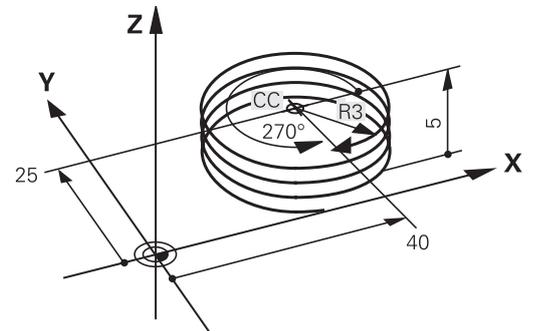
### Schraubenlinie programmieren



Geben Sie Drehsinn und den inkrementalen Gesamtwinkel **IPA** mit gleichem Vorzeichen ein, sonst kann das Werkzeug in einer falschen Bahn fahren.  
Für den Gesamtwinkel **IPA** ist ein Wert von  $-99\,999,9999^\circ$  bis  $+99\,999,9999^\circ$  einstellbar.



- ▶ **Polarkoordinaten-Winkel:** Gesamtwinkel inkremental eingeben, den das Werkzeug auf der Schraubenlinie fährt. **Nach der Eingabe des Winkels wählen Sie die Werkzeugachse mit einer Achswahl Taste.**
- ▶ **Koordinate** für die Höhe der Schraubenlinie inkremental eingeben
- ▶ **Drehsinn DR**  
Schraubenlinie im Uhrzeigersinn: DR-  
Schraubenlinie gegen den Uhrzeigersinn: DR+
- ▶ **Radiuskorrektur** gemäß Tabelle eingeben



### Beispiel: Gewinde M6 x 1 mm mit 5 Gängen

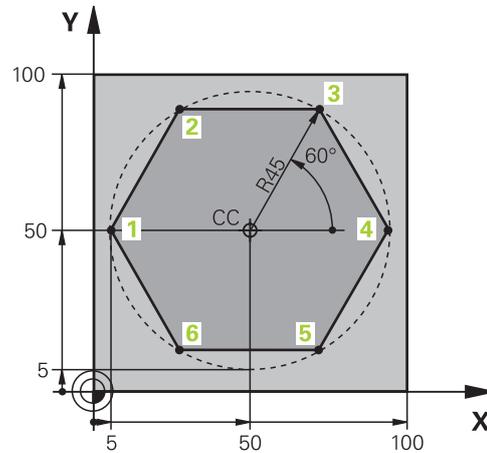
12 CC X+40 Y+25

13 L Z+0 F100 M3

14 LP PR+3 PA+270 RL F50

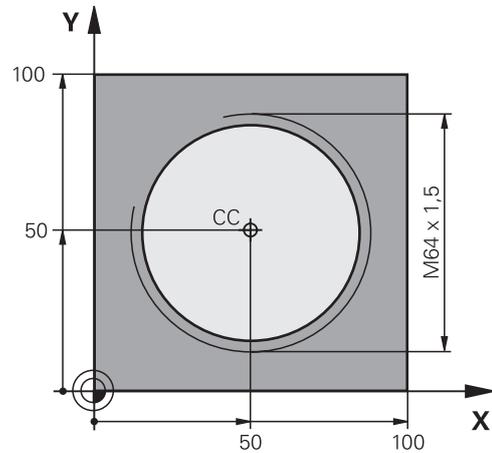
15 CP IPA-1800 IZ+5 DR-

## Beispiel: Geradenbewegung polar



<b>0 BEGIN PGM LINEARPO MM</b>	
<b>1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20</b>	Rohteil-Definition
<b>2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0</b>	
<b>3 TOOL CALL 1 Z S4000</b>	Werkzeugaufruf
<b>4 CC X+50 Y+50</b>	Bezugspunkt für Polarkoordinaten definieren
<b>5 L Z+250 R0 FMAX</b>	Werkzeug freifahren
<b>6 LP PR+60 PA+180 R0 FMAX</b>	Werkzeug vorpositionieren
<b>7 L Z-5 R0 F1000 M3</b>	Auf Bearbeitungstiefe fahren
<b>8 APPR PLCT PR+45 PA+180 R5 RL F250</b>	Kontur an Punkt 1 anfahren auf einem Kreis mit tangentialem Anschluss
<b>9 LP PA+120</b>	Punkt 2 anfahren
<b>10 LP PA+60</b>	Punkt 3 anfahren
<b>11 LP PA+0</b>	Punkt 4 anfahren
<b>12 LP PA-60</b>	Punkt 5 anfahren
<b>13 LP PA-120</b>	Punkt 6 anfahren
<b>14 LP PA+180</b>	Punkt 1 anfahren
<b>15 DEP PLCT PR+60 PA+180 R5 F1000</b>	Kontur verlassen auf einem Kreis mit tangentialem Anschluss
<b>16 L Z+250 R0 FMAX M2</b>	Werkzeug freifahren, Programm-Ende
<b>17 END PGM LINEARPO MM</b>	

## Beispiel: Helix



<b>0 BEGIN PGM HELIX MM</b>	
<b>1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20</b>	Rohteil-Definition
<b>2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0</b>	
<b>3 TOOL CALL 1 Z S1400</b>	Werkzeugaufruf
<b>4 L Z+250 R0 FMAX</b>	Werkzeug freifahren
<b>5 L X+50 Y+50 R0 FMAX</b>	Werkzeug vorpositionieren
<b>6 CC</b>	Letzte programmierte Position als Pol übernehmen
<b>7 L Z-12,75 R0 F1000 M3</b>	Auf Bearbeitungstiefe fahren
<b>8 APPR PCT PR+32 PA-182 CCA180 R+2 RL F100</b>	Kontur anfahren auf einem Kreis mit tangentialem Anschluss
<b>9 CP IPA+3240 IZ+13.5 DR+ F200</b>	Helix fahren
<b>10 DEP CT CCA180 R+2</b>	Kontur verlassen auf einem Kreis mit tangentialem Anschluss
<b>11 L Z+250 R0 FMAX M2</b>	Werkzeug freifahren, Programm-Ende
<b>12 END PGM HELIX MM</b>	

## 7.6 Bahnbewegungen – Freie Konturprogrammierung FK (Option #19)

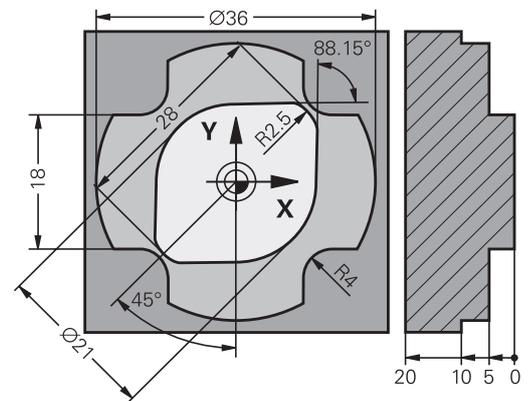
### Grundlagen

Werkstückzeichnungen, die nicht NC-gerecht bemaßt sind, enthalten oft Koordinatenangaben, die Sie nicht über die grauen Dialogtasten eingeben können.

Solche Angaben programmieren Sie direkt mit der Freien Konturprogrammierung FK, z. B.

- wenn bekannte Koordinaten auf dem Konturelement oder in der Nähe liegen
- wenn Koordinatenangaben sich auf ein anderes Konturelement beziehen
- wenn Richtungsangaben und Angaben zum Konturverlauf bekannt sind

Die Steuerung errechnet die Kontur aus den bekannten Koordinatenangaben und unterstützt den Programmierdialog mit der interaktiven FK-Grafik. Die Abbildung rechts oben zeigt eine Bemaßung, die Sie am einfachsten über die FK-Programmierung eingeben.





### Programmierhinweise

Konturelemente können Sie mit der Freien Kontur-Programmierung nur in der Bearbeitungsebene programmieren.

Die Bearbeitungsebene der FK-Programmierung wird nach folgender Hierarchie festgelegt:

- 1. Durch die in einem **FPOL**-Satz beschriebene Ebene
- 2. Über die im **TOOL CALL** festgelegte definierte Bearbeitungsebene (z. B. **TOOL CALL 1 TOOL CALLZ** = X/Y-Ebene)
- 3. Falls nichts zutrifft, ist die Standardebene X/Y aktiv

Die Anzeige der FK-Softkeys ist von der Spindelachse in der Rohteildefinition abhängig. Wenn Sie in der Rohteildefinition die Spindelachse **Z** eingeben, zeigt die Steuerung z. B. nur FK-Softkeys für die X/Y-Ebene an.

Geben Sie für jedes Konturelement alle verfügbaren Daten ein. Programmieren Sie auch Angaben in jedem Satz, die sich nicht ändern: Nicht programmierte Daten gelten als nicht bekannt!

Q-Parameter sind in allen FK-Elementen zulässig, außer in Elementen mit Relativ-Bezügen (z. B. **RX** oder **RAN**), also Elementen, die sich auf andere NC-Sätze beziehen.

Wenn Sie im Programm konventionelle und Freie Kontur-Programmierung mischen, dann muss jeder FK-Abschnitt eindeutig bestimmt sein.

Die Steuerung benötigt einen festen Ausgangspunkt für alle Berechnungen. Programmieren Sie direkt vor dem FK-Abschnitt mit den grauen Dialogtasten eine Position, die beide Koordinaten der Bearbeitungsebene enthält. In diesem Satz keine Q-Parameter programmieren.

Wenn der erste Satz im FK-Abschnitt ein **FCT**- oder **FLT**-Satz ist, müssen Sie davor mindestens zwei NC-Sätze über die grauen Dialog-Tasten programmieren, damit die Anfahrrichtung eindeutig bestimmt ist.

Ein FK-Abschnitt darf nicht direkt hinter einer Marke **LBL** beginnen.

## Grafik der FK-Programmierung



Um die Grafik bei der FK-Programmierung nutzen zu können, wählen Sie die Bildschirmaufteilung **PROGRAMM + GRAFIK**.

**Weitere Informationen:** "Programmieren", Seite 95

Mit unvollständigen Koordinatenangaben lässt sich eine Werkstückkontur oft nicht eindeutig festlegen. In diesem Fall zeigt die Steuerung die verschiedenen Lösungen in der FK-Grafik an und Sie wählen die Richtige aus.

In der FK-Grafik verwendet die Steuerung verschiedene Farben:

- **blau:** eindeutig bestimmtes Konturelement  
Das letzte FK-Element stellt die Steuerung erst nach der Abfahrbewegung blau dar.
- **violett:** noch nicht eindeutig bestimmtes Konturelement
- **ocker:** Werkzeug-Mittelpunktsbahn
- **rot:** Eilgangbewegung
- **grün:** mehrere Lösungen möglich

Wenn die Daten mehrere Lösungen bieten und das Konturelement grün angezeigt wird, dann wählen Sie die richtige Kontur wie folgt:

- |                 |
|-----------------|
| ZEIGE<br>LÖSUNG |
|-----------------|
- ▶ Softkey **ZEIGE LÖSUNG** so oft drücken, bis das Konturelement richtig angezeigt wird. Wenn mögliche Lösungen in der Standarddarstellung nicht unterscheidbar sind, Zoomfunktion verwenden
- |                  |
|------------------|
| LÖSUNG<br>WÄHLEN |
|------------------|
- ▶ 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 **START EINZELS.**, um den FK-Dialog fortzuführen.

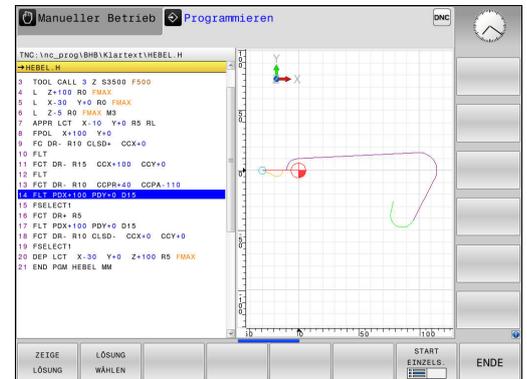


Die grün dargestellten Konturelemente sollten Sie so früh wie möglich mit **LÖSUNG WÄHLEN** festlegen, um die Mehrdeutigkeit für die nachfolgenden Konturelemente einzuschränken.

### Satznummern im Grafikfenster anzeigen

Um Satznummern im Grafikfenster anzuzeigen:

- |                                    |
|------------------------------------|
| SATZ-NR.<br>ANZEIGEN<br>AUSBLENDEN |
|------------------------------------|
- ▶ Softkey **ANZEIGEN AUSBLEND. SATZ-NR.** auf **ANZEIGEN** stellen (Softkey-Leiste 3)



## FK-Dialog eröffnen

Wenn Sie die graue Bahnfunktionstaste FK drücken, zeigt die Steuerung Softkeys an, mit denen Sie den FK-Dialog eröffnen. Um die Softkeys wieder abzuwählen, drücken Sie die Taste **FK** erneut.

Wenn Sie den FK-Dialog mit einem dieser Softkeys eröffnen, dann zeigt die Steuerung weitere Softkey-Leisten, mit denen Sie bekannte Koordinaten eingeben, Richtungsangaben und Angaben zum Konturverlauf machen können.

Softkey	FK-Element
	Gerade mit tangentialem Anschluss
	Gerade ohne tangentialen Anschluss
	Kreisbogen mit tangentialem Anschluss
	Kreisbogen ohne tangentialen Anschluss
	Pol für FK-Programmierung

## Pol für FK-Programmierung

-  ▶ Softkeys zur Freien Kontur-Programmierung anzeigen: Taste **FK** drücken
-  ▶ Dialog zur Definition des Pols eröffnen: Softkey **FPOL** drücken
- > Die Steuerung zeigt die Achs-Softkeys der aktiven Bearbeitungsebene.
- > Über diese Softkeys die Pol-Koordinaten eingeben



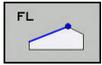
Der Pol für die FK-Programmierung bleibt solange aktiv, bis Sie über FPOL einen neuen definieren.

## Geraden frei programmieren

### Gerade ohne tangentialen Anschluss



- ▶ Softkeys zur Freien Konturprogrammierung anzeigen: Taste **FK** drücken



- ▶ Dialog für freie Gerade eröffnen: Softkey **FL** drücken
- > Die Steuerung zeigt weitere Softkeys.
- ▶ Über diese Softkeys alle bekannten Angaben in den Satz eingeben
- > Die FK-Grafik zeigt die programmierte Kontur violett, bis die Angaben ausreichen. Mehrere Lösungen zeigt die Grafik grün.

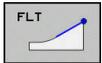
**Weitere Informationen:** "Grafik der FK-Programmierung", Seite 321

### 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



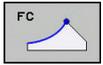
- ▶ Dialog eröffnen: Softkey **FLT** drücken
- ▶ Über die Softkeys alle bekannten Angaben in den Satz eingeben

## Kreisbahnen frei programmieren

### Kreisbahn ohne tangentialen Anschluss



- ▶ Softkeys zur Freien Konturprogrammierung anzeigen: Taste **FK** drücken



- ▶ Dialog für freien Kreisbogen eröffnen: Softkey **FC** drücken
- ▶ Die Steuerung 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 violett, bis die Angaben ausreichen. Mehrere Lösungen zeigt die Grafik grün.

**Weitere Informationen:** "Grafik der FK-Programmierung", Seite 321

### 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



- ▶ Dialog eröffnen: Softkey **FCT** drücken
- ▶ Über die Softkeys alle bekannten Angaben in den Satz eingeben

## Eingabemöglichkeiten

### Endpunktkoordinaten

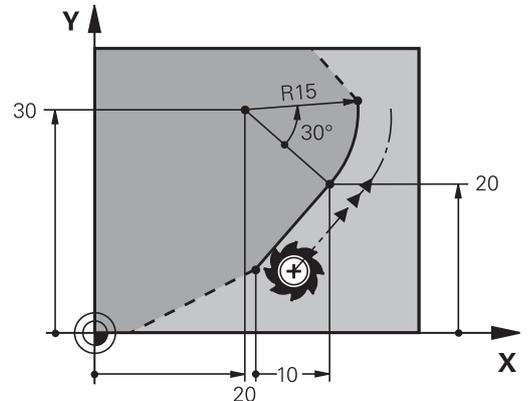
Softkeys	Bekannte Angaben
	Rechtwinklige Koordinaten X und Y
	Polarkoordinaten bezogen auf FPOL

### Beispiel

7 FPOL X+20 Y+30

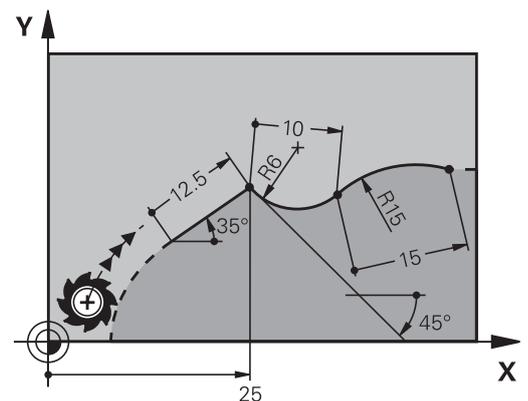
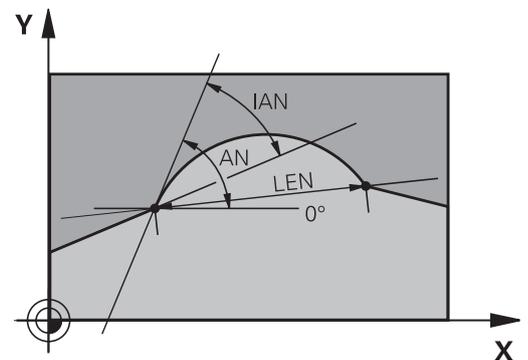
8 FL IX+10 Y+20 RR F100

9 FCT PR+15 IPA+30 DR+ R15



### Richtung und Länge von Konturelementen

Softkeys	Bekannte Angaben
	Länge der Geraden
	Anstiegswinkel der Geraden
	Sehnenlänge LEN des Kreisbogenabschnitts
	Anstiegswinkel AN der Eintrittstangente
	Mittelpunktswinkel des Kreisbogenabschnitts



## HINWEIS

### Achtung Kollisionsgefahr!

Inkrementale Anstiegswinkel **IAN** bezieht die Steuerung auf die Richtung des vorherigen Verfahrssatzes. NC-Programm von Vorgängersteuerung (auch iTNC 530) sind nicht kompatibel. Während der Abarbeitung von importierten NC-Programmen besteht Kollisionsgefahr!

- ▶ Ablauf und Kontur mithilfe der grafischen Simulation prüfen
- ▶ Importierte NC-Programme bei Bedarf anpassen

### Beispiel

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

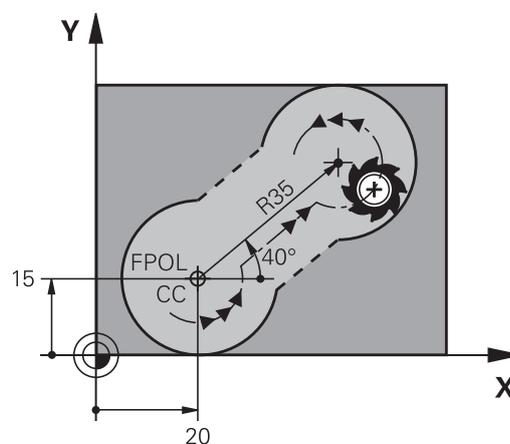
### Kreismittelpunkt CC, Radius und Drehsinn im FC-/FCT-Satz

Für frei programmierte Kreisbahnen berechnet die Steuerung 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.

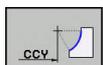


Ein programmierter oder automatisch berechneter Kreismittelpunkt oder Pol wirkt nur in zusammenhängenden konventionellen oder FK-Abschnitten. Wenn ein FK-Abschnitt zwei konventionell programmierte Programmabschnitte teilt, gehen dabei die Informationen über einen Kreismittelpunkt oder Pol verloren. Beide konventionell programmierte Abschnitte müssen eigene ggf. auch identische CC-Sätze enthalten. Umgekehrt führt auch ein konventioneller Abschnitt zwischen zwei FK-Abschnitten dazu, dass diese Informationen verlorengehen.

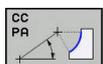
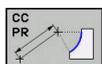


#### Softkeys

#### Bekannte Angaben



Mittelpunkt in rechtwinkligen Koordinaten



Mittelpunkt in Polarkoordinaten



Drehsinn der Kreisbahn



Radius der Kreisbahn

#### Beispiel

```
10 FC CCX+20 CCY+15 DR+ R15
```

```
11 FPOL X+20 Y+15
```

```
12 FL AN+40
```

```
13 FC DR+ R15 CCPR+35 CCPA+40
```

### Geschlossene Konturen

Mit dem Softkey **CLSD** kennzeichnen Sie Beginn und Ende einer geschlossenen Kontur. Dadurch reduziert sich für das letzte Konturelement die Anzahl der möglichen Lösungen.

**CLSD** geben Sie zusätzlich zu einer anderen Konturangabe im ersten und letzten Satz eines FK-Abschnitts ein.



Konturanfang: CLSD+

Konturende: CLSD-

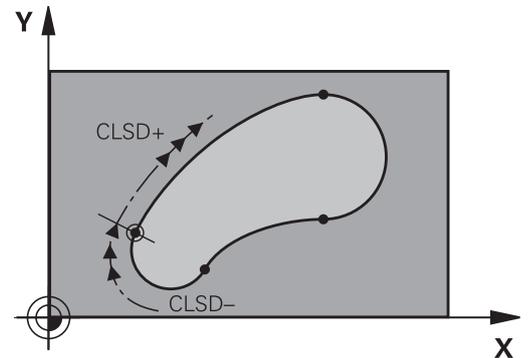
### Beispiel

12 L X+5 Y+35 RL F500 M3

13 FC DR- R15 CLSD+ CCX+20 CCY+35

...

17 FC DR- R+15 CLSD-

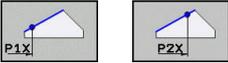
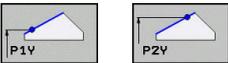
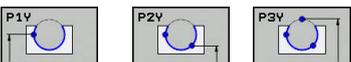


## Hilfspunkte

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.

Softkeys	Bekannte Angaben
	X-Koordinate eines Hilfspunkts P1 oder P2 einer Geraden
	Y-Koordinate eines Hilfspunkts P1 oder P2 einer Geraden
	X-Koordinate eines Hilfspunkts P1, P2 oder P3 einer Kreisbahn
	Y-Koordinate eines Hilfspunkts P1, P2 oder P3 einer Kreisbahn

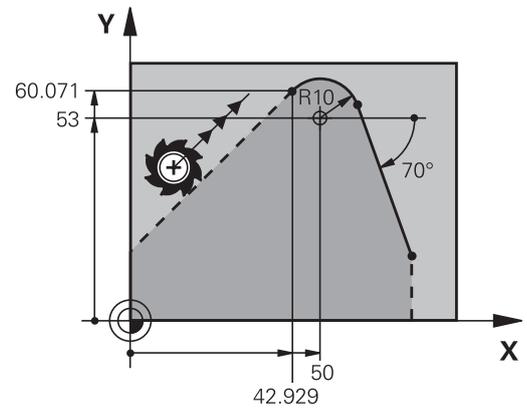
### Hilfspunkte neben einer Kontur

Softkeys	Bekannte Angaben
	X- und Y- Koordinate des Hilfspunkts neben einer Geraden
	Abstand des Hilfspunkts zur Geraden
	X- und Y-Koordinate eines Hilfspunkts neben einer Kreisbahn
	Abstand des Hilfspunkts zur Kreisbahn

### Beispiel

13 FC DR- R10 P1X+42.929 P1Y+60.071

14 FLT AN-70 PDX+50 PDY+53 D10

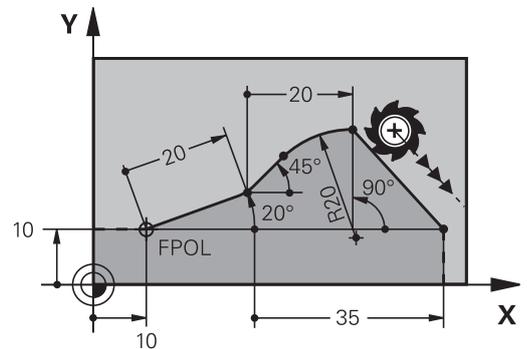


## Relativbezüge

Relativbezüge sind Angaben, die sich auf ein anderes Konturelement beziehen. Softkeys und Programmwörter für **Relativbezüge** beginnen mit einem **R**. Die Abbildung rechts zeigt Maßangaben, die Sie als Relativbezüge programmieren sollten.



Koordinaten mit Relativbezug immer inkremental eingeben. Zusätzlich die Satznummer des Konturelements eingeben, auf das Sie sich beziehen. Das Konturelement, dessen Satznummer Sie angeben, darf nicht mehr als 64 Positioniersätze vor dem Satz stehen, in dem Sie den Bezug programmieren. Wenn Sie einen Satz löschen, auf den Sie sich bezogen haben, dann gibt die Steuerung eine Fehlermeldung aus. Ändern Sie das Programm, bevor Sie diesen Satz löschen.



### Relativbezug auf Satz N: Endpunkt-Koordinaten

Softkeys	Bekannte Angaben
<div style="display: flex; gap: 10px;"> <div style="border: 1px solid gray; padding: 2px;">RX [N...]</div> <div style="border: 1px solid gray; padding: 2px;">RY [N...]</div> </div>	Rechtwinklige Koordinaten bezogen auf Satz N
<div style="display: flex; gap: 10px;"> <div style="border: 1px solid gray; padding: 2px;">RPR [N...]</div> <div style="border: 1px solid gray; padding: 2px;">RPA [N...]</div> </div>	Polarkoordinaten bezogen auf Satz N

### Beispiel

```

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 IPR+35 PA+0 RPR 13
    
```

### Relativbezug auf Satz N: Richtung und Abstand des Konturelements

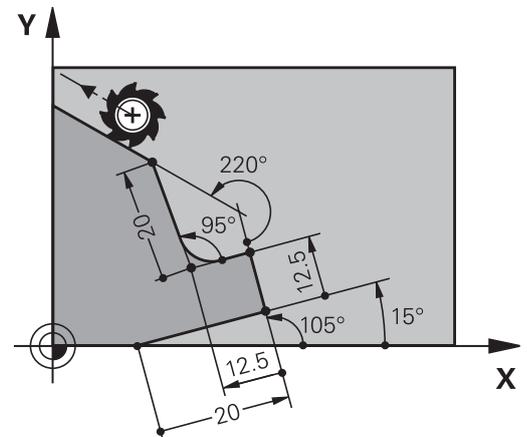
Softkey	Bekannte Angaben
	Winkel zwischen Gerade und anderem Konturelement bzw. zwischen Kreisbogen-Eintrittstangente und anderem Konturelement
	Gerade parallel zu anderem Konturelement
	Abstand der Geraden zu parallelem Konturelement

#### Beispiel

```

17 FL LEN 20 AN+15
18 FL AN+105 LEN 12.5
19 FL PAR 17 DP 12.5
20 FSELECT 2
21 FL LEN 20 IAN+95
22 FL IAN+220 RAN 18

```



### Relativbezug auf Satz N: Kreismittelpunkt CC

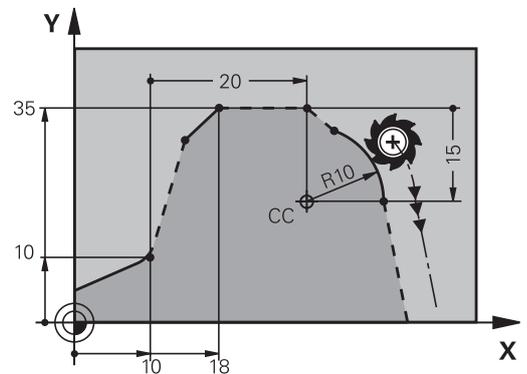
Softkey	Bekannte Angaben
 	Rechtwinklige Koordinaten des Kreismittelpunkts bezogen auf Satz N
 	Polarkoordinaten des Kreismittelpunkts bezogen auf Satz N

#### Beispiel

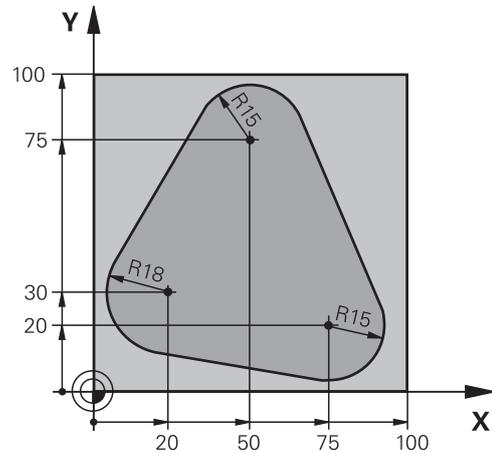
```

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

```

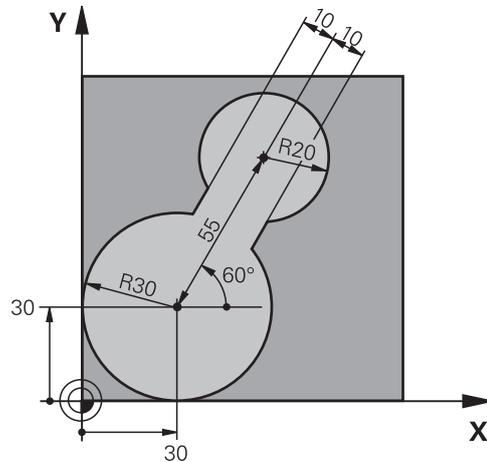


## Beispiel: FK-Programmierung 1



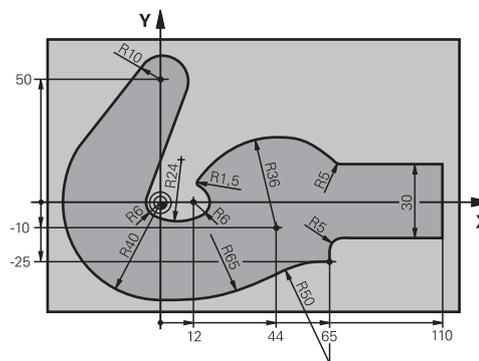
<b>0 BEGIN PGM FK1 MM</b>	
<b>1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20</b>	Rohteil-Definition
<b>2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0</b>	
<b>3 TOOL CALL 1 Z S500</b>	Werkzeugaufruf
<b>4 L Z+250 R0 FMAX</b>	Werkzeug freifahren
<b>5 L X-20 Y+30 R0 FMAX</b>	Werkzeug vorpositionieren
<b>6 L Z-10 R0 F1000 M3</b>	Auf Bearbeitungstiefe fahren
<b>7 APPR CT X+2 Y+30 CCA90 R+5 RL F250</b>	Kontur anfahren auf einem Kreis mit tangentialem Anschluss
<b>8 FC DR- R18 CLSD+ CCX+20 CCY+30</b>	FK- Abschnitt:
<b>9 FLT</b>	Zu jedem Konturelement bekannte Angaben programmieren
<b>10 FCT DR- R15 CCX+50 CCY+75</b>	
<b>11 FLT</b>	
<b>12 FCT DR- R15 CCX+75 CCY+20</b>	
<b>13 FLT</b>	
<b>14 FCT DR- R18 CLSD- CCX+20 CCY+30</b>	
<b>15 DEP CT CCA90 R+5 F1000</b>	Kontur verlassen auf einem Kreis mit tangentialem Anschluss
<b>16 L X-30 Y+0 R0 FMAX</b>	
<b>17 L Z+250 R0 FMAX M2</b>	Werkzeug freifahren, Programm-Ende
<b>18 END PGM FK1 MM</b>	

## Beispiel: FK-Programmierung 2



0 BEGIN PGM FK2 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Rohteil-Definition
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S4000	Werkzeugaufruf
4 L Z+250 R0 FMAX	Werkzeug freifahren
5 L X+30 Y+30 R0 FMAX	Werkzeug vorpositionieren
6 L Z+5 R0 FMAX M3	Werkzeugachse vorpositionieren
7 L Z-5 R0 F100	Auf Bearbeitungstiefe fahren
8 APPR LCT X+0 Y+30 R5 RR F350	Kontur anfahren auf einem Kreis mit tangentialem Anschluss
9 FPOL X+30 Y+30	FK- Abschnitt:
10 FC DR- R30 CCX+30 CCY+30	Zu jedem Konturelement bekannte Angaben programmieren
11 FL AN+60 PDX+30 PDY+30 D10	
12 FSELECT 3	
13 FC DR- R20 CCPR+55 CCPA+60	
14 FSELECT 2	
15 FL AN-120 PDX+30 PDY+30 D10	
16 FSELECT 3	
17 FC X+0 DR- R30 CCX+30 CCY+30	
18 FSELECT 2	
19 DEP LCT X+30 Y+30 R5	Kontur verlassen auf einem Kreis mit tangentialem Anschluss
20 L Z+250 R0 FMAX M2	Werkzeug freifahren, Programm-Ende
21 END PGM FK2 MM	

## Beispiel: FK-Programmierung 3



0 BEGIN PGM FK3 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X-45 Y-45 Z-20	Rohteil-Definition
2 BLK FORM 0.2 X+120 Y+70 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S4500	Werkzeugaufruf
4 L Z+250 R0 FMAX	Werkzeug freifahren
5 L X-70 Y+0 R0 FMAX	Werkzeug vorpositionieren
6 L Z-5 R0 F1000 M3	Auf Bearbeitungstiefe fahren
7 APPR CT X-40 Y+0 CCA90 R+5 RL F250	Kontur anfahren auf einem Kreis mit tangentialem Anschluss
8 FC DR- R40 CCX+0 CCY+0	FK- Abschnitt:
9 FLT	Zu jedem Konturelement bekannte Angaben programmieren
10 FCT DR- R10 CCX+0 CCY+50	
11 FLT	
12 FCT DR+ R6 CCX+0 CCY+0	
13 FCT DR+ R24	
14 FCT DR+ R6 CCX+12 CCY+0	
15 FSELECT 2	
16 FCT DR- R1.5	
17 FCT DR- R36 CCX+44 CCY-10	
18 FSELECT 2	
19 FCT DR+ R5	
20 FLT X+110 Y+15 AN+0	
21 FL AN-90	
22 FL X+65 AN+180 PAR21 DP30	
23 RND R5	
24 FL X+65 Y-25 AN-90	
25 FC DR+ R50 CCX+65 CCY-75	
26 FCT DR- R65	
27 FSELECT 1	
28 FCT Y+0 DR- R40 CCX+0 CCY+0	
29 FSELECT 4	
30 DEP CT CCA90 R+5 F1000	Kontur verlassen auf einem Kreis mit tangentialem Anschluss

<b>31 L X-70 R0 FMAX</b>	
<b>32 L Z+250 R0 FMAX M2</b>	Werkzeug freifahren, Programm-Ende
<b>33 END PGM FK3 MM</b>	

# 8

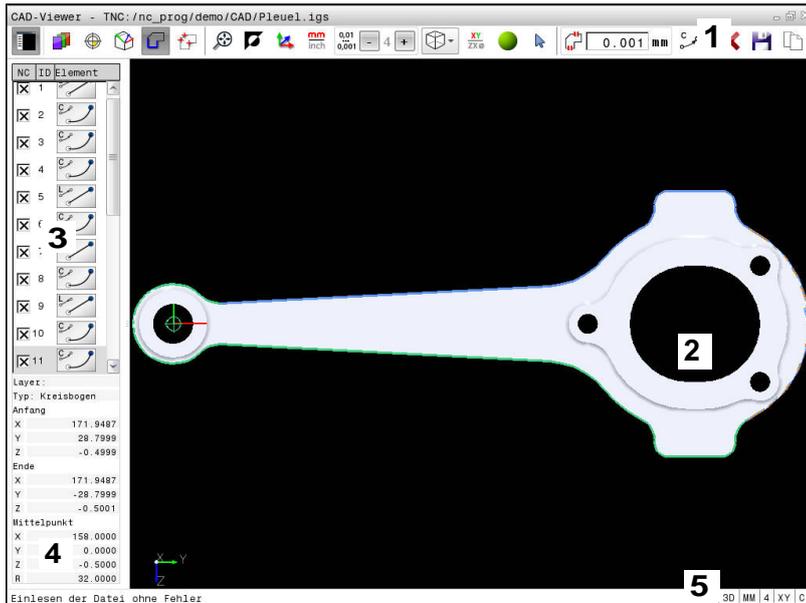
**Daten aus  
CAD-Dateien  
übernehmen**

## 8.1 Bildschirmaufteilung CAD-Viewer

### Grundlagen CAD-Viewer

#### Bildschirmanzeige

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



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

#### Dateiformate

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

Die Steuerung zeigt folgende Dateiformate:

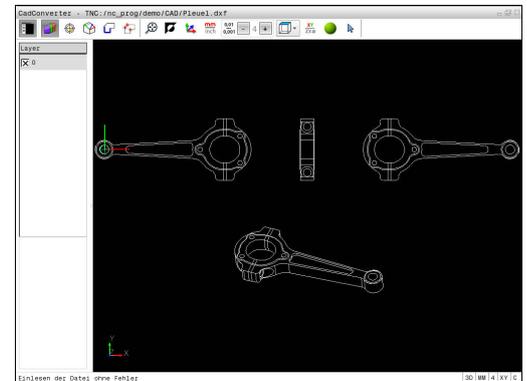
Datei	Typ	Format
Step	.STP und .STEP	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ AP 203</li> <li>■ AP 214</li> </ul>
Iges	.IGS und .IGES	■ Version 5.3
DXF	.DXF	■ R10 bis 2015

## 8.2 CAD Import (Option #42)

### Anwendung

Sie können CAD-Dateien direkt auf der Steuerung öffnen, um daraus Konturen oder Bearbeitungspositionen zu extrahieren und diese, als Klartextprogramme oder als Punktedateien zu speichern. Die bei der Konturselektion gewonnenen Klartextprogramme können Sie auch auf älteren HEIDENHAIN-Steuerungen abarbeiten, da die Konturprogramme nur **L-** und **CC-/C-**Sätze enthalten.

Wenn Sie Dateien in der Betriebsart **Programmieren** verarbeiten, erzeugt die Steuerung Konturprogramme standardmäßig mit der Endung **.H** und Punktedateien mit der Endung **.PNT**. Sie können beim Speicherdialog den Dateityp auswählen. Um eine selektierte Kontur oder eine selektierte Bearbeitungsposition direkt in ein NC-Programm einzufügen, verwenden Sie die Zwischenablage der Steuerung.



Bedienhinweise:

- Vor dem Einlesen in die Steuerung darauf achten, dass der Dateiname nur erlaubte Zeichen enthält.  
**Weitere Informationen:** "Namen von Dateien", Seite 175
- Die Steuerung unterstützt kein binäres DXF-Format. DXF-Datei im CAD- oder Zeichenprogramm im ASCII-Format speichern.

## Arbeiten mit dem CAD-Viewer



Um den **CAD-Viewer** ohne Touch-Bildschirm bedienen zu können, benötigen Sie zwingend eine Maus oder Touchpad. Alle Betriebsmodi und Funktionen sowie die Anwahl von Konturen und Bearbeitungspositionen sind ausschließlich per Maus oder Touchpad möglich.

Der **CAD-Viewer** läuft als separate Anwendung auf dem dritten Desktop der Steuerung. Sie können daher mit der Bildschirm-Umschalttaste zwischen den Maschinen-Betriebsarten, den Programmier-Betriebsarten und dem **CAD-Viewer** hin- und herschalten. Wenn Sie Konturen oder Bearbeitungspositionen durch Kopieren über die Zwischenablage in ein Klartextprogramm einfügen wollen, dann ist das besonders hilfreich.



Wenn Sie eine TNC 620 mit Touch-Bedienung verwenden, können Sie einige Tastendrucke durch Gesten ersetzen.

**Weitere Informationen:** "Touchscreen bedienen", Seite 129

## CAD-Datei öffnen



- ▶ Taste **Programmieren** drücken



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



- ▶ Softkey-Menü zur Auswahl der anzuzeigenden Dateitypen wählen: Softkey **TYP WÄHLEN** drücken



- ▶ Alle CAD-Dateien anzeigen lassen: Softkey **ZEIGE CAD** drücken oder **ALLE ANZ.**
- ▶ Verzeichnis wählen, in dem die CAD-Datei gespeichert ist



- ▶ Gewünschte CAD-Datei wählen

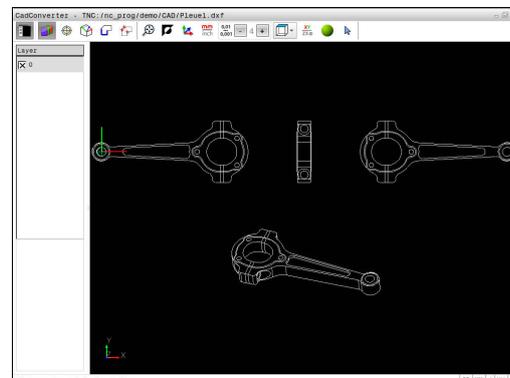


- ▶ Mit der Taste **ENT** übernehmen
- ▶ Die Steuerung startet den **CAD-Viewer** und zeigt den Inhalt der Datei am Bildschirm an. Im Fenster Listenansicht zeigt die Steuerung die Layer (Ebenen) und im Fenster Grafik die Zeichnung an.

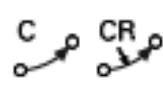
## Grundeinstellungen

Die nachfolgend aufgeführten Grundeinstellungen wählen Sie über die Icons der Kopfleiste.

Icon	Einstellung
	Einblenden oder Ausblenden des Fensters Listenansicht, um das Fenster Grafik zu vergrößern
	Anzeige der verschiedenen Layer
	Bezugspunkt setzen
	Nullpunkt setzen
	Selektieren der Kontur
	Selektieren von Bohrpositionen
	Zoom auf größtmögliche Darstellung der gesamten Grafik setzen
	Hintergrundfarbe umschalten (Schwarz oder Weiß)
	Umschalten zwischen 2D-Modus und 3D- Modus. Der aktive Modus ist farblich hervorge- hoben
	Maßeinheit <b>mm</b> oder <b>inch</b> der Datei einstellen. In dieser Maßeinheit gibt die Steuerung auch das Konturprogramm und die Bearbeitungsposi- tionen aus. Die aktive Maßeinheit ist rot hervor- gehoben
	Auflösung einstellen: Die Auflösung legt fest, mit wie viel Nachkommastellen die Steuerung das Konturprogramm erzeugt. Grundeinstellung: 4 Nachkommastellen bei Maßeinheit <b>mm</b> und 5 Nachkommastellen bei Maßeinheit <b>inch</b>
	Umschalten zwischen verschiedenen Ansichten des Modells z. B. <b>Oben</b>
	Selektieren und Deselektieren: Das aktive Symbol <b>+</b> entspricht der gedrückten Taste <b>Shift</b> , das aktive Symbol <b>-</b> der gedrück- ten Taste <b>CTRL</b> und das aktive Symbol <b>Zeiger</b> entspricht der Maus



Folgende Icons zeigt die Steuerung nur in bestimmten Modi an.

Icon	Einstellung
	Der zuletzt durchgeführte Schritt wird verworfen.
	<p>Modus Konturübernahme:</p> <p>Die Toleranz legt fest, wie weit benachbarte Konturelemente voneinander entfernt sein dürfen. Mit der Toleranz können Sie Ungenauigkeiten ausgleichen, die bei der Zeichnungserstellung gemacht wurden. Die Grundeinstellung ist festgelegt auf 0,001 mm</p>
	<p>Modus Kreisbogen:</p> <p>Der Kreisbogenmodus legt fest, ob Kreise im C-Format oder im CR-Format z. B. für Zylindermantelinterpolation im NC-Programm ausgegeben werden.</p>
	<p>Modus Punktübernahme:</p> <p>Legt fest, ob die Steuerung beim Wählen von Bearbeitungspositionen den Verfahrensweg des Werkzeugs in gestrichelter Linie anzeigt</p>
	<p>Modus Wegoptimierung:</p> <p>Die Steuerung optimiert die Verfahrbewegung des Werkzeugs so, dass es kürzere Verfahrbewegungen zwischen den Bearbeitungspositionen gibt. Durch wiederholtes Betätigen setzen Sie die Optimierung zurück</p>
	<p>Modus Bohrpositionen:</p> <p>Die Steuerung öffnet ein Überblendfenster, in dem Sie die Bohrungen nach ihrer Größe filtern können</p>



Bedienhinweise:

- Stellen Sie die richtige Maßeinheit ein, da in der CAD-Datei diesbezüglich keine Informationen enthalten sind.
- Wenn Sie NC-Programme für Vorgängersteuerungen erzeugen, müssen Sie die Auflösung auf drei Nachkommastellen begrenzen. Zusätzlich müssen Sie die Kommentare entfernen, die der **CAD-Viewer** mit in das Konturprogramm ausgibt.
- Die Steuerung zeigt die aktiven Grundeinstellungen in der Statusleiste am Bildschirm an.

## Layer einstellen

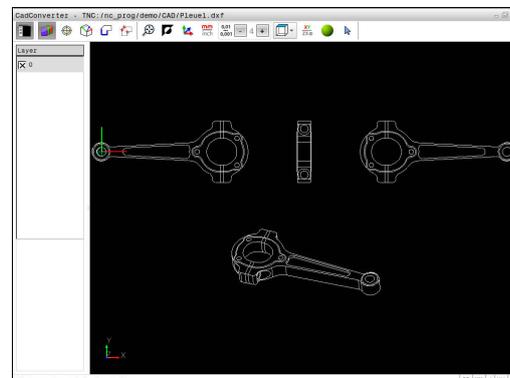
CAD-Dateien enthalten in der Regel mehrere Layer (Ebenen). Mithilfe der Layer-Technik gruppiert der Konstrukteur verschiedenartige Elemente, z. B. die eigentliche Werkstückkontur, Bemaßungen, Hilfslinien und Konstruktionslinien, Schraffuren und Texte.

Wenn Sie überflüssige Layer ausblenden, wird die Grafik übersichtlicher und Sie können die benötigten Informationen leichter abgreifen.



### Bedienhinweise:

- Die zu verarbeitende CAD-Datei muss mindestens einen Layer enthalten. Die Steuerung verschiebt automatisch die Elemente, die keinem Layer zugeordnet sind in den Layer anonym.
- Sie können eine Kontur auch dann selektieren, wenn der Konstrukteur die Linien auf unterschiedlichen Layern gespeichert hat.



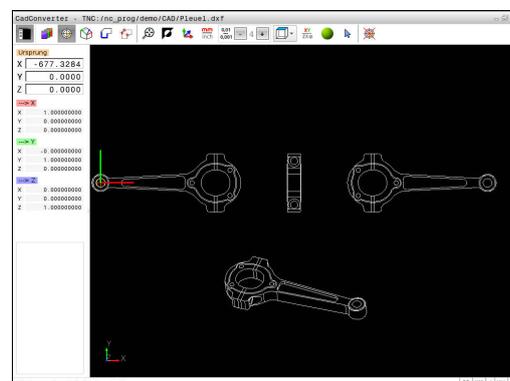
- ▶ Modus zum Einstellen der Layer wählen
- ▶ Die Steuerung zeigt im Fenster Listenansicht alle Layer an, die in der aktiven CAD-Datei enthalten sind.
- ▶ Layer ausblenden: Mit der linken Maustaste den gewünschten Layer wählen und durch Klicken auf das Kontrollkästchen ausblenden
- ▶ Alternativ die Leertaste benutzen
- ▶ Layer einblenden: Mit der linken Maustaste den gewünschten Layer wählen und durch Klicken auf das Kontrollkästchen einblenden
- ▶ Alternativ die Leertaste benutzen

## Bezugspunkt festlegen

Der Zeichnungsnullpunkt der CAD-Datei liegt nicht immer so, dass Sie diesen direkt als Werkstück-Bezugspunkt verwenden können. Die Steuerung stellt daher eine Funktion zur Verfügung, mit der Sie den Werkstück-Bezugspunkt durch Anklicken eines Elements an eine sinnvolle Stelle setzen können. Zusätzlich können Sie die Ausrichtung des Koordinatensystems bestimmen.

An folgenden Stellen können Sie den Bezugspunkt definieren:

- Am Anfangspunkt, Endpunkt oder in der Mitte einer Geraden
- Am Anfangspunkt, Mittelpunkt oder Endpunkt eines Kreisbogens
- Jeweils am Quadrantenübergang oder im Zentrum eines Vollkreises
- Im Schnittpunkt von
  - Gerade – Gerade, auch wenn der Schnittpunkt in der Verlängerung der jeweiligen Geraden liegt
  - Gerade – Kreisbogen
  - Gerade – Vollkreis
  - Kreis – Kreis (unabhängig ob Teilkreis oder Vollkreis)



Bedienhinweise:

- Sie können den Bezugspunkt auch noch verändern, nachdem Sie die Kontur gewählt haben. Die Steuerung berechnet die tatsächlichen Konturdaten erst, wenn Sie die gewählte Kontur in ein Konturprogramm speichern.
- Im NC-Programm wird der Bezugspunkt und die optionale Ausrichtung als Kommentar beginnend mit **origin** eingefügt.

## Bezugspunkt auf einzeltem Element wählen



- ▶ Modus zum Festlegen des Bezugspunkts wählen
- ▶ Mit der Maus auf das gewünschte Element stellen
- > Die Steuerung zeigt per Stern wählbare Bezugspunkte an, die auf dem selektierbaren Element liegen.
- ▶ Auf den Stern klicken, den Sie als Bezugspunkt wählen wollen
- ▶ Wenn das gewählte Element zu klein ist, die Zoom-Funktion verwenden
- > Die Steuerung setzt das Bezugspunktsymbol auf die gewählte Stelle.
- > Sie können bei Bedarf das Koordinatensystem ausrichten.

**Weitere Informationen:** "Ausrichten des Koordinatensystems", Seite 343

**Bezugspunkt als Schnittpunkt zweier Elemente wählen**

- ▶ Modus zum Festlegen des Bezugspunkts wählen
- ▶ Mit der linken Maustaste das erste Element (Gerade, Vollkreis oder Kreisbogen) anklicken
- > Das Element wird farblich hervorgehoben.
- ▶ Mit der linken Maustaste das zweite Element (Gerade, Vollkreis oder Kreisbogen) anklicken
- > Die Steuerung setzt das Bezugspunktsymbol auf den Schnittpunkt.
- > Sie können bei Bedarf das Koordinatensystem ausrichten.

**Weitere Informationen:** "Ausrichten des Koordinatensystems", Seite 343



Bedienhinweise:

- Bei mehreren möglichen Schnittpunkten wählt die Steuerung den Schnittpunkt, der dem Mausklick des zweiten Elements am nächsten liegt.
- Wenn zwei Elemente keinen direkten Schnittpunkt besitzen, ermittelt die Steuerung automatisch den Schnittpunkt in der Verlängerung der Elemente.
- Wenn die Steuerung keinen Schnittpunkt berechnen kann, hebt sie das zuvor markierte Element wieder auf.

Wenn ein Bezugspunkt festgelegt ist, dann ändert sich die Farbe des Icon  Bezugspunkt setzen.

Sie können einen Bezugspunkt löschen, indem sie das Icon  drücken.

**Ausrichten des Koordinatensystems**

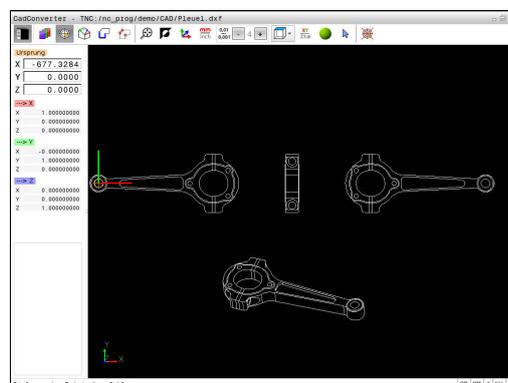
Die Lage des Koordinatensystems bestimmen Sie über die Ausrichtung der Achsen.



- ▶ Bezugspunkt ist bereits gesetzt
- ▶ Mit der linken Maustaste auf ein Element klicken, das sich in positiver X-Richtung befindet
- > Die Steuerung richtet die X-Achse aus und stellt diese in der Listenansicht rot dar.
- ▶ Mit der linken Maustaste auf ein Element klicken, das sich ungefähr in positiver Y-Richtung befindet
- > Die Steuerung richtet die Y-Achse und Z-Achse aus und stellt diese in der Listenansicht grün und blau dar.

### Elementinformationen

Die Steuerung zeigt im Fenster Elementinformation an, wie weit der von Ihnen gewählte Bezugspunkt vom Zeichnungsnullpunkt entfernt ist und wie dieses Bezugssystem zur Zeichnung orientiert ist.



## Nullpunkt festlegen

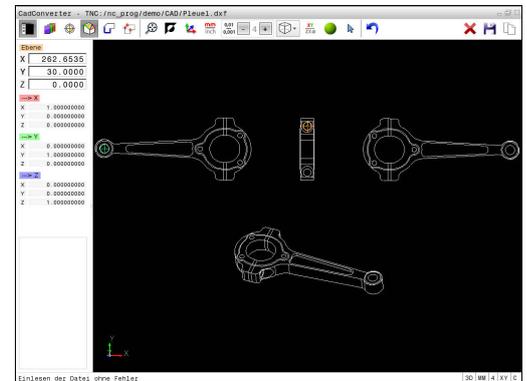
Der Werkstück-Bezugspunkt liegt nicht immer so, dass Sie das gesamte Bauteil bearbeiten können. Die Steuerung stellt daher eine Funktion zur Verfügung, mit der Sie einen neuen Nullpunkt und eine Schwenkung definieren können. Zusätzlich können Sie die Ausrichtung des Koordinatensystems bestimmen.

Den Nullpunkt mit Ausrichtung des Koordinatensystems können Sie an denselben Stellen definieren wie einen Bezugspunkt.

**Weitere Informationen:** "Bezugspunkt festlegen", Seite 342



Im NC-Programm wird der Nullpunkt mit der Funktion **TRANS DATUM AXIS** und dessen optionalen Ausrichtung mit **PLANE VECTOR** als Kommentar eingefügt.



## Nullpunkt auf einzelmem Element wählen



- ▶ Modus zum Festlegen des Nullpunkts wählen
- ▶ Mit der Maus auf das gewünschte Element stellen
- ▶ Die Steuerung zeigt per Stern wählbare Nullpunkte an, die auf dem selektierbaren Element liegen.
- ▶ Auf den Stern klicken, den Sie als Nullpunkt wählen wollen
- ▶ Wenn das gewählte Element zu klein ist, die Zoom-Funktion verwenden
- ▶ Die Steuerung setzt das Bezugspunktsymbol auf die gewählte Stelle.
- ▶ Sie können bei Bedarf das Koordinatensystem ausrichten.

**Weitere Informationen:** "Ausrichten des Koordinatensystems", Seite 346

### Nullpunkt als Schnittpunkt zweier Elemente wählen



- ▶ Modus zum Festlegen des Nullpunkts wählen
- ▶ Mit der linken Maustaste das erste Element (Gerade, Vollkreis oder Kreisbogen) anklicken
- > Das Element wird farblich hervorgehoben.
- ▶ Mit der linken Maustaste das zweite Element (Gerade, Vollkreis oder Kreisbogen) anklicken
- > Die Steuerung setzt das Bezugspunktsymbol auf den Schnittpunkt.
- > Sie können bei Bedarf das Koordinatensystem ausrichten.

**Weitere Informationen:** "Ausrichten des Koordinatensystems", Seite 346



Bedienhinweise:

- Bei mehreren möglichen Schnittpunkten wählt die Steuerung den Schnittpunkt, der dem Mausklick des zweiten Elements am nächsten liegt.
- Wenn zwei Elemente keinen direkten Schnittpunkt besitzen, ermittelt die Steuerung automatisch den Schnittpunkt in der Verlängerung der Elemente.
- Wenn die Steuerung keinen Schnittpunkt berechnen kann, hebt sie das zuvor markierte Element wieder auf.

Wenn ein Nullpunkt festgelegt ist, dann ändert sich die Farbe des Icon  Nullpunkt festlegen.

Sie können einen Nullpunkt löschen, indem sie das Icon  drücken.

### Ausrichten des Koordinatensystems

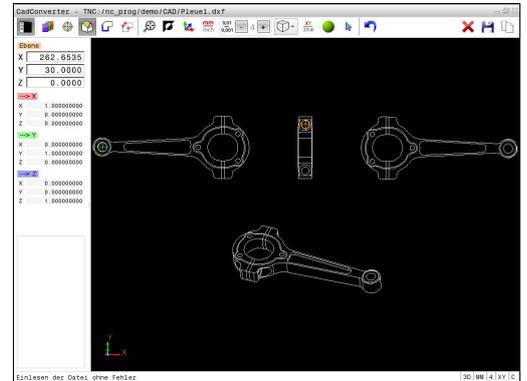
Die Lage des Koordinatensystems bestimmen Sie über die Ausrichtung der Achsen.



- ▶ Nullpunkt ist bereits gesetzt
- ▶ Mit der linken Maustaste auf ein Element klicken, das sich in positiver X-Richtung befindet
- > Die Steuerung richtet die X-Achse aus und stellt diese in der Listenansicht rot dar.
- ▶ Mit der linken Maustaste auf ein Element klicken, das sich ungefähr in positiver Y-Richtung befindet
- > Die Steuerung richtet die Y-Achse und Z-Achse aus und stellt diese in der Listenansicht grün und blau dar.

### Elementinformationen

Die Steuerung zeigt im Fenster Elementinformation an, wie weit der von Ihnen gewählte Nullpunkt vom Werkstücks-Bezugspunkt entfernt ist.

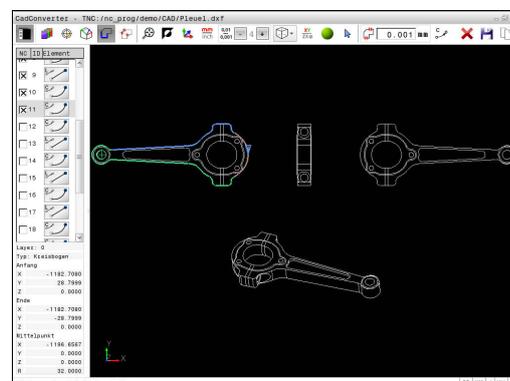


## Kontur wählen und speichern



Bedienhinweise:

- Wenn die Option #42 nicht freigeschaltet ist, dann ist der Demo-Modus aktiv. Mit dem Demo-Modus können Sie bis zu 10 Elemente selektieren.
- Legen Sie die Umlaufrichtung bei der Konturauswahl so fest, dass diese mit der gewünschten Bearbeitungsrichtung übereinstimmt.
- Wählen Sie das erste Konturelement so, dass ein kollisionsfreies Anfahren möglich ist.
- Sollten die Konturelemente sehr dicht aufeinander liegen, Zoomfunktion nutzen.



Als Kontur selektierbar sind folgende Elemente:

- Line segment (Gerade)
- Circle (Vollkreis)
- Circular arc (Teilkreis)
- Polyline (Polylinie)

Bei beliebigen Kurven wie z. B. Spline und Ellipse können Sie die Endpunkte und Mittelpunkte selektieren. Diese können auch als Teil von Konturen ausgewählt und beim Export in Polylinien umgewandelt werden.

### Elementinformationen

Die Steuerung zeigt im Fenster Elementinformation verschiedene Informationen zu dem Konturelement an, das Sie zuletzt im Fenster Listenansicht oder im Fenster Grafik markiert haben.

- **Layer:** zeigt, in welcher Ebene man sich befindet
- **Type:** zeigt, um welches Element es sich gerade handelt z. B. Linie
- **Koordinaten:** zeigen Startpunkt, Endpunkt eines Elements und ggf. Kreismittelpunkt und Radius



- ▶ Modus zum Selektieren der Kontur wählen
- ▶ Das Fenster Grafik ist für die Konturauswahl aktiv.
- ▶ Um ein Konturelement zu wählen: Mit der Maus auf das gewünschte Element stellen
- ▶ Die Steuerung zeigt die Umlaufrichtung in gestrichelter Linie an.
- ▶ Sie können die Umlaufrichtung ändern, indem Sie sich mit der Maus auf die andere Seite des Mittelpunkts eines Elements stellen
- ▶ Das Element mit der linken Maustaste wählen
- ▶ Die Steuerung stellt das ausgewählte Konturelement blau dar.
- ▶ Wenn weitere Konturelemente in der gewählten Umlaufrichtung selektierbar sind, dann kennzeichnet die Steuerung diese Elemente grün. Bei Abzweigungen wird das Element gewählt, mit der geringsten Richtungsabweichung gewählt.
- ▶ Durch Klicken auf das letzte grüne Element übernehmen Sie alle Elemente in das Konturprogramm
- ▶ Im Fenster Listenansicht zeigt die Steuerung alle selektierten Konturelemente an. Noch grün markierte Elemente zeigt die Steuerung ohne Kreuzchen in der Spalte **NC** an. Solche Elemente speichert die Steuerung nicht in das Konturprogramm.
- ▶ Sie können markierte Elemente auch durch klicken im Fenster Listenansicht in das Konturprogramm übernehmen
- ▶ Bei Bedarf können Sie selektierte Elemente wieder deselektieren, indem Sie das Element im Fenster Grafik erneut anklicken und zusätzlich die Taste **CTRL** gedrückt halten



- ▶ Alternativ können Sie durch einen Klick auf das Icon alle selektierten Elemente deselektieren



- ▶ Gewählte Konturelemente in der Zwischenablage der Steuerung speichern, um die Kontur anschließend in einem Klartextprogramm einfügen zu können



- ▶ Alternativ Gewählte Konturelemente in einem Klartextprogramm speichern
- ▶ Die Steuerung zeigt ein Überblendfenster, in dem Sie das Zielverzeichnis, einen beliebigen Dateinamen und den Dateityp wählen können.



- ▶ Eingabe bestätigen
- ▶ Die Steuerung speichert das Konturprogramm in dem gewählten Verzeichnis.



- ▶ Wenn Sie noch weitere Konturen wählen wollen: Icon gewählte Elemente deselektieren drücken und nächste Kontur wie zuvor beschrieben wählen



Bedienhinweise:

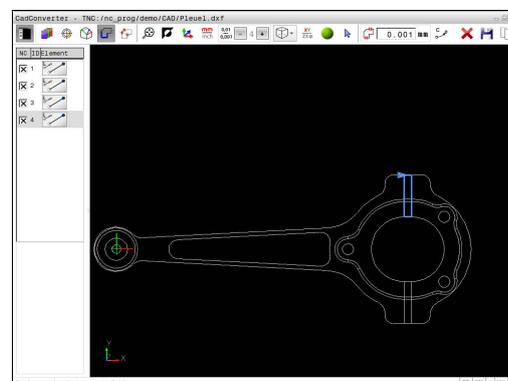
- Die Steuerung gibt zwei Rohteildefinitionen (**BLK FORM**) mit ins Konturprogramm aus. Die erste Definition enthält die Abmessungen der gesamten CAD-Datei, die zweite - und damit wirksame Definition - umschließt die selektierten Konturelemente, sodass eine optimierte Rohteilgröße entsteht.
- Die Steuerung speichert nur die Elemente, die auch selektiert sind (blau markierte Elemente), also mit einem Kreuzchen im Fenster Listenansicht versehen sind.

### Konturelemente teilen, verlängern, verkürzen

Um Konturelemente zu verändern, gehen Sie wie folgt vor:



- ▶ Das Fenster Grafik ist für die Konturauswahl aktiv
- ▶ Startpunkt wählen: Ein Element oder den Schnittpunkt zwischen zwei Elementen wählen (mithilfe des Icon +)
- ▶ Nächstes Konturelement wählen: Mit der Maus auf das gewünschte Element stellen
- ▶ Die Steuerung zeigt die Umlaufrichtung in gestrichelter Linie an.
- ▶ Wenn Sie das Element wählen, stellt die Steuerung das ausgewählte Konturelement blau dar
- ▶ Wenn die Elemente nicht verbunden werden können, dann zeigt die Steuerung das angewählte Element in grau.
- ▶ Wenn weitere Konturelemente in der gewählten Umlaufrichtung selektierbar sind, dann kennzeichnet die Steuerung diese Elemente grün. Bei Abzweigungen wird das Element gewählt, mit der geringsten Richtungsabweichung gewählt.
- ▶ Durch Klicken auf das letzte grüne Element übernehmen Sie alle Elemente in das Konturprogramm.



Bedienhinweise:

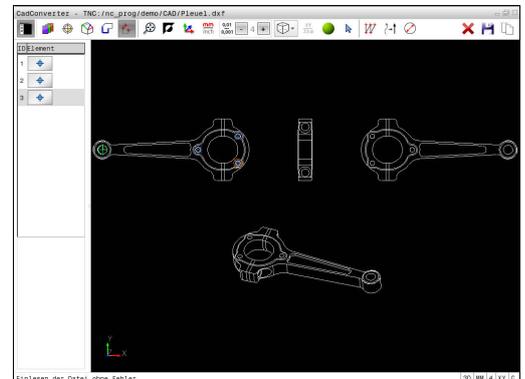
- Mit dem ersten Konturelement wählen Sie die Umlaufrichtung der Kontur.
- Wenn das zu verlängernde oder zu verkürzende Konturelement eine Gerade ist, dann verlängert oder verkürzt die Steuerung das Konturelement linear. Wenn das zu verlängernde oder zu verkürzende Konturelement ein Kreisbogen ist, dann verlängert oder verkürzt die Steuerung den Kreisbogen zirkular.

## Bearbeitungspositionen wählen und speichern



### Bedienhinweise:

- Wenn die Option #42 nicht freigeschaltet ist, dann ist der Demo-Modus aktiv. Mit dem Demo-Modus können Sie bis zu 10 Elemente selektieren.
- Sollten die Konturelemente sehr dicht aufeinander liegen, Zoomfunktion nutzen.
- Ggf. Grundeinstellung so wählen, dass die Steuerung Werkzeugbahnen anzeigt. **Weitere Informationen:** "Grundeinstellungen", Seite 339



Um Bearbeitungspositionen zu wählen, stehen Ihnen drei Möglichkeiten zur Verfügung:

- Einzelwahl: Sie wählen die gewünschte Bearbeitungsposition durch einzelne Mausklicks.  
**Weitere Informationen:** "Einzelwahl", Seite 352
- Schnellanwahl für Bohrpositionen über Mausbereich: Sie wählen durch Aufziehen eines Bereichs mit der Maus alle darin enthaltenen Bohrpositionen aus.  
**Weitere Informationen:** "Schnellanwahl von Bohrpositionen über Mausbereich", Seite 353
- Schnellanwahl für Bohrpositionen über Icon: Sie drücken das Icon und die Steuerung zeigt alle vorhandenen Bohrungsdurchmesser an.  
**Weitere Informationen:** "Schnellanwahl von Bohrpositionen über Icon", Seite 354

## Dateityp wählen

Sie können folgende Dateitypen wählen:

- Punktetabelle (.PNT)
- Klartextprogramm (.H)

Wenn Sie die Bearbeitungspositionen in ein Klartextprogramm speichern, dann erzeugt die Steuerung für jede Bearbeitungsposition einen separaten Linearsatz mit Zyklusaufwurf (**L X... Y... Z... F MAX M99**). Dieses Programm können Sie auch zu älteren HEIDENHAIN-Steuerungen übertragen und dort abarbeiten.

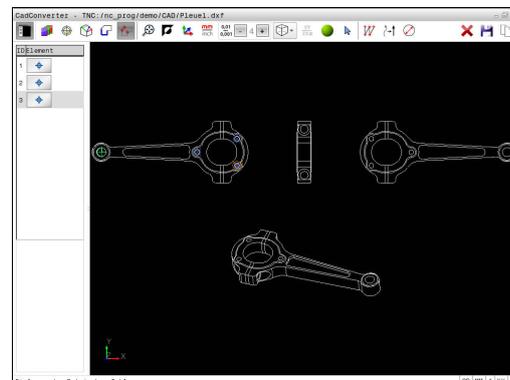


Die Punktetabelle (.PNT) der TNC 640 und der iTNC 530 sind nicht kompatibel. Das Übertragen und Abarbeiten auf den jeweils anderen Steuerungstyp führt zu Problemen und unvorhersehbarem Verhalten.

## Einzelwahl



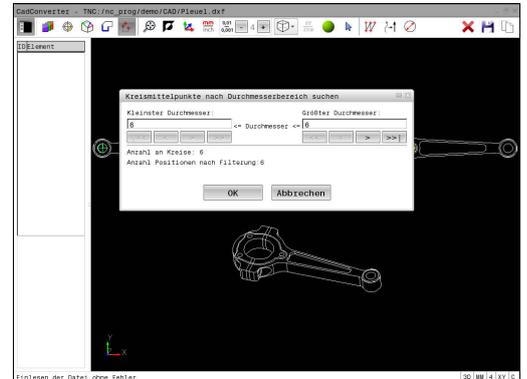
- ▶ Modus zum Selektieren von Bearbeitungsposition wählen
- > Fenster Grafik ist für die Positionsauswahl aktiv.
- ▶ Um eine Bearbeitungsposition zu wählen: Mit der Maus auf das gewünschte Element stellen
- > Die Steuerung stellt das Element orange dar.
- > Wenn gleichzeitig die Taste Shift gedrückt wird, dann zeigt die Steuerung per Stern wählbare Bearbeitungspositionen an, die auf dem Element liegen.
- ▶ Wenn Sie einen Kreis anklicken, dann übernimmt die Steuerung den Kreismittelpunkt direkt als Bearbeitungsposition
- > Wenn gleichzeitig die Taste Shift gedrückt, dann zeigt die Steuerung per Stern wählbare Bearbeitungspositionen an.
- > Die Steuerung übernimmt die gewählte Position ins Fenster Listenansicht (Anzeigen eines Punktsymbols).
- ▶ Bei Bedarf können Sie selektierte Elemente wieder deselektieren, indem Sie das Element im Fenster Grafik erneut anklicken und zusätzlich die Taste CTRL gedrückt halten
- ▶ Alternativ im Fenster Listenansicht das Element wählen und die Taste **DEL** drücken
- ▶ Alternativ durch einen Klick auf das Icon können Sie alle selektierten Elemente deselektieren
- ▶ Gewählte Bearbeitungspositionen in der Zwischenablage der Steuerung speichern, um diese dann anschließend als Positioniersatz mit Zyklusaufzuruf in einem Klartextprogramm einfügen zu können
- ▶ Alternativ Gewählte Bearbeitungspositionen in eine Punktedatei speichern
- > Die Steuerung zeigt ein Überblendfenster, in dem Sie das Zielverzeichnis, einen beliebigen Dateinamen und den Dateityp wählen können.
- ▶ Eingabe bestätigen
- > Die Steuerung speichert das Konturprogramm in dem gewählten Verzeichnis.
- ▶ Wenn Sie noch weitere Bearbeitungspositionen wählen wollen: Icon gewählte Elemente aufheben drücken und wie zuvor beschrieben wählen



**Schnellanwahl von Bohrpositionen über Mausbereich**



- ▶ Modus zum Selektieren von Bearbeitungsposition wählen
- ▶ Das Fenster Grafik ist für die Positionsauswahl aktiv.
- ▶ Um Bearbeitungspositionen zu wählen: Die Taste Shift drücken und mit der linken Maustaste einen Bereich aufziehen
- ▶ Die Steuerung übernimmt alle Vollkreise als Bohrposition, die sich vollständig im Bereich befinden.
- ▶ Die Steuerung öffnet ein Überblendfenster, in dem Sie die Bohrungen nach ihrer Größe filtern können.
- ▶ Filtereinstellungen setzen und mit der Schaltfläche **OK** bestätigen
- ▶ **Weitere Informationen:** "Filtereinstellungen", Seite 355
- ▶ Die Steuerung übernimmt die gewählten Positionen ins Fenster Listenansicht (Anzeigen eines Punktsymbols).
- ▶ Bei Bedarf können Sie selektierte Elemente wieder deselektieren, indem Sie das Element im Fenster Grafik erneut anklicken und zusätzlich die Taste CTRL gedrückt halten
- ▶ Alternativ im Fenster Listenansicht das Element wählen und die Taste **DEL** drücken
- ▶ Alternativ können Sie alle Elemente selektieren, indem Sie nochmal einen Bereich aufziehen und zusätzlich die Taste CTRL gedrückt halten
- ▶ Gewählte Bearbeitungspositionen in der Zwischenablage der Steuerung speichern, um diese dann anschließend als Positioniersatz mit Zyklusaufruf in einem Klartextprogramm einfügen zu können
- ▶ Alternativ Gewählte Bearbeitungspositionen in eine Punktedatei speichern
- ▶ Die Steuerung zeigt ein Überblendfenster, in dem Sie das Zielverzeichnis, einen beliebigen Dateinamen und den Dateityp wählen können.
- ▶ Eingabe bestätigen
- ▶ Die Steuerung speichert das Konturprogramm in dem gewählten Verzeichnis.
- ▶ Wenn Sie noch weitere Bearbeitungspositionen wählen wollen: Icon gewählte Elemente aufheben drücken und wie zuvor beschrieben wählen



### Schnellanwahl von Bohrpositionen über Icon



- ▶ Modus zum Selektieren von Bearbeitungspositionen wählen
- ▶ Das Fenster Grafik ist für die Positionsauswahl aktiv.



- ▶ Icon wählen
  - ▶ Die Steuerung öffnet ein Überblendfenster, in dem Sie die Bohrungen nach ihrer Größe filtern können.
  - ▶ Ggf. die Filtereinstellungen setzen und mit der Schaltfläche **OK** bestätigen
- Weitere Informationen:** "Filtereinstellungen", Seite 355
- ▶ Die Steuerung übernimmt die gewählten Positionen ins Fenster Listenansicht (Anzeigen eines Punktsymbols).
  - ▶ Bei Bedarf können Sie selektierte Elemente wieder deselektieren, indem Sie das Element im Fenster Grafik erneut anklicken und zusätzlich die Taste CTRL gedrückt halten
  - ▶ Alternativ im Fenster Listenansicht das Element wählen und die Taste **DEL** drücken



- ▶ Alternativ durch einen Klick auf das Icon können Sie alle selektierten Elemente deselektieren



- ▶ Gewählte Bearbeitungspositionen in der Zwischenablage der Steuerung speichern, um diese dann anschließend als Positioniersatz mit Zyklusaufwurf in einem Klartextprogramm einfügen zu können



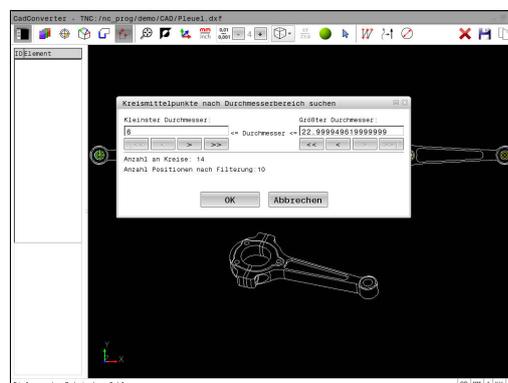
- ▶ Alternativ Gewählte Bearbeitungspositionen in eine Punktedatei speichern
- ▶ Die Steuerung zeigt ein Überblendfenster, in dem Sie das Zielverzeichnis, einen beliebigen Dateinamen und den Dateityp wählen können.

ENT

- ▶ Eingabe bestätigen
- ▶ Die Steuerung speichert das Konturprogramm in dem gewählten Verzeichnis.



- ▶ Wenn Sie noch weitere Bearbeitungspositionen wählen wollen: Icon gewählte Elemente aufheben drücken und wie zuvor beschrieben wählen



**Filtereinstellungen**

Nachdem Sie über die Schnellauswahl Bohrpositionen markiert haben, zeigt die Steuerung ein Überblendfenster, in dem links der kleinste und rechts der größte gefundene Bohrungsdurchmesser angezeigt wird. Mit den Schaltflächen unterhalb der Durchmesseranzeige können Sie den Durchmesser so einstellen, dass Sie die von Ihnen gewünschten Bohrungsdurchmesser übernehmen können.

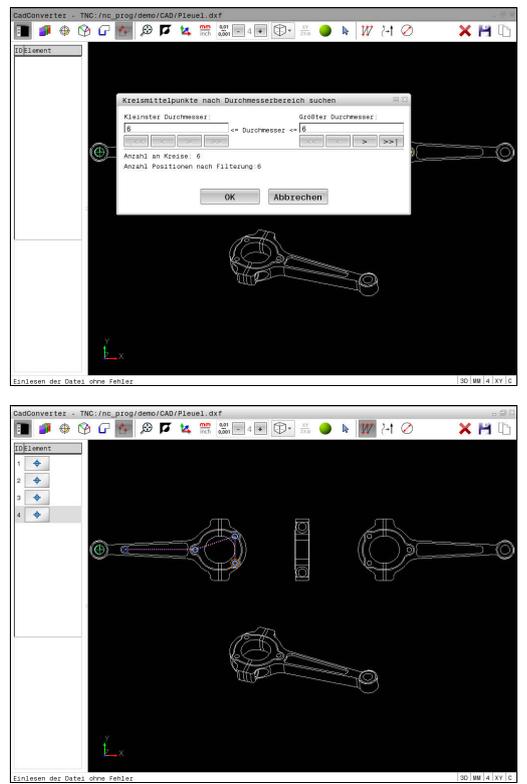
**Folgende Schaltflächen stehen zur Verfügung:**

Icon	Filtereinstellung kleinster Durchmesser
	Kleinsten gefundenen Durchmesser anzeigen (Grundeinstellung)
	Nächst kleineren gefundenen Durchmesser anzeigen
	Nächst größeren gefundenen Durchmesser anzeigen
	Größten gefundenen Durchmesser anzeigen. Die Steuerung setzt den Filter für den kleinsten Durchmesser auf den Wert, der für den größten Durchmesser gesetzt ist

Icon	Filtereinstellung größter Durchmesser
	Kleinsten gefundenen Durchmesser anzeigen. Die Steuerung setzt den Filter für den größten Durchmesser auf den Wert, der für den kleinsten Durchmesser gesetzt ist
	Nächst kleineren gefundenen Durchmesser anzeigen
	Nächst größeren gefundenen Durchmesser anzeigen
	Größten gefundenen Durchmesser anzeigen (Grundeinstellung)

Die Werkzeugbahn können Sie sich über das Icon **WERKZEUGBAHN ANZEIGEN** einblenden lassen.

**Weitere Informationen:** "Grundeinstellungen", Seite 339

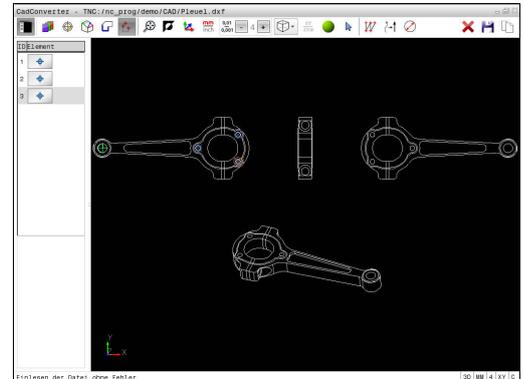


### Elementinformationen

Die Steuerung zeigt im Fenster Elementinformation die Koordinaten der Bearbeitungsposition an, die Sie zuletzt im Fenster Listenansicht oder im Fenster Grafik per Mausklick gewählt haben.

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

- ▶ Um das dargestellte Modell dreidimensional zu drehen, halten Sie die rechte Maustaste gedrückt und bewegen die Maus
- ▶ Um das dargestellte Modell zu verschieben, halten Sie die mittlere Maustaste oder das Mause rad gedrückt und bewegen die Maus
- ▶ Um einen bestimmten Bereich zu vergrößern, wählen Sie mit gedrückter linker Maustaste den Bereich
- > Nachdem Sie die linke Maustaste loslassen, vergrößert die Steuerung die Ansicht.
- ▶ Um einen beliebigen Bereich schnell zu vergrößern und verkleinern, drehen Sie das Mause rad nach vorne oder nach hinten
- ▶ Um zur Standardansicht zurückzukehren, drücken Sie die Taste Shift und gleichzeitig doppelklicken Sie die rechte Maustaste. Wenn Sie nur die rechte Maustaste doppelklicken, bleibt der Rotationswinkel erhalten



# 9

**Unterprogramme  
und Programmteil-  
Wiederholungen**

## 9.1 Unterprogramme und Programmteil-Wiederholungen kennzeichnen

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

### Label

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

LABEL erhalten eine Nummer zwischen 1 und 65535 oder einen von Ihnen definierbaren Namen. Jede LABEL-Nummer, bzw. jeden LABEL-Namen, dürfen Sie im Programm nur einmal vergeben mit der Taste **LABEL SET**. Die Anzahl von eingebbaren Labelnamen ist lediglich durch den internen Speicher begrenzt.



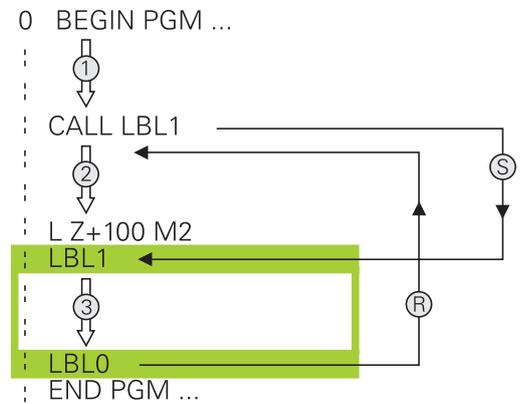
Verwenden Sie eine Labelnummer bzw. einen Labelnamen nicht mehrmals!

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

## 9.2 Unterprogramme

### Arbeitsweise

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



### Programmierhinweise

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

## Unterprogramm programmieren

**LBL SET**

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

## Unterprogramm aufrufen

**LBL CALL**

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

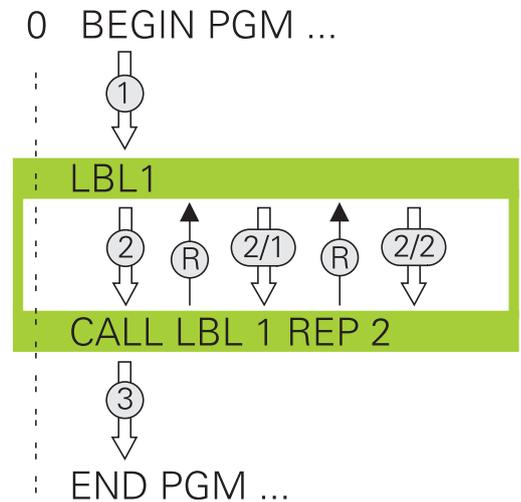


**CALL LBL 0** ist nicht erlaubt, da es dem Aufruf eines Unterprogrammendes entspricht.

### 9.3 Programmteil-Wiederholungen

#### Label

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



#### Arbeitsweise

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

#### Programmierhinweise

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

## Programmteil-Wiederholung programmieren

LBL  
SET

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

## Programmteil-Wiederholung aufrufen

LBL  
CALL

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

## 9.4 Beliebiges NC-Programm als Unterprogramm

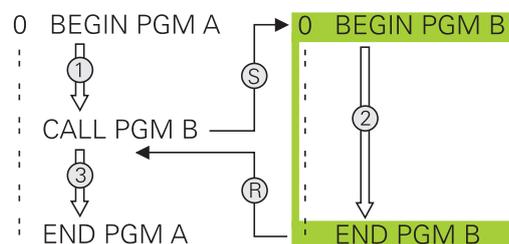
### Übersicht der Softkeys

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

Softkey	Funktion
PROGRAMM AUFRUFEN	NC-Programm mit <b>PGM CALL</b> aufrufen
NULLPUNKT TABELLE WÄHLEN	Nullpunktabelle mit <b>SEL TABLE</b> wählen
PUNKTE TABELLE WÄHLEN	Punktetabelle mit <b>SEL PATTERN</b> wählen
KONTUR WÄHLEN	Konturprogramm mit <b>SEL CONTOUR</b> wählen
PROGRAMM WÄHLEN	NC-Programm mit <b>SEL PGM</b> wählen
GEWAHLTES PROGRAMM AUFRUFEN	Zuletzt gewählte Datei mit <b>CALL SELECTED PGM</b> aufrufen
ZYKLUS WÄHLEN	Beliebiges NC-Programm mit <b>SEL CYCLE</b> als Bearbeitungszyklus wählen <b>Weitere Informationen:</b> Benutzerhandbuch Zyklusprogrammierung

### Arbeitsweise

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



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

### Programmierhinweise

- Um ein beliebiges NC-Programm zu rufen, benötigt die Steuerung keine Labels
- Das aufgerufene NC-Programm darf keinen Aufruf **CALL PGM** ins aufrufende NC-Programm enthalten (Endlosschleife)
- Das aufgerufene NC-Programm darf keine Zusatzfunktion **M2** oder **M30** enthalten. Wenn Sie in dem aufgerufenen NC-Programm Unterprogramme mit Label definiert haben, können Sie M2 oder M30 durch die Sprungfunktion **FN 9: If +0 EQU +0 GOTO LBL 99** ersetzen

Wenn das aufgerufene NC-Programm die Zusatzfunktion **M2** oder **M30** enthält, gibt die Steuerung eine Warnung aus. Die Steuerung löscht die Warnung automatisch, sobald Sie ein anderes NC-Programm wählen.

## Beliebiges Programm als Unterprogramm aufrufen

### HINWEIS

#### Achtung Kollisionsgefahr!

Die Steuerung führt keine automatische Kollisionsprüfung zwischen dem Werkzeug und dem Werkstück durch. Wenn Koordinatenumrechnungen in gerufenen NC-Programmen nicht gezielt zurückgesetzt werden, wirken diese Transformationen ebenfalls auf das rufende NC-Programm. Während der Bearbeitung besteht Kollisionsgefahr!

- ▶ Verwendete Koordinatentransformationen in demselben NC-Programm wieder zurücksetzen
- ▶ Ggf. Ablauf mithilfe der grafischen Simulation prüfen



Programmierhinweise:

- Wenn Sie nur den Programmnamen eingeben, muss das aufgerufene Programm im selben Verzeichnis stehen wie das rufende Programm.
- Wenn das aufgerufene Programm nicht im selben Verzeichnis steht wie das rufende Programm, dann geben Sie den vollständigen Pfadnamen ein, z. B. **TNC:\ZW35\HERE\PGM1.H**.

Alternativ programmieren Sie relative Pfade:

- ausgehend vom Ordner des rufenden Programms eine Ordner Ebene nach oben **..\PGM1.H**
- ausgehend vom Ordner des rufenden Programms eine Ordner Ebene nach unten **DOWN\PGM2.H**
- ausgehend vom Ordner des rufenden Programms eine Ordner Ebene nach oben und in einen anderen Ordner **..\THERE\PGM3.H**
- Wenn Sie ein DIN/ISO-Programm aufrufen wollen, dann geben Sie den Dateityp **.I** hinter dem Programmnamen ein.
- Sie können ein beliebiges Programm auch über den Zyklus **12 PGM CALL** aufrufen.
- Sie können ein beliebiges Programm auch über die Funktion **Zyklus wählen** aufrufen (**SEL CYCLE** ).
- Q-Parameter wirken bei einem **PGM CALL** grundsätzlich global. Beachten Sie daher, dass Änderungen an Q-Parametern im aufgerufenen Programm sich auch auf das aufrufende Programm auswirken.

### Aufruf mit PGM CALL

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

PGM  
CALL

- ▶ Funktionen zum Programmaufruf wählen: Taste **PGM CALL** drücken

PROGRAMM  
AUFRUFEN

- ▶ Softkey **PROGRAMM AUFRUFEN** drücken
- > Die Steuerung startet den Dialog zur Definition des zu rufenden Programms.
- ▶ Pfadname über die Bildschirmtastatur eingeben

oder

DATEI  
WÄHLEN

- ▶ Softkey **DATEI WÄHLEN** drücken
- > Die Steuerung blendet ein Auswahlfenster ein, über das Sie das zu rufende Programm wählen können.
- ▶ Mit Taste **ENT** bestätigen

### Aufruf mit SEL PGM und CALL SELECTED PGM

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

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

Das Programm wählen Sie wie folgt:

- PGM  
CALL

  - ▶ Funktionen zum Programmaufruf wählen: Taste **PGM CALL** drücken
- PROGRAMM  
WÄHLEN

  - ▶ Softkey **PROGRAMM WÄHLEN** drücken
  - > Die Steuerung startet den Dialog zur Definition des zu rufenden Programms.
- DATEI  
WÄHLEN

  - ▶ Softkey **DATEI WÄHLEN** drücken
  - > Die Steuerung blendet ein Auswahlfenster ein, über das Sie das zu rufende Programm wählen können.
  - ▶ Mit Taste **ENT** bestätigen

Das gewählte Programm rufen Sie wie folgt auf:

- PGM  
CALL

  - ▶ Funktionen zum Programmaufruf wählen: Taste **PGM CALL** drücken
- GEWÄHLTES  
PROGRAMM  
AUFRUFEN

  - ▶ Softkey **GEWÄHLTES PROGRAMM AUFRUFEN** drücken
  - > Die Steuerung ruft mit **CALL SELECTED PGM** das zuletzt gewählte Programm auf.



Wenn ein mithilfe **CALL SELECTED PGM** gerufenes NC-Programm fehlt, unterbricht die Steuerung die Abarbeitung oder Simulation mit einer Fehlermeldung. Um unerwünschte Unterbrechungen während des Programmlaufs zu vermeiden, können mithilfe der **FN 18-Funktion (ID10 NR110 und NR111)** alle Pfade zu Programmbeginn geprüft werden.  
**Weitere Informationen:** "FN 18: SYSREAD – Systemdaten lesen", Seite 403

## 9.5 Verschachtelungen

### Verschachtelungsarten

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

### Verschachtelungstiefe

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

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

## Unterprogramm im Unterprogramm

### Beispiel

<b>0 BEGIN PGM UPGMS MM</b>	
...	
<b>17 CALL LBL "UP1"</b>	Unterprogramm bei LBL UP1 aufrufen
...	
<b>35 L Z+100 R0 FMAX M2</b>	Letzter Programmsatz des Hauptprogramms mit M2
<b>36 LBL "UP1"</b>	Anfang von Unterprogramm UP1
...	
<b>39 CALL LBL 2</b>	Unterprogramm bei LBL2 wird aufgerufen
...	
<b>45 LBL 0</b>	Ende von Unterprogramm 1
<b>46 LBL 2</b>	Anfang von Unterprogramm 2
...	
<b>62 LBL 0</b>	Ende von Unterprogramm 2
<b>63 END PGM UPGMS MM</b>	

### Programmausführung

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

## Programmteil-Wiederholungen wiederholen

### Beispiel

<b>0 BEGIN PGM REPS MM</b>	
...	
<b>15 LBL 1</b>	Anfang der Programmteil-Wiederholung 1
...	
<b>20 LBL 2</b>	Anfang der Programmteil-Wiederholung 2
...	
<b>27 CALL LBL 2 REP 2</b>	Programmteil-Aufruf mit 2 Wiederholungen
...	
<b>35 CALL LBL 1 REP 1</b>	Programmteil zwischen diesem Satz und LBL 1
...	(Satz 15) wird 1 mal wiederholt
<b>50 END PGM REPS MM</b>	

### Programmausführung

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

## Unterprogramm wiederholen

### Beispiel

<b>0 BEGIN PGM UPGREP MM</b>	
...	
<b>10 LBL 1</b>	Anfang der Programmteil-Wiederholung 1
<b>11 CALL LBL 2</b>	Unterprogramm-Aufruf
<b>12 CALL LBL 1 REP 2</b>	Programmteil-Aufruf mit 2 Wiederholungen
...	
<b>19 L Z+100 RO FMAX M2</b>	Letzter Satz des Hauptprogramms mit M2
<b>20 LBL 2</b>	Anfang des Unterprogramms
...	
<b>28 LBL 0</b>	Ende des Unterprogramms
<b>29 END PGM UPGREP MM</b>	

### Programmausführung

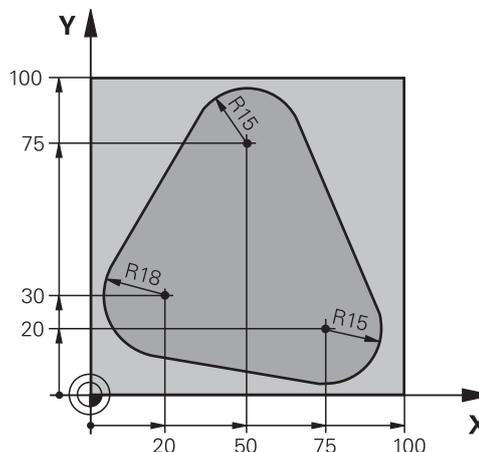
- 1 Hauptprogramm UPGREP wird bis Satz 11 ausgeführt
- 2 Unterprogramm 2 wird aufgerufen und ausgeführt
- 3 Programmteil zwischen Satz 12 und Satz 10 wird 2 mal wiederholt: Unterprogramm 2 wird 2 mal wiederholt
- 4 Hauptprogramm UPGREP wird von Satz 13 bis Satz 19 ausgeführt. Rücksprung zu Satz 1 und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

## 9.6 Programmierbeispiele

### Beispiel: Konturfräsen in mehreren Zustellungen

Programmablauf:

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

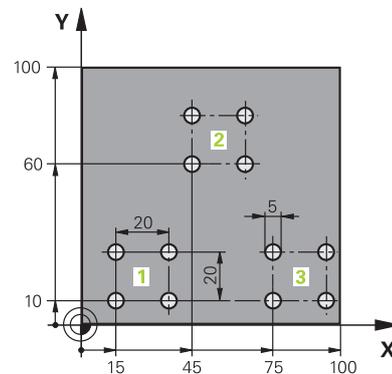


0 BEGIN PGM PGMWDH MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S500	Werkzeugaufruf
4 L Z+250 R0 FMAX	Werkzeug freifahren
5 L X-20 Y+30 R0 FMAX	Vorpositionieren Bearbeitungsebene
6 L Z+0 R0 FMAX M3	Vorpositionieren auf Oberkante Werkstück
7 LBL 1	Marke für Programmteil-Wiederholung
8 L IZ-4 R0 FMAX	Inkrementale Tiefen-Zustellung (im Freien)
9 APPR CT X+2 Y+30 CCA90 R+5 RL F250	Kontur anfahren
10 FC DR- R18 CLSD+ CCX+20 CCY+30	Kontur
11 FLT	
12 FCT DR- R15 CCX+50 CCY+75	
13 FLT	
14 FCT DR- R15 CCX+75 CCY+20	
15 FLT	
16 FCT DR- R18 CLSD- CCX+20 CCY+30	
17 DEP CT CCA90 R+5 F1000	Kontur verlassen
18 L X-20 Y+0 R0 FMAX	Freifahren
19 CALL LBL 1 REP 4	Rücksprung zu LBL 1; insgesamt vier Mal
20 L Z+250 R0 FMAX M2	Werkzeug freifahren, Programm-Ende
21 END PGM PGMWDH MM	

## Beispiel: Bohrungsgruppen

Programmablauf:

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

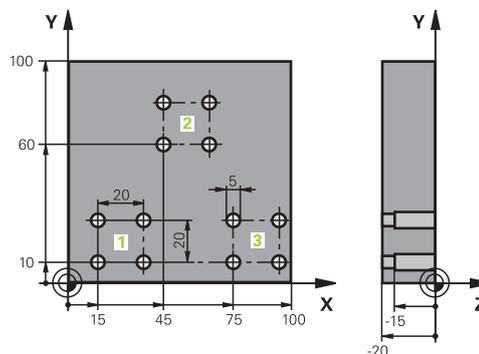


<b>0 BEGIN PGM UP1 MM</b>	
<b>1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20</b>	
<b>2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0</b>	
<b>3 TOOL CALL 1 Z S5000</b>	Werkzeug-Aufruf
<b>4 L Z+250 R0 FMAX</b>	Werkzeug freifahren
<b>5 CYCL DEF 200 BOHREN</b>	Zyklus-Definition Bohren
<b>Q200=2</b> ;SICHERHEITS-ABST.	
<b>Q201=-10</b> ;TIEFE	
<b>Q206=250</b> ;VORSCHUB TIEFENZ.	
<b>Q202=5</b> ;ZUSTELL-TIEFE	
<b>Q210=0</b> ;VERWEILZEIT OBEN	
<b>Q203=+0</b> ;KOOR. OBERFLAECHE	
<b>Q204=10</b> ;2. SICHERHEITS-ABST.	
<b>Q211=0.25</b> ;VERWEILZEIT UNTEN	
<b>Q395=0</b> ;BEZUG TIEFE	
<b>6 L X+15 Y+10 R0 FMAX M3</b>	Startpunkt Bohrungsgruppe 1 anfahren
<b>7 CALL LBL 1</b>	Unterprogramm für Bohrungsgruppe rufen
<b>8 L X+45 Y+60 R0 FMAX</b>	Startpunkt Bohrungsgruppe 2 anfahren
<b>9 CALL LBL 1</b>	Unterprogramm für Bohrungsgruppe rufen
<b>10 L X+75 Y+10 R0 FMAX</b>	Startpunkt Bohrungsgruppe 3 anfahren
<b>11 CALL LBL 1</b>	Unterprogramm für Bohrungsgruppe rufen
<b>12 L Z+250 R0 FMAX M2</b>	Ende des Hauptprogramms
<b>13 LBL 1</b>	Anfang des Unterprogramms 1: Bohrungsgruppe
<b>14 CYCL CALL</b>	Bohrung 1
<b>15 L IX+20 R0 FMAX M99</b>	Bohrung 2 anfahren, Zyklus aufrufen
<b>16 L IY+20 R0 FMAX M99</b>	Bohrung 3 anfahren, Zyklus aufrufen
<b>17 L IX-20 R0 FMAX M99</b>	Bohrung 4 anfahren, Zyklus aufrufen
<b>18 LBL 0</b>	Ende des Unterprogramms 1
<b>19 END PGM UP1 MM</b>	

## Beispiel: Bohrungsgruppe mit mehreren Werkzeugen

Programmablauf:

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



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

<b>14 CYCL DEF 201 REIBEN</b>	Zyklus-Definition Reiben
Q200=2 ;SICHERHEITS-ABST.	
Q201=-15 ;TIEFE	
Q206=250 ;VORSCHUB TIEFENZ..	
Q211=0.5 ;VERWEILZEIT UNTEN	
Q208=400 ;VORSCHUB RUECKZUG	
Q203=+0 ;KOOR. OBERFLAECHE	
Q204=10 ;2. SICHERHEITS-ABST.	
<b>15 CALL LBL 1</b>	Unterprogramm 1 für komplettes Bohrbild rufen
<b>16 L Z+250 R0 FMAX M2</b>	Ende des Hauptprogramms
<b>17 LBL 1</b>	Anfang des Unterprogramms 1: Komplettes Bohrbild
<b>18 L X+15 Y+10 R0 FMAX M3</b>	Startpunkt Bohrungsgruppe 1 anfahren
<b>19 CALL LBL 2</b>	Unterprogramm 2 für Bohrungsgruppe rufen
<b>20 L X+45 Y+60 R0 FMAX</b>	Startpunkt Bohrungsgruppe 2 anfahren
<b>21 CALL LBL 2</b>	Unterprogramm 2 für Bohrungsgruppe rufen
<b>22 L X+75 Y+10 R0 FMAX</b>	Startpunkt Bohrungsgruppe 3 anfahren
<b>23 CALL LBL 2</b>	Unterprogramm 2 für Bohrungsgruppe rufen
<b>24 LBL 0</b>	Ende des Unterprogramms 1
<b>25 LBL 2</b>	Anfang des Unterprogramms 2: Bohrungsgruppe
<b>26 CYCL CALL</b>	Bohrung 1 mit aktivem Bearbeitungs-Zyklus
<b>27 L IX+20 R0 FMAX M99</b>	Bohrung 2 anfahren, Zyklus aufrufen
<b>28 L IY+20 R0 FMAX M99</b>	Bohrung 3 anfahren, Zyklus aufrufen
<b>29 L IX-20 R0 FMAX M99</b>	Bohrung 4 anfahren, Zyklus aufrufen
<b>30 LBL 0</b>	Ende des Unterprogramms 2
<b>31 END PGM UP2 MM</b>	



# 10

**Q-Parameter  
programmieren**

## 10.1 Prinzip und Funktionsübersicht

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

Verwenden Sie Q-Parameter z. B. für:

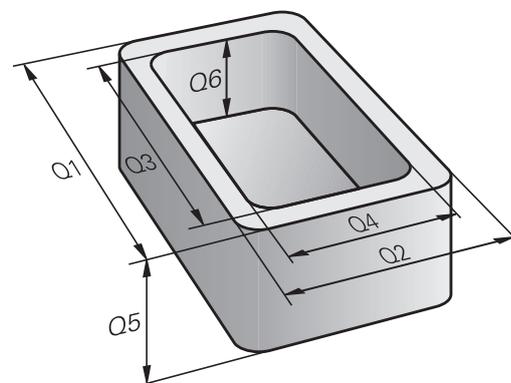
- Koordinatenwerte
- Vorschübe
- Drehzahlen
- Zyklusdaten

Mit den Q-Parametern können Sie auch:

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

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

Detaillierte Informationen finden Sie in der nachfolgenden Tabelle:



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

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

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

### HINWEIS

#### Achtung Kollisionsgefahr!

Q-Parameter werden in den HEIDENHAIN-Zyklen, in Maschinenherstellerzyklen und in Drittanbieterfunktionen verwendet. Zusätzlich können Sie innerhalb der NC-Programme Q-Parameter programmieren. Wenn bei der Verwendung von Q-Parametern nicht ausschließlich die empfohlenen Q-Parameterbereiche verwendet werden, kann dies zu Überschneidungen (Wechselwirkungen) und damit zu unerwünschten Verhalten führen. Während der Bearbeitung besteht Kollisionsgefahr!

- ▶ Ausschließlich durch HEIDENHAIN empfohlene Q-Parameterbereiche verwenden
- ▶ Dokumentationen von HEIDENHAIN, Maschinenhersteller und Drittanbieter beachten
- ▶ Ablauf mithilfe der grafischen Simulation prüfen

## Programmierhinweise

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

Sie können Q-Parametern Zahlenwerte zwischen -999 999 999 und +999 999 999 zuweisen. Der Eingabebereich ist auf max. 16 Zeichen, davon bis zu 9 Vorkommastellen, beschränkt. Intern kann die Steuerung Zahlenwerte bis zu einer Höhe von  $10^{10}$  berechnen.

**QS**-Parametern können Sie max. 255 Zeichen zuweisen.



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

**Weitere Informationen:** "Vorbelegte Q-Parameter", Seite 468

Die Steuerung speichert Zahlenwerte intern in einem binären Zahlenformat (Norm IEEE 754). Durch das verwendete genormte Format stellt die Steuerung manche Dezimalzahlen nicht zu 100 % exakt binär dar (Rundungsfehler). Wenn Sie berechnete Q-Parameterinhalte bei Sprungbefehlen oder Positionierungen verwenden, müssen Sie diesen Umstand berücksichtigen.

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

## Q-Parameterfunktionen aufrufen

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

Softkey	Funktionsgruppe	Seite
GRUND- FUNKT.	Mathematische Grundfunktionen	383
WINKEL- FUNKT.	Winkelfunktionen	386
KREIS- BERECH- NUNG	Funktion zur Kreisberechnung	387
SPRÜNGE	Wenn/dann-Entscheidungen, Sprünge	388
SONDER- FUNKT.	Sonstige Funktionen	392
FORMEL	Formel direkt eingeben	451
KONTUR- FORMEL	Funktion zur Bearbeitung komplexer Konturen	Siehe Benutzerhandbuch Zyklenprogrammierung



Wenn Sie einen Q-Parameter definieren oder zuweisen, zeigt die Steuerung die Softkeys **Q**, **QL** und **QR** an. Mit diesen Softkeys wählen Sie den gewünschten Parametertyp aus. Nachfolgend definieren Sie die Parameternummer.

Falls Sie eine USB-Tastatur angeschlossen haben, können Sie durch Drücken der Taste **Q** den Dialog zur Formeleingabe direkt öffnen.

## 10.2 Teilefamilien – Q-Parameter statt Zahlenwerte

### Anwendung

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

### Beispiel

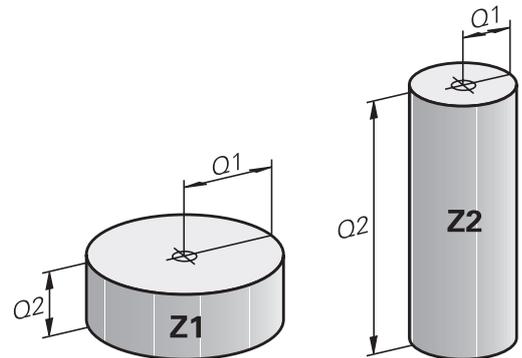
<b>15 FN 0: Q10=25</b>	Zuweisung
...	Q10 enthält den Wert 25
<b>25 L X +Q10</b>	entspricht L X +25

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

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

### Beispiel: Zylinder mit Q-Parametern

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



## 10.3 Konturen durch mathematische Funktionen beschreiben

### Anwendung

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

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

### Übersicht

Softkey	Funktion
<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content;">           FN0  <math>x = y</math> </div>	<b>FN 0: ZUWEISUNG</b> z. B. <b>FN 0: Q5 = +60</b> Wert direkt zuweisen Q-Parameterwert zurücksetzen
<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content;">           FN1  <math>x + y</math> </div>	<b>FN 1: ADDITION</b> z. B. <b>FN 1: Q1 = -Q2 + -5</b> Summe aus zwei Werten bilden und zuweisen
<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content;">           FN2  <math>x - y</math> </div>	<b>FN 2: SUBTRAKTION</b> z. B. <b>FN 2: Q1 = +10 - +5</b> Differenz aus zwei Werten bilden und zuweisen
<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content;">           FN3  <math>x * y</math> </div>	<b>FN 3: MULTIPLIKATION</b> z. B. <b>FN 3: Q2 = +3 * +3</b> Produkt aus zwei Werten bilden und zuweisen
<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content;">           FN4  <math>x / y</math> </div>	<b>FN 4: DIVISION</b> z. B. <b>FN 4: Q4 = +8 DIV +Q2</b> Quotient aus zwei Werten bilden und zuweisen <b>Verboten:</b> Division durch 0!
<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content;">           FN5            WURZEL         </div>	<b>FN 5: WURZEL</b> z. B. <b>FN 5: Q20 = SQRT 4</b> Wurzel aus einer Zahl ziehen und zuweisen <b>Verboten:</b> Wurzel aus negativem Wert!

Rechts vom =-Zeichen dürfen Sie eingeben:

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

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

## Grundrechenarten programmieren

### Beispiel 1

#### Beispiel

16 FN 0: Q5 = +10

17 FN 3: Q12 = +Q5 \* +7

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

 ▶ Mathematische Grundfunktionen wählen:  
Softkey **GRUNDFUNKT.** drücken

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

#### PARAMETER-NR. FÜR ERGEBNIS?

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

#### 1. WERT ODER PARAMETER?

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

### Beispiel 2

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

 ▶ Mathematische Grundfunktionen wählen:  
Softkey **GRUNDFUNKT.** drücken

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

#### PARAMETER-NR. FÜR ERGEBNIS?

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

#### 1. WERT ODER PARAMETER?

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

#### 2. WERT ODER PARAMETER?

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

**Beispiel 3 - Q-Parameter zurücksetzen****Beispiel**

16 FN 0: Q5 SET UNDEFINED

17 FN 0: Q1 = Q5



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



- ▶ Mathematische Grundfunktionen wählen: Softkey **GRUNDFUNKT.** drücken



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

**PARAMETER-NR. FÜR ERGEBNIS?**

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

**1. WERT ODER PARAMETER?**

- ▶ **SET UNDEFINED** drücken



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

## 10.4 Winkelfunktionen

### Definitionen

**Sinus:**  $\sin \alpha = a / c$

**Cosinus:**  $\cos \alpha = b / c$

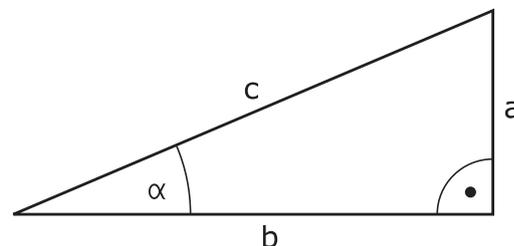
**Tangens:**  $\tan \alpha = a / b = \sin \alpha / \cos \alpha$

Dabei ist

- c die Seite gegenüber dem rechten Winkel
- a die Seite gegenüber dem Winkel  $\alpha$
- b die dritte Seite

Aus dem Tangens kann die Steuerung den Winkel ermitteln:

$$\alpha = \arctan (a / b) = \arctan (\sin \alpha / \cos \alpha)$$



### Beispiel:

a = 25 mm

b = 50 mm

$$\alpha = \arctan (a / b) = \arctan 0,5 = 26,57^\circ$$

Zusätzlich gilt:

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

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

### Winkelfunktionen programmieren

Die Winkelfunktionen erscheinen mit Druck auf den Softkey **WINKELFUNKT.**. Die Steuerung zeigt die Softkeys in der Tabelle unten.

Softkey	Funktion
<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content;">           FN6 SIN(X)         </div>	<b>FN 6: SINUS</b> z. B. <b>FN 6: Q20 = SIN-Q5</b> Sinus eines Winkels in Grad (°) bestimmen und zuweisen
<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content;">           D7 COS(X)         </div>	<b>FN 7: COSINUS</b> z. B. <b>FN 7: Q21 = COS-Q5</b> Cosinus eines Winkels in Grad (°) bestimmen und zuweisen
<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content;">           FN8 X LEN Y         </div>	<b>FN 8: WURZEL AUS QUADRATSUMME</b> z. B. <b>FN 8: Q10 = +5 LEN +4</b> Länge aus zwei Werten bilden und zuweisen
<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content;">           FN13 X ANG Y         </div>	<b>FN 13: WINKEL</b> z. B. <b>FN 13: Q20 = +25 ANG-Q1</b> Winkel mit arctan aus Gegenkathete und Ankathete oder sin und cos des Winkels ( $0 < \text{Winkel} < 360^\circ$ ) bestimmen und zuweisen

## 10.5 Kreisberechnungen

### Anwendung

Mit den Funktionen zur Kreisberechnung können Sie aus drei oder vier Kreispunkten den Kreismittelpunkt und den Kreisradius von der Steuerung berechnen lassen. Die Berechnung eines Kreises aus vier Punkten ist genauer.

Anwendung: Diese Funktionen können Sie z. B. einsetzen, wenn Sie über die programmierbare Antastfunktion Lage und Größe einer Bohrung oder eines Teilkreises bestimmen wollen.

Softkey	Funktion
	FN 23: KREISDATEN ermitteln aus drei Kreispunkten z. B. <b>FN 23: Q20 = CDATA Q30</b>

Die Koordinatenpaare von drei Kreispunkten müssen im Parameter Q30 und den folgenden fünf Parametern – hier also bis Q35 – gespeichert sein.

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

Softkey	Funktion
	FN 24: KREISDATEN ermitteln aus vier Kreispunkten z. B. <b>FN 24: Q20 = CDATA Q30</b>

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

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



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

## 10.6 Wenn/dann-Entscheidungen mit Q-Parametern

### Anwendung

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

**Weitere Informationen:** "Unterprogramme und Programmteil-Wiederholungen kennzeichnen", Seite 358

Wenn die Bedingung nicht erfüllt ist, dann führt die Steuerung den nächsten Satz aus.

Wenn Sie ein anderes Programm als Unterprogramm aufrufen möchten, dann programmieren Sie hinter dem Label einen Programmaufruf mit **PGM CALL**.

### Unbedingte Sprünge

Unbedingte Sprünge sind Sprünge, deren Bedingung immer (=unbedingt) erfüllt ist, z. B.

**FN 9: IF+10 EQU+10 GOTO LBL1**

### Verwendete Abkürzungen und Begriffe

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

## Wenn/dann-Entscheidungen programmieren

### Möglichkeiten der Sprungeingaben

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

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

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

- **LBL-NAME**
- **LBL-NUMMER**
- **QS**

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

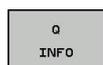
Softkey	Funktion
<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content;">           FNS IF X EQ Y GOTO         </div>	<b>FN 9: WENN GLEICH, SPRUNG</b> z. B. <b>FN 9: IF +Q1 EQU +Q3 GOTO LBL "UPCAN25"</b>
<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content;">           EQU         </div>	Wenn beide Werte oder Parameter gleich, Sprung zu angegebenem Label
<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content;">           FNS IF X EQ Y GOTO         </div>	<b>FN 9: WENN UNDEFINIERT, SPRUNG</b> z. B. <b>FN 9: IF +Q1 IS UNDEFINED GOTO LBL "UPCAN25"</b>
<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content;">           IS UNDEFINED         </div>	Wenn der angegebene Parameter undefiniert ist, Sprung zu angegebenem Label
<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content;">           FNS IF X EQ Y GOTO         </div>	<b>FN 9: WENN DEFINIERT, SPRUNG</b> z. B. <b>FN 9: IF +Q1 IS DEFINED GOTO LBL "UPCAN25"</b>
<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content;">           IS DEFINED         </div>	Wenn der angegebene Parameter definiert ist, Sprung zu angegebenem Label
<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content;">           FN10 IF X NE Y GOTO         </div>	<b>FN 10: WENN UNGLEICH, SPRUNG</b> z. B. <b>FN 10: IF +10 NE -Q5 GOTO LBL 10</b> Wenn beide Werte oder Parameter ungleich, Sprung zu angegebenem Label
<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content;">           FN11 IF X GT Y GOTO         </div>	<b>FN 11: WENN GROESSER, SPRUNG</b> 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 angege- benem Label
<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content;">           FN12 IF X LT Y GOTO         </div>	<b>FN 12: WENN KLEINER, SPRUNG</b> z. B. <b>FN 12: IF+Q5 LT+0 GOTO LBL "ANYNAME"</b> Wenn erster Wert oder Parameter kleiner als zweiter Wert oder Parameter, Sprung zu angege- benem Label

## 10.7 Q-Parameter kontrollieren und ändern

### Vorgehensweise

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

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

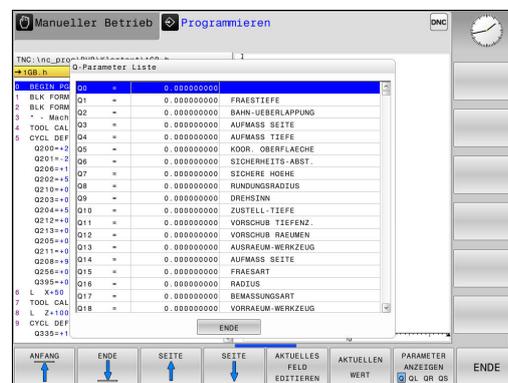
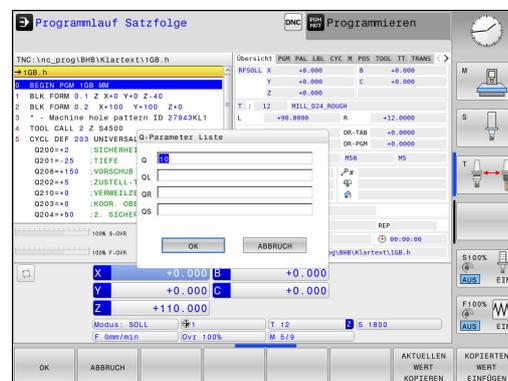


- ▶ Q-Parameterfunktionen aufrufen: Softkey **Q INFO** oder Taste **Q** drücken
- ▶ Die Steuerung listet alle Parameter und die dazugehörigen aktuellen Werte auf.
- ▶ Wählen Sie mit den Pfeiltasten oder der Taste **GOTO** den gewünschten Parameter
- ▶ Wenn Sie den Wert ändern möchten, drücken Sie den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



Alle Parameter mit angezeigten Kommentaren nutzt die Steuerung innerhalb von Zyklen oder als Übergabeparameter.

Wenn Sie lokale, globale oder String-Parameter kontrollieren oder ändern wollen, drücken Sie den Softkey **PARAMETER ANZEIGEN Q QL QR QS**. Die Steuerung zeigt dann den jeweiligen Parametertyp. Die zuvor beschriebenen Funktionen gelten ebenso.



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

- ▶ Ggf. den Programmablauf abbrechen (z. B. Taste **NC-STOPP** und Softkey **INTERNER STOPP** drücken) bzw. Programm-Test anhalten



- ▶ Softkey-Leiste für die Bildschirmaufteilung aufrufen



- ▶ Bildschirmdarstellung mit zusätzlicher Statusanzeige wählen
- ▶ Die Steuerung zeigt in der rechten Bildschirmhälfte das Statusformular **Übersicht** an.



- ▶ Drücken Sie den Softkey **STATUS Q-PARAM.**



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



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

## 10.8 Zusätzliche Funktionen

### Übersicht

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

Softkey	Funktion	Seite
FN14 FEHLER=	<b>FN 14: ERROR</b> Fehlermeldungen ausgeben	393
FN16 F-DRUCKEN	<b>FN 16: F-PRINT</b> Texte oder Q-Parameter-Werte formatiert ausgeben	397
FN18 LESEN SYS-DATEN	<b>FN 18: SYSREAD</b> Systemdaten lesen	403
FN19 PLC=	<b>FN 19: PLC</b> Werte an die PLC übergeben	432
FN20 WARTEN AUF	<b>FN 20: WAIT FOR</b> NC und PLC synchronisieren	433
FN26 TABELLE ÖFFNEN	<b>FN 26: TABOPEN</b> Frei definierbare Tabelle öffnen	533
FN27 TABELLE SCHREIBEN	<b>FN 27: TABWRITE</b> In eine frei definierbare Tabelle schreiben	534
FN28 TABELLE LESEN	<b>FN 28: TABREAD</b> Aus einer frei definierbaren Tabel- le lesen	535
FN29 PLC LIST=	<b>FN 29: PLC</b> bis zu acht Werte an die PLC übergeben	434
FN37 EXPORT	<b>FN 37: EXPORT</b> lokale Q-Parame- ter oder QS-Parameter in ein rufendes Programm exportieren	435
FN38 SENDEN	<b>FN 38: SEND</b> Informationen aus dem NC- Programm senden	435

## FN 14: ERROR – Fehlermeldungen ausgeben

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

Bereich Fehlernummern	Standarddialog
0 ... 999	Maschinenabhängiger Dialog
1000 ... 1199	Interne Fehlermeldungen

### Beispiel

Die Steuerung soll eine Meldung ausgeben, wenn die Spindel nicht eingeschaltet ist.

**180 FN 14: ERROR = 1000**

### Von HEIDENHAIN vorbelegte Fehlermeldung

Fehler-Nummer	Text
1000	Spindel?
1001	Werkzeugachse fehlt
1002	Werkzeug-Radius zu klein
1003	Werkzeug-Radius zu groß
1004	Bereich überschritten
1005	Anfangs-Position falsch
1006	DREHUNG nicht erlaubt
1007	MASSFAKTOR nicht erlaubt
1008	SPIEGELUNG nicht erlaubt
1009	Verschiebung nicht erlaubt
1010	Vorschub fehlt
1011	Eingabewert falsch
1012	Vorzeichen falsch
1013	Winkel nicht erlaubt
1014	Antastpunkt nicht erreichbar
1015	Zu viele Punkte
1016	Eingabe widersprüchlich
1017	CYCL unvollständig
1018	Ebene falsch definiert
1019	Falsche Achse programmiert
1020	Falsche Drehzahl
1021	Radius-Korrektur undefiniert
1022	Rundung nicht definiert
1023	Rundungs-Radius zu groß
1024	Undefinierter Programmstart

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

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

<b>Fehler-Nummer</b>	<b>Text</b>
1103	Werkzeug-Radius zu groß
1104	Eintauchart nicht möglich
1105	Eintauchwinkel falsch definiert
1106	Öffnungswinkel nicht definiert
1107	Nutbreite zu groß
1108	Maßfaktoren nicht gleich
1109	Werkzeug-Daten inkonsistent

## FN 16: F-PRINT – Texte und Q-Parameterwerte formatiert ausgeben



Mithilfe von **FN 16: F-PRINT** können Sie aus ihrem NC-Programm heraus beliebige Meldungen auf den Bildschirm ausgeben. Solche Meldungen zeigt die Steuerung in einem Überblendfenster an.

**Weitere Informationen:** "Meldungen auf den Bildschirm ausgeben", Seite 401

Mit der Funktion **FN 16: F-PRINT** können Sie Q-Parameterwerte und Texte formatiert ausgeben, z. B. um Messprotokolle zu speichern. Wenn Sie die Werte ausgeben, speichert die Steuerung die Daten in der Datei, die Sie im **FN 16**-Satz definieren. Die maximale Größe der ausgegebenen Datei beträgt 20 Kilobyte.

Um die Funktion **FN 16: F-PRINT** verwenden zu können, programmieren Sie zuerst eine Textdatei, die das Ausgabeformat festlegt.

### Verfügbare Funktionen

Zum Erstellen von einer Textdatei setzen Sie folgende Formatierungsfunktionen ein:

Sonderzeichen	Funktion
"....."	Ausgabeformat für Text und Variablen zwischen Anführungszeichen oben festlegen
<b>%9.3F</b>	Format für Q-Parameter: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ %: Format festlegen</li> <li>■ 9.3: 9 Stellen insgesamt (inkl. Dezimaltrennzeichen), davon 3 Nachkommastellen</li> <li>■ F: Floating (Dezimalzahl), Format für Q, QL, QR</li> </ul>
<b>%+7.3F</b>	Format für Q-Parameter: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ %: Format festlegen</li> <li>■ +: Zahl rechtsbündig</li> <li>■ 7.3: 7 Stellen insgesamt (inkl. Dezimaltrennzeichen), davon 3 Nachkommastellen</li> <li>■ F: Floating (Dezimalzahl), Format für Q, QL, QR</li> </ul>
<b>%S</b>	Format für Textvariable QS
<b>%D</b> oder <b>%I</b>	Format für Ganzzahl (Integer)
,	Trennzeichen zwischen Ausgabeformat und Parameter
;	Satzendezeichen, schließt eine Zeile ab
\n	Zeilenumbruch
+	Q-Parameterwert rechtsbündig
-	Q-Parameterwert linksbündig

Um verschiedene Informationen mit in die Protokolldatei ausgeben zu können, stehen folgende Funktionen zur Verfügung:

<b>Schlüsselwort</b>	<b>Funktion</b>
CALL_PATH	Gibt den Pfadnamen des NC-Programms aus, in dem die FN16-Funktion steht. Beispiel: "Messprogramm: %S",CALL_PATH;
M_CLOSE	Schließt die Datei, in die Sie mit FN16 schreiben. Beispiel: M_CLOSE;
M_APPEND	Hängt das Protokoll bei erneuter Ausgabe an das bestehende Protokoll an. Beispiel: M_APPEND;
M_APPEN- D_MAX	Hängt das Protokoll bei erneuter Ausgabe an das bestehende Protokoll an, bis die anzugebende maximale Dateigröße in Kilobytes überschritten wird. Beispiel: M_APPEN- D_MAX20;
M_TRUNCATE	Überschreibt das Protokoll bei erneuter Ausgabe. Beispiel: M_TRUNCATE;
L_ENGLISH	Text nur bei Dialogsprache Englisch ausgeben
L_GERMAN	Text nur bei Dialogsprache Deutsch ausgeben
L_CZECH	Text nur bei Dialogsprache Tschechisch ausgeben
L_FRENCH	Text nur bei Dialogsprache Französisch ausgeben
L_ITALIAN	Text nur bei Dialogsprache Italienisch ausgeben
L_SPANISH	Text nur bei Dialogsprache Spanisch ausgeben
L_PORTUGUE	Text nur bei Dialogsprache Portugiesisch ausgeben
L_SWEDISH	Text nur bei Dialogsprache Schwedisch ausgeben
L_DANISH	Text nur bei Dialogsprache Dänisch ausgeben
L_FINNISH	Text nur bei Dialogsprache Finnisch ausgeben
L_DUTCH	Text nur bei Dialogsprache Niederländisch ausgeben
L_POLISH	Text nur bei Dialogsprache Polnisch ausgeben
L_HUNGARIA	Text nur bei Dialogsprache Ungarisch ausgeben
L_CHINESE	Text nur bei Dialogsprache Chinesisch ausgeben
L_CHINESE_T- RAD	Text nur bei Dialogsprache Chinesisch (traditionell) ausgeben

Schlüsselwort	Funktion
L_SLOVENIAN	Text nur bei Dialogsprache Slowenisch ausgeben
L_NORWEGIAN	Text nur bei Dialogsprache Norwegisch ausgeben
L_ROMANIAN	Text nur bei Dialogsprache Rumänisch ausgeben
L_SLOVAK	Text nur bei Dialogsprache Slowakisch ausgeben
L_TURKISH	Text nur bei Dialogsprache Türkisch ausgeben
L_ALL	Text unabhängig von der Dialogsprache ausgeben
HOUR	Anzahl Stunden aus der Echtzeit
MIN	Anzahl Minuten aus der Echtzeit
SEC	Anzahl Sekunden aus der Echtzeit
DAY	Tag aus der Echtzeit
MONTH	Monat als Zahl aus der Echtzeit
STR_MONTH	Monat als Stringkürzel aus der Echtzeit
YEAR2	Jahreszahl zweistellig aus der Echtzeit
YEAR4	Jahreszahl vierstellig aus der Echtzeit

### Textdatei erstellen

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

Beispiel für eine Textdatei, die das Ausgabeformat festlegt:

**“MESSPROTOKOLL SCHAUFELRAD-SCHWERPUNKT“;**

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

**“UHRZEIT: %02d:%02d:%02d“,HOUR,MIN,SEC;**

**“ANZAHL MESSWERTE: = 1“;**

**“X1 = %9.3F“, Q31;**

**“Y1 = %9.3F“, Q32;**

**“Z1 = %9.3F“, Q33;**

### Im NC-Programm programmieren Sie FN 16: F-PRINT, um die Ausgabe zu aktivieren:

Geben Sie in der FN 16-Funktion den Pfad der Quelle und den Pfad der Ausgabedatei ein.

Innerhalb der Funktion **FN16** legen Sie die Ausgabedatei fest, die die ausgegebenen Texte beinhaltet. Die Steuerung erstellt die Ausgabedatei am Programmende (**END PGM**), bei einem Programmabbruch (Taste **NC-STOPP**) oder durch den Befehl **M\_CLOSE**.



Wenn Sie als Pfadnamen der Protokolldatei ausschließlich den Dateinamen angeben, speichert die Steuerung die Protokolldatei in dem Verzeichnis des NC-Programms mit der **FN16**-Funktion.

Alternativ zu vollständigen Pfaden programmieren Sie relative Pfade:

- ausgehend vom Ordner der rufenden Datei eine Ordnerstufe nach unten **FN 16: F-PRINT MASKE \MASKE1.A/ PROT\PROT1.TXT**
- ausgehend vom Ordner der rufenden Datei eine Ordnerstufe nach oben und in einen anderen Ordner **FN 16: F-PRINT ../MASKE\MASKE1.A/ ../\PROT1.TXT**

### Beispiel

```
96 FN 16: F-PRINT TNC:\MASKE\MASKE1.A/ TNC:\PROT1.TXT
```

Die Steuerung erzeugt dann die Datei PROT1.TXT:

**MESSPROTOKOLL SCHAUFELRAD-SCHWERPUNKT**

**DATUM: 15.07.2015**

**UHRZEIT: 08:56:34**

**ANZAHL MESSWERTE : = 1**

**X1 = 149,360**

**Y1 = 25,509**

**Z1 = 37,000**



Bedien- und Programmierhinweise:

- Wenn Sie mehrmals im Programm dieselbe Datei ausgeben, fügt die Steuerung innerhalb der Zieldatei die aktuelle Ausgabe hinter die zuvor ausgegebenen Inhalte dazu.
- Im **FN16**-Satz die Formatdatei und die Protokolldatei jeweils mit der Endung des Dateityps programmieren.
- Die Endung der Protokolldatei bestimmt das Dateiformat der Ausgabe (z. B. .TXT, .A, .XLS, .HTML).
- In den Maschinenparametern **fn16DefaultPath** (Nr. 102202) und **fn16DefaultPathSim** (Nr. 102203) können Sie einen Standardpfad für die Ausgabe von Protokolldateien definieren.
- Wenn Sie **FN16** verwenden, dann darf die Datei nicht UTF-8 kodiert sein.
- Viele relevante und interessante Informationen für eine Protokolldatei erhalten Sie mithilfe der Funktion **FN 18**, z. B. die Nummer des zuletzt verwendeten Tastsystemzyklus.  
**Weitere Informationen:** "FN 18: SYSREAD – Systemdaten lesen", Seite 403

### Meldungen auf den Bildschirm ausgeben

Sie können die Funktion **FN16: F-PRINT** auch verwenden, um beliebige Meldungen vom NC-Programm aus in einem Überblendfenster auf den Bildschirm der Steuerung auszugeben. Dadurch lassen sich auf einfache Weise auch längere Hinweistexte an einer beliebigen Stelle im Programm so anzeigen, dass der Bediener darauf reagieren muss. Sie können auch Q-Parameterinhalte ausgeben, wenn die Protokoll-Beschreibungsdatei entsprechende Anweisungen enthält.

Damit die Meldung auf dem Steuerungsbildschirm erscheint, müssen Sie als Name der Protokolldatei lediglich **screen:** eingeben.

### Beispiel

```
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:

### Beispiel

```
96 FN 16: F-PRINT TNC:\MASKE\MASKE1.A/SCLR:
```



Wenn Sie mehrmals im Programm dieselbe Datei ausgeben, fügt die Steuerung innerhalb der Zieldatei die aktuelle Ausgabe hinter die zuvor ausgegebenen Inhalte dazu.

### Meldungen extern ausgeben

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

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

### Beispiel

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



Wenn Sie mehrmals im Programm dieselbe Datei ausgeben, fügt die Steuerung innerhalb der Zieldatei die aktuelle Ausgabe hinter die zuvor ausgegebenen Inhalte dazu.

### Quelle oder Ziel mit Parametern angeben

Sie können die Quelldatei und die Ausgabedatei als Q-Parameter oder QS-Parameter angeben. Dafür definieren Sie im NC-Programm vorher den gewünschten Parameter.

**Weitere Informationen:** "String-Parameter zuweisen", Seite 456

Damit die Steuerung erkennt, dass Sie mit Q-Parametern arbeiten, geben Sie diese in der **FN16**-Funktion mit folgender Syntax ein:

Eingabe	Funktion
:'QS1'	QS-Parameter mit vorangestelltem Doppelpunkt und zwischen Hochkommas setzen
:'QL3'.txt	Bei Zieldatei ggf. zusätzlich Endung angeben

### Meldungen ausdrucken

Sie können die Funktion **FN16: F-PRINT** auch verwenden, um beliebige Meldungen an einem angebundenen Drucker auszudrucken.

**Weitere Informationen:** "Printer", Seite 111

Damit die Meldung an den Drucker gesendet wird, müssen Sie als Name der Protokolldatei **Printer:\** und anschließend einen entsprechenden Dateinamen eingeben.

Die Steuerung speichert die Datei im Pfad **PRINTER:** solange, bis die Datei ausgedruckt wird.

### Beispiel

```
96 FN 16: F-PRINT TNC:\MASKE\MASKE1.A\PRINTER:\DRUCK1
```

## FN 18: SYSREAD – Systemdaten lesen

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



Die gelesenen Werte der Funktion **FN 18: SYSREAD** gibt die Steuerung unabhängig von der Einheit des NC-Programms immer **metrisch** aus.



Nachfolgend finden Sie eine vollständige Liste der **FN 18: SYSREAD**-Funktionen. Beachten Sie, dass abhängig vom Typ Ihrer Steuerung, nicht alle Funktionen verfügbar sind.

Gruppenname	GruppennummerID	Systemdatennummer	Index	Beschreibung
<b>Programminformation</b>				
	10	3	-	Nummer des aktiven Bearbeitungszyklus
		6	-	Nummer des letzten ausgeführten Tastsystemzyklus -1 = keiner
		7	-	Typ des rufenden NC-Programms: -1 = keines 0 = sichtbares NC-Programm 1 = Zyklus / Makro, Hauptprogramm ist sichtbar 2 = Zyklus / Makro, es gibt kein sichtbares Hauptprogramm
		103	Q-Parameter-Nummer	Innerhalb von NC-Zyklen relevant; zur Abfrage, ob der unter IDX angegebene Q-Parameter im zugehörigen CYCLE DEF explizit angegeben wurde.
		110	QS-Parameter-Nr.	Gibt es eine Datei mit dem Namen QS(IDX)? 0 = Nein, 1 = Ja Die Funktion löst relative Dateipfade auf.
		111	QS-Parameter-Nr.	Gibt es ein Verzeichnis mit dem Namen QS(IDX)? 0 = Nein, 1 = Ja Nur absolute Verzeichnispfade möglich.

Gruppenname	GruppennummerID	Systemdatennummer	Index	Beschreibung
<b>System-Sprungadressen</b>				
	13	1	-	Label, zu dem bei M2/M30 gesprungen wird, statt das aktuelle Programm zu beenden. Wert = 0: M2/M30 wirkt normal
		2	-	Label zu dem bei FN14: ERROR mit Reaktion NC-CANCEL gesprungen wird, statt das Programm mit einem Fehler abzubrechen. Die im FN14- Befehl programmierte Fehlernummer kann unter ID992 NR14 gelesen werden. Wert = 0: FN14 wirkt normal.
		3	-	Label zu dem bei einem internen Server-Fehler (SQL, PLC, CFG) oder bei fehlerhaften Datei-Operationen (FUNCTION FILECOPY, FUNCTION FILEMOVE oder FUNCTION FILEDELETE) gesprungen wird, statt das Programm mit einem Fehler abzubrechen. Wert = 0: Fehler wirkt normal.
<b>Maschinenzustand</b>				
	20	1	-	Aktive Werkzeug-Nummer
		2	-	Vorbereitete Werkzeug-Nummer
		3	-	Aktive Werkzeug-Achse 0 = X 6 = U 1 = Y 7 = V 2 = Z 8 = W
		4	-	Programmierte Spindel-Drehzahl
		5	-	Aktiver Spindel-Zustand -1 = Spindelzustand undefiniert 0 = M3 aktiv 1 = M4 aktiv 2 = M5 nach M3 aktiv 3 = M5 nach M4 aktiv
		7	-	Aktive Getriebestufe
		8	-	Aktiver Kühlmittel-Zustand 0 = Aus, 1 = Ein
		9	-	Aktiver Vorschub
		10	-	Index des vorbereiteten Werkzeugs
		11	-	Index des aktiven Werkzeugs
		14	-	Nummer der aktiven Spindel
		20	-	Programmierte Schnittgeschwindigkeit im Drehbetrieb
		21	-	Spindelmodus im Drehbetrieb: 0 = konst. Drehzahl 1 = konst. Schnittgeschw.
		22	-	Kühlmittelzustand M7: 0 = inaktiv, 1 = aktiv

Gruppenname	GruppennummerID	Systemdatennummer	Index	Beschreibung
		23	-	Kühlmittelzustand M8: 0 = inaktiv, 1 = aktiv
<b>Kanaldaten</b>				
	25	1	-	Kanalnummer
<b>Zyklus-Parameter</b>				
	30	1	-	Sicherheits-Abstand
		2	-	Bohrtiefe / Frästiefe
		3	-	Zustelltiefe
		4	-	Vorschub Tiefenzustellung
		5	-	Erste Seitenlänge bei Tasche
		6	-	Zweite Seitenlänge bei Tasche
		7	-	Erste Seitenlänge bei Nut
		8	-	Zweite Seitenlänge bei Nut
		9	-	Radius Kreistasche
		10	-	Vorschub Fräsen
		11	-	Umlaufsinn der Fräsbahn
		12	-	Verweilzeit
		13	-	Gewindesteigung Zyklus 17 und 18
		14	-	Schlichtaufmaß
		15	-	Ausräumwinkel
		21	-	Antastwinkel
		22	-	Antastweg
		23	-	Antastvorschub
		49	-	HSC-Mode (Zyklus 32 Toleranz)
		50	-	Toleranz Drehachsen (Zyklus 32 Toleranz)
		52	Q-Parameter-Nummer	Art des Übergabeparameters bei Anwender-Zyklen: -1: Zyklusparameter in CYCL DEF nicht programmiert 0: Zyklusparameter in CYCL DEF numerisch programmiert (Q-Parameter) 1: Zyklusparameter in CYCL DEF als String programmiert (Q-Parameter)
		60	-	Sichere Höhe (Antastzyklen 30 bis 33)
		61	-	Prüfen (Antastzyklen 30 bis 33)
		62	-	Schneidenvermessung (Antastzyklen 30 bis 33)
		63	-	Q-Parameter-Nummer für das Ergebnis (Antastzyklen 30 bis 33)
		64	-	Q-Parameter-Typ für das Ergebnis (Antastzyklen 30 bis 33) 1 = Q, 2 = QL, 3 = QR

Gruppenname	GruppennummerID	Systemdatennummer	Index	Beschreibung
		70	-	Multiplikator für Vorschub (Zyklus 17 und 18)
<b>Modaler Zustand</b>				
	35	1	-	Bemaßung: 0 = absolut (G90) 1 = inkremental (G91)
<b>Daten zu SQL-Tabellen</b>				
	40	1	-	Ergebniscode zum letzten SQL-Befehl. War der letzte Ergebniscode 1 (= Fehler) wird als Rückgabewerte der Fehlercode übergeben.
<b>Daten aus der Werkzeug-Tabelle</b>				
	50	1	Werkzeug-Nr.	Werkzeuiglänge L
		2	Werkzeug-Nr.	Werkzeugradius R
		3	Werkzeug-Nr.	Werkzeugradius R2
		4	Werkzeug-Nr.	Aufmaß Werkzeuiglänge DL
		5	Werkzeug-Nr.	Aufmaß Werkzeugradius DR
		6	Werkzeug-Nr.	Aufmaß Werkzeugradius DR2
		7	Werkzeug-Nr.	Werkzeug gesperrt TL 0 = nicht gesperrt, 1 = gesperrt
		8	Werkzeug-Nr.	Nummer des Schwesterwerkzeugs RT
		9	Werkzeug-Nr.	Maximale Standzeit TIME1
		10	Werkzeug-Nr.	Maximale Standzeit TIME2
		11	Werkzeug-Nr.	Aktuelle Standzeit CUR.TIME
		12	Werkzeug-Nr.	PLC-Status
		13	Werkzeug-Nr.	Maximale Schneidenlänge LCUTS
		14	Werkzeug-Nr.	Maximaler Eintauchwinkel ANGLE
		15	Werkzeug-Nr.	TT: Anzahl der Schneiden CUT
		16	Werkzeug-Nr.	TT: Verschleißtoleranz Länge LTOL
		17	Werkzeug-Nr.	TT: Verschleißtoleranz Radius RTOL
		18	Werkzeug-Nr.	TT: Drehrichtung DIRECT 0 = Positiv, -1 = Negativ
		19	Werkzeug-Nr.	TT: Versatz Ebene R-OFFS R = 99999,9999
		20	Werkzeug-Nr.	TT: Versatz Länge L-OFFS
		21	Werkzeug-Nr.	TT: Bruchtoleranz Länge LBREAK
		22	Werkzeug-Nr.	TT: Bruchtoleranz Radius RBREAK
		28	Werkzeug-Nr.	Maximal-Drehzahl NMAX
		32	Werkzeug-Nr.	Spitzenwinkel TANGLE
		34	Werkzeug-Nr.	Abheben erlaubt LIFTOFF (0 = Nein, 1 = Ja)
		35	Werkzeug-Nr.	Verschleißtoleranz-Radius R2TOL

Gruppenname	GruppennummerID	Systemdatennummer	Index	Beschreibung
		36	Werkzeug-Nr.	Werkzeugtyp TYPE (Fräser = 0, Schleifwerkzeug = 1, ... Tastsystem = 21)
		37	Werkzeug-Nr.	Zugehörige Zeile in der Tastsystem-Tabelle
		38	Werkzeug-Nr.	Zeitstempel der letzten Verwendung
		39	Werkzeug-Nr.	ACC
		40	Werkzeug-Nr.	Steigung für Gewindezyklen
<b>Daten aus der Platz-Tabelle</b>				
	51	1	Platz-Nummer	Werkzeugnummer
		2	Platz-Nummer	0 = Kein Sonderwerkzeug 1 = Sonderwerkzeug
		3	Platz-Nummer	0 = Kein Festplatz 1 = Festplatz
		4	Platz-Nummer	0 = kein gesperrter Platz 1 = gesperrter Platz
		5	Platz-Nummer	PLC-Status
<b>Werkzeugplatz ermitteln</b>				
	52	1	Werkzeug-Nr.	Platz-Nummer
		2	Werkzeug-Nr.	Werkzeugmagazin-Nummer
<b>Werkzeugdaten für T- und S-Strobes</b>				
	57	1	T-Code	Werkzeugnummer IDX0 = T0-Strobe (WZ ablegen), IDX1 = T1-Strobe (WZ einwechseln), IDX2 = T2-Strobe (WZ vorbereiten)
		2	T-Code	Werkzeugindex IDX0 = T0-Strobe (WZ ablegen), IDX1 = T1-Strobe (WZ einwechseln), IDX2 = T2-Strobe (WZ vorbereiten)
		5	-	Spindeldrehzahl IDX0 = T0-Strobe (WZ ablegen), IDX1 = T1-Strobe (WZ einwechseln), IDX2 = T2-Strobe (WZ vorbereiten)
<b>Im TOOL CALL programmierte Werte</b>				
	60	1	-	Werkzeugnummer T
		2	-	Aktive Werkzeugachse 0 = X 1 = Y 2 = Z 6 = U 7 = V 8 = W
		3	-	Spindeldrehzahl S
		4	-	Aufmaß Werkzeuglänge DL
		5	-	Aufmaß Werkzeugradius DR
		6	-	Automatischer TOOL CALL 0 = Ja, 1 = Nein
		7	-	Aufmaß Werkzeugradius DR2

Gruppenname	GruppennummerID	Systemdatennummer	Index	Beschreibung
		8	-	Werkzeugindex
		9	-	Aktiver Vorschub
		10	-	Schnittgeschwindigkeit in [mm/min]
<b>Im TOOL DEF programmierte Werte</b>				
	61	0	Werkzeug-Nr.	Nummer der Werkzeugwechsel-Sequenz lesen: 0 = Werkzeug bereits in Spindel, 1 = Wechsel zwischen externen Werkzeugen, 2 = Wechsel internes auf externes Werkzeug, 3 = Wechsel Sonderwerkzeug auf externes Werkzeug, 4 = Einwechseln externes Werkzeug, 5 = Wechsel von externem auf internes Werkzeug, 6 = Wechsel von internem auf internes Werkzeug, 7 = Wechsel von Sonderwerkzeug auf internes Werkzeug, 8 = Einwechseln internes Werkzeug, 9 = Wechsel von externem Werkzeug auf Sonderwerkzeug, 10 = Wechsel von Sonderwerkzeug auf internes Werkzeug, 11 = Wechsel von Sonderwerkzeug auf Sonderwerkzeug, 12 = Einwechseln Sonderwerkzeug, 13 = Auswechseln externes Werkzeug, 14 = Auswechseln internes Werkzeug, 15 = Auswechseln Sonderwerkzeug
		1	-	Werkzeugnummer T
		2	-	Länge
		3	-	Radius
		4	-	Index
		5	-	Werkzeugdaten in TOOL DEF programmiert 1 = Ja, 0 = Nein

Gruppenname	GruppennummerID	Systemdatennummer	Index	Beschreibung
<b>Werte von LAC und VSC</b>				
	71	0	0	Index der NC-Achse, für die der LAC-Wiegelauf durchgeführt werden soll bzw. zuletzt durchgeführt wurde (X bis W = 1 bis 9)
			2	Durch den LAC-Wiegelauf ermittelte Gesamtträgheit in [kgm <sup>2</sup> ] (bei Rundachsen A/B/C) bzw. Gesamtmasse in [kg] (bei Linearachsen X/Y/Z)
		1	0	Zyklus 957 Freifahren aus dem Gewinde
<b>Frei verfügbarer Speicherbereich für Hersteller-Zyklen</b>				
	72	0-39	0 bis 30	Frei verfügbarer Speicherbereich für Hersteller-Zyklen. Die Werte werden durch die TNC nur bei einem Steuerungs-Reboot zurückgesetzt (= 0). Beim Cancel werden die Werte nicht auf den Wert zurückgesetzt, den sie zum Zeitpunkt der Ausführung hatten. Bis einschließlich 597110-11: nur NR 0-9 und IDX 0-9 Ab 597110-12: NR 0-39 und IDX 0-30
<b>Frei verfügbarer Speicherbereich für User-Zyklen</b>				
	73	0-39	0 bis 30	Frei verfügbarer Speicherbereich für Anwender-Zyklen. Die Werte werden durch die TNC nur bei einem Steuerungs-Reboot zurückgesetzt (= 0). Beim Cancel werden die Werte nicht auf den Wert zurückgesetzt, den sie zum Zeitpunkt der Ausführung hatten. Bis einschließlich 597110-11: nur NR 0-9 und IDX 0-9 Ab 597110-12: NR 0-39 und IDX 0-30
<b>Minimale Spindeldrehzahl</b>				
	90	1	Spindel ID	Minimale Spindeldrehzahl der niedrigsten Getriebestufe. Falls keine Getriebestufen konfiguriert sind wird die Drehzahl aus dem Parametersatz mit Index 0 genommen. Index 99 = aktive Spindel
<b>Werkzeug-Korrekturen</b>				
	200	1	1 = ohne Aufmaß 2 = mit Aufmaß 3 = mit Aufmaß und Aufmaß aus TOOL CALL	Aktiver Radius
		2	1 = ohne Aufmaß 2 = mit Aufmaß 3 = mit Aufmaß	Aktive Länge

Gruppenname	GruppennummerID	Systemdatennummer	Index	Beschreibung
			und Aufmaß aus TOOL CALL	
		3	1 = ohne Aufmaß 2 = mit Aufmaß 3 = mit Aufmaß und Aufmaß aus TOOL CALL	Verrundungsradius R2
		6	Werkzeug-Nr.	Werkzeuglänge Index 0 = aktives Werkzeug
<b>Koordinaten-Transformationen</b>				
	210	1	-	Grunddrehung (manuell)
		2	-	Programmierte Drehung
		3	-	Aktive Spiegelachse Bit#0 bis 2 und 6 bis 8: Achse X, Y, Z und U, V, W
		4	Achse	Aktiver Maßfaktor Index: 1 - 9 ( X, Y, Z, A, B, C, U, V, W )
		5	Rotationsachse	3D-ROT Index: 1 - 3 ( A, B, C )
		6	-	Bearbeitungsebene schwenken in den Programmlauf-Betriebsarten 0 = Nicht aktiv -1 = Aktiv
		7	-	Bearbeitungsebene schwenken in manuellen Betriebsarten 0 = Nicht aktiv -1 = Aktiv
		8	QL-Parameter-Nr.	Verdrehwinkel zwischen Spindel und geschwenktem Koordinatensystem. Projiziert den im QL-Parameter hinterlegten Winkel vom Eingabe-Koordinatensystem in das Werkzeugkoordinatensystem. Wird IDX freigelassen, wird der Winkel 0 projiziert.

Gruppenname	GruppennummerID	Systemdatennummer	Index	Beschreibung
<b>Aktives Koordinatensystem</b>				
	211	-	-	1 = Eingabesystem (default) 2 = REF-System 3 = Werkzeugwechsel-System
<b>Sondertransformationen im Drehbetrieb</b>				
	215	1	-	Winkel für die Präzession des Eingabesystems in der XY-Ebene im Drehbetrieb. Um die Transformation zurückzusetzen, ist für den Winkel der Wert 0 einzutragen. Diese Transformation wird im Rahmen von Zyklus 800 (Parameter Q497) verwendet.
		3	1-3	Auslesen der mit NR2 geschriebenen Raumwinkel. Index: 1 - 3 (rotA, rotB, rotC)
<b>Aktive Nullpunktverschiebung</b>				
	220	2	Achse	Aktuelle Nullpunktverschiebung in [mm] Index: 1 - 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)
		3	Achse	Differenz zwischen Referenz- und Bezugspunkt lesen. Index: 1 - 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)
		4	Achse	Werte für OEM-Offset lesen. Index: 1 - 9 ( X_OFFS, Y_OFFS, Z_OFFS,... )
<b>Verfahrbereich</b>				
	230	2	Achse	Negative Software-Endschalter Index: 1 - 9 ( X, Y, Z, A, B, C, U, V, W )
		3	Achse	Positive Software-Endschalter Index: 1 - 9 ( X, Y, Z, A, B, C, U, V, W )
		5	-	Software-Endschalter ein- oder aus: 0 = ein, 1 = aus Für Modulo-Achsen muss obere und untere Grenze oder keine Grenze gesetzt sein.
		12	Achse	Wert für negativen Software-Endschalter unter CfgPositionLimits persistent überschreiben. Index: 1 - 9 ( X, Y, Z, A, B, C, U, V, W )
		13	Achse	Wert für positiven Software-Endschalter unter CfgPositionLimits persistent überschreiben. Index: 1 - 9 ( X, Y, Z, A, B, C, U, V, W )
<b>Sollposition im REF-System lesen</b>				
	240	1	Achse	Aktuelle Sollposition im REF-System
<b>Sollposition im REF-System inklusive Offsets (Handrad usw.) lesen</b>				
	241	1	Achse	Aktuelle Sollposition im REF-System
<b>Aktuelle Position im aktiven Koordinatensystem lesen</b>				
	270	1	Achse	Aktuelle Sollposition im Eingabe-System
<b>Aktuelle Position im aktiven Koordinatensystem inklusive Offsets (Handrad usw.) lesen</b>				

Gruppenname	GruppennummerID	Systemdatennummer	Index	Beschreibung
	271	1	Achse	Aktuelle Sollposition im Eingabe-System
<b>Informationen zu M128 lesen</b>				
	280	1	-	M128 aktiv: -1 = ja, 0 = nein
<b>Maschinen-Kinematik</b>				
	290	5	-	0: Temperaturkompensation nicht aktiv 1: Temperaturkompensation aktiv
		10	-	Index der in FUNCTION MODE MILL bzw. FUNCTION MODE TURN programmierten Maschinen-Kinematik aus Channels/ChannelSettings/CfgKinList/kinCompositeModels -1 = Nicht programmiert
<b>Daten der Maschinenkinematik lesen</b>				
	295	1	QS-Parameter-Nr.	Lesen der Achsnamen der aktiven Dreichachskinematik. Die Achsnamen werden nach QS(IDX), QS(IDX+1) und QS(IDX+2) geschrieben. 0 = Operation erfolgreich
		2	0	Funktion FACING HEAD POS aktiv? 1 = ja, 0 = nein
		4	Rundachse	Lesen, ob die angegebene Rundachse an der kinematischen Berechnung beteiligt ist. 1 = ja, 0 = nein (Eine Rundachse kann mit M138 von der kinematischen Berechnung ausgeschlossen werden.) Index: 4, 5, 6 ( A, B, C )
		10	Achse	Zum angegebenen Index der Achse die zugehörige Achs-ID (Index aus CfgAxis/axisList) ermitteln. Index: 1 - 9 ( X, Y, Z, A, B, C, U, V, W )
			Achs-ID	Zur angegebenen Achs-ID den Index der Achse (X = 1, Y = 2, ...) ermitteln. Index: Achs-ID (Index aus CfgAxis/axisList)
<b>Geometrisches Verhalten modifizieren</b>				
	310	20	Achse	Durchmesserprogrammierung: -1 = ein, 0 = aus
<b>Aktuelle Systemzeit</b>				
	320	1	0	Systemzeit in Sekunden, die seit dem 01.01.1970, 00:00:00 Uhr vergangen sind (Echtzeit).
			1	Systemzeit in Sekunden, die seit dem 01.01.1970, 00:00:00 Uhr vergangen sind (Vorausrechnung).
		3	-	Bearbeitungszeit des aktuellen NC-Programms lesen.

Gruppenname	GruppennummerID	Systemdatennummer	Index	Beschreibung
<b>Formatierung für Systemzeit</b>				
	321	0	0	Formatierung von: Systemzeit in Sekunden, die seit dem 1.1.1970, 0:00 Uhr vergangen sind (Echtzeit) Format: TT.MM.JJJJ hh:mm:ss
			1	Formatierung von: Systemzeit in Sekunden, die seit dem 1.1.1970, 0:00 Uhr vergangen sind (Vorrausrechnung) Format: TT.MM.JJJJ hh:mm:ss
		1	0	Formatierung von: Systemzeit in Sekunden, die seit dem 1.1.1970, 0:00 Uhr vergangen sind (Echtzeit) Format: T.MM.JJJJ h:mm:ss
			1	Formatierung von: Systemzeit in Sekunden, die seit dem 1.1.1970, 0:00 Uhr vergangen sind (Vorrausrechnung) Format: T.MM.JJJJ h:mm:ss
		2	0	Formatierung von: Systemzeit in Sekunden, die seit dem 1.1.1970, 0:00 Uhr vergangen sind (Echtzeit) Format: T.MM.JJJJ h:mm
			1	Formatierung von: Systemzeit in Sekunden, die seit dem 1.1.1970, 0:00 Uhr vergangen sind (Vorrausrechnung) Format: T.MM.JJJJ h:mm
		3	0	Formatierung von: Systemzeit in Sekunden, die seit dem 1.1.1970, 0:00 Uhr vergangen sind (Echtzeit) Format: T.MM.JJ h:mm
			1	Formatierung von: Systemzeit in Sekunden, die seit dem 1.1.1970, 0:00 Uhr vergangen sind (Vorrausrechnung) Format: T.MM.JJ h:mm
		4	0	Formatierung von: Systemzeit in Sekunden, die seit dem 1.1.1970, 0:00 Uhr vergangen sind (Echtzeit) Format: JJJJ-MM-TT hh:mm:ss
			1	Formatierung von: Systemzeit in Sekunden, die seit dem 1.1.1970, 0:00 Uhr vergangen sind (Vorrausrechnung) Format: JJJJ-MM-TT hh:mm:ss
		5	0	Formatierung von: Systemzeit in Sekunden, die seit dem 1.1.1970, 0:00 Uhr vergangen sind (Echtzeit) Format: JJJJ-MM-TT hh:mm
			1	Formatierung von: Systemzeit in Sekunden, die seit dem 1.1.1970, 0:00 Uhr vergangen sind (Vorrausrechnung) Format: JJJJ-MM-TT hh:mm

Gruppenname	GruppennummerID	Systemdatennummer	Index	Beschreibung
		6	0	Formatierung von: Systemzeit in Sekunden, die seit dem 1.1.1970, 0:00 Uhr vergangen sind (Echtzeit) Format: JJJJ-MM-TT h:mm
			1	Formatierung von: Systemzeit in Sekunden, die seit dem 1.1.1970, 0:00 Uhr vergangen sind (Vorrausrechnung) Format: JJJJ-MM-TT h:mm
		7	0	Formatierung von: Systemzeit in Sekunden, die seit dem 1.1.1970, 0:00 Uhr vergangen sind (Echtzeit) Format: JJ-MM-TT h:mm
			1	Formatierung von: Systemzeit in Sekunden, die seit dem 1.1.1970, 0:00 Uhr vergangen sind (Vorrausrechnung) Format: JJ-MM-TT h:mm
		8	0	Formatierung von: Systemzeit in Sekunden, die seit dem 1.1.1970, 0:00 Uhr vergangen sind (Echtzeit) Format: TT.MM.JJJJ
			1	Formatierung von: Systemzeit in Sekunden, die seit dem 1.1.1970, 0:00 Uhr vergangen sind (Vorrausrechnung) Format: TT.MM.JJJJ
		9	0	Formatierung von: Systemzeit in Sekunden, die seit dem 1.1.1970, 0:00 Uhr vergangen sind (Echtzeit) Format: T.MM.JJJJ
			1	Formatierung von: Systemzeit in Sekunden, die seit dem 1.1.1970, 0:00 Uhr vergangen sind (Vorrausrechnung) Format: T.MM.JJJJ
		10	0	Formatierung von: Systemzeit in Sekunden, die seit dem 1.1.1970, 0:00 Uhr vergangen sind (Echtzeit) Format: T.MM.JJ
			1	Formatierung von: Systemzeit in Sekunden, die seit dem 1.1.1970, 0:00 Uhr vergangen sind (Vorrausrechnung) Format: T.MM.JJ
		11	0	Formatierung von: Systemzeit in Sekunden, die seit dem 1.1.1970, 0:00 Uhr vergangen sind (Echtzeit) Format: JJJJ-MM-TT
			1	Formatierung von: Systemzeit in Sekunden, die seit dem 1.1.1970, 0:00 Uhr vergangen sind (Vorrausrechnung) Format: JJJJ-MM-TT

Gruppenname	GruppennummerID	Systemdatennummer	Index	Beschreibung
		12	0	Formatierung von: Systemzeit in Sekunden, die seit dem 1.1.1970, 0:00 Uhr vergangen sind (Echtzeit) Format: JJ-MM-TT
			1	Formatierung von: Systemzeit in Sekunden, die seit dem 1.1.1970, 0:00 Uhr vergangen sind (Vorrausrechnung) Format: JJ-MM-TT
		13	0	Formatierung von: Systemzeit in Sekunden, die seit dem 1.1.1970, 0:00 Uhr vergangen sind (Echtzeit) Format: hh:mm:ss
			1	Formatierung von: Systemzeit in Sekunden, die seit dem 1.1.1970, 0:00 Uhr vergangen sind (Vorrausrechnung) Format: hh:mm:ss
		14	0	Formatierung von: Systemzeit in Sekunden, die seit dem 1.1.1970, 0:00 Uhr vergangen sind (Echtzeit) Format: h:mm:ss
			1	Formatierung von: Systemzeit in Sekunden, die seit dem 1.1.1970, 0:00 Uhr vergangen sind (Vorrausrechnung) Format: h:mm:ss
		15	0	Formatierung von: Systemzeit in Sekunden, die seit dem 1.1.1970, 0:00 Uhr vergangen sind (Echtzeit) Format: h:mm
			1	Formatierung von: Systemzeit in Sekunden, die seit dem 1.1.1970, 0:00 Uhr vergangen sind (Vorrausrechnung) Format: h:mm

Gruppenname	GruppennummerID	Systemdatennummer	Index	Beschreibung
<b>Globale Programmeinstellungen GPS: Aktivierungszustand global</b>				
	330	0	-	0 = keine GPS-Einstellung aktiv 1 = beliebige GPS-Einstellung aktiv
<b>Globale Programmeinstellungen GPS: Aktivierungszustand einzeln</b>				
	331	0	-	0 = keine GPS-Einstellung aktiv 1 = beliebige GPS-Einstellung aktiv
		1	-	GPS: Grunddrehung 0 = aus, 1 = ein
		3	Achse	GPS: Spiegelung 0 = aus, 1 = ein Index: 1 - 6 (X, Y, Z, A, B, C)
		4	-	GPS: Verschiebung im modifizierten Werkstücksystem 0 = aus, 1 = ein
		5	-	GPS: Drehung im Eingabesystem 0 = aus, 1 = ein
		6	-	GPS: Vorschubfaktor 0 = aus, 1 = ein
		8	-	GPS: Handradüberlagerung 0 = aus, 1 = ein
		10	-	GPS: Virtuelle Werkzeugachse VT 0 = aus, 1 = ein
		15	-	GPS: Auswahl des Handrad-Koordinatensystems 0 = Maschinen-Koordinatensystem M-CS 1 = Werkstück-Koordinatensystem W-CS 2 = modifiziertes Werkstück-Koordinatensystem mW-CS 3 = Bearbeitungsebene-Koordinatensystem WPL-CS
		16	-	GPS: Verschiebung im Werkstücksystem 0 = aus, 1 = ein
		17	-	GPS: Achs-Offset 0 = aus, 1 = ein

Gruppenname	GruppennummerID	Systemdatennummer	Index	Beschreibung
<b>Globale Programmeinstellungen GPS</b>				
	332	1	-	GPS: Winkel der Grunddrehung
		3	Achse	GPS: Spiegelung 0 = nicht gespiegelt, 1 = gespiegelt Index: 1 - 6 ( X, Y, Z, A, B, C )
		4	Achse	GPS: Verschiebung im modifizierten Werkstück-Koordinatensystem mW-CS Index: 1 - 6 ( X, Y, Z, A, B, C )
		5	-	GPS: Winkel der Drehung im Eingabe-Koordinatensystem I-CS
		6	-	GPS: Vorschubfaktor
		8	Achse	GPS: Handradüberlagerung Maximum des Betrags Index: 1 - 10 ( X, Y, Z, A, B, C, U, V, W, VT )
		9	Achse	GPS: Wert für Handradüberlagerung Index: 1 - 10 ( X, Y, Z, A, B, C, U, V, W, VT )
		16	Achse	GPS: Verschiebung im Werkstück-Koordinatensystem W-CS Index: 1 - 3 ( X, Y, Z )
		17	Achse	GPS: Achs-Offsets Index: 4 - 6 ( A, B, C )
<b>Schaltendes Tastsystem TS</b>				
	350	50	1	Tastsystem-Typ: 0: TS120, 1: TS220, 2: TS440, 3: TS630, 4: TS632, 5: TS640, 6: TS444, 7: TS740
			2	Zeile in der Tastsystem-Tabelle
		51	-	Wirksame Länge
		52	1	Wirksamer Radius der Tastkugel
			2	Verrundungsradius
		53	1	Mittenversatz (Hauptachse)
			2	Mittenversatz (Nebenachse)
		54	-	Winkel der Spindelorientierung in Grad (Mittenversatz)
		55	1	Eilgang
			2	Messvorschub
			3	Vorschub für Vorpositionierung: FMAX_PROBE oder FMAX_MACHINE
		56	1	Maximaler Messweg
			2	Sicherheitsabstand
		57	1	Spindelorientierung möglich 0 = nein, 1 = ja
			2	Winkel der Spindelorientierung in Grad

Gruppenname	GruppennummerID	Systemdatennummer	Index	Beschreibung
<b>Tisch-Tastsystem zur Werkzeugvermessung TT</b>				
350	70	1		TT: Tastsystem-Typ
		2		TT: Zeile in der Tastsystem- Tabelle
	71	1/2/3		TT: Tastsystem-Mittelpunkt (REF-System)
	72	-		TT: Tastsystem-Radius
	75	1		TT: Eilgang
				TT: Messvorschub bei stehender Spindel
				TT: Messvorschub bei drehender Spindel
	76	1		TT: Maximaler Messweg
				TT: Sicherheitsabstand für Längenmessung
				TT: Sicherheitsabstand für Radiusmessung
				TT: Abstand Fräser-Unterkante zu Stylus-Oberkante
	77	-		TT: Spindeldrehzahl
	78	-		TT: Antastrichtung
	79	-		TT: Funkübertragung aktivieren
	80	-		TT: Stopp bei Auslenkung des Tastsystems
	<b>Bezugspunkt aus Tastsystem-Zyklus (Antast-Ergebnisse)</b>			
360	1	Koordinate		Letzter Bezugspunkt eines manuellen Tastsystem-Zyklus bzw. letzter Antastpunkt aus Zyklus 0 (Eingabe-Koordinatensystem). Korrekturen: Länge, Radius und Mittroversatz
		Achse		Letzter Bezugspunkt eines manuellen Tastsystem-Zyklus bzw. letzter Antastpunkt aus Zyklus 0 (Maschinen-Koordinatensystem, als Index sind nur Achsen der aktiven 3D-Kinematik zulässig). Korrektur: nur Mittroversatz
	3	Koordinate		Messergebnis im Eingabesystem der Tastsystem- Zyklen 0 und 1. Das Messergebnis wird in Form von Koordinaten ausgelesen.Korrektur: nur Mittroversatz
	4	Koordinate		Letzter Bezugspunkt eines manuellen Tastsystem-Zyklus bzw. letzter Antastpunkt aus Zyklus 0 (Werkstück-Koordinatensystem). Das Messergebnis wird in Form von Koordinaten ausgelesen. Korrektur: nur Mittroversatz
	5	Achse		Achswerte, unkorrigiert
	6	Koordinate / Achse		Auslesen der Messergebnisse in Form von Koordinaten/Achswerten im Eingabesystem von Antastvorgängen. Korrektur: nur Länge
	10	-		Spindelorientierung

Gruppenname	GruppennummerID	Systemdatennummer	Index	Beschreibung
		11	-	Fehlerstatus des Antastvorgangs: 0: Antastvorgang erfolgreich -1: Antastpunkt nicht erreicht -2: Taster zu Beginn des Tastvorgangs bereits ausgelenkt
<b>Werte aus aktiver Nullpunkt-Tabelle lesen bzw. schreiben</b>				
	500	Zeile	Spalte	Werte lesen
<b>Werte aus Preset-Tabelle lesen bzw. schreiben (Basis-Transformation)</b>				
	507	Zeile	1-6	Werte lesen
<b>Achs-Offsets aus Preset-Tabelle lesen bzw. schreiben</b>				
	508	Zeile	1-9	Werte lesen
<b>Daten zur Palettenbearbeitung</b>				
	510	1	-	Aktive Zeile
		2	-	Palettennummer aus dem Feld PAL/PGM.
		3	-	Aktuelle Zeile der Paletten-Tabelle.
		4	-	Letzte Zeile des NC-Programms der aktuellen Palette.
		5	Achse	Werkzeugorientierte Bearbeitung: Sichere Höhe programmiert: 0 = nein, 1 = ja Index: 1 - 9 ( X, Y, Z, A, B, C, U, V, W )
		6	Achse	Werkzeugorientierte Bearbeitung: Sichere Höhe Der Wert ist ungültig, wenn ID510 NR5 mit dem entsprechenden IDX den Wert 0 liefert. Index: 1 - 9 ( X, Y, Z, A, B, C, U, V, W )
		10	-	Zeilennummer der Paletten-Tabelle, bis zu der im Satzvorlauf gesucht wird.
		20	-	Art der Palettenbearbeitung? 0 = Werkstückorientiert 1 = Werkzeugorientiert
		21	-	Automatische Fortsetzung nach NC-Fehler: 0 = gesperrt 1 = aktiv 10 = Fortsetzung abbrechen 11 = Fortsetzung mit der Zeile in der Paletten-Tabelle, die ohne den NC-Fehler als nächstes ausgeführt worden wäre 12 = Fortsetzung mit der Zeile in der Paletten-Tabelle, in der der NC-Fehler aufgetreten ist 13 = Fortsetzung mit der nächsten Palette

Gruppenname	GruppennummerID	Systemdatennummer	Index	Beschreibung
<b>Daten aus Punkte-Tabelle lesen</b>				
	520	Zeile	1-3 X/Y/Z	Wert aus aktiver Punkte-Tabelle lesen.
			10	Wert aus aktiver Punkte-Tabelle lesen.
			11	Wert aus aktiver Punkte-Tabelle lesen.
<b>Aktiven Preset lesen bzw. schreiben</b>				
	530	1	-	Nummer des aktiven Presets in der aktiven Preset-Tabelle.
<b>Aktiver Palettenbezugspunkt</b>				
	540	1	-	Nummer des aktiven Palettenbezugspunktes. Liefert die Nummer des aktiven Bezugspunktes zurück. Ist kein Palettenbezugspunkt aktiv, liefert die Funktion den Wert -1 zurück.
		2	-	Nummer des aktiven Palettenbezugspunktes. Wie NR1.
<b>Werte für Basistransformation des Palettenbezugspunktes</b>				
	547	row number	Achse	Werte der Basistrasformation aus der Palettenpresettabelle lesen. Index: 1 - 6 ( X, Y, Z, SPA, SPB, SPC )
<b>Achs-Offsets aus Palettenbezugspunkt-Tabelle</b>				
	548	row number	Offset	Werte der Achs-Offsets aus der Palettenbezugspunkt-Tabelle lesen. Index: 1 - 9 ( X_OFFS, Y_OFFS, Z_OFFS,... )
<b>OEM-Offset</b>				
	558	row number	Offset	Werte für OEM-Offset lesen. Index: 1 - 9 ( X_OFFS, Y_OFFS, Z_OFFS,... )
<b>Maschinenzustand lesen und schreiben</b>				
	590	2	1-30	Frei verfügbar, wird bei Programmanwahl nicht gelöscht.
		3	1-30	Frei verfügbar, wird bei Netzausfall nicht gelöscht (persistente Speicherung).
<b>Look-Ahead-Parameter einer einzelnen Achse lesen bzw. schreiben (Maschinenebene)</b>				
	610	1	-	Minimaler Vorschub ( <b>MP_minPathFeed</b> ) in mm/min.
		2	-	Minimaler Vorschub an Ecken ( <b>MP_minCornerFeed</b> ) in mm/min
		3	-	Vorschub-Grenze für hohe Geschwindigkeit ( <b>MP_maxG1Feed</b> ) in mm/min
		4	-	Max. Ruck bei niedriger Geschwindigkeit ( <b>MP_maxPathJerk</b> ) in m/s <sup>3</sup>
		5	-	Max. Ruck bei hoher Geschwindigkeit ( <b>MP_maxPathJerkHi</b> ) in m/s <sup>3</sup>
		6	-	Toleranz bei niedriger Geschwindigkeit ( <b>MP_pathTolerance</b> ) in mm

Gruppenname	GruppennummerID	Systemdatennummer	Index	Beschreibung
		7	-	Toleranz bei hoher Geschwindigkeit ( <b>MP_pathToleranceHi</b> ) in mm
		8	-	Max. Ableitung des Rucks ( <b>MP_maxPathYank</b> ) in $m/s^4$
		9	-	Toleranzfaktor in Kurven ( <b>MP_curveTolFactor</b> )
		10	-	Anteil des max. zulässigen Rucks bei Krümmungsänderung ( <b>MP_curveJerkFactor</b> )
		11	-	Max. Ruck bei Antastbewegungen ( <b>MP_pathMeasJerk</b> )
		12	-	Winkeltoleranz bei Bearbeitungsvorschub ( <b>MP_angleTolerance</b> )
		13	-	Winkeltoleranz bei Eilgang ( <b>MP_angleToleranceHi</b> )
		14	-	Max. Eckenwinkel für Polygone ( <b>MP_maxPolyAngle</b> )
		18	-	Radialbeschleunigung bei Bearbeitungsvorschub ( <b>MP_maxTransAcc</b> )
		19	-	Radialbeschleunigung bei Eilgang ( <b>MP_maxTransAccHi</b> )
		20	Index der physikalischen Achse	Max. Vorschub ( <b>MP_maxFeed</b> ) in mm/min
		21	Index der physikalischen Achse	Max. Beschleunigung ( <b>MP_maxAcceleration</b> ) in $m/s^2$
		22	Index der physikalischen Achse	Maximaler Übergangsruck der Achse bei Eilgang ( <b>MP_axTransJerkHi</b> ) in $m/s^2$
		23	Index der physikalischen Achse	Maximaler Übergangsruck der Achse bei Bearbeitungsvorschub ( <b>MP_axTransJerk</b> ) in $m/s^3$
		24	Index der physikalischen Achse	Beschleunigungs-Vorsteuerung ( <b>MP_compAcc</b> )
		25	Index der physikalischen Achse	Achsspezifischer Ruck bei niedriger Geschwindigkeit ( <b>MP_axPathJerk</b> ) in $m/s^3$
		26	Index der physikalischen Achse	Achsspezifischer Ruck bei hoher Geschwindigkeit ( <b>MP_axPathJerkHi</b> ) in $m/s^3$
		27	Index der physikalischen Achse	Genauere Toleranzbetrachtung in Ecken ( <b>MP_reduceCornerFeed</b> ) 0 = ausgeschaltet, 1 = eingeschaltet
		28	Index der physikalischen Achse	DCM: Maximale Toleranz für Linearachsen in mm ( <b>MP_maxLinearTolerance</b> )

Gruppenname	GruppennummerID	Systemdatennummer	Index	Beschreibung
		29	Index der physikalischen Achse	DCM: Maximale Winkeltoleranz in [°] ( <b>MP_maxAngleTolerance</b> )
			Index der physikalischen Achse	Toleranzüberwachung für verkettete Gewinde ( <b>MP_threadTolerance</b> )
		31	Index der physikalischen Achse	Form ( <b>MP_shape</b> ) des <b>axisCutterLoc</b> Filters 0: Off 1: Average 2: Triangle 3: HSC 4: Advanced HSC
		32	Index der physikalischen Achse	Frequenz ( <b>MP_frequency</b> ) des <b>axisCutterLoc</b> Filters in Hz
		33	Index der physikalischen Achse	Form ( <b>MP_shape</b> ) des <b>axisPosition</b> Filters 0: Off 1: Average 2: Triangle 3: HSC 4: Advanced HSC
		34	Index der physikalischen Achse	Frequenz ( <b>MP_frequency</b> ) des <b>axisPosition</b> Filters in Hz
		35	Index der physikalischen Achse	Ordnung des Filters für Betriebsart <b>Manueller Betrieb</b> ( <b>MP_manualFilterOrder</b> )
		36	Index der physikalischen Achse	HSC-Mode ( <b>MP_hscMode</b> ) des <b>axisCutterLoc</b> Filters
		37	Index der physikalischen Achse	HSC-Mode ( <b>MP_hscMode</b> ) des <b>axisPosition</b> Filters
		38	Index der physikalischen Achse	Achsspezifischer Ruck für Antastbewegungen ( <b>MP_axMeasJerk</b> )
		39	Index der physikalischen Achse	Gewichtung des Filterfehlers zur Berechnung der Filterabweichung ( <b>MP_axFilterErrWeight</b> )
		40	Index der physikalischen Achse	Maximale Filterlänge Positionfilter ( <b>MP_maxHscOrder</b> )
		41	Index der physikalischen Achse	Maximale Filterlänge CLP-Filter ( <b>MP_maxHscOrder</b> )
		42	-	Maximaler Vorschub der Achse bei Bearbeitungsvorschub ( <b>MP_maxWorkFeed</b> )
		43	-	Maximale Bahnbeschleunigung bei Bearbeitungsvorschub ( <b>MP_maxPathAcc</b> )

Gruppenname	GruppennummerID	Systemdatennummer	Index	Beschreibung
		44	-	Maximale Bahnbeschleunigung bei Eilgang ( <b>MP_maxPathAccHi</b> )
		51	Index der physikalischen Achse	Kompensation des Schleppfehlers in der Ruckphase ( <b>MP_lpcJerkFact</b> )
		52	Index der physikalischen Achse	kv-Faktor des Lagereglers in 1/s ( <b>MP_kvFactor</b> )
<b>Maximale Auslastung einer Achse messen</b>				
	621	0	Index der physikalischen Achse	Messung der dynamischen Belastung abschließen und Ergebnis in angegebenem Q-Parameter abspeichern.
<b>SIK-Inhalte lesen</b>				
	630	0	Options-Nr.	Es kann explizit ermittelt werden, ob die unter <b>IDX</b> angegebene SIK-Option gesetzt ist oder nicht. 1 = Option ist freigeschaltet 0 = Option ist nicht freigeschaltet
		1	-	Es kann ermittelt werden, ob und welcher Feature Content Level (für Upgrade-Funktionen) gesetzt ist. -1 = kein FCL gesetzt <Nr.> = gesetzter FCL
		2	-	Seriennummer des SIK lesen -1 = kein gültiger SIK im System
		10	-	Steuerungstyp ermitteln: 0 = iTNC 530 1 = NCK basierte Steuerung (TNC 640, TNC 620, TNC 320, TNC 128, PNC 610, ...)
<b>Werkstückzähler</b>				
	920	1	-	Geplante Werkstücke. Der Zähler liefert in Betriebsart <b>Programm-Test</b> generell den Wert 0.
		2	-	Bereits gefertigte Werkstücke. Der Zähler liefert in Betriebsart <b>Programm-Test</b> generell den Wert 0.
		12	-	Noch zu fertigende Werkstücke. Der Zähler liefert in Betriebsart <b>Programm-Test</b> generell den Wert 0.
<b>Daten des aktuellen Werkzeugs lesen und schreiben</b>				
	950	1	-	Werkzeug-Länge L
		2	-	Werkzeug-Radius R
		3	-	Werkzeug-Radius R2
		4	-	Aufmaß Werkzeug-Länge DL
		5	-	Aufmaß Werkzeug-Radius DR
		6	-	Aufmaß Werkzeug-Radius DR2

Gruppenname	GruppennummerID	Systemdatennummer	Index	Beschreibung
		7	-	Werkzeug gesperrt TL 0 = Nicht gesperrt, 1 = Gesperrt
		8	-	Nummer des Schwester-Werkzeugs RT
		9	-	Maximale Standzeit TIME1
		10	-	Maximale Standzeit TIME2 bei TOOL CALL
		11	-	Aktuelle Standzeit CUR.TIME
		12	-	PLC-Status
		13	-	Schneidenlänge in der Werkzeugachse LCUTS
		14	-	Maximaler Eintauchwinkel ANGLE
		15	-	TT: Anzahl der Schneiden CUT
		16	-	TT: Verschleiß-Toleranz Länge LTOL
		17	-	TT: Verschleiß-Toleranz Radius RTOL
		18	-	TT: Drehrichtung DIRECT 0 = Positiv, -1 = Negativ
		19	-	TT: Versatz Ebene R-OFFS R = 99999,9999
		20	-	TT: Versatz Länge L-OFFS
		21	-	TT: Bruch-Toleranz Länge LBREAK
		22	-	TT: Bruch-Toleranz Radius RBREAK
		28	-	Maximal-Drehzahl [1/min] NMAX
		32	-	Spitzenwinkel TANGLE
		34	-	Abheben erlaubt LIFTOFF (0=Nein, 1=Ja)
		35	-	Verschleißtoleranz-Radius R2TOL
		36	-	Werkzeugtyp (Fräser = 0, Schleifwerkzeug = 1, ... Tastsystem = 21)
		37	-	Zugehörige Zeile in der Tastsystem-Tabelle
		38	-	Zeitstempel der letzten Verwendung
		39	-	ACC
		40	-	Steigung für Gewindezyklen
		44	-	Überziehen der Werkzeugstandzeit

Gruppenname	GruppennummerID	Systemdatennummer	Index	Beschreibung
<b>Frei verfügbarer Speicherbereich für Werkzeug-Verwaltung</b>				
	956	0-9	-	Frei verfügbarer Datenbereich für Werkzeug-Verwaltung. Die Daten werden beim Programm-Abbruch nicht zurückgesetzt.
<b>Transformationsdaten für allgemeine Werkzeuge</b>				
	960	1	-	Lage innerhalb des Werkzeugsystems explizit definiert:
		2	-	Definition der Lage durch Richtungen:
		3	-	Verschiebung in X
		4	-	Verschiebung in Y
		5	-	Verschiebung in Z
		6	-	X-Komponente der Z-Richtung
		7	-	Y-Komponente der Z-Richtung
		8	-	Z-Komponente der Z-Richtung
		9	-	X-Komponente der X-Richtung
		10	-	Y-Komponente der X-Richtung
		11	-	Z-Komponente der X-Richtung
		12	-	Art der Winkeldefinition:
		13	-	Winkel 1
		14	-	Winkel 2
		15	-	Winkel 3

Gruppenname	GruppennummerID	Systemdatennummer	Index	Beschreibung
<b>Werkzeugeinsatz und -bestückung</b>				
	975	1	-	Werkzeugeinsatzprüfung für das aktuelle Programm: Ergebnis -2: Keine Prüfung möglich, Funktion ist in der Konfiguration ausgeschaltet Ergebnis -1: Keine Prüfung möglich, Werkzeug-Einsatzdatei fehlt Ergebnis 0: OK, alle Werkzeuge verfügbar Ergebnis 1: Prüfung nicht OK
		2	Zeile	Verfügbarkeit der Werkzeuge prüfen, die in der Palette aus Zeile IDX in der aktuellen Palettentabelle benötigt werden. -3 = In Zeile IDX ist keine Palette definiert oder Funktion außerhalb der Palettenbearbeitung gerufen -2 / -1 / 0 / 1 siehe NR1
<b>Abheben des Werkzeugs bei NC-Stopp</b>				
	980	3	-	(Diese Funktion ist veraltet - HEIDENHAIN empfiehlt: Nicht mehr verwenden. ID980 NR3 = 1 ist äquivalent zu ID980 NR1 = -1, ID980 NR3 = 0 wirkt äquivalent zu ID980 NR1 = 0. Andere Werte sind nicht zulässig.) Abheben auf den in CfgLiftOff definierten Wert freigeben: 0 = Abheben sperren 1 = Abheben freigeben
<b>Tastsystem-Zyklen und Koordinaten-Transformationen</b>				
	990	1	-	Anfahrverhalten: 0 = Standardverhalten, 1 = Antastposition ohne Korrektur anfahren. Wirksamer Radius, Sicherheitsabstand Null
		2	16	Maschinenbetriebsart Automatik/Manuell
		4	-	0 = Taststift nicht ausgelenkt 1 = Taststift ausgelenkt
		6	-	Tisch-Tastsystem TT aktiv? 1 = Ja 0 = Nein
		8	-	Aktueller Spindelwinkel in [°]
		10	QS-Parameter-Nr.	Werkzeugnummer aus Werkzeugnamen ermitteln. Der Rückgabewert richtet sich nach den konfigurierten Regeln zur Suche des Schwesterwerkzeugs. Gibt es mehrere Werkzeuge mit gleichem Namen, wird das erste Werkzeug aus der Werkzeigtabelle geliefert. Ist das nach den Regeln ausgewählte Werkzeug gesperrt, wird ein Schwesterwerkzeug zurückgeliefert. -1: Kein Werkzeug mit dem übergebenen

Gruppenname	GruppennummerID	Systemdatennummer	Index	Beschreibung
				Namen in der Werkzeugtabelle gefunden oder alle in Frage kommenden Werkzeuge gesperrt.
		16	0	0 = Kontrolle über die Kanal-Spindel an PLC übergeben, 1 = Kontrolle über die Kanal-Spindel übernehmen
			1	0 = Kontrolle über die WZ-Spindel an PLC übergeben, 1 = Kontrolle über die WZ-Spindel übernehmen
		19	-	Antastbewegung in Zyklen unterdrücken: 0 = Bewegung wird unterdrückt (Parameter CfgMachineSimul/simMode ungleich FullOperation oder Betriebsart <b>Programm-Test</b> aktiv) 1 = Bewegung wird ausgeführt (Parameter CfgMachineSimul/simMode = FullOperation, kann für Testzwecke geschrieben werden)
<b>Abarbeitungs-Status</b>				
	992	10	-	Satzvorlauf aktiv 1 = ja, 0 = nein
		11	-	Satzvorlauf - Informationen zur Satzsuche: 0 = Programm ohne Satzvorlauf gestartet 1 = Iniprogramm-Zyklus vor Satzsuche wird ausgeführt 2 = Satzsuche läuft 3 = Funktionen werden nachgeführt -1 = Iniprogramm-Zyklus vor Satzsuche wurde abgebrochen -2 = Abbruch während der Satzsuche -3 = Abbruch des Satzvorlaufs nach der Suchphase, vor oder während dem Nachführen von Funktionen -99 = Impliziter Cancel
		12	-	Art des Abbruchs zur Abfrage innerhalb des OEM_CANCEL- Makros: 0 = Kein Abbruch 1 = Abbruch wegen Fehler oder Not-Halt 2 = Expliziter Abbruch mit Intern Stopp nach Stopp in Satzmitte 3 = Expliziter Abbruch mit Intern Stopp nach Stopp an Satzgrenze
		14	-	Nummer des letzten FN14-Fehlers
		16	-	Echte Abarbeitung aktiv? 1 = Abarbeitung, 0 = Simulation
		17	-	2D-Programmiergrafik aktiv? 1 = ja 0 = nein

Gruppenname	GruppennummerID	Systemdatennummer	Index	Beschreibung
		18	-	Programmiergrafik mitführen (Softkey <b>AUTOM. ZEICHNEN</b> ) aktiv? 1 = ja 0 = nein
		20	-	Informationen zur Fräs-Drehbearbeitung: 0 = Fräsen (nach <b>FUNCTION MODE MILL</b> ) 1 = Drehen (nach <b>FUNCTION MODE TURN</b> ) 10 = Ausführung der Operationen für den Übergang von Drehbetrieb auf Fräsbetrieb 11 = Ausführung der Operationen für den Übergang von Fräsbetrieb auf Drehbetrieb
		30	-	Interpolation von mehreren Achsen erlaubt? 0 = nein (z. B. bei Streckensteuerung) 1 = ja
		31	-	R+/R- im MDI-Betrieb möglich / erlaubt? 0 = nein 1 = ja
		32	0	Zyklusaufwurf möglich / erlaubt? 0 = nein 1 = ja
			Zyklusnummer	Einzelner Zyklus frei geschaltet: 0 = nein 1 = ja
		40	-	Tabellen in BA <b>Programm-Test</b> kopieren? Wert 1 wird bei Programm-Anwahl und bei Betätigung des Softkeys <b>RESET+START</b> gesetzt. Der Systemzyklus <b>iniprog.h</b> kopiert dann die Tabellen und setzt das Systemdatum zurück. 0 = nein 1 = ja
		101	-	M101 aktiv (sichtbarer Zustand)? 0 = nein 1 = ja
		136	-	M136 aktiv? 0 = nein 1 = ja

Gruppenname	GruppennummerID	Systemdatennummer	Index	Beschreibung
<b>Maschinen-Parameter-Teildatei aktivieren</b>				
	1020	13	QS-Parameter-Nr.	Maschinen-Parameter-Teildatei mit Pfad aus QS-Nummer (IDX) geladen? 1 = ja 0 = nein
<b>Konfigurationseinstellungen für Zyklen</b>				
	1030	1	-	Fehlermeldung <b>Spindel dreht nicht</b> anzeigen? <b>(CfgGeoCycle/displaySpindleErr)</b> 0 = nein, 1 = ja
			-	Fehlermeldung <b>Vorzeichen Tiefe überprüfen!</b> anzeigen? <b>(CfgGeoCycle/displayDepthErr)</b> 0 = nein, 1 = ja
<b>PLC-Daten synchron zur Echtzeit schreiben bzw. lesen</b>				
	2000	10	Merker-Nr.	PLC-Merker Allgemeiner Hinweis für NR10 bis NR80: Die Funktionen werden synchron zur Echtzeit abgearbeitet, d. h. die Funktion wird erst ausgeführt, wenn die Abarbeitung die entsprechende Stelle erreicht hat. HEIDENHAIN empfiehlt: Verwenden Sie anstatt der ID2000 bevorzugt die Befehle <b>WRITE TO PLC</b> bzw. <b>READ FROM PLC</b> , und synchronisieren Sie die Abarbeitung mit der Echtzeit mit <b>FN20: WAIT FOR SYNC</b> .
			20	Input-Nr.      PLC-Input
			30	Output-Nr.     PLC-Output
			40	Zähler-Nr.     PLC-Counter
			50	Timer-Nr.      PLC-Timer
			60	Byte-Nr.        PLC-Byte
			70	Wort-Nr.        PLC-Wort
			80	Doppelwort-Nr.      PLC-Doppelwort

Gruppenname	GruppennummerID	Systemdatennummer	Index	Beschreibung
<b>PLC-Daten nicht synchron zur Echtzeit schreiben bzw. lesen</b>				
	2001	10-80	siehe ID 2000	Wie ID2000 NR10 bis NR80, jedoch nicht synchron zur Echtzeit. Funktion wird in der Vorausrechnung ausgeführt. HEIDENHAIN empfiehlt: Verwenden Sie anstatt der ID2001 bevorzugt die Befehle <b>WRITE TO PLC</b> bzw. <b>READ FROM PLC</b> .
<b>Bit Test</b>				
	2300	Zahl	Bit-Nummer	Die Funktion prüft, ob ein Bit in einer Zahl gesetzt ist. Die zu kontrollierende Zahl wird als NR übergeben, das gesuchte Bit als IDX, dabei bezeichnet IDX0 das niederwertigste Bit. Um die Funktion für große Zahlen aufzurufen, muss die NR als Q-Parameter übergeben werden. 0 = Bit nicht gesetzt 1 = Bit gesetzt
<b>Programm-Informationen lesen (Systemstring)</b>				
	10010	1	-	Pfad des Paletten-Unterprogramms, ohne Unterprogrammaufrufe mit <b>CALL PGM</b>
		3	-	Pfad des mit <b>SEL CYCLE</b> oder <b>CYCLE DEF 12 PGM CALL</b> angewählten Zyklus bzw. Pfad des aktuell gewählten Zyklus.
		10	-	Pfad des mit <b>SEL PGM „...“</b> angewählten NC-Programms.
<b>Kanaldaten lesen (Systemstring)</b>				
	10025	1	-	Name des Bearbeitungskanals (Key)
<b>Daten zu SQL-Tabellen lesen (Systemstring)</b>				
	10040	1	-	Symbolischer Name der Preset-Tabelle.
		2	-	Symbolischer Name der Nullpunkt-Tabelle.
		3	-	Symbolischer Name der Paletten-Bezugspunkt-Tabelle.
		10	-	Symbolischer Name der Werkzeug-Tabelle.
		11	-	Symbolischer Name der Platz-Tabelle.
<b>Maschinen-Kinematik lesen</b>				
	10290	10	-	Symbolischer Name der mit <b>FUNCTIONMODE MILL</b> bzw. <b>FUNCTION MODE TURN</b> programmierten Maschinen-Kinematik aus Channels/ChannelSettings/CfgKinList/kinCompositeModels.
<b>Daten der Tastsysteme (TS, TT) lesen (Systemstring)</b>				
	10350	50	-	Typ des Tastsystems TS aus Spalte TYPE der Tastsystem-Tabelle ( <b>tchprobe.tp</b> ).
		70	-	Typ des Tisch-Tastsystems TT aus CfgTT/type.

Gruppenname	GruppennummerID	Systemdatennummer	Index	Beschreibung
		73	-	Keyname des aktiven Tisch-Tastsystems TT aus <b>CfgProbes/activeTT</b> .
<b>Daten der Tastsysteme (TS, TT) lesen und schreiben (Systemstring)</b>				
	10350	74	-	Seriennummer des aktiven Tisch-Tastsystems TT aus <b>CfgProbes/activeTT</b> .
<b>Daten zur Palettenbearbeitung lesen (Systemstring)</b>				
	10510	1	-	Name der Palette.
		2	-	Pfad der aktuell angewählten Paletten-Tabelle.
<b>Versionskennung der NC-Software lesen (Systemstring)</b>				
	10630	10	-	Der String entspricht dem Format der angezeigten Versionskennung, also z.B. <b>340590 07</b> oder <b>817601 04 SP1</b> .
<b>Daten des aktuellen Werkzeugs lesen (Systemstring)</b>				
	10950	1	-	Name des aktuellen Werkzeugs.

**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****HINWEIS****Achtung Kollisionsgefahr!**

Änderung an der PLC können zu unerwünschten Verhalten und schwerwiegenden Fehlern führen, z. B. Unbedienbarkeit der Steuerung. Aus diesem Grund ist der Zugang zu der PLC passwortgeschützt. Die FN-Funktion bietet HEIDENHAIN, ihrem Maschinenhersteller und Drittanbietern eine Möglichkeit, aus einem NC-Programm mit der PLC zu kommunizieren. Die Verwendung durch den Maschinenbediener oder NC-Programmierer ist nicht empfehlenswert. Während der Abarbeitung der Funktion und nachfolgender Bearbeitung besteht Kollisionsgefahr!

- ▶ Funktion ausschließlich in Abstimmung mit HEIDENHAIN, Maschinenhersteller oder Drittanbieter verwenden
- ▶ Dokumentationen von HEIDENHAIN, Maschinenhersteller und Drittanbieter beachten

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

**FN 20: WAIT FOR – NC und PLC synchronisieren****HINWEIS****Achtung Kollisionsgefahr!**

Änderung an der PLC können zu unerwünschten Verhalten und schwerwiegenden Fehlern führen, z. B. Unbedienbarkeit der Steuerung. Aus diesem Grund ist der Zugang zu der PLC passwortgeschützt. Die FN-Funktion bietet HEIDENHAIN, ihrem Maschinenhersteller und Drittanbietern eine Möglichkeit, aus einem NC-Programm mit der PLC zu kommunizieren. Die Verwendung durch den Maschinenbediener oder NC-Programmierer ist nicht empfehlenswert. Während der Abarbeitung der Funktion und nachfolgender Bearbeitung besteht Kollisionsgefahr!

- ▶ Funktion ausschließlich in Abstimmung mit HEIDENHAIN, Maschinenhersteller oder Drittanbieter verwenden
- ▶ Dokumentationen von HEIDENHAIN, Maschinenhersteller und Drittanbieter beachten

Mit der Funktion **FN 20: WAIT FOR** können Sie während des Programmlaufs eine Synchronisation zwischen NC und PLC durchführen. Die NC stoppt das Abarbeiten, bis die Bedingung erfüllt ist, die Sie im **FN 20: WAIT FOR**-Satz programmiert haben.

Die Funktion **SYNC** können Sie immer dann verwenden, wenn Sie z. B. über **FN 18: SYSREAD** Systemdaten lesen, die eine Synchronisation zur Echtzeit erfordern. Die Steuerung hält dann die Vorausrechnung an und führt den folgenden NC-Satz erst dann aus, wenn auch das NC-Programm tatsächlich diesen Satz erreicht hat.

**Beispiel: Interne Vorausrechnung anhalten, aktuelle Position in der X-Achse lesen****32 FN 20: WAIT FOR SYNC****33 FN 18: SYSREAD Q1 = ID270 NR1 IDX1**

**FN 29: PLC – Werte an PLC übergeben****HINWEIS****Achtung Kollisionsgefahr!**

Änderung an der PLC können zu unerwünschten Verhalten und schwerwiegenden Fehlern führen, z. B. Unbedienbarkeit der Steuerung. Aus diesem Grund ist der Zugang zu der PLC passwortgeschützt. Die FN-Funktion bietet HEIDENHAIN, ihrem Maschinenhersteller und Drittanbietern eine Möglichkeit, aus einem NC-Programm mit der PLC zu kommunizieren. Die Verwendung durch den Maschinenbediener oder NC-Programmierer ist nicht empfehlenswert. Während der Abarbeitung der Funktion und nachfolgender Bearbeitung besteht Kollisionsgefahr!

- ▶ Funktion ausschließlich in Abstimmung mit HEIDENHAIN, Maschinenhersteller oder Drittanbieter verwenden
- ▶ Dokumentationen von HEIDENHAIN, Maschinenhersteller und Drittanbieter beachten

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

## FN 37: EXPORT

### HINWEIS

#### Achtung Kollisionsgefahr!

Änderung an der PLC können zu unerwünschten Verhalten und schwerwiegenden Fehlern führen, z. B. Unbedienbarkeit der Steuerung. Aus diesem Grund ist der Zugang zu der PLC passwortgeschützt. Die FN-Funktion bietet HEIDENHAIN, ihrem Maschinenhersteller und Drittanbietern eine Möglichkeit, aus einem NC-Programm mit der PLC zu kommunizieren. Die Verwendung durch den Maschinenbediener oder NC-Programmierer ist nicht empfehlenswert. Während der Abarbeitung der Funktion und nachfolgender Bearbeitung besteht Kollisionsgefahr!

- ▶ Funktion ausschließlich in Abstimmung mit HEIDENHAIN, Maschinenhersteller oder Drittanbieter verwenden
- ▶ Dokumentationen von HEIDENHAIN, Maschinenhersteller und Drittanbieter beachten

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

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

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

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



Weitere Informationen finden Sie im Handbuch Remo Tools SDK.

### Beispiel

Die Werte von Q1 und Q23 im Logbuch dokumentieren.

```
FN 38: SEND /"Q-Parameter Q1: %f Q23: %f" / +Q1 / +Q23
```

## 10.9 Tabellenzugriffe mit SQL-Anweisungen

### Einführung



Wenn Sie auf numerische oder alphanumerische Inhalte einer Tabelle zugreifen oder die Tabellen manipulieren (z. B. Spalten oder Zeilen umbenennen) möchten, verwenden Sie die zur Verfügung stehenden SQL-Befehle.

Die Syntax der steuerungsintern verfügbaren SQL-Befehle ist stark an die Programmiersprache SQL angelehnt, jedoch nicht uneingeschränkt konform. Darüber hinaus unterstützt die Steuerung nicht den gesamten SQL-Sprachumfang.

Die Namen von Tabellen und Tabellenspalten müssen mit einem Buchstaben beginnen und dürfen keine Rechenzeichen, z. B. + beinhalten. Diese Zeichen können aufgrund von SQL-Befehlen beim Einlesen oder Auslesen von Daten zu Problemen führen.

Nachfolgend werden u. a. folgende Begriffe verwendet:

- SQL-Befehl bezieht sich auf die verfügbaren Softkeys
- SQL-Anweisungen beschreiben Zusatzfunktionen, die manuell als Teil der Syntax eingegeben werden
- **HANDLE** steht in der Syntax für Transaktion (gefolgt vom Parameter zur Identifizierung)
- **Result-set** enthält das Abfrageergebnis (nachfolgend als Zwischenspeicher bezeichnet)

Lese- und Schreibzugriffe auf einzelne numerische Werte einer Tabelle können Sie ebenfalls mithilfe der Funktionen **FN 26: TABOPEN**, **FN 27: TABWRITE** und **FN 28: TABREAD**.

**Weitere Informationen:** "Frei definierbare Tabellen", Seite 530

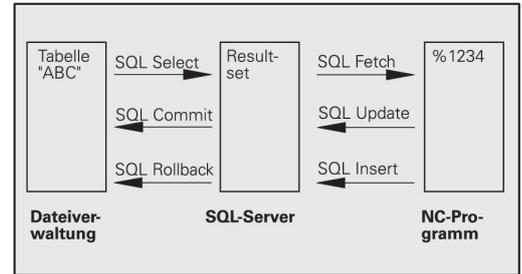
In der NC-Software erfolgen Tabellenzugriffe über einen SQL-Server. Dieser Server wird mit den verfügbaren SQL-Befehlen gesteuert. Die SQL-Befehle können direkt in einem NC-Programm definiert werden.

Der Server basiert auf einem Transaktionsmodell. Eine **Transaktion** besteht aus mehreren Schritten, die gemeinsam ausgeführt werden und dadurch ein geordnetes und definiertes Bearbeiten der Tabelleneinträge gewährleisten.

**Transaktion**

Beispiel einer SQL-Transaktion:

- Tabellenspalten für Lese- oder Schreibzugriffe Q-Parameter zuweisen mit **SQL BIND**
- Daten selektieren mit **SQL SELECT** oder **SQL EXECUTE** mit der Anweisung **SELECT**
- Daten lesen, ändern oder hinzufügen mit **SQL FETCH**, **SQL UPDATE** und **SQL INSERT**
- Interaktion bestätigen oder verwerfen mit **SQL COMMIT** und **SQL ROLLBACK**
- Bindungen zwischen Tabellenspalten und Q-Parametern freigeben mit **SQL BIND**



Schließen Sie alle begonnenen Transaktionen unbedingt ab, auch ausschließlich lesende Zugriffe. Nur der Abschluss der Transaktionen gewährleistet die Übernahme der Änderungen und Ergänzungen, das Aufheben von Sperren sowie das Freigeben von verwendeten Ressourcen.

**Funktionsübersicht**

**Softkey-Übersicht**

Softkey	Befehl	Seite
SQL BIND	<b>SQL BIND</b> erstellt oder löst Verbindung zwischen Tabellenspalten und Q oder QS-Parametern	440
SQL EXECUTE	<b>SQL EXECUTE</b> öffnet eine Transaktion unter Auswahl von Tabellenspalten und Tabellenzeilen oder ermöglicht die Verwendung weiterer SQL-Anweisungen (Zusatzfunktionen) <b>Weitere Informationen:</b> "Anweisungsübersicht", Seite 438	442
SQL FETCH	<b>SQL FETCH</b> übergibt die Werte an die gebundenen Q-Parameter	444
SQL ROLLBACK	<b>SQL ROLLBACK</b> verwirft alle Änderungen und schließt die Transaktion	448
SQL COMMIT	<b>SQL COMMIT</b> speichert alle Änderungen und schließt die Transaktion	448
SQL UPDATE	<b>SQL UPDATE</b> übergibt die Werte aus den gebundenen Q-Parametern an die Tabelle	446
SQL INSERT	<b>SQL INSERT</b> erstellt eine neue Tabellenzeile	447
SQL SELECT	<b>SQL SELECT</b> liest einen einzelnen Wert aus einer Tabelle und öffnet dabei keine Transaktion	450

### Anweisungsübersicht

Die nachfolgenden sog. SQL-Anweisungen werden im SQL-Befehl **SQL EXECUTE** verwendet.

**Weitere Informationen:** "SQL EXECUTE", Seite 442

Anweisung	Funktion
<b>SELECT</b>	Daten selektieren
<b>CREATE SYNONYM</b>	Synonym erstellen (lange Pfandangaben durch kurzen Namen ersetzen)
<b>DROP SYNONYM</b>	Synonym löschen
<b>CREATE TABLE</b>	Tabelle erzeugen
<b>COPY TABLE</b>	Tabelle kopieren
<b>RENAME TABLE</b>	Tabelle umbenennen
<b>DROP TABLE</b>	Tabelle löschen
<b>INSERT</b>	Tabellenzeilen einfügen
<b>DELETE</b>	Tabellenzeilen löschen
<b>ALTER TABLE</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Mit <b>ADD</b> Tabellenspalten einfügen</li> <li>■ Mit <b>DROP</b> Tabellenspalten löschen</li> </ul>
<b>RENAME COLUMN</b>	Tabellenspalten umbenennen

### SQL-Befehl programmieren



Diese Funktion ist erst nach Eingabe der Schlüsselzahl **555343** freigeschaltet.

SQL-Befehle programmieren Sie in der Betriebsart **Programmieren** oder **Pos. mit Handeingabe**:



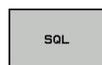
- ▶ Taste **SPEC FCT** drücken



- ▶ Softkey **PROGRAMM FUNKTIONEN** drücken



- ▶ Softkey-Leiste umschalten



- ▶ Softkey **SQL** drücken
- ▶ SQL-Befehl per Softkey wählen

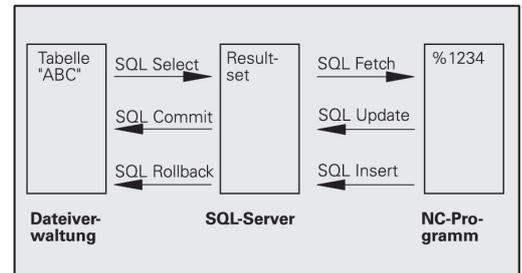


Lese- und Schreibzugriffe mithilfe der SQL-Befehle erfolgen immer mit metrischen Einheiten, unabhängig von der gewählten Maßeinheit der Tabelle und des NC-Programms.

Wenn somit z. B. eine Länge aus einer Tabelle in einen Q-Parameter gespeichert wird, ist der Wert danach immer metrisch. Wenn dieser Wert nachfolgend in einem Inch-Programm zur Positionierung verwendet wird (**L X+Q1800**), resultiert daraus eine falsche Position.

### Anwendungsbeispiel

Im nachfolgenden Beispiel wird der definierte Werkstoff aus der Tabelle (**FRAES.TAB**) ausgelesen und als Text in einem QS-Parameter gespeichert. Das nachfolgende Beispiel zeigt eine mögliche Anwendung und die notwendigen Programmschritte.



Texte aus QS-Parametern können Sie z. B. mithilfe der Funktion **FN16** in eigenen Protokolldateien weiterverwenden.

**Weitere Informationen:** "FN 16: F-PRINT – Texte und Q-Parameterwerte formatiert ausgeben", Seite 397

### Beispiel

0	BEGIN PGM SQL MM	
1	SQL Q1800 "CREATE SYNONYM my_table FOR 'TNC:\table\FRAES.TAB'"	Synonym erstellen
2	SQL BIND QS1800 "my_table.WMAT"	QS-Parameter binden
3	SQL QL1 "SELECT WMAT FROM my_table WHERE NR=3"	Suche definieren
4	SQL FETCH Q1900 HANDLE QL1	Suche ausführen
5	SQL ROLLBACK Q1900 HANDLE QL1	Transaktion abschließen
6	SQL BIND QS1800	Parameterbindung lösen
7	SQL Q1 "DROP SYNONYM my_table"	Synonym löschen
8	END PGM SQL MM	

Schritt	Erläuterung
1	<p>Synonym erstellen</p> <p>Einem Pfad wird ein Synonym zugewiesen (lange Pfadangaben durch kurzen Namen ersetzen)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Der Pfad <b>TNC:\table\FRAES.TAB</b> muss hierbei zwischen Hochkommata stehen</li> <li>Das gewählte Synonym lautet <b>my_table</b></li> </ul>
2	<p>QS-Parameter binden</p> <p>An eine Tabellenspalte wird ein QS-Parameter gebunden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><b>QS1800</b> steht in Anwenderprogrammen frei zur Verfügung</li> <li>Das Synonym ersetzt die Eingabe des kompletten Pfads</li> <li>Die definierte Spalte aus der Tabelle heißt <b>WMAT</b></li> </ul>
3	<p>Suche definieren</p> <p>Eine Suchdefinition beinhaltet die Angabe des Übergabewerts</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Der lokale Parameter <b>QL1</b> (frei wählbar) dient der Identifizierung der Transaktion (mehrere Transaktionen gleichzeitig möglich)</li> <li>Das Synonym bestimmt die Tabelle</li> <li>Die Eingabe <b>WMAT</b> bestimmt die Tabellenspalte des Lesevorgangs</li> <li>Die Eingaben <b>NR</b> und <b>=3</b> bestimmen die Tabellenzeile des Lesevorgangs</li> <li>Gewählte Tabellenspalte und Tabellenzeile definieren die Zelle des Lesevorgangs</li> </ul>

Schritt	Erläuterung
4 Suche ausführen	<p>Der Leservorgang wird ausgeführt</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Der Parameter <b>Q1900</b> ist nur für die Transaktion wichtig (Rückgabewert bei Bedarf zur Kontrolle) <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>0</b> erfolgreicher Lesevorgang</li> <li>■ <b>1</b> fehlerhafter Lesevorgang</li> </ul> </li> <li>■ Die Syntax <b>HANDLE QL1</b> ist die durch den Parameter <b>QL1</b> bezeichnete Transaktion</li> <li>■ Der Wert wird aus dem sog. <b>Result-set</b> (Zwischenspeicher) in den gebundenen Parameter kopiert</li> </ul>
5 Transaktion abschließen	Die Transaktion wird beendet und die verwendeten Ressourcen freigegeben
6 Bindung lösen	Die Bindung zwischen Tabellenspalte und QS-Parameter wird gelöst (notwendige Ressourcen-Freigabe)
7 Synonym löschen	Das Synonym wird wieder gelöscht (notwendige Ressourcen-Freigabe)

## SQL BIND

### Beispiel: Q-Parameter an Tabellenspalte binden

```
11 SQL BIND Q881 "Tab_Example.Mess_Nr"
```

```
12 SQL BIND Q882 "Tab_Example.Mess_X"
```

```
13 SQL BIND Q883 "Tab_Example.Mess_Y"
```

```
14 SQL BIND Q884 "Tab_Example.Mess_Z"
```

### Beispiel: Bindung lösen

```
91 SQL BIND Q881
```

```
92 SQL BIND Q882
```

```
93 SQL BIND Q883
```

```
94 SQL BIND Q884
```

**SQL BIND** bindet einen Q-Parameter an eine Tabellenspalte. Die SQL-Befehle **FETCH**, **UPDATE** und **INSERT** werten diese Bindung (Zuordnung) bei den Datentransfers zwischen **Result-set** (Zwischenspeicher) und NC-Programm aus.

Ein **SQL BIND** ohne Tabellen- und Spaltenname hebt die Bindung auf. Die Bindung endet spätestens mit dem Ende des NC-Programms oder Unterprogramms.



Programmierhinweise:

- Sie können beliebig viele Bindungen programmieren. Bei den Lese- und Schreibvorgängen werden ausschließlich die Spalten berücksichtigt, die mithilfe des **SELECT**-Befehls angegeben wurden. Wenn Sie in dem **SELECT**-Befehl Spalten ohne Bindung angeben, unterbricht die Steuerung den Lese- oder Schreibvorgang mit einer Fehlermeldung.
- **SQL BIND...** muss **vor** den Befehlen **FETCH**, **UPDATE** und **INSERT** programmiert werden.

A small grey square icon with the text "SQL" on the top line and "BIND" on the bottom line.

SQL  
BIND

- ▶ **Parameter-Nr für Ergebnis:** Q-Parameter für die Bindung an die Tabellenspalte definieren
- ▶ **Datenbank: Spaltenname:** Tabellennamen und Tabellenspalte definieren (mit . trennen)
  - **Tabellenname:** Synonym oder Pfad- mit Dateinamen der Tabelle
  - **Spaltenname:** angezeigter Name im Tabelleneditor

## SQL EXECUTE

**SQL EXECUTE** wird in Verbindung mit verschiedenen SQL-Anweisungen verwendet. **Weitere Informationen:** "Anweisungsübersicht", Seite 438

### SQL EXECUTE mit der SQL-Anweisung SELECT

Der SQL-Server legt die Daten zeilenweise im **Result-set** (Zwischenspeicher) ab. Die Zeilen werden mit 0 beginnend fortlaufend nummeriert. Diese Zeilennummer (der **INDEX**) wird bei den SQL-Befehlen **FETCH** und **UPDATE** verwendet.

**SQL EXECUTE** in Verbindung mit der SQL-Anweisung **SELECT** selektiert Tabellenwerte und transferiert sie in den **Result-set**. Im Gegensatz zum SQL-Befehl **SQL SELECT** kann die Kombination aus **SQL EXECUTE** und der Anweisung **SELECT** mehrere Spalten und Zeilen gleichzeitig auswählen und öffnet dabei immer eine Transaktion.

In der Funktion **SQL ... "SELECT...WHERE..."** geben Sie die Suchkriterien an. Damit können Sie die Anzahl der zu transferierenden Zeilen eingrenzen. Wenn Sie diese Option nicht verwenden, werden alle Zeilen der Tabelle geladen.

In der Funktion **SQL ... "SELECT...ORDER BY..."** geben Sie das Sortierkriterium an. Die Angabe besteht aus der Spaltenbezeichnung und dem Schlüsselwort (**ASC**) für aufsteigende oder (**DESC**) absteigende Sortierung. Wenn Sie diese Option nicht verwenden, werden die Zeilen in einer zufälligen Reihenfolge abgelegt.

Mit der Funktion **SQL ... "SELECT...FOR UPDATE"** sperren Sie die selektierten Zeilen für andere Anwendungen. Andere Anwendungen können diese Zeilen weiterhin lesen, aber nicht ändern. Wenn Sie Änderungen an den Tabelleneinträgen vornehmen, verwenden Sie diese Option unbedingt.

**Leerer Result-set:** Wenn keine Zeilen dem Suchkriterium entsprechen, liefert der SQL-Server ein gültiges **HANDLE** (Transaktion) aber keine Tabelleneinträge zurück.

### Beispiel: Tabellenzeilen selektieren

```
11 SQL BIND Q881 "Tab_Example.Mess_Nr"
12 SQL BIND Q882 "Tab_Example.Mess_X"
13 SQL BIND Q883 "Tab_Example.Mess_Y"
14 SQL BIND Q884 "Tab_Example.Mess_Z"
...
20 SQL Q5 "SELECT Mess_Nr,Mess_X,Mess_Y, Mess_Z FROM
    Tab_Example"
```

### Beispiel: Selektion der Tabellenzeilen mit Funktion WHERE

```
...
20 SQL Q5 "SELECT Mess_Nr,Mess_X,Mess_Y, Mess_Z FROM
    Tab_Example WHERE Mess_Nr<20"
```

### Beispiel: Selektion der Tabellenzeilen mit Funktion WHERE und Q-Parameter

...

```
20 SQL Q5 "SELECT Mess_Nr,Mess_X,Mess_Y, Mess_Z FROM
Tab_Example WHERE Mess_Nr=:Q11"
```

### Beispiel: Tabellename definiert durch Pfad- mit Dateinamen

...

```
20 SQL Q5 "SELECT Mess_Nr,Mess_X,Mess_Y, Mess_Z FROM 'V:\table
\Tab_Example' WHERE Mess_Nr<20"
```

SQL  
EXECUTE

- ▶ **Parameter-Nr für Ergebnis** (Rückgabewerte zur Kontrolle):
  - **0** erfolgreicher Lesevorgang
  - **1** fehlerhafter Lesevorgang
- ▶ **Datenbank: SQL-Kommandotext:** SQL-Anweisung programmieren
  - **SELECT** mit der oder den zu transferierenden Tabellenspalten (mehrere Spalten durch , trennen)
  - **FROM** mit Synonym oder Pfad der Tabelle (Pfad in Hochkommata)
  - **WHERE** (optional) mit Spaltennamen, Bedingung und Vergleichswert (Q-Parameter nach : in Hochkommata)
  - **ORDER BY** (optional) mit Spaltennamen und Sortierungsart (**ASC** für aufsteigende, **DESC** für absteigende Sortierung)
  - **FOR UPDATE** (optional) um anderen Prozessen den schreibenden Zugriff auf die selektierten Zeilen zu sperren

### Bedingungen der WHERE-Angabe

Bedingung	Programmierung
gleich	= ==
ungleich	!= <>
kleiner	<
kleiner oder gleich	<=
größer	>
größer oder gleich	>=
leer	IS NULL
nicht leer	IS NOT NULL
<b>Mehrere Bedingungen verknüpfen:</b>	
Logisches UND	AND
Logisches ODER	OR

### Syntaxbeispiele

Die nachfolgenden Beispiele sind hier zusammenhanglos angeführt. Die NC-Sätze beschränken sich ausschließlich auf die Möglichkeiten des SQL-Befehls **SQL EXECUTE**.

#### Beispiel

9 SQL Q1800 "CREATE SYNONYM my_table FOR 'TNC:\table\FRAES.TAB'"	Synonym erstellen
9 SQL Q1800 "DROP SYNONYM my_table"	Synonym löschen
9 SQL Q1800 "CREATE TABLE my_table (NR,WMAT)"	Tabelle mit den Spalten NR und WMAT erstellen
9 SQL Q1800 "COPY TABLE my_table TO 'TNC:\table\FRAES2.TAB'"	Tabelle kopieren
9 SQL Q1800 "RENAME TABLE my_table TO 'TNC:\table\FRAES3.TAB'"	Tabelle umbenennen
9 SQL Q1800 "DROP TABLE my_table"	Tabelle löschen
9 SQL Q1800 "INSERT INTO my_table VALUES (1,'ENAW',240)"	Tabellenzeile einfügen
9 SQL Q1800 "DELETE FROM my_table WHERE NR==3"	Tabellenzeile löschen
9 SQL Q1800 "ALTER TABLE my_table ADD (WMAT2)"	Tabellenspalte einfügen
9 SQL Q1800 "ALTER TABLE my_table DROP (WMAT2)"	Tabellenspalte löschen
9 SQL Q1800 "RENAME COLUMN my_table (WMAT2) TO (WMAT3)"	Tabellenspalte umbenennen

### SQL FETCH

#### Beispiel: Zeilennummer im Q-Parameter übergeben

11 SQL BIND Q881 "Tab_Example.Mess_Nr"
12 SQL BIND Q882 "Tab_Example.Mess_X"
13 SQL BIND Q883 "Tab_Example.Mess_Y"
14 SQL BIND Q884 "Tab_Example.Mess_Z"
...
20 SQL Q5 "SELECT Mess_Nr,Mess_X,Mess_Y, Mess_Z FROM Tab_Example"
...
30 SQL FETCH Q1 HANDLE Q5 INDEX+Q2

#### Beispiel: Zeilennummer direkt programmiert

...
30 SQL FETCH Q1 HANDLE Q5 INDEX5

**SQL FETCH** liest eine Zeile aus dem **Result-set** (Zwischenspeicher). Die Werte der einzelnen Zellen werden in den gebundenen Q-Parametern abgelegt. Die Transaktion wird über das anzugebende **HANDLE** definiert, die Zeile über den **INDEX**.

**SQL FETCH** berücksichtigt alle Spalten, die bei der **SELECT**-Anweisung (SQL-Befehl **SQL EXECUTE**) angegeben wurden.

SQL  
FETCH

- ▶ **Parameter-Nr für Ergebnis** (Rückgabewerte zur Kontrolle):
  - **0** erfolgreiche Transaktion
  - **1** fehlerhafte Transaktion
- ▶ **Datenbank: SQL-Zugriffs-ID:** Q-Parameter für das **HANDLE** definieren (zur Identifizierung der Transaktion)
- ▶ **Datenbank: Index zu SQL-Ergebnis:** Zeilennummer innerhalb des **Result-set**
  - Zeilennummer direkt programmieren
  - Q-Parameter programmieren, der den Index enthält
  - ohne Angabe wird die Zeile (n=0) gelesen



Die optionalen Syntaxelemente **IGNORE UNBOUND** und **UNDEFINE MISSING** sind für den Maschinenhersteller bestimmt.

## SQL UPDATE

### Beispiel: Zeilennummer im Q-Parameter übergeben

```

11 SQL BIND Q881 "TAB_EXAMPLE.MESS_NR"
12 SQL BIND Q882 "TAB_EXAMPLE.MESS_X"
13 SQL BIND Q883 "TAB_EXAMPLE.MESS_Y"
14 SQL BIND Q884 "TAB_EXAMPLE.MESS_Z"
...
20 SQL Q5 "SELECT MESS_NR,MESS_X,MESS_Y,MESS_Z FROM
    TAB_EXAMPLE"
...
30 SQL FETCH Q1 HANDLE Q5 INDEX+Q2

```

### Beispiel: Zeilennummer direkt programmiert

```

...
40 SQL UPDATE Q1 HANDLE Q5 INDEX5

```

**SQL UPDATE** ändert eine Zeile im **Result-set** (Zwischenspeicher). Die neuen Werte der einzelnen Zellen werden aus den gebundenen Q-Parametern kopiert. Die Transaktion wird über das anzugebende **HANDLE** definiert, die Zeile über den **INDEX**. Die bestehende Zeile im **Result-set** wird vollständig überschrieben.

**SQL UPDATE** berücksichtigt alle Spalten, die bei der **SELECT**-Anweisung (SQL-Befehl **SQL EXECUTE**) angegeben wurden.

SQL  
UPDATE

- ▶ **Parameter-Nr für Ergebnis** (Rückgabewerte zur Kontrolle):
  - **0** erfolgreiche Transaktion
  - **1** fehlerhafte Transaktion
- ▶ **Datenbank: SQL-Zugriffs-ID:** Q-Parameter für das **HANDLE** definieren (zur Identifizierung der Transaktion)
- ▶ **Datenbank: Index zu SQL-Ergebnis:** Zeilennummer innerhalb des **Result-set**
  - Zeilennummer direkt programmieren
  - Q-Parameter programmieren, der den Index enthält
  - ohne Angabe wird die Zeile (n=0) beschrieben

## SQL INSERT

### Beispiel: Zeilennummer im Q-Parameter übergeben

```
11 SQL BIND Q881 "Tab_Example.Mess_Nr"  
12 SQL BIND Q882 "Tab_Example.Mess_X"  
13 SQL BIND Q883 "Tab_Example.Mess_Y"  
14 SQL BIND Q884 "Tab_Example.Mess_Z"  
...  
20 SQL Q5 "SELECT Mess_Nr,Mess_X,Mess_Y, Mess_Z FROM  
    Tab_Example"  
...  
40 SQL INSERT Q1 HANDLE Q5
```

**SQL INSERT** erstellt eine neue Zeile im **Result-set** (Zwischenspeicher). Die Werte der einzelnen Zellen werden aus den gebundenen Q-Parametern kopiert. Die Transaktion wird über das anzugebende **HANDLE** definiert.

**SQL INSERT** berücksichtigt alle Spalten, die bei der **SELECT**-Anweisung (SQL-Befehl **SQL EXECUTE**) angegeben wurden. Tabellenspalten ohne entsprechende **SELECT**-Anweisung (nicht im Abfrageergebnis enthalten) werden mit Default-Werten beschrieben.

SQL  
INSERT

- ▶ **Parameter-Nr für Ergebnis** (Rückgabewerte zur Kontrolle):
  - **0** erfolgreiche Transaktion
  - **1** fehlerhafte Transaktion
- ▶ **Datenbank: SQL-Zugriffs-ID:** Q-Parameter für das **HANDLE** definieren (zur Identifizierung der Transaktion)

## SQL COMMIT

### Beispiel

```

11 SQL BIND Q881 "Tab_Example.Mess_Nr"
12 SQL BIND Q882 "Tab_Example.Mess_X"
13 SQL BIND Q883 "Tab_Example.Mess_Y"
14 SQL BIND Q884 "Tab_Example.Mess_Z"
...
20 SQL Q5 "SELECT Mess_Nr,Mess_X,Mess_Y, Mess_Z FROM
    Tab_Example"
...
30 SQL FETCH Q1 HANDLE Q5 INDEX+Q2
...
40 SQL UPDATE Q1 HANDLE Q5 INDEX+Q2
...
50 SQL COMMIT Q1 HANDLE Q5

```

**SQL COMMIT** überträgt gleichzeitig alle in einer Transaktion geänderten und hinzugefügten Zeilen zurück in die Tabelle. Die Transaktion wird über das anzugebende **HANDLE** definiert. Eine mit **SELECT...FOR UPDATE** gesetzte Sperre wird dabei zurückgesetzt.

Das bei der Anweisung **SQL SELECT** vergebene **HANDLE** (Vorgang) verliert seine Gültigkeit.

SQL  
COMMIT

- ▶ **Parameter-Nr für Ergebnis** (Rückgabewerte zur Kontrolle):
  - **0** erfolgreiche Transaktion
  - **1** fehlerhafte Transaktion
- ▶ **Datenbank: SQL-Zugriffs-ID:** Q-Parameter für das **HANDLE** definieren (zur Identifizierung der Transaktion)

## SQL ROLLBACK

### Beispiel

```

11 SQL BIND Q881 "Tab_Example.Mess_Nr"
12 SQL BIND Q882 "Tab_Example.Mess_X"
13 SQL BIND Q883 "Tab_Example.Mess_Y"
14 SQL BIND Q884 "Tab_Example.Mess_Z"
...
20 SQL Q5 "SELECT Mess_Nr,Mess_X,Mess_Y, Mess_Z FROM
    Tab_Example"
...
30 SQL FETCH Q1 HANDLE Q5 INDEX+Q2
...
50 SQL ROLLBACK Q1 HANDLE Q5

```

**SQL ROLLBACK** verwirft alle Änderungen und Ergänzungen einer Transaktion. Die Transaktion wird über das anzugebende **HANDLE** definiert.

Die Funktion des SQL-Befehls **SQL ROLLBACK** ist abhängig vom **INDEX**:

- Ohne **INDEX**:
  - Alle Änderungen und Ergänzungen der Transaktion werden verworfen
  - Eine mit **SELECT...FOR UPDATE** gesetzte Sperre wird dabei zurückgesetzt.
  - Die Transaktion wird abgeschlossen (das **HANDLE** verliert seine Gültigkeit)
- Mit **INDEX**:
  - Ausschließlich die indizierte Zeile bleibt im **Result-set** erhalten (alle anderen Zeilen werden entfernt)
  - Eventuelle Änderungen und Ergänzungen in den nicht angegebenen Zeilen werden verworfen
  - Eine mit **SELECT...FOR UPDATE** gesetzte Sperre bleibt ausschließlich für die indizierte Zeile erhalten (alle anderen Sperren werden zurückgesetzt)
  - Die angegebene (indizierte) Zeile wird zur neuen Zeile 0 des **Result-set**
  - Die Transaktion wird **nicht** abgeschlossen (das **HANDLE** behält seine Gültigkeit)
  - Späteres Abschließen der Transaktion mithilfe von **SQL ROLLBACK** oder **SQL COMMIT** notwendig

SQL  
ROLLBACK

- ▶ **Parameter-Nr für Ergebnis** (Rückgabewerte zur Kontrolle):
  - **0** erfolgreiche Transaktion
  - **1** fehlerhafte Transaktion
- ▶ **Datenbank: SQL-Zugriffs-ID**: Q-Parameter für das **HANDLE** definieren (zur Identifizierung der Transaktion)
- ▶ **Datenbank: Index zu SQL-Ergebnis**: Zeile, die im **Result-set** bleibt
  - Zeilennummer direkt programmieren
  - Q-Parameter programmieren, der den Index enthält

## SQL SELECT

**SQL SELECT** liest einen einzelnen Wert aus einer Tabelle und speichert das Ergebnis im definierten Q-Parameter ab.



Mehrere Werte oder mehrere Spalten selektieren Sie mithilfe des SQL-Befehls **SQL EXECUTE** und der Anweisung **SELECT**.

**Weitere Informationen:** "SQL EXECUTE", Seite 442

Bei **SQL SELECT** gibt es keine Transaktion sowie keine Bindungen zwischen Tabellenspalte und Q-Parameter. Evtl. vorhandene Bindungen auf die angegebene Spalte werden nicht berücksichtigt, der gelesene Wert wird ausschließlich in den für das Ergebnis angegebenen Parameter kopiert.

### Beispiel: Wert lesen und speichern

```
20 SQL SELECT Q5 "SELECT Mess_X FROM Tab_Example WHERE
    MESS_NR==3"
```

SQL  
SELECT

- ▶ **Parameter-Nr für Ergebnis:** Q-Parameter zum Speichern des Werts
- ▶ **Datenbank: SQL-Kommandotext:** SQL-Anweisung programmieren
  - **SELECT** mit der Tabellenspalte des zu transferierenden Werts
  - **FROM** mit Synonym oder Pfad der Tabelle (Pfad in Hochkommata)
  - **WHERE** mit Spaltenbezeichnung, Bedingung und Vergleichswert (Q-Parameter nach : in Hochkommata)

Das Ergebnis des nachfolgenden NC-Programms ist identisch zu dem zuvor gezeigten Anwendungsbeispiel.

**Weitere Informationen:** "Anwendungsbeispiel", Seite 439

### Beispiel

0	BEGIN PGM SQL MM	
1	SQL SELECT Q51800 "SELECT WMAT FROM my_table WHERE NR==3"	Wert lesen und speichern
2	END PGM SQL MM	

## 10.10 Formel direkt eingeben

### Formel eingeben

Sie können mathematische Formeln, die mehrere Rechenoperationen beinhalten, über Softkeys direkt ins NC-Programm eingeben.

 ▶ Q-Parameter-Funktionen wählen

 ▶ Softkey **FORMEL** drücken  
▶ **Q**, **QL** oder **QR** wählen

Die Steuerung zeigt folgende Softkeys in mehreren Leisten:

Softkey	Verknüpfungsfunktion
	<b>Addition</b> z. B. $Q10 = Q1 + Q5$
	<b>Subtraktion</b> z. B. $Q25 = Q7 - Q108$
	<b>Multiplikation</b> z. B. $Q12 = 5 * Q5$
	<b>Division</b> z. B. $Q25 = Q1 / Q2$
	<b>Klammer auf</b> z. B. $Q12 = Q1 * (Q2 + Q3)$
	<b>Klammer zu</b> z. B. $Q12 = Q1 * (Q2 + Q3)$
	<b>Wert quadrieren (engl. square)</b> z. B. $Q15 = SQ 5$
	<b>Wurzel ziehen (engl. square root)</b> z. B. $Q22 = SQRT 25$
	<b>Sinus eines Winkels</b> z. B. $Q44 = SIN 45$
	<b>Cosinus eines Winkels</b> z. B. $Q45 = COS 45$
	<b>Tangens eines Winkels</b> z. B. $Q46 = TAN 45$
	<b>Arcus-Sinus</b> Umkehrfunktion des Sinus; Winkel bestimmen aus dem Verhältnis Gegenkathete/Hypotenuse z. B. $Q10 = ASIN 0,75$
	<b>Arcus-Cosinus</b> Umkehrfunktion des Cosinus; Winkel bestimmen aus dem Verhältnis Ankathete/Hypotenuse z. B. $Q11 = ACOS Q40$

Softkey	Verknüpfungsfunktion
ATAN	<b>Arcus-Tangens</b> Umkehrfunktion des Tangens; Winkel bestimmen aus dem Verhältnis Gegenkathete/Ankathete z. B. <b>Q12 = ATAN Q50</b>
^	<b>Werte potenzieren</b> z. B. <b>Q15 = 3^3</b>
PI	<b>Konstante PI (3,14159)</b> z. B. <b>Q15 = PI</b>
LN	<b>Logarithmus Naturalis (LN) einer Zahl bilden</b> Basiszahl 2,7183 z. B. <b>Q15 = LN Q11</b>
LOG	<b>Logarithmus einer Zahl bilden, Basiszahl 10</b> z. B. <b>Q33 = LOG Q22</b>
EXP	<b>Exponentialfunktion, 2,7183 hoch n</b> z. B. <b>Q1 = EXP Q12</b>
NEG	<b>Werte negieren (Multiplikation mit -1)</b> z. B. <b>Q2 = NEG Q1</b>
INT	<b>Nachkommastellen abschneiden</b> Integer-Zahl bilden z. B. <b>Q3 = INT Q42</b>
ABS	<b>Absolutwert einer Zahl bilden</b> z. B. <b>Q4 = ABS Q22</b>
FRAC	<b>Vorkommastellen einer Zahl abschneiden</b> Fraktionieren z. B. <b>Q5 = FRAC Q23</b>
SGN	<b>Vorzeichen einer Zahl prüfen</b> z. B. <b>Q12 = SGN Q50</b> Wenn Rückgabewert Q12 = 0, dann Q50 = 0 Wenn Rückgabewert Q12 = 1, dann Q50 > 0 Wenn Rückgabewert Q12 = -1, dann Q50 < 0
%	<b>Modulowert (Divisionsrest) berechnen</b> z. B. <b>Q12 = 400 % 360</b> Ergebnis: Q12 = 40

## Rechenregeln

Für das Programmieren mathematischer Formeln gelten folgende Regeln:

### Punkt- vor Strichrechnung

#### Beispiel

$$12 \quad Q1 = 5 * 3 + 2 * 10 = 35$$

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

### oder

#### Beispiel

$$13 \quad Q2 = SQ 10 - 3^3 = 73$$

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

### Distributivgesetz

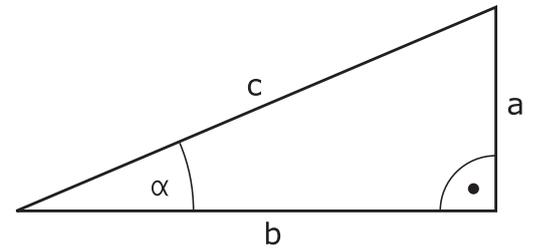
Gesetz der Verteilung beim Klammerrechnen

$$a * (b + c) = a * b + a * c$$

## Eingabebeispiel

Winkel berechnen mit arctan aus Gegenkathete (Q12) und Ankathete (Q13); Ergebnis Q25 zuweisen:

-  ▶ Formeleingabe wählen: Taste **Q** und Softkey **FORMEL** drücken, oder Schnelleinstieg nutzen
-  **FORMEL**
-  ▶ Taste **Q** auf der ASCII-Taste drücken



## PARAMETER-NR. FÜR ERGEBNIS?

-  ▶ **25** (Parameternummer) eingeben und Taste **ENT** drücken
-  ▶ Softkey-Leiste weiterschalten und Softkey Arcustangensfunktion drücken
-  **ATAN**
-  ▶ Softkey-Leiste weiterschalten und Softkey **Klammer auf** drücken
-  **[**
-  ▶ **12** (Q-Parameter Nummer) eingeben
-  **/**
-  ▶ **13** (Q-Parameter Nummer) eingeben
-  **]**
-  **END**

## Beispiel

37 Q25 = ATAN (Q12/Q13)

## 10.11 String-Parameter

### Funktionen der Stringverarbeitung

Die Stringverarbeitung (engl. string = Zeichenkette) über **QS**-Parameter können Sie verwenden, um variable Zeichenketten zu erstellen. Solche Zeichenketten können Sie z. B. über die Funktion **FN 16:F-PRINT** ausgeben, um variable Protokolle zu erstellen.

Einem String-Parameter können Sie eine Zeichenkette (Buchstaben, Ziffern, Sonderzeichen, Steuerzeichen und Leerzeichen) mit einer Länge von bis zu 255 Zeichen zuweisen. Die zugewiesenen oder eingelesenen Werte können Sie mit den nachfolgend beschriebenen Funktionen weiter verarbeiten und prüfen. Wie bei der Q-Parameterprogrammierung stehen Ihnen insgesamt 2000 QS-Parameter zur Verfügung.

**Weitere Informationen:** "Prinzip und Funktionsübersicht", Seite 378

In den Q-Parameterfunktionen **STRING FORMEL** und **FORMEL** sind unterschiedliche Funktionen für die Verarbeitung von den String-Parametern enthalten.

Softkey	Funktionen der STRING FORMEL	Seite
STRING	String-Parameter zuweisen	456
CFGREAD	Maschinenparameter auslesen	465
	String-Parameter verketteten	456
TOCHAR	Numerischen Wert in einen String-Parameter umwandeln	458
SUBSTR	Teilstring aus einem String-Parameter kopieren	459
SVSSTR	Systemdaten lesen	460

Softkey	String-Funktionen in der Formel-Funktion	Seite
TONUMB	String-Parameter in einen numerischen Wert umwandeln	461
INSTR	Prüfen eines String-Parameters	462
STRLEN	Länge eines String-Parameters ermitteln	463
STRCOMP	Alphabetische Reihenfolge vergleichen	464



Wenn Sie die Funktion **STRING FORMEL** verwenden, ist das Ergebnis der durchgeführten Rechenoperation immer ein String. Wenn Sie die Funktion **FORMEL** verwenden, ist das Ergebnis der durchgeführten Rechenoperation immer ein numerischer Wert.

## String-Parameter zuweisen

Bevor Sie String-Variablen verwenden, müssen Sie die Variablen zuerst zuweisen. Dazu verwenden Sie den Befehl **DECLARE STRING**.

SPEC  
FCT

- ▶ Taste **SPEC FCT** drücken

PROGRAMM  
FUNKTIONEN

- ▶ Softkey **PROGRAMM FUNKTIONEN** drücken

STRING  
FUNKTIONEN

- ▶ Softkey **STRING FUNKTIONEN** drücken

DECLARE  
STRING

- ▶ Softkey **DECLARE STRING** drücken

## Beispiel

```
37 DECLARE STRING QS10 = "Werkstueck"
```

## String-Parameter verketteten

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

-  ▶ Taste **SPEC FCT** drücken
-  ▶ Softkey **PROGRAMM FUNKTIONEN** drücken
-  ▶ Softkey **STRING FUNKTIONEN** drücken
-  ▶ Softkey **STRING FORMEL** drücken
-  ▶ Nummer des String-Parameters eingeben, in den die Steuerung 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 Steuerung zeigt das Verkettungssymbol **||** an.
- ▶ Mit Taste **ENT** bestätigen
- ▶ Nummer des String-Parameters eingeben, in dem der **zweite** Teilstring gespeichert ist, mit Taste **ENT** bestätigen
- ▶ Vorgang wiederholen, bis Sie alle zu verkettenden Teilstrings gewählt haben, mit Taste **END** beenden

### Beispiel: QS10 soll den kompletten Text von QS12, QS13 und QS14 enthalten

```
37 QS10 = QS12 || QS13 || QS14
```

Parameter-Inhalte:

- **QS12: Werkstueck**
- **QS13: Status:**
- **QS14: Ausschuss**
- **QS10: Werkstueck Status: Ausschuss**

## Numerischen Wert in einen String-Parameter umwandeln

Mit der Funktion **TOCHAR** wandelt die Steuerung einen numerischen Wert in einen String-Parameter um. Auf diese Weise können Sie Zahlenwerte mit einer Stringvariablen verketten.

SPEC  
FCT

- ▶ Softkey-Leiste mit Sonderfunktionen einblenden

PROGRAMM  
FUNKTIONEN

- ▶ Funktionsmenü öffnen

STRING  
FUNKTIONEN

- ▶ Softkey String-Funktionen drücken

STRING-  
FORMEL

- ▶ Softkey **STRING FORMEL** drücken

TOCHAR

- ▶ Funktion zum Umwandeln eines numerischen Werts in einen String-Parameter wählen
- ▶ Zahl oder gewünschten Q-Parameter eingeben, den die Steuerung wandeln soll, mit Taste **ENT** bestätigen
- ▶ Wenn gewünscht die Anzahl der Nachkommastellen eingeben, die die Steuerung mit umwandeln soll, mit Taste **ENT** bestätigen
- ▶ Klammerausdruck mit Taste **ENT** schließen und Eingabe mit Taste **END** beenden

**Beispiel: Parameter Q50 in String-Parameter QS11 umwandeln, 3 Dezimalstellen verwenden**

```
37 QS11 = TOCHAR ( DAT+Q50 DECIMALS3 )
```

## Teilstring aus einem String-Parameter kopieren

Mit der Funktion **SUBSTR** können Sie aus einem String-Parameter einen definierbaren Bereich herauskopieren.

-  ▶ Softkey-Leiste mit Sonderfunktionen einblenden
-  ▶ Funktionsmenü öffnen
-  ▶ Softkey String-Funktionen drücken
-  ▶ Softkey **STRING FORMEL** drücken
- ▶ Nummer des Parameters eingeben, in den die Steuerung 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



Das erste Zeichen einer Textfolge beginnt intern an der 0.-Stelle.

**Beispiel: Aus dem String-Parameter QS10 ist ab der dritten Stelle (BEG2) ein vier Zeichen langer Teilstring (LEN4) zu lesen**

```
37 QS13 = SUBSTR ( SRC_QS10 BEG2 LEN4 )
```

## Systemdaten lesen

Mit der Funktion **SYSTR** können Sie Systemdaten lesen und in String-Parametern speichern. Die Auswahl des Systemdatums erfolgt mit einer Gruppennummer (ID) und einer Nummer.

Die Eingabe von IDX und DAT ist nicht notwendig.

Gruppenname, ID-Nr.	Nummer	Bedeutung
Programminformation, 10010	1	Pfad des aktuellen Hauptprogramms oder Palettenprogramms
	3	Pfad des mit <b>CYCL DEF 12 PGM CALL</b> angewählten Zyklus
	10	Pfad des mit <b>SEL PGM</b> angewählten Programms
Kanaldaten, 10025	1	Kanalname
Im Werkzeugaufruf programmierte Werte, 10060	1	Werkzeugname
Aktuelle Systemzeit, 10321	1 - 16	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 1: DD.MM.YYYY hh:mm:ss</li> <li>■ 2 und 16: DD.MM.YYYY hh:mm</li> <li>■ 3: DD.MM.YY hh:mm</li> <li>■ 4: YYYY-MM-DD hh:mm:ss</li> <li>■ 5 und 6: YYYY-MM-DD hh:mm</li> <li>■ 7: YY-MM-DD hh:mm</li> <li>■ 8 und 9: DD.MM.YYYY</li> <li>■ 10: DD.MM.YY</li> <li>■ 11: YYYY-MM-DD</li> <li>■ 12: YY-MM-DD</li> <li>■ 13 und 14: hh:mm:ss</li> <li>■ 15: hh:mm</li> </ul>
Daten des Tastsystems, 10350	50	Tastertyp des aktiven Tastsystems TS
	70	Tastertyp des aktiven Tastsystems TT
	73	Keyname des aktiven Tastsystems TT aus dem MP <b>activeTT</b>
Daten zur Palettenbearbeitung, 10510	1	Name der Palette
	2	Pfad der aktuell angewählten Palettentabelle
NC-Softwarestand, 10630	10	Versionskennung des NC-Softwarestands
Werkzeugdaten, 10950	1	Werkzeugname
	2	DOC-Eintragung des Werkzeugs
	4	Werkzeugträgerkinematik

## 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 Steuerung eine Fehlermeldung aus.



- ▶ Q-Parameter-Funktionen wählen



- ▶ Softkey **FORMEL** drücken
- ▶ Nummer des Parameters eingeben, in den die Steuerung 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 Steuerung wandeln soll, mit Taste **ENT** bestätigen
- ▶ Klammerausdruck mit Taste **ENT** schließen und Eingabe mit Taste **END** beenden

### Beispiel: String-Parameter QS11 in einen numerischen Parameter Q82 umwandeln

```
37 Q82 = TONUMB ( SRC_QS11 )
```

## Prüfen eines String-Parameters

Mit der Funktion **INSTR** können Sie überprüfen, ob bzw. wo ein String-Parameter in einem anderen String-Parameter enthalten ist.

-  ▶ Q-Parameter-Funktionen wählen
-  ▶ Softkey **FORMEL** drücken
- ▶ Nummer des Q-Parameters für das Ergebnis eingeben und mit Taste **ENT** bestätigen
- ▶ Die Steuerung speichert in dem Parameter die Stelle, an der der zu suchende Text beginnt.
-  ▶ Softkey-Leiste umschalten
-  ▶ Funktion zum Prüfen eines String-Parameters wählen
- ▶ Nummer des QS-Parameters eingeben, in dem der zu suchende Text gespeichert ist, mit Taste **ENT** bestätigen
- ▶ Nummer des QS-Parameters eingeben, den die Steuerung durchsuchen soll, mit Taste **ENT** bestätigen
- ▶ Nummer der Stelle eingeben, ab der die Steuerung den Teilstring suchen soll, mit Taste **ENT** bestätigen
- ▶ Klammerausdruck mit Taste **ENT** schließen und Eingabe mit Taste **END** beenden



Das erste Zeichen einer Textfolge beginnt intern an der 0.-Stelle.

Wenn die Steuerung den zu suchenden Teil-String nicht findet, dann speichert sie die Gesamtlänge des zu durchsuchenden Strings (Zählung beginnt hier bei 1) in den Ergebnisparameter.

Wenn der zu suchende Teil-String mehrfach auftritt, dann liefert die Steuerung die erste Stelle zurück, an der sie den Teil-String findet.

**Beispiel: QS10 durchsuchen auf den in Parameter QS13 gespeicherten Text. Suche ab der dritten Stelle beginnen**

```
37 Q50 = INSTR ( SRC_QS10 SEA_QS13 BEG2 )
```

## Länge eines String-Parameters ermitteln

Die Funktion **STRLEN** liefert die Länge des Texts, der in einem wählbaren String-Parameter gespeichert ist.

-  ▶ Q-Parameterfunktionen wählen
-  ▶ Softkey **FORMEL** drücken
- ▶ Nummer des Q-Parameters eingeben, in dem die Steuerung 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 Steuerung die Länge ermitteln soll, mit Taste **ENT** bestätigen
- ▶ Klammerausdruck mit Taste **ENT** schließen und Eingabe mit Taste **END** beenden

### Beispiel: Länge von QS15 ermitteln

```
37 Q52 = STRLEN ( SRC_QS15 )
```



Wenn der gewählte String-Parameter nicht definiert ist, liefert die Steuerung das Ergebnis **-1**.

## Alphabetische Reihenfolge vergleichen

Mit der Funktion **STRCOMP** können Sie die alphabetische Reihenfolge von String-Parametern vergleichen.

-  ▶ Q-Parameterfunktionen wählen
-  ▶ Softkey **FORMEL** drücken
-  ▶ Nummer des Q-Parameters eingeben, in dem die Steuerung 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 Steuerung vergleichen soll, mit Taste **ENT** bestätigen
-  ▶ Nummer des zweiten QS-Parameters eingeben, den die Steuerung vergleichen soll, mit Taste **ENT** bestätigen
-  ▶ Klammerausdruck mit Taste **ENT** schließen und Eingabe mit Taste **END** beenden



Die Steuerung liefert folgende Ergebnisse zurück:

- **0**: Die verglichenen QS-Parameter sind identisch
- **-1**: Der erste QS-Parameter liegt alphabetisch **vor** dem zweiten QS-Parameter
- **+1**: Der erste QS-Parameter liegt alphabetisch **hinter** dem zweiten QS-Parameter

### Beispiel: Alphabetische Reihenfolge von QS12 und QS14 vergleichen

```
37 Q52 = STRCOMP ( SRC_QS12 SEA_QS14 )
```

## Maschinenparameter lesen

Mit der Funktion **CFGREAD** können Sie Maschinenparameter der Steuerung als numerische Werte oder als Strings auslesen. Die gelesenen Werte werden immer metrisch ausgegeben.

Um einen Maschinenparameter zu lesen, müssen Sie Parameternamen, Parameterobjekt und wenn vorhanden Gruppennamen und Index im Konfigurationseditor der Steuerung ermitteln:

Symbol	Typ	Bedeutung	Beispiel
	<b>Key</b>	Gruppenname des Maschinenparameters (wenn vorhanden)	CH_NC
	<b>Entität</b>	Parameterobjekt (der Name beginnt mit Cfg...)	<b>CfgGeoCycle</b>
	<b>Attribut</b>	Name des Maschinenparameters	<b>displaySpindleErr</b>
	<b>Index</b>	Listenindex eines Maschinenparameters (wenn vorhanden)	[0]



Wenn Sie sich im Konfigurationseditor für die Anwenderparameter befinden, können Sie die Darstellung der vorhandenen Parameter ändern. Mit der Standardeinstellung werden die Parameter mit kurzen, erklärenden Texten angezeigt.

**Weitere Informationen:** "Darstellung der Parameter ändern", Seite 788

Bevor Sie einen Maschinenparameter mit der Funktion **CFGREAD** abfragen können, müssen Sie jeweils einen QS-Parameter mit Attribut, Entität und Key definieren.

Folgende Parameter werden im Dialog der Funktion **CFGREAD** abgefragt:

- **KEY\_QS:** Gruppenname (Key) des Maschinenparameters
- **TAG\_QS:** Objektname (Entität) des Maschinenparameters
- **ATR\_QS:** Name (Attribut) des Maschinenparameters
- **IDX:** Index des Maschinenparameters

### String eines Maschinenparameters lesen

Inhalt eines Maschinenparameters als String in einem QS-Parameter ablegen:

- Q
  - ▶ Taste **Q** drücken
  
- STRING-FORMEL
  - ▶ Softkey **STRING FORMEL** drücken
  - ▶ Nummer des String-Parameters eingeben, in dem die Steuerung den Maschinenparameter speichern soll
  - ▶ Mit Taste **ENT** bestätigen
  - ▶ Funktion **CFGREAD** wählen
  - ▶ Nummern der String-Parameter für Key, Entität und Attribut eingeben
  - ▶ Mit Taste **ENT** bestätigen
  - ▶ Ggf. Nummer für Index eingeben oder Dialog mit **NO ENT** überspringen
  - ▶ Klammerausdruck mit Taste **ENT** schließen
  - ▶ Eingabe mit Taste **END** beenden

### Beispiel: Achsbezeichnung der vierten Achse als String lesen

#### Parametereinstellung im Konfig-Editor

```

DisplaySettings
  CfgDisplayData
    axisDisplayOrder
      [0] bis [5]
  
```

#### Beispiel

14 QS11 = ""	String-Parameter für Key zuweisen
15 QS12 = "CfgDisplaydata"	String-Parameter für Entität zuweisen
16 QS13 = "axisDisplay"	String-Parameter für Parameter-Namen zuweisen
17 QS1 = CFGREAD( KEY_QS11 TAG_QS12 ATR_QS13 IDX3 )	Maschinenparameter auslesen

**Zahlenwert eines Maschinenparameters lesen**

Wert eines Maschinenparameters als numerischen Wert in einem Q-Parameter ablegen:

-  ▶ Q-Parameterfunktionen wählen
-  ▶ Softkey **FORMEL** drücken
- ▶ Nummer des Q-Parameters eingeben, in dem die Steuerung den Maschinenparameter speichern soll
- ▶ Mit Taste **ENT** bestätigen
- ▶ Funktion **CFGREAD** wählen
- ▶ Nummern der String-Parameter für Key, Entität und Attribut eingeben
- ▶ Mit Taste **ENT** bestätigen
- ▶ Ggf. Nummer für Index eingeben oder Dialog mit **NO ENT** überspringen
- ▶ Klammerausdruck mit Taste **ENT** schließen
- ▶ Eingabe mit Taste **END** beenden

**Beispiel: Überlappungsfaktor als Q-Parameter lesen****Parametereinstellung im Konfig-Editor**

```
ChannelSettings
CH_NC
  CfgGeoCycle
    pocketOverlap
```

**Beispiel**

14 QS11 = "CH_NC"	String-Parameter für Key zuweisen
15 QS12 = "CfgGeoCycle"	String-Parameter für Entität zuweisen
16 QS13 = "pocketOverlap"	String-Parameter für Parameter-Namen zuweisen
17 Q50 = CFGREAD( KEY_QS11 TAG_QS12 ATR_QS13 )	Maschinenparameter auslesen

## 10.12 Vorbelegte Q-Parameter

Die Q-Parameter Q100 bis Q199 werden von der Steuerung mit Werten belegt. Den Q-Parametern werden zugewiesen:

- Werte aus der PLC
- Angaben zu Werkzeug und Spindel
- Angaben zum Betriebszustand
- Messergebnisse aus Tastsystemzyklen usw.

Die Steuerung legt die vorbelegten Q-Parameter Q108, Q114 und Q115 - Q117 in der jeweiligen Maßeinheit des aktuellen Programmes ab.

### HINWEIS

#### Achtung Kollisionsgefahr!

Q-Parameter werden in den HEIDENHAIN-Zyklen, in Maschinenherstellerzyklen und in Drittanbieterfunktionen verwendet. Zusätzlich können Sie innerhalb der NC-Programme Q-Parameter programmieren. Wenn bei der Verwendung von Q-Parametern nicht ausschließlich die empfohlenen Q-Parameterbereiche verwendet werden, kann dies zu Überschneidungen (Wechselwirkungen) und damit zu unerwünschten Verhalten führen. Während der Bearbeitung besteht Kollisionsgefahr!

- ▶ Ausschließlich durch HEIDENHAIN empfohlene Q-Parameterbereiche verwenden
- ▶ Dokumentationen von HEIDENHAIN, Maschinenhersteller und Drittanbieter beachten
- ▶ Ablauf mithilfe der grafischen Simulation prüfen



Vorbelegte Q-Parameter (QS-Parameter) zwischen **Q100** und **Q199** (**QS100** und **QS199**) dürfen Sie nicht als Rechenparameter in den NC-Programmen verwenden.

#### Werte aus der PLC: Q100 bis Q107

Die Steuerung benutzt die Parameter Q100 bis Q107, um Werte aus der PLC in ein NC-Programm zu übernehmen.

#### Aktiver Werkzeug-Radius: Q108

Der aktive Wert des Werkzeugradius wird Q108 zugewiesen. Q108 setzt sich zusammen aus:

- Werkzeugradius R (Werkzeugtabelle oder **TOOL DEF**-Satz)
- Deltawert DR aus der Werkzeugtabelle
- Deltawert DR aus dem **TOOL CALL**-Satz



Die Steuerung speichert den aktiven Werkzeugradius auch über eine Stromunterbrechung hinaus.

**Werkzeugachse: Q109**

Der Wert des Parameters Q109 hängt von der aktuellen Werkzeugachse ab:

Werkzeugachse	Parameter-Wert
Keine Werkzeugachse definiert	Q109 = -1
X-Achse	Q109 = 0
Y-Achse	Q109 = 1
Z-Achse	Q109 = 2
U-Achse	Q109 = 6
V-Achse	Q109 = 7
W-Achse	Q109 = 8

**Spindelzustand: Q110**

Der Wert des Parameters Q110 hängt von der zuletzt programmierten M-Funktion für die Spindel ab:

M-Funktion	Parameter-Wert
Kein Spindelzustand definiert	Q110 = -1
M3: Spindel EIN, Uhrzeigersinn	Q110 = 0
M4: Spindel EIN, Gegenuhrzeigersinn	Q110 = 1
M5 nach M3	Q110 = 2
M5 nach M4	Q110 = 3

**Kühlmittelversorgung: Q111**

M-Funktion	Parameter-Wert
M8: Kühlmittel EIN	Q111 = 1
M9: Kühlmittel AUS	Q111 = 0

**Überlappungsfaktor: Q112**

Die Steuerung weist Q112 den Überlappungsfaktor beim Taschenfräsen zu.

**Maßangaben im Programm: Q113**

Der Wert des Parameters Q113 hängt bei Verschachtelungen mit **PGM CALL** von den Maßangaben des Programms ab, das als erstes andere Programme ruft.

Maßangaben des Hauptprogramms	Parameterwert
Metrisches System (mm)	Q113 = 0
Zollsystem (inch)	Q113 = 1

## Werkzeuglänge: Q114

Der aktuelle Wert der Werkzeuglänge wird Q114 zugewiesen.



Die Steuerung speichert die aktive Werkzeuglänge auch über eine Stromunterbrechung hinaus.

## Koordinaten nach Antasten während des Programmlaufs

Die Parameter Q115 bis Q119 enthalten nach einer programmierten Messung mit dem 3D-Tastsystem die Koordinaten der Spindelposition zum Antastzeitpunkt. Die Koordinaten beziehen sich auf den Bezugspunkt, der in der Betriebsart **Manueller Betrieb** aktiv ist.

Die Länge des Taststifts und der Radius der Tastkugel werden für diese Koordinaten nicht berücksichtigt.

Koordinatenachse	Parameterwert
X-Achse	Q115
Y-Achse	Q116
Z-Achse	Q117
IV. Achse Maschinenabhängig	Q118
V. Achse Maschinenabhängig	Q119

## Ist-Sollwert-Abweichung bei automatischer Werkzeugvermessung z. B. mit dem TT 160

Ist-Soll-Abweichung	Parameterwert
Werkzeuglänge	Q115
Werkzeugradius	Q116

## Schwenken der Bearbeitungsebene mit Werkstück-Winkeln: von der Steuerung berechnete Koordinaten für Drehachsen

Koordinaten	Parameter-Wert
A-Achse	Q120
B-Achse	Q121
C-Achse	Q122

## Messergebnisse von Tastsystem-Zyklen

**Weitere Informationen:** Benutzerhandbuch Zyklenprogrammierung

Gemessene Istwerte	Parameter-Wert
Winkel einer Geraden	Q150
Mitte in der Hauptachse	Q151
Mitte in der Nebenachse	Q152
Durchmesser	Q153
Taschenlänge	Q154
Taschenbreite	Q155
Länge in der im Zyklus gewählten Achse	Q156
Lage der Mittelachse	Q157
Winkel der A-Achse	Q158
Winkel der B-Achse	Q159
Koordinate der im Zyklus gewählten Achse	Q160

Ermittelte Abweichung	Parameter-Wert
Mitte in der Hauptachse	Q161
Mitte in der Nebenachse	Q162
Durchmesser	Q163
Taschenlänge	Q164
Taschenbreite	Q165
Gemessene Länge	Q166
Lage der Mittelachse	Q167

Ermittelte Raumwinkel	Parameter-Wert
Drehung um die A-Achse	Q170
Drehung um die B-Achse	Q171
Drehung um die C-Achse	Q172

Werkstück-Status	Parameter-Wert
Gut	Q180
Nacharbeit	Q181
Ausschuss	Q182

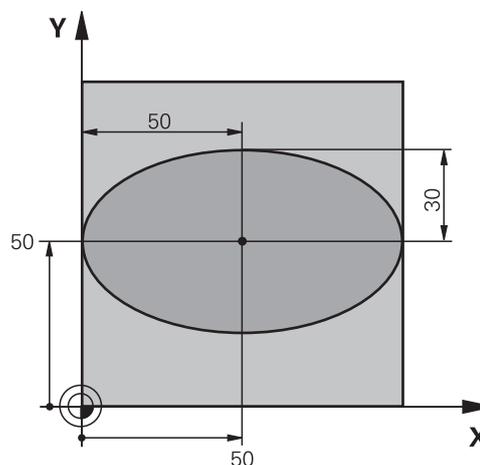
<b>Werkzeugvermessung mit BLUM-Laser</b>	<b>Parameter-Wert</b>
Reserviert	Q190
Reserviert	Q191
Reserviert	Q192
Reserviert	Q193
<b>Reserviert für interne Verwendung</b>	<b>Parameter-Wert</b>
Merker für Zyklen	Q195
Merker für Zyklen	Q196
Merker für Zyklen (Bearbeitungsbilder)	Q197
Nummer des zuletzt aktiven Messzyklus	Q198
<b>Status Werkzeugvermessung mit TT</b>	<b>Parameter-Wert</b>
Werkzeug innerhalb Toleranz	Q199 = 0,0
Werkzeug ist verschlissen (LTOL/RTOL überschritten)	Q199 = 1,0
Werkzeug ist gebrochen (LBREAK/RBREAK überschritten)	Q199 = 2,0

## 10.13 Programmierbeispiele

### Beispiel: Ellipse

#### Programmablauf

- Die Ellipsenkontur 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 Startwinkel und den Endwinkel in der Ebene:  
 Bearbeitungsrichtung im Uhrzeigersinn:  
 Startwinkel > Endwinkel  
 Bearbeitungsrichtung im Gegen-Uhrzeigersinn:  
 Startwinkel < Endwinkel
- Werkzeugradius wird nicht berücksichtigt



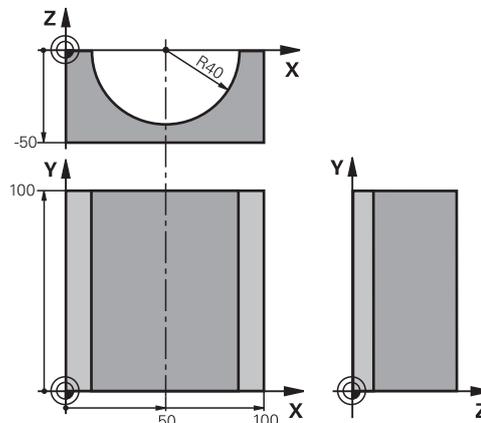
<b>0 BEGIN PGM ELLIPSE MM</b>	
<b>1 FN 0: Q1 = +50</b>	Mitte X-Achse
<b>2 FN 0: Q2 = +50</b>	Mitte Y-Achse
<b>3 FN 0: Q3 = +50</b>	Halbachse X
<b>4 FN 0: Q4 = +30</b>	Halbachse Y
<b>5 FN 0: Q5 = +0</b>	Startwinkel in der Ebene
<b>6 FN 0: Q6 = +360</b>	Endwinkel in der Ebene
<b>7 FN 0: Q7 = +40</b>	Anzahl der Berechnungsschritte
<b>8 FN 0: Q8 = +0</b>	Drehlage der Ellipse
<b>9 FN 0: Q9 = +5</b>	Frästiefe
<b>10 FN 0: Q10 = +100</b>	Tiefenvorschub
<b>11 FN 0: Q11 = +350</b>	Fräsvorschub
<b>12 FN 0: Q12 = +2</b>	Sicherheitsabstand für Vorpositionierung
<b>13 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20</b>	Rohteildefinition
<b>14 BLK FORM 0.2 X+100 Y100 Z+0</b>	
<b>15 TOOL CALL 1 Z S4000</b>	Werkzeugaufruf
<b>16 L Z+250 R0 FMAX</b>	Werkzeug freifahren
<b>17 CALL LBL 10</b>	Bearbeitung aufrufen
<b>18 L Z+100 R0 FMAX M2</b>	Werkzeug freifahren, Programmende
<b>19 LBL 10</b>	Unterprogramm 10: Bearbeitung
<b>20 CYCL DEF 7.0 NULLPUNKT</b>	Nullpunkt ins Zentrum der Ellipse verschieben
<b>21 CYCL DEF 7.1 X+Q1</b>	
<b>22 CYCL DEF 7.2 Y+Q2</b>	
<b>23 CYCL DEF 10.0 DREHUNG</b>	Drehlage in der Ebene verrechnen
<b>24 CYCL DEF 10.1 ROT+Q8</b>	
<b>25 Q35 = (Q6 - Q5) / Q7</b>	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 R0 FMAX	Vorpositionieren auf Sicherheitsabstand in der Spindelachse
32 L Z-Q9 R0 FQ10	Auf Bearbeitungstiefe fahren
33 LBL 1	
34 Q36 = Q36 +Q35	Winkel aktualisieren
35 Q37 = Q37 +1	Schnittzähler aktualisieren
36 Q21 = Q3 *COS Q36	Aktuelle X-Koordinate berechnen
37 Q22 = Q4 *SIN Q36	Aktuelle Y-Koordinate berechnen
38 L X+Q21 Y+Q22 R0 FQ11	Nächsten Punkt anfahren
39 FN 12: IF +Q37 LT +Q7 GOTO LBL 1	Abfrage ob unfertig, wenn ja dann Rücksprung zu LBL 1
40 CYCL DEF 10.0 DREHUNG	Drehung rücksetzen
41 CYCL DEF 10.1 ROT+0	
42 CYCL DEF 7.0 NULLPUNKT	Nullpunkt-Verschiebung rücksetzen
43 CYCL DEF 7.1 X+0	
44 CYCL DEF 7.2 Y+0	
45 L Z+Q12 R0 FMAX	Auf Sicherheitsabstand fahren
46 LBL 0	Unterprogrammende
47 END PGM ELLIPSE MM	

## Beispiel: Zylinder konkav mit Radiusfräser

### Programmablauf

- Programm funktioniert nur mit Radiusfräser, die Werkzeuglänge bezieht sich auf das Kugelzentrum
- Die Zylinderkontur 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 Start- und Endwinkel im Raum:  
 Bearbeitungsrichtung im Uhrzeigersinn:  
 Startwinkel > Endwinkel  
 Bearbeitungsrichtung im Gegen-Uhrzeigersinn:  
 Startwinkel < Endwinkel
- Werkzeugradius wird automatisch korrigiert



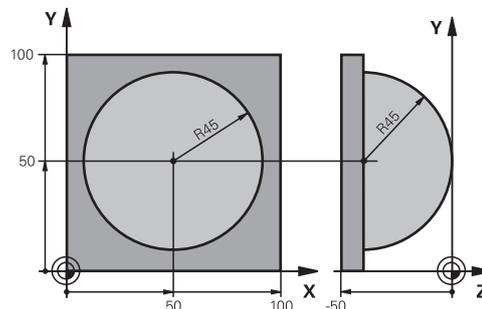
<b>0 BEGIN PGM ZYLIN MM</b>	
<b>1 FN 0: Q1 = +50</b>	Mitte X-Achse
<b>2 FN 0: Q2 = +0</b>	Mitte Y-Achse
<b>3 FN 0: Q3 = +0</b>	Mitte Z-Achse
<b>4 FN 0: Q4 = +90</b>	Startwinkel Raum (Ebene Z/X)
<b>5 FN 0: Q5 = +270</b>	Endwinkel Raum (Ebene Z/X)
<b>6 FN 0: Q6 = +40</b>	Zylinderradius
<b>7 FN 0: Q7 = +100</b>	Länge des Zylinders
<b>8 FN 0: Q8 = +0</b>	Drehlage in der Ebene X/Y
<b>9 FN 0: Q10 = +5</b>	Aufmaß Zylinderradius
<b>10 FN 0: Q11 = +250</b>	Vorschub Tiefenzustellung
<b>11 FN 0: Q12 = +400</b>	Vorschub Fräsen
<b>12 FN 0: Q13 = +90</b>	Anzahl Schnitte
<b>13 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-50</b>	Rohteil-Definition
<b>14 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0</b>	
<b>15 TOOL CALL 1 Z S4000</b>	Werkzeugaufruf
<b>16 L Z+250 R0 FMAX</b>	Werkzeug freifahren
<b>17 CALL LBL 10</b>	Bearbeitung aufrufen
<b>18 FN 0: Q10 = +0</b>	Aufmaß rücksetzen
<b>19 CALL LBL 10</b>	Bearbeitung aufrufen
<b>20 L Z+100 R0 FMAX M2</b>	Werkzeug freifahren, Programmende

21 LBL 10	Unterprogramm 10: Bearbeitung
22 Q16 = Q6 -Q10 - Q108	Aufmaß und Werkzeug bezogen auf Zylinderradius verrechnen
23 FN 0: Q20 = +1	Schnittzähler setzen
24 FN 0: Q24 = +Q4	Startwinkel Raum (Ebene Z/X) kopieren
25 Q25 = (Q5 -Q4) / Q13	Winkelschritt berechnen
26 CYCL DEF 7.0 NULLPUNKT	Nullpunkt in die Mitte des Zylinders (X-Achse) verschieben
27 CYCL DEF 7.1 X+Q1	
28 CYCL DEF 7.2 Y+Q2	
29 CYCL DEF 7.3 Z+Q3	
30 CYCL DEF 10.0 DREHUNG	Drehlage in der Ebene verrechnen
31 CYCL DEF 10.1 ROT+Q8	
32 L X+0 Y+0 R0 FMAX	Vorpositionieren in der Ebene in die Mitte des Zylinders
33 L Z+5 R0 F1000 M3	Vorpositionieren in der Spindelachse
34 LBL 1	
35 CC Z+0 X+0	Pol setzen in der Z/X-Ebene
36 LP PR+Q16 PA+Q24 FQ11	Startposition auf Zylinder anfahren, schräg ins Material eintauchend
37 L Y+Q7 R0 FQ12	Längsschnitt in Richtung Y+
38 FN 1: Q20 = +Q20 + +1	Schnittzähler aktualisieren
39 FN 1: Q24 = +Q24 + +Q25	Raumwinkel aktualisieren
40 FN 11: IF +Q20 GT +Q13 GOTO LBL 99	Abfrage ob bereits fertig, wenn ja, dann ans Ende springen
41 LP PR+Q16 PA+Q24 FQ11	Angenäherten Bogen fahren für nächsten Längsschnitt
42 L Y+0 R0 FQ12	Längsschnitt in Richtung Y-
43 FN 1: Q20 = +Q20 + +1	Schnittzähler aktualisieren
44 FN 1: Q24 = +Q24 + +Q25	Raumwinkel aktualisieren
45 FN 12: IF +Q20 LT +Q13 GOTO LBL 1	Abfrage ob unfertig, wenn ja dann Rücksprung zu LBL 1
46 LBL 99	
47 CYCL DEF 10.0 DREHUNG	Drehung rücksetzen
48 CYCL DEF 10.1 ROT+0	
49 CYCL DEF 7.0 NULLPUNKT	Nullpunkt-Verschiebung rücksetzen
50 CYCL DEF 7.1 X+0	
51 CYCL DEF 7.2 Y+0	
52 CYCL DEF 7.3 Z+0	
53 LBL 0	Unterprogrammende
54 END PGM ZYLIN	

## Beispiel: Kugel konvex mit Schafffräser

### Programmablauf

- Programm funktioniert nur mit Schafffräser
- Die Kugelkontur 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 Konturschnitte bestimmen Sie durch den Winkelschritt in der Ebene (über Q18)
- Die Kugel wird im 3D-Schnitt von unten nach oben gefräst
- Werkzeugradius wird automatisch korrigiert



<b>0 BEGIN PGM KUGEL MM</b>	
<b>1 FN 0: Q1 = +50</b>	Mitte X-Achse
<b>2 FN 0: Q2 = +50</b>	Mitte Y-Achse
<b>3 FN 0: Q4 = +90</b>	Startwinkel Raum (Ebene Z/X)
<b>4 FN 0: Q5 = +0</b>	Endwinkel Raum (Ebene Z/X)
<b>5 FN 0: Q14 = +5</b>	Winkelschritt im Raum
<b>6 FN 0: Q6 = +45</b>	Kugelradius
<b>7 FN 0: Q8 = +0</b>	Startwinkel Drehlage in der Ebene X/Y
<b>8 FN 0: Q9 = +360</b>	Endwinkel Drehlage in der Ebene X/Y
<b>9 FN 0: Q18 = +10</b>	Winkelschritt in der Ebene X/Y fürs Schruppen
<b>10 FN 0: Q10 = +5</b>	Aufmaß Kugelradius fürs Schruppen
<b>11 FN 0: Q11 = +2</b>	Sicherheitsabstand für Vorpositionierung in der Spindelachse
<b>12 FN 0: Q12 = +350</b>	Vorschub Fräsen
<b>13 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-50</b>	Rohteildefinition
<b>14 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0</b>	
<b>15 TOOL CALL 1 Z S4000</b>	Werkzeugaufruf
<b>16 L Z+250 R0 FMAX</b>	Werkzeug freifahren
<b>17 CALL LBL 10</b>	Bearbeitung aufrufen
<b>18 FN 0: Q10 = +0</b>	Aufmaß rücksetzen
<b>19 FN 0: Q18 = +5</b>	Winkelschritt in der Ebene X/Y fürs Schichten
<b>20 CALL LBL 10</b>	Bearbeitung aufrufen
<b>21 L Z+100 R0 FMAX M2</b>	Werkzeug freifahren, Programmende
<b>22 LBL 10</b>	Unterprogramm 10: Bearbeitung
<b>23 FN 1: Q23 = +q11 + +q6</b>	Z-Koordinate für Vorpositionierung berechnen
<b>24 FN 0: Q24 = +Q4</b>	Startwinkel Raum (Ebene Z/X) kopieren
<b>25 FN 1: Q26 = +Q6 + +Q108</b>	Kugelradius korrigieren für Vorpositionierung
<b>26 FN 0: Q28 = +Q8</b>	Drehlage in der Ebene kopieren
<b>27 FN 1: Q16 = +Q6 + -Q10</b>	Aufmaß berücksichtigen beim Kugelradius
<b>28 CYCL DEF 7.0 NULLPUNKT</b>	Nullpunkt ins Zentrum der Kugel verschieben
<b>29 CYCL DEF 7.1 X+Q1</b>	
<b>30 CYCL DEF 7.2 Y+Q2</b>	

31 CYCL DEF 7.3 Z-Q16	
32 CYCL DEF 10.0 DREHUNG	Startwinkel Drehlage in der Ebene verrechnen
33 CYCL DEF 10.1 ROT+Q8	
34 LBL 1	Vorpositionieren in der Spindelachse
35 CC X+0 Y+0	Pol setzen in der X/Y-Ebene für Vorpositionierung
36 LP PR+Q26 PA+Q8 R0 FQ12	Vorpositionieren in der Ebene
37 CC Z+0 X+Q108	Pol setzen in der Z/X-Ebene, um Werkzeugradius versetzt
38 L Y+0 Z+0 FQ12	Fahren auf Tiefe
39 LBL 2	
40 LP PR+Q6 PA+Q24 FQ12	Angenäherten Bogen nach oben fahren
41 FN 2: Q24 = +Q24 - +Q14	Raumwinkel aktualisieren
42 FN 11: IF +Q24 GT +Q5 GOTO LBL 2	Abfrage ob ein Bogen fertig, wenn nicht, dann zurück zu LBL 2
43 LP PR+Q6 PA+Q5	Endwinkel im Raum anfahren
44 L Z+Q23 R0 F1000	In der Spindelachse freifahren
45 L X+Q26 R0 FMAX	Vorpositionieren für nächsten Bogen
46 FN 1: Q28 = +Q28 + +Q18	Drehlage in der Ebene aktualisieren
47 FN 0: Q24 = +Q4	Raumwinkel rücksetzen
48 CYCL DEF 10.0 DREHUNG	Neue Drehlage aktivieren
49 CYCL DEF 10.0 ROT+Q28	
50 FN 12: IF +Q28 LT +Q9 GOTO LBL 1	
51 FN 9: IF +Q28 EQU +Q9 GOTO LBL 1	Abfrage ob unfertig, wenn ja, dann Rücksprung zu LBL 1
52 CYCL DEF 10.0 DREHUNG	Drehung rücksetzen
53 CYCL DEF 10.1 ROT+0	
54 CYCL DEF 7.0 NULLPUNKT	Nullpunkt-Verschiebung rücksetzen
55 CYCL DEF 7.1 X+0	
56 CYCL DEF 7.2 Y+0	
57 CYCL DEF 7.3 Z+0	
58 LBL 0	Unterprogrammende
59 END PGM KUGEL MM	

11

**Zusatzfunktionen**

## 11.1 Zusatzfunktionen M und STOP eingeben

### Grundlagen

Mit den Zusatzfunktionen der Steuerung - auch M-Funktionen genannt - steuern Sie

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

Sie können bis zu vier Zusatzfunktionen M am Ende eines Positioniersatzes oder auch in einem separaten Satz eingeben. Die Steuerung zeigt dann den Dialog: **Zusatz-Funktion M ?**

Gewöhnlich geben Sie im Dialog nur die Nummer der Zusatzfunktion an. Bei einigen Zusatzfunktionen wird der Dialog fortgeführt, damit Sie Parameter zu dieser Funktion eingeben können.

In den Betriebsarten **Manueller Betrieb** und **El. Handrad** geben Sie die Zusatzfunktionen über den Softkey **M** ein.

### Wirksamkeit der Zusatzfunktionen

Beachten Sie, dass einige Zusatzfunktionen zu Beginn eines Positioniersatzes wirksam werden, andere am Ende, unabhängig von der Reihenfolge, in der sie im jeweiligen NC-Satz stehen.

Die Zusatzfunktionen wirken ab dem Satz, in dem sie aufgerufen werden.

Einige Zusatzfunktionen gelten nur in dem Satz, in dem sie programmiert sind. Wenn die Zusatzfunktion nicht nur satzweise wirksam ist, müssen Sie diese in einem nachfolgenden Satz mit einer separaten M-Funktion wieder aufheben, oder sie wird automatisch von der Steuerung am Programmende aufgehoben.



Wenn mehrere M-Funktionen in einem NC-Satz programmiert wurden, ergibt sich die Reihenfolge bei der Ausführung wie folgt:

- Am Satzanfang wirksame M-Funktionen werden vor den am Satzende wirksamen ausgeführt
- Wenn alle M-Funktionen am Satzanfang oder Satzende wirksam sind, erfolgt die Ausführung in der programmierten Reihenfolge

### Zusatzfunktion im STOP-Satz eingeben

Ein programmierter **STOP**-Satz unterbricht den Programmlauf oder den Programm-Test, z. B. für eine Werkzeugüberprüfung. In einem **STOP**-Satz können Sie eine Zusatzfunktion M programmieren:

STOP

- ▶ Programmlauf-Unterbrechung programmieren:  
Taste **STOP** drücken
- ▶ Zusatzfunktion **M** eingeben

### Beispiel

87 STOP M6

## 11.2 Zusatzfunktionen für Programmlaufkontrolle, Spindel und Kühlmittel

### Übersicht



Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!  
Der Maschinenhersteller kann das Verhalten der nachfolgend beschriebenen Zusatzfunktionen beeinflussen.

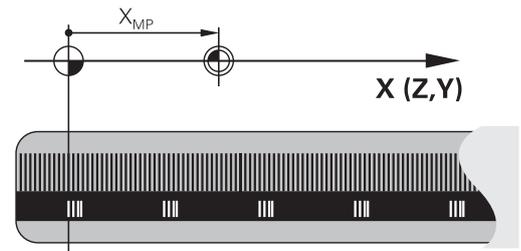
M	Wirkung	Wirkung am Satz -	Anfang	Ende
<b>M0</b>	Programmlauf HALT Spindel HALT			■
<b>M1</b>	Wahlweiser Programmlauf HALT ggf. Spindel HALT ggf. Kühlmittel AUS (Funktion wird vom Maschinenhersteller festgelegt)			■
<b>M2</b>	Programmlauf HALT Spindel HALT Kühlmittel aus Rücksprung zu Satz 1 Löschen der Statusanzeige Der Funktionsumfang ist abhängig vom Maschinenparameter <b>resetAt</b> (Nr. 100901)			■
<b>M3</b>	Spindel EIN im Uhrzeigersinn		■	
<b>M4</b>	Spindel EIN gegen den Uhrzeigersinn		■	
<b>M5</b>	Spindel HALT			■
<b>M6</b>	Werkzeugwechsel Spindel HALT Programmlauf HALT			■
<b>M8</b>	Kühlmittel EIN		■	
<b>M9</b>	Kühlmittel AUS			■
<b>M13</b>	Spindel EIN im Uhrzeigersinn Kühlmittel EIN		■	
<b>M14</b>	Spindel EIN gegen den Uhrzeigersinn Kühlmittel ein		■	
<b>M30</b>	wie M2			■

## 11.3 Zusatzfunktionen für Koordinatenangaben

### Maschinenbezogene Koordinaten programmieren: M91/M92

#### Maßstabnullpunkt

Auf dem Maßstab legt eine Referenzmarke die Position des Maßstabnullpunkts fest.



#### Maschinennullpunkt

Den Maschinennullpunkt benötigen Sie, um:

- Verfahrbereichsbegrenzungen (Software-Endschalter) zu setzen
- maschinenfeste Positionen (z. B. Werkzeugwechselposition) anzufahren
- einen Werkstück-Bezugspunkt zu setzen

Der Maschinenhersteller gibt für jede Achse den Abstand des Maschinennullpunkts vom Maßstabnullpunkt in einen Maschinenparameter ein.

#### Standardverhalten

Koordinaten bezieht die Steuerung auf den Werkstücknullpunkt.

**Weitere Informationen:** "Bezugspunktsetzen ohne 3D-Tastsystem", Seite 660

#### Verhalten mit M91 – Maschinennullpunkt

Wenn sich Koordinaten in Positioniersätzen auf den Maschinennullpunkt beziehen, dann geben Sie in diesen Sätzen M91 ein.



Wenn Sie in einem M91-Satz inkrementale Koordinaten programmieren, dann beziehen sich diese Koordinaten auf die letzte programmierte M91-Position. Wenn das aktive NC-Programm keine M91-Position enthält, beziehen sich die Koordinaten auf die aktuelle Werkzeugposition.

Die Steuerung zeigt die Koordinatenwerte bezogen auf den Maschinennullpunkt an. In der Statusanzeige schalten Sie die Koordinatenanzeige auf REF.

**Weitere Informationen:** "Statusanzeigen", Seite 97

### Verhalten mit M92 – Maschinenbezugspunkt



Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!  
Zusätzlich zum Maschinen-Nullpunkt kann der Maschinenhersteller eine weitere maschinenfeste Position (Maschinenbezugspunkt) festlegen.  
Der Maschinenhersteller legt für jede Achse den Abstand des Maschinenbezugspunkts vom Maschinen-Nullpunkt fest.

Wenn sich die Koordinaten in Positioniersätzen auf den Maschinenbezugspunkt beziehen, dann geben Sie in diesen Sätzen M92 ein.



Auch mit **M91** oder **M92** führt die Steuerung die Radiuskorrektur korrekt aus. Die Werkzeuglänge wird dabei **nicht** berücksichtigt.

### Wirkung

M91 und M92 wirken nur in den NC-Sätzen, in denen M91 oder M92 programmiert ist.

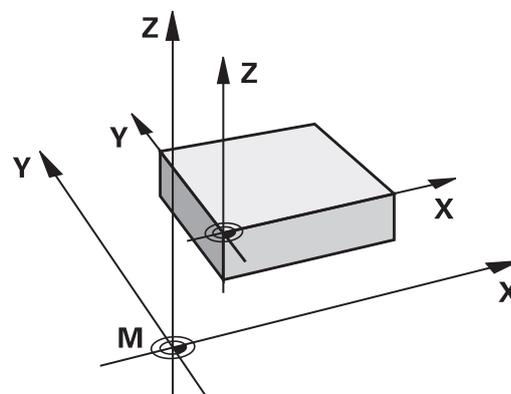
M91 und M92 werden wirksam am Satzanfang.

### Werkstück-Bezugspunkt

Wenn sich Koordinaten immer auf den Maschinennullpunkt beziehen, dann kann das Bezugspunktsetzen für eine oder mehrere Achsen gesperrt werden.

Wenn das Bezugspunktsetzen für alle Achsen gesperrt ist, dann zeigt die Steuerung den Softkey **BEZUGSPUNKT SETZEN** in der Betriebsart **Manueller Betrieb** nicht mehr an.

Die Abbildung zeigt Koordinatensysteme mit Maschinen- und Werkstücknullpunkt.



### M91/M92 in der Betriebsart Programmtest

Um M91/M92-Bewegungen auch grafisch simulieren zu können, müssen Sie die Arbeitsraumüberwachung aktivieren und das Rohteil bezogen auf den gesetzten Bezugspunkt anzeigen lassen.

**Weitere Informationen:** "Rohteil im Arbeitsraum darstellen (Option #20)", Seite 722

## Positionen im ungeschwenkten Koordinatensystem bei geschwenkter Bearbeitungsebene anfahren: M130

### Standardverhalten bei geschwenkter Bearbeitungsebene

Koordinaten in Positioniersätzen bezieht die Steuerung auf das geschwenkte Bearbeitungsebene-Koordinatensystem.

### Verhalten mit M130

Koordinaten in Geradensätzen bezieht die Steuerung trotz aktiver, geschwenkter Bearbeitungsebene auf das ungeschwenkte Werkstück-Koordinatensystem.

Die Steuerung positioniert dann das geschwenkte Werkzeug auf die programmierte Koordinate des ungeschwenkten Werkstück-Koordinatensystems.

### HINWEIS

#### Achtung Kollisionsgefahr!

Die Funktion **M130** ist nur satzweise aktiv. Die nachfolgenden Bearbeitungen führt die Steuerung wieder im geschwenkten Bearbeitungseben-Koordinatensystem aus. Während der Bearbeitung besteht Kollisionsgefahr!

- ▶ Ablauf und Positionen mithilfe der grafischen Simulation prüfen



Programmierhinweise:

- Die Funktion **M130** ist nur bei aktiver Funktion **Bearbeitungsebene schwenken** erlaubt.
- Wenn die Funktion **M130** mit einem Zyklusaufruf kombiniert wird, unterbricht die Steuerung die Abarbeitung mit einer Fehlermeldung.

### Wirkung

**M130** ist satzweise wirksam in Geradensätzen ohne Werkzeugradiuskorrektur.

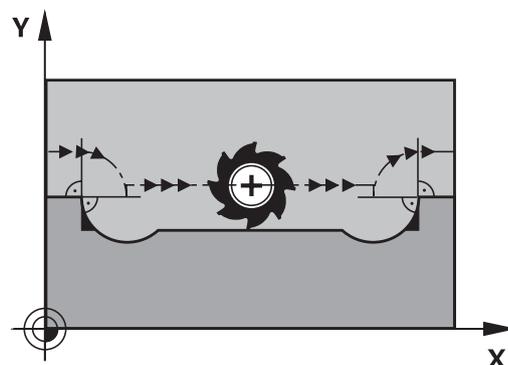
## 11.4 Zusatzfunktionen für das Bahnverhalten

### Kleine Konturstufen bearbeiten: M97

#### Standardverhalten

Die Steuerung fügt an der Außenecke einen Übergangskreis ein. Bei sehr kleinen Konturstufen würde das Werkzeug dadurch die Kontur beschädigen

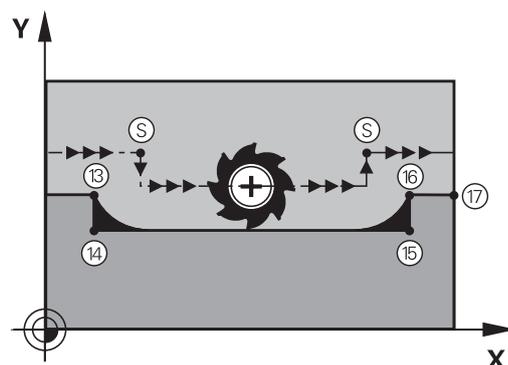
Die Steuerung unterbricht an solchen Stellen den Programmlauf und gibt die Fehlermeldung **Werkzeug-Radius zu groß** aus.



#### Verhalten mit M97

Die Steuerung 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.



Statt **M97** empfiehlt HEIDENHAIN die wesentlich leistungsfähigere Funktion **M120 LA. Weitere Informationen:** "Radiuskorrigierte Kontur vorausberechnen (LOOK AHEAD): M120 (Software-Option Miscellaneous functions)", Seite 491

#### Wirkung

**M97** wirkt nur in dem Programmsatz, in dem **M97** programmiert ist.



Die Konturecke bearbeitet die Steuerung bei **M97** nur unvollständig. Evtl. müssen Sie die Konturecke mit einem kleineren Werkzeug nachbearbeiten.

#### Beispiel

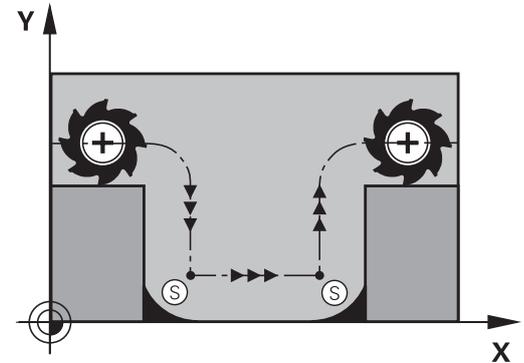
5 TOOL DEF L ... R+20	Großer Werkzeugradius
...	
13 L X... Y... R... F... M97	Konturpunkt 13 anfahren
14 L IY-0.5 ... R... F...	Kleine Konturstufe 13 und 14 bearbeiten
15 L IX+100 ...	Konturpunkt 15 anfahren
16 L IY+0.5 ... R... F... M97	Kleine Konturstufe 15 und 16 bearbeiten
17 L X... Y...	Konturpunkt 17 anfahren

## Offene Konturrecken vollständig bearbeiten: M98

### Standardverhalten

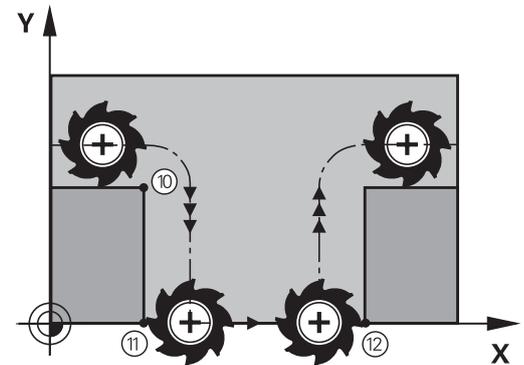
Die Steuerung ermittelt an Innenecken den Schnittpunkt der Fräserbahnen und fährt das Werkzeug ab diesem Punkt in die neue Richtung.

Wenn die Kontur an den Ecken offen ist, dann führt das zu einer unvollständigen Bearbeitung:



### Verhalten mit M98

Mit der Zusatzfunktion **M98** fährt die Steuerung 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 Satzende.

### Beispiel: Nacheinander Konturpunkte 10, 11 und 12 anfahren

```
10 L X... Y... RL F
```

```
11 L X... IY... M98
```

```
12 L IX+ ...
```

## Vorschubfaktor für Eintauchbewegungen: M103

### Standardverhalten

Die Steuerung fährt das Werkzeug unabhängig von der Bewegungsrichtung mit dem zuletzt programmierten Vorschub.

### Verhalten mit M103

Die Steuerung reduziert den Bahnvorschub, wenn das Werkzeug in negativer Richtung der Werkzeugachse fährt. Der Vorschub beim Eintauchen FZMAX wird errechnet aus dem zuletzt programmierten Vorschub FPROG und einem Faktor F%:

$$FZMAX = FPROG \times F\%$$

### M103 eingeben

Wenn Sie in einem Positioniersatz **M103** eingeben, dann führt die Steuerung den Dialog fort und erfragt den Faktor F.

### Wirkung

**M103** wird wirksam am Satz-Anfang.

**M103** aufheben: **M103** ohne Faktor erneut programmieren



Die Funktion **M103** wirkt auch im geschwenkten Bearbeitungsebene-Koordinatensystem. Die Vorschubreduzierung wirkt dann beim Verfahren der **geschwenkten** Werkzeugachse in negativer Richtung.

### Beispiel

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 Steuerung verfährt das Werkzeug mit dem im Programm festgelegten Vorschub F in mm/min

### Verhalten mit M136



In NC-Programmen mit der Einheit inch ist **M136** in Kombination mit der Vorschubalternative **FU** nicht erlaubt.

Bei aktivem M136 darf die Spindel nicht in Regelung sein.

Mit **M136** verfährt die Steuerung 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 Steuerung 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 Steuerung bezieht die programmierte Vorschubgeschwindigkeit auf die Werkzeug-Mittelpunktsbahn.

### Verhalten bei Kreisbögen mit M109

Die Steuerung hält bei Innen- und Außenbearbeitungen den Vorschub von Kreisbögen an der Werkzeugschneide konstant.

## HINWEIS

### Achtung, Gefahr für Werkzeug und Werkstück!

Wenn die Funktion **M109** aktiv ist, erhöht die Steuerung bei der Bearbeitung von sehr kleinen Außenecken den Vorschub teilweise drastisch. Während der Abarbeitung besteht die Gefahr eines Werkzeugbruchs und einer Werkstückbeschädigung!

- ▶ **M109** nicht bei der Bearbeitung sehr kleiner Außenecken verwenden

### Verhalten bei Kreisbögen mit M110

Die Steuerung hält den Vorschub bei Kreisbögen ausschließlich bei einer Innenbearbeitung konstant. Bei einer Außenbearbeitung von Kreisbögen wirkt keine Vorschubanpassung.



Wenn Sie **M109** oder **M110** vor dem Aufruf eines Bearbeitungszyklus mit einer Nummer größer 200 definieren, wirkt die Vorschubanpassung auch bei Kreisbögen innerhalb dieser Bearbeitungszyklen. Am Ende oder nach einem Abbruch eines Bearbeitungszyklus wird der Ausgangszustand wiederhergestellt.

### Wirkung

**M109** und **M110** werden wirksam am Satzanfang. **M109** und **M110** setzen Sie mit **M111** zurück.

## Radiuskorrigierte Kontur vorausberechnen (LOOK AHEAD): M120 (Software-Option Miscellaneous functions)

### Standardverhalten

Wenn der Werkzeugradius größer ist, als eine Konturstufe, die radiuskorrigiert zu fahren ist, dann unterbricht die Steuerung den Programmlauf und zeigt eine Fehlermeldung. **M97** verhindert die Fehlermeldung, führt aber zu einer Freischneidemarkierung und verschiebt zusätzlich die Ecke.

**Weitere Informationen:** "Kleine Konturstufen bearbeiten: M97", Seite 486

Bei Hinterschneidungen verletzt die Steuerung u. U. die Kontur.

### Verhalten mit M120

Die Steuerung prüft 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 (in der Abbildung dunkel dargestellt). Sie können **M120** auch verwenden, um Digitalisierdaten oder Daten, die von einem externen Programmiersystem erstellt wurden, mit Werkzeugradiuskorrektur zu versehen. Dadurch sind Abweichungen vom theoretischen Werkzeugradius kompensierbar.

Die Anzahl der Sätze (max. 99), die die Steuerung vorausrechnet, legen Sie mit **LA** (engl. Look Ahead: Schau voraus) hinter **M120** fest. Je größer Sie die Anzahl der Sätze wählen, die die Steuerung vorausrechnen soll, desto langsamer wird die Satzverarbeitung.

### Eingabe

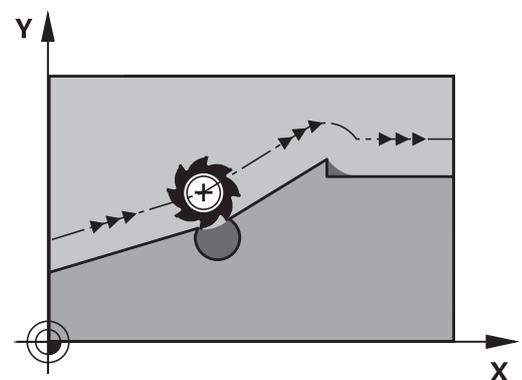
Wenn Sie in einem Positioniersatz **M120** eingeben, dann führt die Steuerung den Dialog für diesen Satz fort und erfragt die Anzahl der vorzuberechnenden Sätze **LA**.

### 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 **R0** 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 Satzanfang.



### 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 Steuerung eine Fehlermeldung aus
- Wenn Sie die Kontur tangential anfahren, müssen Sie die Funktion **APPR LCT** verwenden; der Satz mit **APPR LCT** darf nur Koordinaten der Bearbeitungsebene enthalten
- Wenn Sie die Kontur tangential verlassen, müssen Sie die Funktion **DEP LCT** verwenden; der Satz mit **DEP LCT** darf nur Koordinaten der Bearbeitungsebene enthalten
- Vor Verwendung der nachfolgend aufgeführte Funktionen müssen Sie **M120** und die Radiuskorrektur aufheben:
  - Zyklus **32** Toleranz
  - Zyklus **19** Bearbeitungsebene
  - **PLANE**-Funktion
  - **M114**
  - **M128**
  - **FUNCTION TCPM**

## Handradpositionierung während des Programmlaufs überlagern: M118 (Software-Option Miscellaneous functions)

### Standardverhalten

Die Steuerung fährt das Werkzeug in den Programmlauf-Betriebsarten wie im NC-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.

### HINWEIS

#### Achtung Kollisionsgefahr!

Wenn Sie mithilfe der Funktion **M118** die Position einer Drehachse mit dem Handrad verändern und nachfolgend die Funktion **M140** ausführen, ignoriert die Steuerung beim Rückzug die überlagerten Werte. Vor allem bei Maschinen mit Kopfdrehachsen entstehen dabei unerwünschte und unvorhersehbare Bewegungen. Während dieser Ausgleichsbewegungen besteht Kollisionsgefahr!

- ▶ **M118** mit **M140** nicht bei Maschinen mit Kopfdrehachsen kombinieren

### Eingabe

Wenn Sie in einem Positioniersatz **M118** eingeben, dann führt die Steuerung den Dialog fort und erfragt die achsspezifischen Werte. Benutzen Sie die orangefarbenen Achstasten oder die ASCII-Tastatur zur Koordinateneingabe.

### Wirkung

Die Handradpositionierung heben Sie auf, indem Sie **M118** ohne Koordinateneingabe erneut programmieren.

**M118** wird wirksam am Satzanfang.

**Beispiel**

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 grundsätzlich im Maschinen-Koordinatensystem.

**Weitere Informationen:** "Handrad-Überlagerung", Seite **M118** wirkt auch in der Betriebsart **Positionieren mit Handeingabe!**

**Virtuelle Werkzeugachse VT**

Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!  
Ihr Maschinenhersteller muss die Steuerung für diese Funktion anpassen.

Mit der virtuellen Werkzeugachse können Sie an einer Schwenkkopfmaschine auch in Richtung eines schräg stehenden Werkzeugs mit dem Handrad verfahren. Um in virtueller Werkzeugachsrichtung zu verfahren, wählen Sie am Display Ihres Handrads die Achse **VT** an.

**Weitere Informationen:** "Verfahren mit elektronischen Handrädern", Seite 635

Über ein Handrad HR 5xx können Sie die virtuelle Achse ggf. direkt mit der orangen Achstaste **VI** anwählen (beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch).

In Verbindung mit der Funktion **M118** können Sie eine Handrad-Überlagerung auch in der momentan aktiven Werkzeugachsrichtung ausführen. Hierzu müssen Sie in der Funktion **M118** mindestens die Spindelachse mit dem erlaubten Verfahrbereich definieren (z. B. **M118 Z5**) und am Handrad die Achse **VT** wählen.

## Rückzug von der Kontur in Werkzeugachsrichtung: M140

### Standardverhalten

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

### Verhalten mit M140

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

### Eingabe

Wenn Sie in einem Positioniersatz **M140** eingeben, dann führt die Steuerung 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 Steuerung den programmierten Weg im Eilgang.

### Wirkung

**M140** wirkt nur in dem NC-Satz, in dem **M140** programmiert ist.

**M140** wird wirksam am Satzanfang.

**Beispiel**

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 bei aktiver Funktion

**Bearbeitungsebene schwenken.** Bei Maschinen mit Schwenkköpfen verfährt die Steuerung das Werkzeug dann im geschwenkten Koordinatensystem.

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

Vor **M140** grundsätzlich einen Werkzeugaufwurf mit Werkzeugachse definieren, ansonsten ist die Verfahrrichtung nicht definiert.

## HINWEIS

### Achtung Kollisionsgefahr!

Wenn Sie mithilfe der Funktion **M118** die Position einer Drehachse mit dem Handrad verändern und nachfolgend die Funktion **M140** ausführen, ignoriert die Steuerung beim Rückzug die überlagerten Werte. Vor allem bei Maschinen mit Kopfdrehachsen entstehen dabei unerwünschte und unvorhersehbare Bewegungen. Während dieser Ausgleichsbewegungen besteht Kollisionsgefahr!

- ▶ **M118** mit **M140** nicht bei Maschinen mit Kopfdrehachsen kombinieren

## Tastsystemüberwachung unterdrücken: M141

### Standardverhalten

Die Steuerung gibt bei ausgelenktem Taststift eine Fehlermeldung aus, sobald Sie eine Maschinenachse verfahren wollen.

### Verhalten mit M141

Die Steuerung 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.

### HINWEIS

#### Achtung Kollisionsgefahr!

Die Funktion **M141** unterdrückt bei einem ausgelenkten Taststift die entsprechende Fehlermeldung. Die Steuerung führt dabei keine automatische Kollisionsprüfung mit dem Taststift durch. Durch die beiden Verhalten müssen Sie sicherstellen, dass das Tastsystem sicher freifahren kann. Bei falsch gewählter Freifahrrichtung besteht Kollisionsgefahr!

- ▶ NC-Programm oder Programmabschnitt in der Betriebsart **Programmlauf Einzelsatz** vorsichtig testen



**M141** wirkt nur in Verfahrbewegungen mit Geradensätzen.

### Wirkung

**M141** wirkt nur in dem NC-Satz, in dem **M141** programmiert ist.

**M141** wird wirksam am Satzanfang.

## Grunddrehung löschen: M143

### Standardverhalten

Die Grunddrehung bleibt solange wirksam, bis sie zurückgesetzt oder mit einem neuen Wert überschrieben wird.

### Verhalten mit M143

Die Steuerung löscht eine programmierte Grunddrehung im NC-Programm.



Die Funktion **M143** ist bei einem Satzvorlauf nicht erlaubt.

### Wirkung

**M143** wirkt ab den NC-Satz, in dem **M143** programmiert ist.

**M143** wird wirksam am Satzanfang.



**M143** löscht die Einträge der Spalten **SPA**, **SPB** und **SPC** in der Bezugspunktabelle, eine erneute Aktivierung der entsprechenden Zeile der Bezugspunktabelle aktiviert nicht die gelöschte Grunddrehung.

## Werkzeug bei NC-Stopp automatisch von der Kontur abheben: M148

### Standardverhalten

Die Steuerung stoppt bei einem NC-Stopp alle Verfahrbewegungen. Das Werkzeug bleibt am Unterbrechungspunkt stehen.

### Verhalten mit M148



Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!

Diese Funktion konfiguriert und gibt der Maschinenhersteller frei.

Der Maschinenhersteller definiert im Maschinenparameter **CfgLiftOff** (Nr. 201400) den Weg, den die Steuerung bei einem **LIFTOFF** verfährt. Mithilfe des Maschinenparameter **CfgLiftOff** kann die Funktion auch deaktiviert werden.

Sie setzen in der Werkzeugtabelle in der Spalte **LIFTOFF** für das aktive Werkzeug den Parameter **Y**. Die Steuerung fährt das Werkzeug dann um bis zu 2 mm in Richtung der Werkzeugachse von der Kontur zurück.

**Weitere Informationen:** "Werkzeugdaten in die Tabelle eingeben", Seite 242

**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

### Wirkung

**M148** wirkt solange, bis die Funktion mit **M149** deaktiviert wird.

**M148** wird wirksam am Satzanfang, **M149** am Satzende.

## Ecken verrunden: M197

### Standardverhalten

Die Steuerung fügt bei aktiver Radiuskorrektur an einer Außenecke einen Übergangskreis ein. Dies kann zum Verschleifen der Kante führen.

### Verhalten mit M197

Mit der Funktion **M197** wird die Kontur an der Ecke tangential verlängert und danach ein kleinerer Übergangskreis eingefügt. Wenn Sie die Funktion **M197** programmieren und anschließend die Taste **ENT** drücken, öffnet die Steuerung das Eingabefeld **DL**. In **DL** definieren Sie die Länge, um welche die Steuerung die Konturelemente verlängert. Mit **M197** verringert sich der Eckenradius, die Ecke verschleift weniger und die Verfahrbewegung wird trotzdem noch weich ausgeführt.

### Wirkung

Die Funktion **M197** ist satzweise wirksam und wirkt nur an Außenecken.

### Beispiel

```
L X... Y... RL M197 DL0.876
```

# 12

**Sonderfunktionen**

## 12.1 Übersicht Sonderfunktionen

Die Steuerung stellt für verschiedenste Anwendung folgende leistungsfähige Sonderfunktionen zur Verfügung:

Funktion	Beschreibung
Ratterunterdrückung ACC (Option #145)	Seite 510
Arbeiten mit Textdateien	Seite 526
Arbeiten mit frei definierbaren Tabellen	Seite 530

Über die Taste **SPEC FCT** und die entsprechenden Softkeys haben Sie Zugriff auf weitere Sonderfunktionen der Steuerung. In den folgenden Tabellen erhalten Sie eine Übersicht, welche Funktionen verfügbar sind.

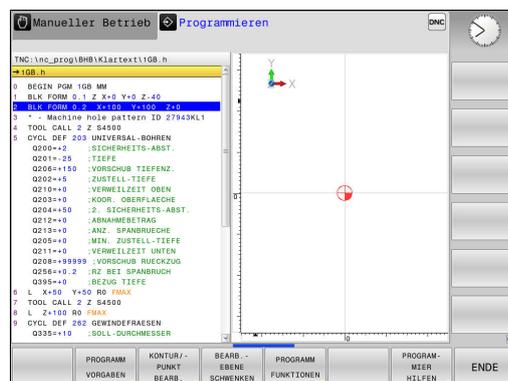
### Hauptmenü Sonderfunktionen SPEC FCT

- SPEC FCT** ▶ Sonderfunktionen wählen: Taste **SPEC FCT** drücken

Softkey	Funktion	Beschreibung
<b>PROGRAMM VORGABEN</b>	Programmvorgaben definieren	Seite 503
<b>KONTUR/-PUNKT BEARB.</b>	Funktionen für Kontur- und Punktbearbeitungen	Seite 503
<b>BEARB. - EBENE SCHWENKEN</b>	<b>PLANE</b> -Funktion definieren	Seite 550
<b>PROGRAMM FUNKTIONEN</b>	Verschiedene Klartext-Funktionen definieren	Seite 504
<b>PROGRAMMIER HILFEN</b>	Programmierhilfen	Seite 207



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

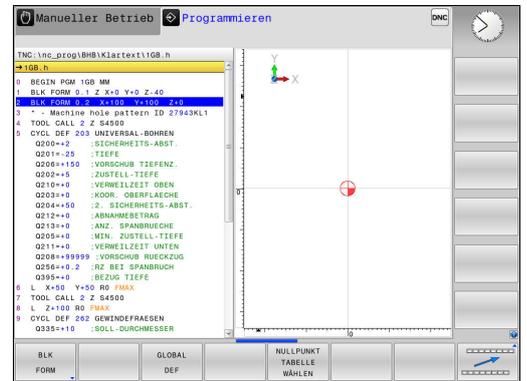


## Menü Programmvorgaben

PROGRAMM  
VORGABEN

- ▶ Softkey Programmvorgaben drücken

Softkey	Funktion	Beschreibung
BLK FORM	Rohteil definieren	Seite 161
NULLPUNKT TABELLE	Nullpunkttafel wählen	Siehe Benutzerhandbuch Zyklusprogrammierung
GLOBAL DEF	Globale Zyklusparameter definieren	Siehe Benutzerhandbuch Zyklusprogrammierung

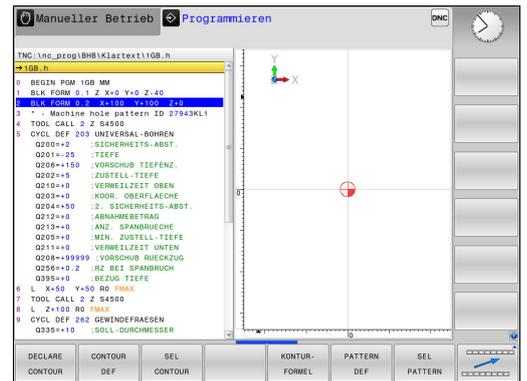


## Menü Funktionen für Kontur- und Punktbearbeitungen

KONTUR-  
PUNKT  
BEARB.

- ▶ Softkey für Funktionen zur Kontur- und Punktbearbeitung drücken

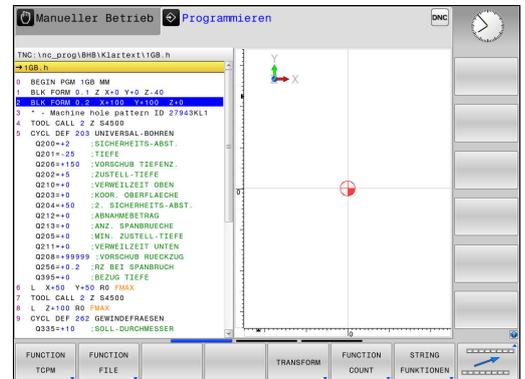
Softkey	Funktion	Beschreibung
DECLARE CONTOUR	Konturbeschreibung zuweisen	Siehe Benutzerhandbuch Zyklusprogrammierung
CONTOUR DEF	Einfache Konturformel definieren	Siehe Benutzerhandbuch Zyklusprogrammierung
SEL CONTOUR	Konturdefinition wählen	Siehe Benutzerhandbuch Zyklusprogrammierung
KONTUR- FORMEL	Komplexe Konturformel definieren	Siehe Benutzerhandbuch Zyklusprogrammierung
PATTERN DEF	Regelmäßige Bearbeitungsmuster definieren	Siehe Benutzerhandbuch Zyklusprogrammierung
SEL PATTERN	Punktdatei mit Bearbeitungspositionen wählen	Siehe Benutzerhandbuch Zyklusprogrammierung



## Menü verschiedene Klartextfunktionen definieren

► Softkey **PROGRAMM FUNKTIONEN** drücken

Softkey	Funktion	Beschreibung
PROGRAMM FUNKTIONEN		
FUNCTION TCPM	Positionierverhalten von Drehachsen definieren	Seite 584
FUNCTION FILE	Dateifunktionen definieren	Seite 520
FUNCTION PARAX	Positionierverhalten für Parallelachsen U, V, W festlegen	Seite 512
TRANSFORM	Koordinaten-Transformationen definieren	Seite 521
FUNCTION COUNT	Zähler definieren	Seite 524
STRING FUNKTIONEN	String-Funktionen definieren	Seite 455
FUNCTION SPINDLE	Pulsierende Drehzahl definieren	Seite 536
FUNCTION FEED	Wiederholende Verweilzeit definieren	Seite 538
FUNCTION DWELL	Verweilzeit in Sekunden oder Umdrehungen definieren	Seite 540
FUNCTION LIFTOFF	Werkzeug bei NC-Stopp abheben	Seite 541
KOMMENTAR EINFÜGEN	Kommentar einfügen	Seite 209
FUNCTION PROG PATH	Bahninterpretation wählen	Seite 599



## 12.2 Werkzeugträgerverwaltung

### Grundlagen

Mithilfe der Werkzeugträgerverwaltung können Sie Werkzeugträger erstellen und verwalten. Die Steuerung berücksichtigt die Werkzeugträger rechnerisch.

Werkzeugträger von rechtwinkligen Winkelköpfen helfen auf 3-achsigen Maschinen bei Bearbeitungen in den Werkzeugachsen **X** und **Y**, da die Steuerung die Abmessungen der Winkelköpfe berücksichtigt.

Zusammen mit der Software-Option #8 **Advanced Function Set 1** können Sie die Bearbeitungsebene auf die Winkel von auswechselbaren Winkelköpfen einschwenken und dadurch weiter mit der Werkzeugachse **Z** arbeiten.

Damit die Steuerung die Werkzeugträger rechnerisch berücksichtigt, müssen Sie folgende Arbeitsschritte ausführen:

- Werkzeugträgervorlagen speichern
- Werkzeugträgervorlagen parametrisieren
- parametrisierte Werkzeugträger zuweisen

### Werkzeugträgervorlagen speichern

Viele Werkzeugträger unterscheiden sich ausschließlich in Ihren Abmessungen, in ihrer geometrischen Form sind sie identisch. Damit Sie nicht alle Werkzeugträger selbst konstruieren müssen, bietet Ihnen HEIDENHAIN fertige Werkzeugträgervorlagen an. Werkzeugträgervorlagen sind geometrisch bestimmte, aber bezüglich der Abmessungen veränderbare 3D-Modelle.

Die Werkzeugträgervorlagen müssen unter **TNC:\system \Toolkinematics** abgelegt sein und die Endung **.cft** tragen.



Wenn die Werkzeugträgervorlagen an Ihrer Steuerung fehlen, laden Sie die gewünschten Daten herunter:  
**<http://www.klartext-portal.com/nc-solutions/>**



Wenn Sie weitere Werkzeugträgervorlagen benötigen, kontaktieren Sie Ihren Maschinenhersteller oder Drittanbieter.



Die Werkzeugträgervorlagen können aus mehreren Teildateien bestehen. Wenn die Teildateien unvollständig sind, zeigt die Steuerung eine Fehlermeldung an.

**Verwenden Sie nur vollständige Werkzeugträgervorlagen!**

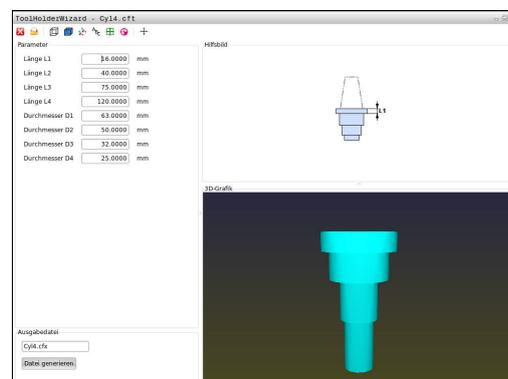
## Werkzeugträgervorlagen parametrisieren

Bevor die Steuerung die Werkzeugträger rechnerisch berücksichtigen kann, müssen Sie die Werkzeugträgervorlagen mit den tatsächlichen Abmessungen versehen. Diese Parametrisierung nehmen Sie in dem Zusatztool **ToolHolderWizard** vor.

Die parametrisierten Werkzeugträger mit der Endung **.cfx** speichern Sie unter **TNC:\system\Toolkinematics** ab.

Das Zusatztool **ToolHolderWizard** bedienen Sie primär mit einer Maus. Mit der Maus können Sie auch die gewünschte Bildschirmaufteilung einstellen, indem Sie die Trennlinien zwischen den Bereichen **Parameter**, **Hilfsbild** und **3D-Grafik** mit gedrückter linker Maustaste ziehen.

Im Zusatztool **ToolHolderWizard** stehen Ihnen folgende Icons zur Verfügung:



Icon	Funktion
	Zusatztool beenden
	Datei öffnen
	Zwischen Drahtmodell und Volumenansicht umschalten
	Zwischen schattierter und transparenter Ansicht umschalten
	Transformationsvektoren anzeigen oder ausblenden
	Benennungen der Kollisionsobjekte anzeigen oder ausblenden
	Prüfpunkte anzeigen oder ausblenden
	Messpunkte anzeigen oder ausblenden
	Ausgangsansicht des 3D-Modells wiederherstellen



Wenn die Werkzeugträgervorlage keine Transformationsvektoren, Benennungen, Prüfpunkte und Messpunkte enthält, führt das Zusatztool **ToolHolderWizard** beim Betätigen der entsprechenden Icons keine Funktion aus.

### Werkzeugträgervorlage in der Betriebsart Manueller Betrieb parametrisieren

Um eine Werkzeugträgervorlage zu parametrisieren und abzuspeichern, gehen sie wie folgt vor:

- 
  - ▶ Taste **Manueller Betrieb** drücken
- 
  - ▶ Softkey **WERKZEUG TABELLE** drücken
- 
  - ▶ Softkey **EDITIEREN** drücken
- 
  - ▶ Cursor in der Spalte **KINEMATIC** positionieren
- 
  - ▶ Softkey **AUSWÄHLEN** drücken
- 
  - ▶ Softkey **TOOL HOLDER WIZARD** drücken
  - > Die Steuerung öffnet das Zusatztool **ToolHolderWizard** in einem Überblendfenster.
- 
  - ▶ Icon **DATEI ÖFFNEN** drücken
  - > Die Steuerung öffnet ein Überblendfenster.
  - ▶ Mithilfe des Vorschaubilds die gewünschte Werkzeugträgervorlage wählen
  - ▶ Schaltfläche **OK** drücken
  - > Die Steuerung öffnet die gewählte Werkzeugträgervorlage.
  - > Der Cursor steht auf dem ersten parametrisierbaren Wert.
  - ▶ Werte anpassen
  - ▶ Im Bereich **Ausgabedatei** den Namen für den parametrisierten Werkzeughalter eingeben
  - ▶ Schaltfläche **DATEI GENERIEREN** drücken
  - ▶ Ggf. auf die Rückmeldung der Steuerung reagieren
- 
  - ▶ Icon **BEENDEN** drücken
  - > Die Steuerung schließt das Zusatztool

### Werkzeugträgervorlage in der Betriebsart Programmieren parametrisieren

Um eine Werkzeugträgervorlage zu parametrisieren und abzuspeichern, gehen sie wie folgt vor:



- ▶ Taste **Programmieren** drücken



- ▶ Taste **PGM MGT** drücken
- ▶ Pfad **TNC:\system\Toolkinematics** wählen
- ▶ Werkzeugträgervorlage wählen
- > Die Steuerung öffnet das Zusatztool **ToolHolderWizard** mit der gewählten Werkzeugträgervorlage.
- > Der Cursor steht auf dem ersten parametrisierbaren Wert.
- ▶ Werte anpassen
- ▶ Im Bereich **Ausgabedatei** den Namen für den parametrisierten Werkzeughalter eingeben
- ▶ Schaltfläche **DATEI GENERIEREN** drücken
- ▶ Ggf. auf die Rückmeldung der Steuerung reagieren



- ▶ Icon **BEENDEN** drücken
- > Die Steuerung schließt das Zusatztool

## Parametrisierte Werkzeugträger zuweisen

Damit die Steuerung einen parametrisierten Werkzeugträger rechnerisch berücksichtigt, müssen Sie den Werkzeugträger einem Werkzeug zuweisen und **das Werkzeug erneut aufrufen**.



Parametrisierte Werkzeugträger können aus mehreren Teildateien bestehen. Wenn die Teildateien unvollständig sind, zeigt die Steuerung eine Fehlermeldung an.

**Verwenden Sie nur vollständige parametrisierte Werkzeugträger!**

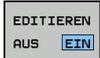
Um einen parametrisierten Werkzeugträger einem Werkzeug zuzuweisen, gehen sie wie folgt vor:



- ▶ Betriebsart: Taste **Manueller Betrieb** drücken



- ▶ Softkey **WERKZEUG TABELLE** drücken



- ▶ Softkey **EDITIEREN** drücken



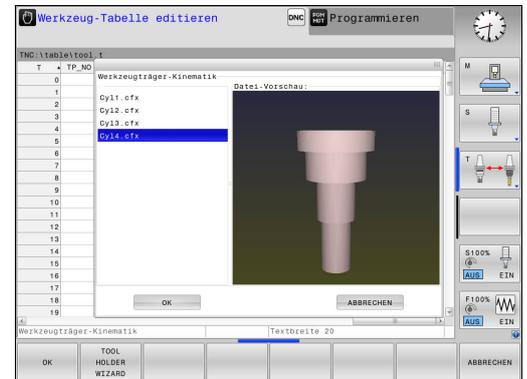
- ▶ Cursor in der Spalte **KINEMATIC** des benötigten Werkzeugs positionieren



- ▶ Softkey **AUSWÄHLEN** drücken
- ▶ Die Steuerung öffnet ein Überblendfenster mit parametrisierten Werkzeugträgern
- ▶ Mithilfe des Vorschaubilds den gewünschten Werkzeugträger wählen
- ▶ Softkey **OK** drücken
- ▶ Die Steuerung übernimmt den Namen des gewählten Werkzeugträgers in die Spalte **KINEMATIC**



- ▶ Werkzeugtabelle verlassen



## 12.3 Aktive Ratter-Unterdrückung ACC (Option #145)

### Anwendung



Diese Funktion muss vom Maschinenhersteller freigegeben und angepasst werden.

Bei der Schruppbearbeitung (Leistungsfräsen) treten große Fräskräfte auf. Abhängig von der Drehzahl des Werkzeugs sowie von den in der Werkzeugmaschine vorhandenen Resonanzen und dem Spanvolumen (Schnittleistung beim Fräsen) kann es dabei zu sogenanntem **Rattern** kommen. Dieses Rattern stellt für die Maschine eine hohe Beanspruchung dar. Auf der Werkstück-Oberfläche führt dieses Rattern zu unschönen Marken. Auch das Werkzeug nutzt sich durch das Rattern stark und ungleichmäßig ab, im Extremfall kann es sogar zum Werkzeugbruch kommen.

Zur Reduzierung der Ratterneigung einer Maschine bietet HEIDENHAIN nun mit **ACC (Active Chatter Control)** eine wirkungsvolle Reglerfunktion. Im Bereich der Schwerzerspannung wirkt sich der Einsatz dieser Reglerfunktion besonders positiv aus. Mit ACC sind wesentlich bessere Schnittleistungen möglich. Abhängig vom Maschinentyp kann in der gleichen Zeit das Zerspanvolumen um bis zu 25 % und mehr erhöht werden. Gleichzeitig reduzieren Sie die Belastung für die Maschine und erhöhen die Standzeit des Werkzeugs.



ACC wurde gezielt für die Schwerzerspannung entwickelt und ist in diesem Bereich besonders effektiv einsetzbar. Ob ACC auch bei normaler Schruppbearbeitung Vorteile bietet, müssen Sie durch entsprechende Versuche ermitteln.

Wenn Sie die Funktion ACC verwenden, müssen Sie in der Werkzeugtabelle TOOL.T für das entsprechende Werkzeug die Anzahl der Werkzeugschneiden **CUT** eintragen.

## ACC aktivieren/deaktivieren

Um ACC zu aktivieren, müssen Sie zunächst für das entsprechende Werkzeug in der Werkzeuggesteuerung TOOL.T, die Spalte **ACC** auf **Y** setzen (Taste **ENT=Y**, Taste **NO ENT=N**).

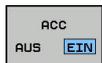
ACC für den Maschinenbetrieb aktivieren/deaktivieren:



- ▶ Betriebsart: Taste **Programmlauf Satzfolge**, **Programmlauf Einzelsatz** oder **Positionieren mit Handeingabe** drücken



- ▶ Softkey-Leiste umschalten



- ▶ ACC aktivieren: Softkey auf **EIN** stellen
- ▶ Die Steuerung zeigt in der Positionsanzeige das ACC-Symbol an.  
**Weitere Informationen:** "Statusanzeigen", Seite 97



- ▶ ACC deaktivieren: Softkey auf **AUS** stellen

Wenn die Funktion ACC aktiv ist, zeigt die Steuerung in der Positionsanzeige das Symbol **ACC** an.

## 12.4 Bearbeitung mit Parallelachsen U, V und W

### Übersicht



Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!  
Ihre Maschine muss vom Maschinenhersteller konfiguriert sein, wenn Sie die Parallelachsfunktionen nutzen wollen.  
Abhängig von der Konfiguration kann die Funktion **PARAXCOMP** standardmäßig eingeschaltet sein.

Neben den Hauptachsen X, Y und Z gibt es parallel laufende Zusatzachsen U, V und W. Hauptachsen und Parallelachsen sind einander fest zugeordnet:

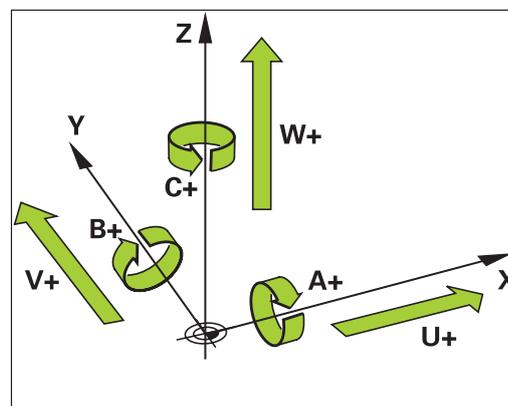
Hauptachse	Parallelachse	Drehachse
X	U	A
Y	V	B
Z	W	C

Die Steuerung stellt für das Bearbeiten mit Parallelachsen U, V und W folgende Funktionen zur Verfügung:

Softkey	Funktion	Bedeutung	Seite
FUNCTION PARAXCOMP	<b>PARAXCOMP</b>	Definieren, wie sich die Steuerung beim Positionieren von Parallelachsen verhalten soll	515
FUNCTION PARAXMODE	<b>PARAXMODE</b>	Definieren, mit welchen Achsen die Steuerung die Bearbeitung durchführen soll	516



Nach dem Hochlauf der Steuerung ist zunächst die Standardkonfiguration wirksam.  
Vor einem Wechsel der Maschinenkinematik müssen Sie die Parallelachsfunktionen deaktivieren.  
Mit dem Maschinenparameter **noParaxMode** (Nr. 105413) können Sie die Programmierung von Parallelachsen deaktivieren.



## FUNCTION PARAXCOMP DISPLAY

### Beispiel

#### 13 FUNCTION PARAXCOMP DISPLAY W

Mit der Funktion **PARAXCOMP DISPLAY** schalten Sie die Anzeigefunktion für Parallelachsbewegungen ein. Die Steuerung verrechnet Verfahrbewegungen der Parallelachse in der Positionsanzeige der zugehörigen Hauptachse (Summenanzeige). Die Positionsanzeige der Hauptachse zeigt dadurch immer die relative Entfernung vom Werkzeug zum Werkstück an, unabhängig davon, ob Sie die Hauptachse oder die Nebenachse bewegen.

Gehen Sie bei der Definition wie folgt vor:

-  ▶ Softkey-Leiste mit Sonderfunktionen einblenden
-  ▶ Softkey **PROGRAMM FUNKTIONEN** drücken
-  ▶ **FUNCTION PARAX** wählen
-  ▶ **FUNCTION PARAXCOMP** wählen
-  ▶ **FUNCTION PARAXCOMP DISPLAY** wählen
- ▶ Parallelachse definieren, deren Bewegungen die Steuerung in der Positionsanzeige der zugehörigen Hauptachse verrechnen soll

## FUNCTION PARAXCOMP MOVE

### Beispiel

#### 13 FUNCTION PARAXCOMP MOVE W



Die Funktion **PARAXCOMP MOVE** können Sie nur in Verbindung mit Geraden-Sätzen (**L**) verwenden.

Mit der Funktion **PARAXCOMP MOVE** kompensiert die Steuerung Parallelachsbewegungen durch Ausgleichsbewegungen in der jeweils zugehörigen Hauptachse.

Z. b. würde, bei einer Parallelachsbewegung der W-Achse in negativer Richtung, gleichzeitig die Hauptachse Z um den gleichen Wert in positiver Richtung bewegt. Die relative Entfernung vom Werkzeug zum Werkstück bleibt gleich. Anwendung bei Portalmaschine: Pinole einfahren, um synchron den Querbalken nach unten zu verfahren.

Gehen Sie bei der Definition wie folgt vor:

SPEC  
FCT

- ▶ Softkey-Leiste mit Sonderfunktionen einblenden

PROGRAMM  
FUNKTIONEN

- ▶ Softkey **PROGRAMM FUNKTIONEN** drücken

FUNCTION  
PARAX

- ▶ **FUNCTION PARAX** wählen

FUNCTION  
PARAXCOMP

- ▶ **FUNCTION PARAXCOMP** wählen

FUNCTION  
PARAXCOMP  
MOVE

- ▶ **FUNCTION PARAXCOMP MOVE** wählen
- ▶ Parallelachse definieren



Die Verrechnung möglicher Offset-Werte (U\_OFFS, V\_OFFS und W\_OFFS der Bezugspunktabelle) legt Ihr Maschinenhersteller im Parameter **presetToAlignAxis** (Nr. 300203) fest.



Ihr Maschinenhersteller kann die **PARAXCOMP**-Funktionen mit einem Maschinenparameter auch dauerhaft aktivieren.

## FUNCTION PARAXCOMP deaktivieren



Nach dem Hochlauf der Steuerung ist zunächst die Standardkonfiguration wirksam.

Die Steuerung setzt Parallelachsfunktion **PARAXCOMP** mit folgenden Funktionen zurück:

- Anwahl eines Programmes
- **PARAXCOMP OFF**

Vor einem Wechsel der Maschinenkinematik müssen Sie die Parallelachsfunktionen deaktivieren.

### Beispiel

13 FUNCTION PARAXCOMP OFF

13 FUNCTION PARAXCOMP OFF W

Mit der Funktion **PARAXCOMP OFF** schalten Sie die Parallelachsfunktionen **PARAXCOMP DISPLAY** und **PARAXCOMP MOVE** aus. Gehen Sie bei der Definition wie folgt vor:

SPEC  
FCT

- ▶ Softkey-Leiste mit Sonderfunktionen einblenden

PROGRAMM  
FUNKTIONEN

- ▶ Softkey **PROGRAMM FUNKTIONEN** drücken

FUNCTION  
PARAX

- ▶ **FUNCTION PARAX** wählen

FUNCTION  
PARAXCOMP

- ▶ **FUNCTION PARAXCOMP** wählen

FUNCTION  
PARAXCOMP  
OFF

- ▶ **FUNCTION PARAXCOMP OFF** wählen. Wenn Sie nur für einzelne Parallelachsen die Parallelachsfunktionen ausschalten wollen, dann diese Achse zusätzlich mit Angeben

## FUNCTION PARAXMODE

### Beispiel

13 FUNCTION PARAXMODE X Y W



Zum Aktivieren der Funktion **PARAXMODE** müssen Sie immer 3 Achsen definieren.

Falls Sie die Funktionen **PARAXMODE** und **PARAXCOMP** kombinieren, deaktiviert die Steuerung die Funktion **PARAXCOMP** für eine Achse die in beiden Funktionen definiert wurde. Nachdem Sie **PARAXMODE** deaktivieren, ist die Funktion **PARAXCOMP** wieder aktiv.

Mit der Funktion **PARAXMODE** definieren Sie die Achsen, mit denen die Steuerung die Bearbeitung durchführen soll. Sämtliche Verfahrbewegungen und Konturbeschreibungen programmieren Sie maschinenunabhängig über die Hauptachsen X, Y und Z.

Definieren Sie in der Funktion **PARAXMODE** 3 Achsen (z. B. **FUNCTION PARAXMODE X Y W**), mit denen die Steuerung die programmierten Verfahrbewegungen ausführen soll.

Gehen Sie bei der Definition wie folgt vor:

SPEC  
FCT

- ▶ Softkey-Leiste mit Sonderfunktionen einblenden

PROGRAMM  
FUNKTIONEN

- ▶ Softkey **PROGRAMM FUNKTIONEN** drücken

FUNCTION  
PARAX

- ▶ **FUNCTION PARAX** wählen

FUNCTION  
PARAXMODE

- ▶ **FUNCTION PARAXMODE** wählen

FUNCTION  
PARAXMODE

- ▶ **FUNCTION PARAXMODE** wählen
- ▶ Achsen für die Bearbeitung definieren

### Hauptachse und Parallelachse gleichzeitig verfahren

#### Beispiel

13 FUNCTION PARAXMODE X Y W

14 L Z+100 &Z+150 R0 FMAX

Wenn die Funktion **PARAXMODE** aktiv ist, führt die Steuerung programmierte Verfahrbewegungen mit den in der Funktion definierten Achsen aus. Falls die Steuerung gleichzeitig mit einer Parallelachse und der zugehörigen Hauptachse verfahren soll, können Sie die jeweilige Achse zusätzlich mit dem Zeichen **&** eingeben. Die Achse mit dem **&**-Zeichen bezieht sich dann auf die Hauptachse.



Das Syntaxelement **&** ist nur in L-Sätzen erlaubt.

Die zusätzliche Positionierung einer Hauptachse mit dem Befehl **&** erfolgt im REF-System. Wenn Sie die Positionsanzeige auf IST-Wert eingestellt haben, wird diese Bewegung nicht angezeigt. Schalten Sie die Positionsanzeige ggf. auf REF-Wert um.

Die Verrechnung möglicher Offset-Werte (X\_OFFS, Y\_OFFS und Z\_OFFS der Bezugspunktabelle) der mit dem **&**-Operator positionierten Achsen legt Ihr Maschinenhersteller im Parameter **presetToAlignAxis** (Nr. 300203) fest.

## FUNCTION PARAXMODE deaktivieren



Nach dem Hochlauf der Steuerung ist zunächst die Standardkonfiguration wirksam.

Die Steuerung setzt Parallelachsfunktion **PARAXMODE OFF** mit folgenden Funktionen zurück:

- Anwahl eines Programms
- Programmende
- **M2** und **M30**
- **PARAXMODE OFF**

Vor einem Wechsel der Maschinenkinematik müssen Sie die Parallelachsfunktionen deaktivieren.

### Beispiel

#### 13 FUNCTION PARAXMODE OFF

Mit der Funktion **PARAXMODE OFF** schalten Sie die Parallelachsfunktion aus. Die Steuerung verwendet die vom Maschinenhersteller konfigurierten Hauptachsen. Gehen Sie bei der Definition wie folgt vor:

SPEC  
FCT

- ▶ Softkey-Leiste mit Sonderfunktionen einblenden

PROGRAMM  
FUNKTIONEN

- ▶ Softkey **PROGRAMM FUNKTIONEN** drücken

FUNCTION  
PARAX

- ▶ **FUNCTION PARAX** wählen

FUNCTION  
PARAXMODE

- ▶ **FUNCTION PARAXMODE** wählen

FUNCTION  
PARAXMODE  
OFF

- ▶ **FUNCTION PARAXMODE OFF** wählen

**Beispiel: Bohren mit W-Achse**

0 BEGIN PGM PAR MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 5 Z S2222	Werkzeugaufruf mit Spindelachse Z
4 L Z+0 W+0 R0 FMAX M91	Rücksetzen der Hauptachse und Nebenachse
5 L Z+100 R0 FMAX M3	Positionieren der Hauptachse
6 CYCL DEF 200 BOHREN	
Q200=+2           ;SICHERHEITS-ABST.	
Q201=-20         ;TIEFE	
Q206=+150       ;VORSCHUB TIEFENZ.	
Q202=+5         ;ZUSTELL-TIEFE	
Q210=+0         ;VERWEILZEIT OBEN	
Q203=+0         ;KOOR. OBERFLAECHE	
Q204=+50       ;2. SICHERHEITS-ABST.	
Q211=+0         ;VERWEILZEIT UNTEN	
Q395=+0         ;BEZUG TIEFE	
7 FUNCTION PARAXCOMP DISPLAY Z W	Aktivieren der Anzeigekompensation
8 FUNCTION PARAXMODE X Y W	Positive Achsauswahl
9 L X+50 Y+50 R0 FMAX M99	Zustellung führt Nebenachse W aus
10 FUNCTION PARAXMODE OFF	Standard-Achskonfiguration wiederherstellen
11 L Z+0 W+0 R0 FMAX M91	Rücksetzen der Hauptachse und Nebenachse
12 L M30	
13 END PGM PAR MM	

## 12.5 Dateifunktionen

### Anwendung

Mit den **FUNCTION FILE**-Funktionen können Sie aus dem NC-Programm heraus die Dateioperationen Kopieren, Verschieben und Löschen ausführen.



Die **FILE**-Funktionen dürfen Sie nicht auf Programme oder Dateien anwenden, auf die Sie zuvor mit Funktionen wie **CALL PGM** oder **CYCL DEF 12 PGM CALL** referenziert haben.

### Dateioperationen definieren

SPEC  
FCT

- ▶ Sonderfunktionen wählen

PROGRAMM  
FUNKTIONEN

- ▶ Programmfunktionen wählen

FUNCTION  
FILE

- ▶ Dateioperationen wählen
- > Die Steuerung zeigt die verfügbaren Funktionen an.

Softkey	Funktion	Bedeutung
FILE COPY	<b>FILE COPY</b>	Datei kopieren: Pfadnamen der zu kopierenden Datei und Pfadnamen der Zieldatei angeben
FILE MOVE	<b>FILE MOVE</b>	Datei verschieben: Pfadnamen der zu verschiebenden Datei und Pfadnamen der Zieldatei angeben
FILE DELETE	<b>FILE DELETE</b>	Datei löschen: Pfadnamen der zu löschenden Datei angeben

Wenn Sie eine Datei kopieren wollen, die nicht existiert, gibt die Steuerung eine Fehlermeldung aus.

**FILE DELETE** gibt keine Fehlermeldung aus, wenn die zu löschende Datei nicht vorhanden ist.

## 12.6 Koordinaten-Transformationen definieren

### Übersicht

Alternativ zum Koordinatentransformationszyklus 7 **NULLPUNKT-VERSCHIEBUNG** können Sie auch die Klartextfunktion **TRANS DATUM** verwenden. Ebenso wie beim Zyklus 7 können Sie mit **TRANS DATUM** Verschiebungswerte direkt programmieren oder eine Zeile aus einer wählbaren Nullpunkttafel aktivieren. Zusätzlich steht Ihnen die Funktion **TRANS DATUM RESET** zur Verfügung, mit der Sie eine aktive Nullpunktverschiebung auf einfache Weise zurücksetzen können.



Mit dem optionalen Maschinenparameter **CfgDisplayCoordSys** (Nr. 127501) können Sie entscheiden, in welchem Koordinatensystem die Statusanzeige eine aktive Nullpunktverschiebung anzeigt.

### TRANS DATUM AXIS

#### Beispiel

13 TRANS DATUM AXIS X+10 Y+25 Z+42

Mit der Funktion **TRANS DATUM AXIS** definieren Sie eine Nullpunktverschiebung durch Eingabe von Werten in der jeweiligen Achse. Sie können in einem Satz bis zu neun Koordinaten definieren, Inkrementaleingabe ist möglich. Gehen Sie bei der Definition wie folgt vor:

- 
  - ▶ Softkey-Leiste mit Sonderfunktionen einblenden
- 
  - ▶ Softkey **PROGRAMM FUNKTIONEN** drücken
- 
  - ▶ Transformationen wählen
- 
  - ▶ Nullpunktverschiebung **TRANS DATUM** wählen
- 
  - ▶ Softkey für Werteingabe wählen
  - ▶ Nullpunktverschiebung in den gewünschten Achsen eingeben, jeweils mit Taste **ENT** bestätigen



Absolut eingegebene Werte beziehen sich auf den Werkstücknullpunkt, der durch das Bezugspunktsetzen oder durch einen Bezugspunkt aus der Bezugspunkttafel festgelegt ist.

Inkrementalwerte beziehen sich immer auf den zuletzt gültigen Nullpunkt – dieser kann bereits verschoben sein.

## TRANS DATUM TABLE

### Beispiel

#### 13 TRANS DATUM TABLE TABLINE25

Mit der Funktion **TRANS DATUM TABLE** definieren Sie eine Nullpunktverschiebung durch Anwählen einer Nullpunktnummer aus einer Nullpunkttable. Gehen Sie bei der Definition wie folgt vor:

- 
  - ▶ Softkey-Leiste mit Sonderfunktionen einblenden
- 
  - ▶ Softkey **PROGRAMM FUNKTIONEN** drücken
- 
  - ▶ Transformationen wählen
- 
  - ▶ Nullpunktverschiebung **TRANS DATUM** wählen
- 
  - ▶ Nullpunktverschiebung **TRANS DATUM TABLE** wählen
  - ▶ Zeilennummer eingeben, die die Steuerung aktivieren soll, mit Taste **ENT** bestätigen
  - ▶ Wenn gewünscht, Namen der Nullpunkttable eingeben, aus der Sie die Nullpunktnummer aktivieren wollen, mit Taste **ENT** bestätigen. Wenn Sie keine Nullpunkttable definieren wollen, mit Taste **NO ENT** bestätigen



Wenn Sie im **TRANS DATUM TABLE**-Satz keine Nullpunkttable definieren, verwendet die Steuerung die zuvor mit **SEL TABLE** gewählte Nullpunkttable oder die in der Betriebsart **Programmlauf Einzelsatz** oder **Programmlauf Satzfolge** aktive Nullpunkttable (Status **M**).

## TRANS DATUM RESET

### Beispiel

#### 13 TRANS DATUM RESET

Mit der Funktion **TRANS DATUM RESET** setzen Sie eine Nullpunktverschiebung zurück. Dabei ist es unerheblich, wie Sie den Nullpunkt zuvor definiert haben. Gehen Sie bei der Definition wie folgt vor:

-  ▶ Softkey-Leiste mit Sonderfunktionen einblenden
-  ▶ Softkey **PROGRAMM FUNKTIONEN** drücken
-  ▶ Transformationen wählen
-  ▶ Nullpunktverschiebung **TRANS DATUM** wählen
-  ▶ Softkey **NULLPUNKTVERSCHIEB. RÜCKSETZEN** wählen

## 12.7 Zähler definieren

### Anwendung



Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!  
Diese Funktion schaltet Ihr Maschinenhersteller frei.

Mit der Funktion FUNCTION COUNT können Sie aus dem NC-Programm heraus einen einfachen Zähler steuern. Mit diesem Zähler können Sie z. B. die Anzahl der gefertigten Werkstücke zählen. Der Zähler wirkt nur in den Betriebsarten **Programmlauf Einzelsatz** und **Programmlauf Satzfolge**.

Die Zählerstände bleiben auch über einen Steuerungsneustart erhalten.

Sie können den aktuellen Zählerstand mit Zyklus 225 gravieren.

Gehen Sie bei der Definition wie folgt vor:

SPEC  
FCT

- ▶ Softkey-Leiste mit Sonderfunktionen einblenden

PROGRAMM  
FUNKTIONEN

- ▶ Softkey **PROGRAMM FUNKTIONEN** drücken

FUNCTION  
COUNT

- ▶ Softkey **FUNCTION COUNT** drücken

### HINWEIS

#### Achtung, Datenverlust möglich!

Die Steuerung verwaltet nur einen Zähler. Wenn Sie ein NC-Programm abarbeiten, in dem Sie den Zähler zurücksetzen, wird der Zählerfortschritt eines anderen NC-Programms gelöscht.

- ▶ Vor der Bearbeitung prüfen, ob ein Zähler aktiv ist
- ▶ Zählerstand ggf. notieren und nach der Bearbeitung im MOD-Menü wieder einfügen



Sie können den aktuellen Zählerstand mit Zyklus 225 gravieren.

**Weitere Informationen:** Benutzerhandbuch  
Zyklusprogrammierung

## FUNCTION COUNT definieren

Die Funktion **FUNCTION COUNT** bietet folgende Möglichkeiten:

Softkey	Bedeutung
FUNCTION COUNT INC	Zähler um 1 erhöhen
FUNCTION COUNT RESET	Zähler zurücksetzen
FUNCTION COUNT TARGET	Sollanzahl (Zielwert) auf einen Wert setzen Eingabewert: 0 – 9999
FUNCTION COUNT SET	Zähler auf einen Wert setzen Eingabewert: 0 – 9999
FUNCTION COUNT ADD	Zähler um einen Wert erhöhen Eingabewert: 0 – 9999
FUNCTION COUNT REPEAT	NC-Programm ab dem Label wiederholen, wenn noch Teile zu fertigen sind

### Beispiel

5 FUNCTION COUNT RESET	Zählerstand zurücksetzen
6 FUNCTION COUNT TARGET10	Sollanzahl der Bearbeitungen eingeben
7 LBL 11	Sprungmarke eingeben
8 L ...	Bearbeitung
51 FUNCTION COUNT INC	Zählerstand erhöhen
52 FUNCTION COUNT REPEAT LBL 11	Bearbeitung wiederholen, wenn noch Teile zu fertigen sind
53 M30	
54 END PGM	

## 12.8 Textdateien erstellen

### Anwendung

An der Steuerung können Sie Texte mit einem Text-Editor erstellen und überarbeiten. Typische Anwendungen:

- Erfahrungswerte festhalten
- Arbeitsabläufe dokumentieren
- Formelsammlungen erstellen

Textdateien sind Dateien vom Typ .A (ASCII). Wenn Sie andere Dateien bearbeiten möchten, dann konvertieren Sie diese zuerst in den Typ .A.

### Textdatei öffnen und verlassen

- ▶ Betriebsart: Taste **Programmieren** drücken
- ▶ Dateiverwaltung aufrufen: Taste **PGM MGT** drücken
- ▶ Dateien vom Typ .A anzeigen: Nacheinander Softkey **TYP WÄHLEN** und Softkey **ALLE ANZ.** drücken
- ▶ Datei wählen und mit Softkey **WÄHLEN** oder Taste **ENT** öffnen oder eine neue Datei öffnen: Neuen Namen eingeben, mit Taste **ENT** bestätigen

Wenn Sie den Text-Editor verlassen wollen, dann rufen Sie die Dateiverwaltung auf und wählen eine Datei eines anderen Typs, wie z. B. ein Bearbeitungsprogramm.

Softkey	Cursor-Bewegungen
	Cursor ein Wort nach rechts
	Cursor ein Wort nach links
	Cursor auf die nächste Bildschirmseite
	Cursor auf die vorherige Bildschirmseite
	Cursor zum Dateianfang
	Cursor zum Dateiende

## Texte editieren

Über der ersten Zeile des Texteditors befindet sich ein Informationsfeld, in dem Dateinamen, Aufenthaltsort und Zeileninformationen angezeigt werden:

- Datei:** Name der Textdatei  
**Zeile:** Aktuelle Zeilenposition des Cursors  
**Spalte:** Aktuelle Spaltenposition des Cursors

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

Mit der Taste **RETURN** oder **ENT** können Sie Zeilen umbrechen.

## Zeichen, Wörter und Zeilen löschen und wieder einfügen

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

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

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

## Textblöcke bearbeiten

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

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

BLOCK  
MARKIEREN

- ▶ Softkey **BLOCK MARKIEREN** drücken
- ▶ Cursor auf das Zeichen bewegen, an dem die Textmarkierung enden soll. Wenn Sie den Cursor mit den Pfeiltasten direkt nach oben und unten bewegen, werden die dazwischenliegenden Textzeilen vollständig markiert – der markierte Text wird farblich hervorgehoben

Nachdem Sie den gewünschten Textblock markiert haben, bearbeiten Sie den Text mit folgenden Softkeys weiter:

Softkey	Funktion
BLOCK AUS- SCHNEIDEN	Markierten Block löschen und zwischenspeichern
BLOCK KOPIEREN	Markierten Block zwischenspeichern, ohne zu löschen (kopieren)

Wenn Sie den zwischengespeicherten Block an anderer Stelle einfügen wollen, führen Sie noch folgende Schritte aus:

- ▶ Cursor auf die Position bewegen, an der Sie den zwischengespeicherten Textblock einfügen wollen

BLOCK  
EINFÜGEN

- ▶ Softkey **BLOCK EINFÜGEN** drücken: Text wird eingefügt

Solange sich der Text im Zwischenspeicher befindet, können Sie ihn beliebig oft einfügen.

## Markierten Block in andere Datei übertragen

- ▶ Den Textblock wie bereits beschrieben markieren

ANHÄNGEN  
AN DATEI

- ▶ Softkey **ANHÄNGEN AN DATEI** drücken.
- ▶ Die Steuerung zeigt den Dialog **Ziel-Datei =**.
- ▶ Pfad und Namen der Zieldatei eingeben.
- ▶ Die Steuerung hängt den markierten Textblock an die Zieldatei an. Wenn keine Zieldatei mit dem eingegebenen Namen existiert, dann schreibt die Steuerung den markierten Text in eine neue Datei.

## Andere Datei an Cursor-Position einfügen

- ▶ Den Cursor an die Stelle im Text bewegen, an der Sie eine andere Textdatei einfügen möchten

EINFÜGEN  
VON DATEI

- ▶ Softkey **EINFÜGEN VON DATEI** drücken.
- ▶ Die Steuerung zeigt den Dialog **Datei-Name =**.
- ▶ Pfad und Namen der Datei eingeben, die Sie einfügen wollen

## Textteile finden

Die Suchfunktion des Texteditors findet Worte oder Zeichenketten im Text. Die Steuerung stellt zwei Möglichkeiten zur Verfügung.

### Aktuellen Text finden

Die Suchfunktion soll ein Wort finden, das dem Wort entspricht, in dem sich der Cursor gerade befindet:

- ▶ Cursor auf das gewünschte Wort bewegen
- ▶ Suchfunktion wählen: Softkey **SUCHEN** drücken
- ▶ Softkey **AKTUELLES WORT SUCHEN** drücken
- ▶ Wort suchen: Softkey **SUCHEN** drücken
- ▶ Suchfunktion verlassen: Softkey **ENDE** drücken

### Beliebigen Text finden

- ▶ Suchfunktion wählen: Softkey **SUCHEN** drücken. Die Steuerung zeigt den Dialog **Suche Text** :
- ▶ Gesuchten Text eingeben
- ▶ Text suchen: Softkey **SUCHEN** drücken
- ▶ Suchfunktion verlassen Softkey **ENDE** drücken

## 12.9 Frei definierbare Tabellen

### Grundlagen

In frei definierbaren Tabellen können Sie beliebige Informationen vom NC-Programm aus speichern und lesen. Dafür stehen die Q-Parameterfunktionen **FN 26** bis **FN 28** zur Verfügung.

Das Format frei definierbarer Tabellen, also die enthaltenen Spalten und ihre Eigenschaften, können Sie mit dem Struktur-Editor ändern. Dadurch können Sie Tabellen erstellen, die exakt auf Ihre Anwendung zugeschnitten sind.

Des Weiteren können Sie zwischen einer Tabellenansicht (Standardeinstellung) und einer Formularansicht wechseln.

NR	X	Y	Z	A	C	DOC
1	100.001	49.999	0			PAT 1
2	99.994	49.999	0			PAT 2
3	99.989	50.001	0			PAT 3
4	100.002	49.985	0			PAT 4
5	99.990	50.003	0			PAT 5



Die Namen von Tabellen und Tabellenspalten müssen mit einem Buchstaben beginnen und dürfen keine Rechenzeichen, z. B. + beinhalten. Diese Zeichen können aufgrund von SQL-Befehlen beim Einlesen oder Auslesen von Daten zu Problemen führen.

### Frei definierbare Tabellen anlegen

- ▶ Dateiverwaltung wählen: Taste **PGM MGT** drücken
- ▶ Beliebigen Dateinamen mit Endung **.TAB** eingeben, mit der Taste **ENT** bestätigen
- ▶ Die Steuerung zeigt ein Überblendfenster mit fest hinterlegten Tabellenformaten
- ▶ Mit der Pfeiltaste eine Tabellenvorlage z. B. **example.tab** wählen, mit der Taste **ENT** bestätigen
- ▶ Die Steuerung öffnet eine neue Tabelle in dem vordefinierten Format
- ▶ Um die Tabelle an Ihre Bedürfnisse anzupassen, müssen Sie das Tabellenformat ändern

**Weitere Informationen:** "Tabellenformat ändern", Seite 531



Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!  
Ihr Maschinenhersteller kann eigene Tabellenvorlagen erstellen und in der Steuerung ablegen. Wenn Sie eine neue Tabelle erzeugen, öffnet die Steuerung ein Überblendfenster mit allen vorhandenen Tabellenvorlagen.



Sie können auch eigene Tabellenvorlagen in der Steuerung hinterlegen. Hierzu erstellen Sie eine neue Tabelle, ändern das Tabellenformat und speichern diese Tabelle im Verzeichnis **TNC:\system\proto**. Wenn Sie nachfolgend eine neue Tabelle erstellen, wird Ihre Vorlage ebenfalls in dem Auswahlfenster für die Tabellenvorlagen angeboten.

## Tabellenformat ändern

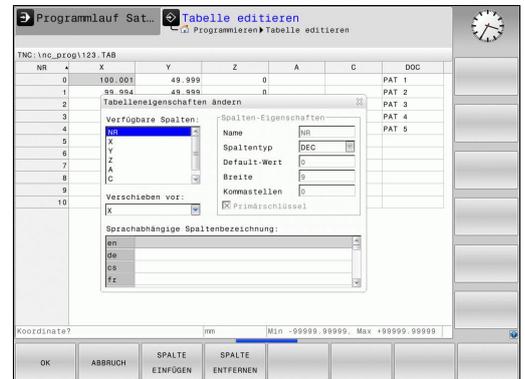
- ▶ Drücken Sie den Softkey **FORMAT EDITIEREN** (Softkey-Leiste umschalten)
- > Die Steuerung öffnet das Editor-Formular, in dem die Tabellenstruktur dargestellt ist. Entnehmen Sie die Bedeutung des Strukturbefehls (Kopfzeileintrag) aus nachfolgender Tabelle.

Strukturbefehl	Bedeutung
<b>Verfügbare Spalten:</b>	Auflistung aller in der Tabelle enthaltenen Spalten
<b>Verschieben vor:</b>	Der in <b>Verfügbare Spalten</b> markierte Eintrag wird vor diese Spalte geschoben
<b>Name</b>	Spaltenname: wird in der Kopfzeile angezeigt
<b>Spaltentyp</b>	<b>TEXT:</b> Texteingabe <b>SIGN:</b> Vorzeichen + oder - <b>BIN:</b> Binärzahl <b>DEC:</b> Dezimale, positive, ganze Zahl (Kardinalzahl) <b>HEX:</b> Hexadezimalzahl <b>INT:</b> ganze Zahl <b>LENGTH:</b> Länge (wird in inch-Programmen umgerechnet) <b>FEED:</b> Vorschub (mm/min oder 0.1 inch/min) <b>IFEED:</b> Vorschub (mm/min oder inch/min) <b>FLOAT:</b> Fließkommazahl <b>BOOL:</b> Wahrheitswert <b>INDEX:</b> Index <b>TSTAMP:</b> Fest definiertes Format für Datum und Uhrzeit <b>UPTTEXT:</b> Texteingabe in Großbuchstaben <b>PATHNAME:</b> Pfadname
<b>Default Wert</b>	Wert, mit dem die Felder in dieser Spalte vorbelegt werden
<b>Breite</b>	Breite der Spalte (Anzahl Zeichen)
<b>Primärschlüssel</b>	Erste Tabellenspalte
<b>Sprachabhängige Spaltenbezeichnung</b>	Sprachabhängige Dialoge

Sie können im Formular mit einer angeschlossenen Maus oder mit der Steuerungstastatur navigieren. Navigation mit der Steuerungstastatur:



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





In einer Tabelle die bereits Zeilen enthält, können Sie die Tabelleneigenschaften **Name** und **Spaltentyp** nicht verändern. Erst wenn Sie alle Zeilen löschen, können Sie diese Eigenschaften ändern. Erstellen Sie ggf. vorher eine Sicherheitskopie der Tabelle.

Mit der Tastenkombination **CE** und anschließend **ENT** setzen Sie ungültige Werte in Feldern mit Spaltentyp **TSTAMP** zurück.

### Struktur-Editor beenden

- ▶ Drücken Sie den Softkey **OK**
- ▶ Die Steuerung schließt das Editor-Formular und übernimmt die Änderungen. Durch Drücken des Softkeys **ABBRUCH** werden alle Änderungen verworfen.

### Wechseln zwischen Tabellen- und Formularansicht

Alle Tabellen mit der Endung **.TAB** können Sie sich entweder in der Listenansicht oder in der Formularansicht anzeigen lassen.

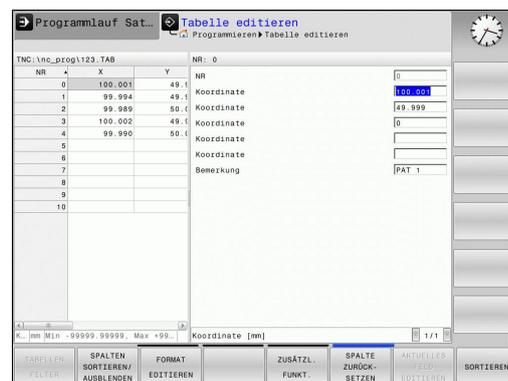


- ▶ Drücken Sie die Taste für die Einstellung der Bildschirmaufteilung. Wählen Sie den entsprechenden Softkey für die Listen- oder Formularansicht (Formularansicht: mit und ohne Dialogtexte)

In der Formularansicht zeigt die Steuerung in der linken Bildschirmhälfte die Zeilennummern mit dem Inhalt der ersten Spalte.

In der rechten Bildschirmhälfte können Sie die Daten ändern.

- ▶ Drücken Sie die Taste **ENT** oder die Pfeiltaste, um in das nächste Eingabefeld zu wechseln
- ▶ Um eine andere Zeile zu wählen, drücken Sie die Navigationstaste (Ordnersymbol). Dadurch wechselt der Cursor in das linke Fenster und Sie können mit den Pfeiltasten die gewünschte Zeile wählen. Mit der Navigationstaste wechseln Sie wieder in das Eingabefenster



## FN 26: TABOPEN – Frei definierbare Tabelle öffnen

Mit der Funktion **FN 26: TABOPEN** öffnen Sie eine beliebige frei definierbare Tabelle, um diese Tabelle mit **FN 27** zu beschreiben, bzw. aus dieser Tabelle mit **FN 28** zu lesen.



In einem NC-Programm kann immer nur eine Tabelle geöffnet sein. Ein neuer Satz mit **FN 26: TABOPEN** schließt die zuletzt geöffnete Tabelle automatisch. Die zu öffnende Tabelle muss die Endung **.TAB** haben.

**Beispiel: Tabelle TAB1.TAB öffnen, die im Verzeichnis TNC:\DIR1 gespeichert ist**

```
56 FN 26: TABOPEN TNC:\DIR1\TAB1.TAB
```

## FN 27: TABWRITE – Frei definierbare Tabelle beschreiben

Mit der Funktion **FN 27: TABWRITE** beschreiben Sie die Tabelle, die Sie zuvor mit **FN 26: TABOPEN** geöffnet haben.

Sie können mehrere Spaltennamen in einem **TABWRITE**-Satz definieren, d. h. beschreiben. Die Spaltennamen müssen zwischen Anführungszeichen stehen und durch ein Komma getrennt sein. Den Wert, den die Steuerung in die jeweilige Spalte schreiben soll, definieren Sie in Q-Parametern.



Die Funktion **FN 27: TABWRITE** schreibt standardmäßig auch in der Betriebsart **Programm-Test** Werte in die aktuell geöffnete Tabelle. Mit der Funktion **FN 18 ID992 NR16** können Sie abfragen, in welcher Betriebsart das Programm ausgeführt wird. Wenn die Funktion **FN27** ausschließlich in den Betriebsarten **Programmlauf Einzelsatz** und **Programmlauf Satzfolge** ausgeführt werden darf, können Sie mit einer Sprunganweisung den entsprechenden Programmabschnitt überspringen.

**Weitere Informationen:** "Wenn/dann-Entscheidungen mit Q-Parametern", Seite 388

Sie können nur numerische Tabellenfelder beschreiben. Wenn Sie mehrere Spalten in einem Satz beschreiben wollen, müssen Sie die zu schreibenden Werte in aufeinanderfolgenden Q-Parameternummern speichern.

### Beispiel

In die Zeile 5 der momentan geöffneten Tabelle die Spalten Radius, Tiefe und D beschreiben. Die Werte, die in die Tabelle geschrieben werden sollen, müssen in den Q-Parametern Q5, Q6 und Q7 gespeichert sein.

53 Q5 = 3,75

54 Q6 = -5

55 Q7 = 7,5

56 FN 27: TABWRITE 5/"RADIUS,TIEFE,D" = Q5

## FN 28: TABREAD – Frei definierbare Tabelle lesen

Mit der Funktion **FN 28: TABREAD** lesen Sie aus der Tabelle, die Sie zuvor mit **FN 26: TABOPEN** geöffnet haben.

Sie können mehrere Spaltennamen in einem **TABREAD**-Satz definieren, d. h. lesen. Die Spaltennamen müssen zwischen Anführungszeichen stehen und durch ein Komma getrennt sein. Die Q-Parameternummer, in die die Steuerung 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 Steuerung die gelesenen Werte in aufeinanderfolgenden Q-Parameternummern.

### Beispiel

Aus der Zeile 6 der momentan geöffneten Tabelle die Werte der Spalten Radius, Tiefe und D lesen. Den ersten Wert im Q-Parameter Q10 speichern (zweiter Wert in Q11, dritter Wert in Q12).

```
56 FN 28: TABREAD Q10 = 6/"RADIUS,TIEFE,D"
```

## Tabellenformat anpassen

### HINWEIS

#### Achtung, Datenverlust möglich!

Die Funktion **TABELLE / NC-PGM ANPASSEN** ändert das Format aller Tabellen endgültig. Die Steuerung führt vor der Formatänderung keine automatische Sicherung der Dateien durch. Damit sind die Dateien dauerhaft geändert und ggf. nicht mehr nutzbar.

- Funktion ausschließlich in Abstimmung mit dem Maschinenhersteller nutzen

### Softkey

### Funktion

TABELLE /  
NC-PGM  
ANPASSEN

Format vorhandener Tabellen nach Änderung der Steuerungssoftwareversion anpassen



Die Namen von Tabellen und Tabellenspalten müssen mit einem Buchstaben beginnen und dürfen keine Rechenzeichen, z. B. + beinhalten. Diese Zeichen können aufgrund von SQL-Befehlen beim Einlesen oder Auslesen von Daten zu Problemen führen.

## 12.10 Pulsierende Drehzahl FUNCTION S-PULSE

### Pulsierende Drehzahl programmieren

#### Anwendung



Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!  
Lesen und beachten Sie die Funktionsbeschreibung  
Ihres Maschinenherstellers.  
Befolgen Sie die Sicherheitshinweise.

Mit der Funktion **FUNCTION S-PULSE** programmieren Sie eine pulsierende Drehzahl, um Eigenschwingungen der Maschine zu vermeiden.

Mit dem Eingabewert P-TIME definieren Sie die Dauer einer Schwingung (Periodenlänge), mit dem Eingabewert SCALE die Drehzahländerung in Prozent. Die Spindeldrehzahl wechselt sinusförmig um den Sollwert.

#### Vorgehensweise

##### Beispiel

#### 13 FUNCTION S-PULSE P-TIME10 SCALE5

Gehen Sie bei der Definition wie folgt vor:

SPEC  
FCT

- ▶ Softkey-Leiste mit Sonderfunktionen einblenden

PROGRAMM  
FUNKTIONEN

- ▶ Softkey **PROGRAMM FUNKTIONEN** drücken

FUNCTION  
SPINDLE

- ▶ Softkey **FUNCTION SPINDLE** drücken

SPINDLE-  
PULSE

- ▶ Softkey **SPINDLE-PULSE** drücken
- ▶ Periodenlänge P-TIME definieren
- ▶ Drehzahländerung SCALE definieren

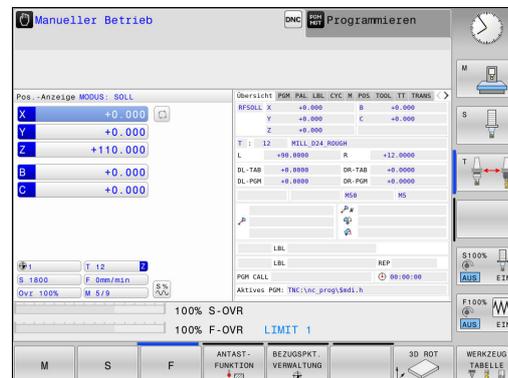


Die Steuerung überschreitet niemals eine programmierte Drehzahlbegrenzung. Die Drehzahl wird gehalten, bis die Sinuskurve der Funktion **FUNCTION S-PULSE** die maximale Drehzahl wieder unterschreitet.

## Symbole

In der Statusanzeige zeigt das Symbol den Zustand der Pulsierenden Drehzahl:

Symbol	Funktion
	Pulsierende Drehzahl aktiv



## Pulsierende Drehzahl zurücksetzen

### Beispiel

#### 18 FUNCTION S-PULSE RESET

Mit der Funktion **FUNCTION S-PULSE RESET** setzen Sie die pulsierende Drehzahl zurück.

Gehen Sie bei der Definition wie folgt vor:

-  ▶ Softkey-Leiste mit Sonderfunktionen einblenden
-  ▶ Softkey **PROGRAMM FUNKTIONEN** drücken
-  ▶ Softkey **FUNCTION SPINDLE** drücken
-  ▶ Softkey **RESET SPINDLE-PULSE** drücken

## 12.11 Verweilzeit FUNCTION FEED

### Verweilzeit programmieren

#### Anwendung



Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!  
Lesen und beachten Sie die Funktionsbeschreibung Ihres Maschinenherstellers.  
Befolgen Sie die Sicherheitshinweise.

Mit der Funktion **FUNCTION FEED DWELL** programmieren Sie eine sich wiederholende Verweilzeit in Sekunden, z. B. um einen Spanbruch zu erzwingen. Sie programmieren **FUNCTION FEED DWELL** unmittelbar vor der Bearbeitung, die Sie mit Spanbruch ausführen wollen.

Die Funktion **FUNCTION FEED DWELL** wirkt nicht bei Bewegungen im Eilgang und Antastbewegungen.

#### HINWEIS

##### Achtung, Gefahr für Werkzeug und Werkstück!

Wenn die Funktion **FUNCTION FEED DWELL** aktiv ist, unterbricht die Steuerung wiederholt den Vorschub. Während der Vorschubunterbrechung verweilt das Werkzeug an der aktuellen Position, die Spindel dreht dabei weiter. Dieses Verhalten führt bei der Gewindenherstellung zum Werkstückausschuss. Zusätzlich besteht während der Abarbeitung die Gefahr eines Werkzeugbruchs!

- ▶ Funktion **FUNCTION FEED DWELL** vor der Gewindeherstellung deaktivieren

#### Vorgehensweise

##### Beispiel

##### 13 FUNCTION FEED DWELL D-TIME0.5 F-TIME5

Gehen Sie bei der Definition wie folgt vor:

-  ▶ Softkey-Leiste mit Sonderfunktionen einblenden
-  ▶ Softkey **PROGRAMM FUNKTIONEN** drücken
-  ▶ Softkey **FUNCTION FEED** drücken
-  ▶ Softkey **FEED DWELL** drücken
- ▶ Intervalldauer Verweilen D-TIME definieren
- ▶ Intervalldauer Zerspanen F-TIME definieren

## Verweilzeit zurücksetzen



Setzen Sie die Verweilzeit unmittelbar nach der mit Spanbruch ausgeführten Bearbeitung zurück.

### Beispiel

#### 18 FUNCTION FEED DWELL RESET

Mit der Funktion **FUNCTION FEED DWELL RESET** setzen Sie die sich wiederholende Verweilzeit zurück.

Gehen Sie bei der Definition wie folgt vor:

SPEC  
FCT

- ▶ Softkey-Leiste mit Sonderfunktionen einblenden

PROGRAMM  
FUNKTIONEN

- ▶ Softkey **PROGRAMM FUNKTIONEN** drücken

FUNCTION  
FEED

- ▶ Softkey **FUNCTION FEED** drücken

RESET  
FEED  
DWELL

- ▶ Softkey **RESET FEED DWELL** drücken



Sie können die Verweilzeit auch mit Eingabe D-TIME 0 zurücksetzen.

Die Steuerung setzt die Funktion **FUNCTION FEED DWELL** automatisch bei einem Programmende zurück.

## 12.12 Verweilzeit FUNCTION DWELL

### Verweilzeit programmieren

#### Anwendung

Mit der Funktion **FUNCTION DWELL** programmieren Sie eine Verweilzeit in Sekunden oder Sie definieren die Anzahl der Spindelumdrehungen für das Verweilen.

#### Vorgehensweise

##### Beispiel

13 FUNCTION DWELL TIME10

##### Beispiel

23 FUNCTION DWELL REV5.8

Gehen Sie bei der Definition wie folgt vor:

- 
  - ▶ Softkey-Leiste mit Sonderfunktionen einblenden
- 
  - ▶ Softkey **PROGRAMM FUNKTIONEN** drücken
- 
  - ▶ Softkey **FUNCTION DWELL**
- 
  - ▶ Softkey **DWELL TIME** drücken
- 
  - ▶ Zeitdauer in Sekunden definieren
  - ▶ Alternativ Softkey **DWELL REVOLUTIONS** drücken
- ▶ Anzahl der Spindelumdrehungen definieren

## 12.13 Werkzeug bei NC-Stopp abheben: FUNCTION LIFTOFF

### Abheben mit FUNCTION LIFTOFF programmieren

#### Voraussetzung



Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!  
Diese Funktion konfiguriert und gibt der Maschinenhersteller frei. Der Maschinenhersteller definiert im Maschinenparameter **CfgLiftOff** (Nr. 201400) den Weg, den die Steuerung bei einem **LIFTOFF** verfährt. Mithilfe des Maschinenparameter **CfgLiftOff** kann die Funktion auch deaktiviert werden.

Sie setzen in der Werkzeugtabelle in der Spalte **LIFTOFF** den Parameter **Y** für das aktive Werkzeug.

**Weitere Informationen:** "Werkzeugdaten in die Tabelle eingeben", Seite 242

#### Anwendung

Die Funktion **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

Das Werkzeug hebt um bis zu 2 mm von der Kontur ab. Die Steuerung berechnet die Abheberichtung aufgrund der Eingaben im **FUNCTION LIFTOFF**-Satz.

Sie haben folgende Möglichkeiten, die Funktion **LIFTOFF** zu programmieren:

- **FUNCTION LIFTOFF TCS X Y Z:** Abheben im Werkzeug-Koordinatensystem mit definiertem Vektor
- **FUNCTION LIFTOFF ANGLE TCS SPB:** Abheben im Werkzeug-Koordinatensystem mit definiertem Winkel
- Abheben in Werkzeugachsrichtung mit **M148**

**Weitere Informationen:** "Werkzeug bei NC-Stopp automatisch von der Kontur abheben: M148", Seite 499

## Abheben mit definiertem Vektor programmieren

### Beispiel

**18 FUNCTION LIFTOFF TCS X+0 Y+0.5 Z+0.5**

Mit **LIFTOFF TCS X Y Z** definieren Sie die Abheberichtung als Vektor im Werkzeug-Koordinatensystem. Die Steuerung berechnet aus dem vom Maschinenhersteller definierten Gesamtweg den Abhebeweg in den einzelnen Achsen.

Gehen Sie bei der Definition wie folgt vor:

-  ▶ Softkey-Leiste mit Sonderfunktionen einblenden
-  ▶ Softkey **PROGRAMM FUNKTIONEN** drücken
-  ▶ Softkey **FUNCTION LIFTOFF** drücken
-  ▶ Softkey **LIFTOFF TCS** drücken
- ▶ Vektorkomponenten in X, Y und Z eingeben

## Abheben mit definiertem Winkel programmieren

### Beispiel

**18 FUNCTION LIFTOFF ANGLE TCS SPB+20**

Mit **LIFTOFF ANGLE TCS SPB** definieren Sie die Abheberichtung als Raumwinkel im Werkzeug-Koordinatensystem.

Der eingegebene Winkel SPB beschreibt den Winkel zwischen Z und X. Wenn Sie 0° eingeben, hebt das Werkzeug in Werkzeugachsrichtung Z ab.

Gehen Sie bei der Definition wie folgt vor:

-  ▶ Softkey-Leiste mit Sonderfunktionen einblenden
-  ▶ Softkey **PROGRAMM FUNKTIONEN** drücken
-  ▶ Softkey **FUNCTION LIFTOFF** drücken
-  ▶ Softkey **LIFTOFF ANGLE TCS** drücken
- ▶ Winkel SPB eingeben

## Funktion Liftoff zurücksetzen

### Beispiel

#### 18 FUNCTION LIFTOFF RESET

Mit der Funktion **FUNCTION LIFTOFF RESET** setzen Sie das Abheben zurück.

Gehen Sie bei der Definition wie folgt vor:

-  ▶ Softkey-Leiste mit Sonderfunktionen einblenden
-  ▶ Softkey **PROGRAMM FUNKTIONEN** drücken
-  ▶ Softkey **FUNCTION LIFTOFF** drücken
-  ▶ Softkey **LIFTOFF RESET** drücken



Sie können das Abheben auch mit M149 zurücksetzen.  
Die Steuerung setzt die Funktion **FUNCTION LIFTOFF** automatisch bei einem Programmende zurück.



# 13

**Mehrachs-  
bearbeitung**

## 13.1 Funktionen für die Mehrachsbearbeitung

In diesem Kapitel sind die Steuerungsfunktionen zusammengefasst, die mit der Mehrachsbearbeitung zusammenhängen:

Steuerungsfunktion	Beschreibung	Seite
<b>PLANE</b>	Bearbeitungen in der geschwenkten Bearbeitungsebene definieren	547
<b>M116</b>	Vorschub von Drehachsen	576
<b>PLANE/M128</b>	Sturzfräsen	574
<b>FUNCTION TCPM</b>	Verhalten der Steuerung beim Positionieren von Drehachsen festlegen (Weiterentwicklung von M128)	584
<b>M126</b>	Drehachsen wegoptimiert verfahren	577
<b>M94</b>	Anzeigewert von Drehachsen reduzieren	578
<b>M128</b>	Verhalten der Steuerung beim Positionieren von Drehachsen festlegen	579
<b>M138</b>	Auswahl von Schwenkachsen	582
<b>M144</b>	Maschinenkinematik verrechnen	583
<b>LN-Sätze</b>	Dreidimensionale Werkzeugkorrektur	590

## 13.2 Die PLANE-Funktion: Schwenken der Bearbeitungsebene (Option #8)

### Einführung



Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!

Die Funktionen zum Schwenken der Bearbeitungsebene müssen von Ihrem Maschinenhersteller freigegeben sein!

Die **PLANE**-Funktionen können Sie in vollem Umfang nur an Maschinen einsetzen, die über mindestens zwei Drehachsen (Tischachsen, Kopfachsen oder kombiniert) verfügen. Die Funktion **PLANE AXIAL** stellt hierbei eine Ausnahme dar. **PLANE AXIAL** können Sie auch an Maschine mit nur einer programmierbaren Drehachse verwenden.

Mit den **PLANE**-Funktionen (engl. plane = Ebene) stehen Ihnen leistungsfähige Funktionen zur Verfügung, mit denen Sie auf unterschiedliche Weise geschwenkte Bearbeitungsebenen definieren können.

Die Parameterdefinition der **PLANE**-Funktionen 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

**Weitere Informationen:** "Positionierverhalten der PLANE-Funktion festlegen", Seite 565

## HINWEIS

### Achtung Kollisionsgefahr!

Der Zyklus **8 SPIEGELUNG** kann in Verbindung mit der Funktion **Bearbeitungsebene schwenken** unterschiedlich wirken. Entscheidend sind hierbei die Programmierreihenfolge, die gespiegelten Achsen und die verwendete Schwenkfunktion. Während des Schwenkvorgangs und der nachfolgenden Bearbeitung besteht Kollisionsgefahr!

- ▶ Ablauf und Positionen mithilfe der grafischen Simulation prüfen
- ▶ NC-Programm oder Programmabschnitt in der Betriebsart **Programmlauf Einzelsatz** vorsichtig testen

Beispiele

- 1 Zyklus **8 SPIEGELUNG** vor der Schwenkfunktion ohne Drehachsen programmiert:
  - Die Schwenkung der verwendeten **PLANE**-Funktion (außer **PLANE AXIAL**) wird gespiegelt
  - Die Spiegelung wirkt nach der Schwenkung mit **PLANE AXIAL** oder Zyklus **19**
- 2 Zyklus **8 SPIEGELUNG** vor der Schwenkfunktion mit einer Drehachse programmiert:
  - Die gespiegelte Drehachse hat keine Auswirkung auf die Schwenkung der verwendeten **PLANE**-Funktion, ausschließlich die Bewegung der Drehachse wird gespiegelt



Bedien- und Programmierhinweise:

- Die Funktion Ist-Position übernehmen ist bei aktiver geschwenkter Bearbeitungsebene nicht möglich.
- Wenn Sie die **PLANE**-Funktion bei aktivem **M120** verwenden, dann hebt die Steuerung die Radiuskorrektur und damit auch die Funktion **M120** automatisch auf.
- **PLANE**-Funktionen immer mit **PLANE RESET** zurücksetzen. Die Eingabe des Werts 0 in allen **PLANE**-Parametern (z. B. allen drei Raumwinkeln) setzt ausschließlich die Winkel, nicht die Funktion zurück.
- Wenn Sie mit der Funktion **M138** die Anzahl der Schwenkachsen begrenzen, können dadurch die Schwenkmöglichkeiten an Ihrer Maschine eingeschränkt werden. Ob die Steuerung die Achswinkel der abgewählten Achsen berücksichtigt oder auf 0 setzt, legt Ihr Maschinenhersteller fest.
- Die Steuerung unterstützt das Schwenken der Bearbeitungsebene nur mit Spindelachse Z.

## Übersicht

Mit den meisten **PLANE**-Funktionen (außer **PLANE AXIAL**) beschreiben Sie die gewünschte Bearbeitungsebene unabhängig von den Drehachsen, die an Ihrer Maschine vorhanden sind. Folgende Möglichkeiten stehen zur Verfügung:

Softkey	Funktion	Erforderliche Parameter	Seite
	<b>SPATIAL</b>	Drei Raumwinkel <b>SPA</b> , <b>SPB</b> , <b>SPC</b>	552
	<b>PROJECTED</b>	Zwei Projektionswinkel <b>PROPR</b> und <b>PROMIN</b> sowie ein Rotationswinkel <b>ROT</b>	554
	<b>EULER</b>	Drei Eulerwinkel Präzession ( <b>EULPR</b> ), Nutation ( <b>EULNU</b> ) und Rotation ( <b>EULROT</b> ),	556
	<b>VECTOR</b>	Normalenvektor zur Definition der Ebene und Basisvektor zur Definition der Richtung der geschwenkten X-Achse	557
	<b>POINTS</b>	Koordinaten von drei beliebigen Punkten der zu schwenkenden Ebene	560
	<b>RELATIV</b>	Einzelner, inkremental wirkender Raumwinkel	562
	<b>AXIAL</b>	Bis zu drei absolute oder inkrementale Achswinkel <b>A</b> , <b>B</b> , <b>C</b>	563
	<b>RESET</b>	PLANE-Funktion zurücksetzen	551

### Animation starten

Um die unterschiedlichen Definitionsmöglichkeiten der einzelnen **PLANE**-Funktion kennen zu lernen, können Sie per Softkey Animationen starten. Hierfür schalten Sie zunächst den Animationsmodus ein, und wählen nachfolgend die gewünschte **PLANE**-Funktion. Während der Animation hinterlegt die Steuerung den Softkey der gewählten **PLANE**-Funktion blau.

Softkey	Funktion
	Animationsmodus einschalten
	Animation wählen (blau hinterlegt)

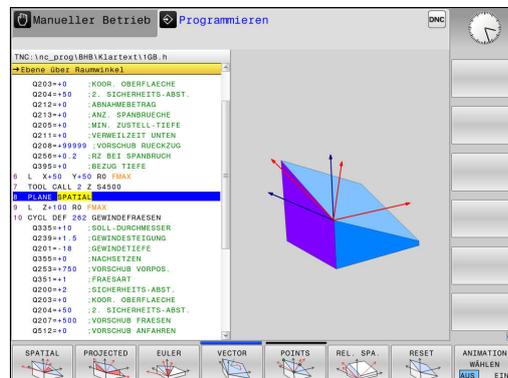
### PLANE-Funktion definieren

SPEC FCT

- ▶ Softkey-Leiste mit Sonderfunktionen einblenden

BEARB.-EBENE SCHWENKEN

- ▶ Softkey **BEARB.EBENE SCHWENKEN** drücken
- ▶ Die Steuerung zeigt in der Softkey-Leiste die zur Verfügung stehenden **PLANE**-Funktion an.
- ▶ **PLANE**-Funktion wählen



### Funktion wählen

- ▶ Gewünschte Funktion per Softkey wählen
- ▶ Die Steuerung führt den Dialog fort und fragt die erforderlichen Parameter ab.

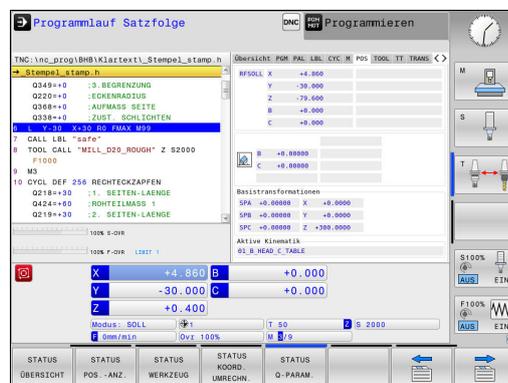
### Funktion wählen bei aktiver Animation

- ▶ Gewünschte Funktion per Softkey wählen
- ▶ Die Steuerung zeigt die Animation.
- ▶ Um die momentan aktive Funktion zu übernehmen, Softkey der Funktion erneut drücken oder Taste **ENT** drücken

### Positionsanzeige

Sobald eine beliebige **PLANE**-Funktion (außer **PLANE AXIAL**) aktiv ist, zeigt die Steuerung in der zusätzlichen Statusanzeige den berechneten Raumwinkel an.

In der Restweganzeige (**ISTRW** und **REFRW**) zeigt die Steuerung während des Einschwenkens (Modus **MOVE** oder **TURN**) in der Drehachse den Weg bis zur berechneten Endposition der Drehachse an.



## PLANE-Funktion zurücksetzen

### Beispiel

25 PLANE RESET MOVE DIST50 F1000

SPEC  
FCT

- ▶ Softkey-Leiste mit Sonderfunktionen einblenden

BEARB.-  
EBENE  
SCHWENKEN

- ▶ Softkey **BEARB.EBENE SCHWENKEN** drücken
- ▶ Die Steuerung zeigt in der Softkey-Leiste die zur Verfügung stehenden **PLANE**-Funktionen an

RESET  


- ▶ Funktion zum Zurücksetzen wählen

MOVE

- ▶ Festlegen, ob die Steuerung die Schwenkachsen automatisch in Grundstellung positioniert (**MOVE** oder **TURN**) oder nicht (**STAY**)

**Weitere Informationen:** "Automatisches Einschwenken: MOVE/TURN/STAY (Eingabe zwingend erforderlich)", Seite 566

END  
D

- ▶ Taste **END** drücken



Die Funktion **PLANE RESET** setzt die aktive Schwenkung und die Winkel (**PLANE**-Funktion oder Zyklus **19**) zurück (Winkel = 0 und Funktion inaktiv). Eine Mehrfachdefinition ist nicht erforderlich.

Das Schwenken in der Betriebsart **Manueller Betrieb** deaktivieren Sie über das **3D ROT**-Menü.

**Weitere Informationen:** "Manuelles Schwenken aktivieren", Seite 701

## Bearbeitungsebene über Raumwinkel definieren: PLANE SPATIAL

### Anwendung

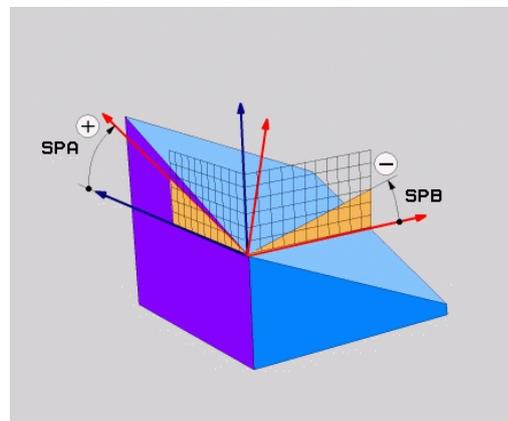
Raumwinkel definieren eine Bearbeitungsebene durch bis zu drei Drehungen im ungeschwenkten Werkstück-Koordinatensystem (**Schwenkreihenfolge A-B-C**).

Die meisten Anwender gehen hierbei von drei aufeinanderbauenden Drehungen in umgekehrter Reihenfolge aus (**Schwenkreihenfolge C-B-A**).

Das Ergebnis ist bei beiden Sichtweisen identisch, wie die nachfolgende Gegenüberstellung zeigt.

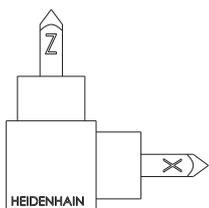
### Beispiel

**PLANE SPATIAL SPA+45 SPB+0 SPC+90 ...**

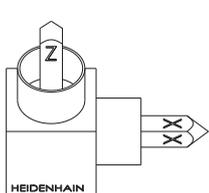


#### A-B-C

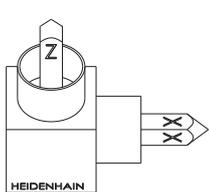
Grundstellung A0° B0° C0°



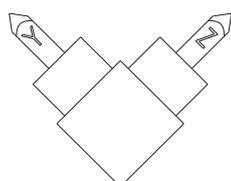
A+45°



B+0°

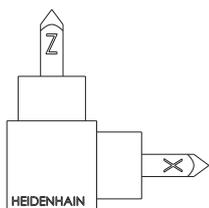


C+90°

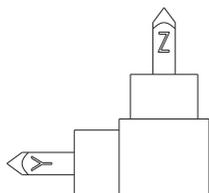


#### C-B-A

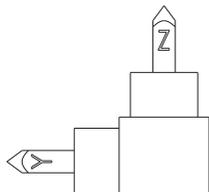
Grundstellung A0° B0° C0°



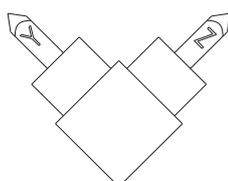
C+90°



B+0°



A+45°



Gegenüberstellung der Schwenkreihenfolgen:

■ **Schwenkreihenfolge A-B-C:**

- 1 Schwenkung um die ungeschwenkte X-Achse des Werkstück-Koordinatensystems
- 2 Schwenkung um die ungeschwenkte Y-Achse des Werkstück-Koordinatensystems
- 3 Schwenkung um die ungeschwenkte Z-Achse des Werkstück-Koordinatensystems

■ **Schwenkreihenfolge C-B-A:**

- 1 Schwenkung um die ungeschwenkte Z-Achse des Werkstück-Koordinatensystems
- 2 Schwenkung um die geschwenkte Y-Achse
- 3 Schwenkung um die geschwenkte X-Achse



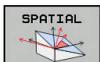
Programmierhinweise:

- Sie müssen immer alle drei Raumwinkel **SPA**, **SPB** und **SPC** definieren, obwohl einer oder mehrere Winkel den Wert 0 enthalten.
- Der Zyklus **19** benötigt maschinenabhängig die Eingabe von Raumwinkeln oder Achswinkeln. Wenn die Konfiguration (Maschinenparametereinstellung) Raumwinkleingaben ermöglicht, ist die Winkeldefinition im Zyklus **19** und der Funktion **PLANE SPATIAL** identisch.
- Das Positionierverhalten kann gewählt werden.  
**Weitere Informationen:** "Positionierverhalten der PLANE-Funktion festlegen", Seite 565

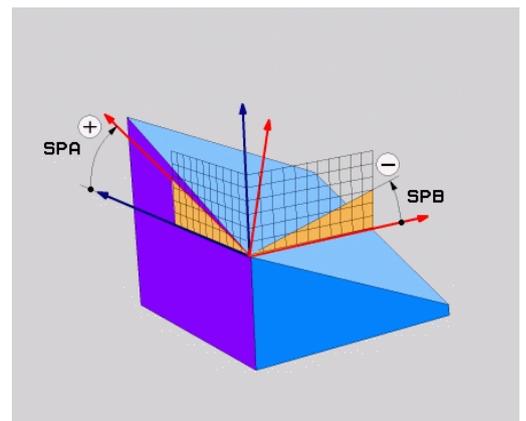
**Eingabeparameter**

**Beispiel**

5 PLANE SPATIAL SPA+27 SPB+0 SPC+45 .....

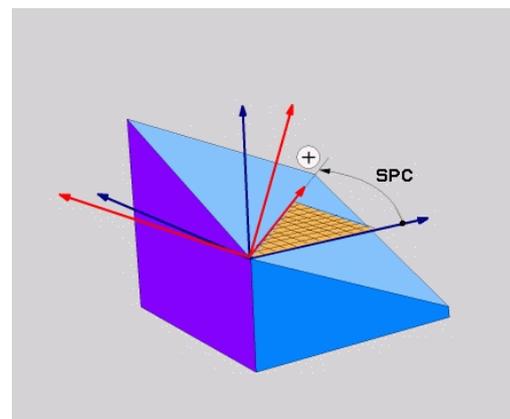


- ▶ **Raumwinkel A?:** Drehwinkel **SPA** um die (ungeschwenkte) Achse X. Eingabebereich von -359.9999° bis +359.9999°
- ▶ **Raumwinkel B?:** Drehwinkel **SPB** um die (ungeschwenkte) Achse Y. Eingabebereich von -359.9999° bis +359.9999°
- ▶ **Raumwinkel C?:** Drehwinkel **SPC** um die (ungeschwenkte) Achse Z. Eingabebereich von -359.9999° bis +359.9999°
- ▶ Weiter mit den Positioniereigenschaften  
**Weitere Informationen:** "Positionierverhalten der PLANE-Funktion festlegen", Seite 565



### Verwendete Abkürzungen

Abkürzung	Bedeutung
SPATIAL	Engl. <b>spatial</b> = räumlich
SPA	<b>spatial A</b> : Drehung um (ungeschwenkte) X-Achse
SPB	<b>spatial B</b> : Drehung um (ungeschwenkte) Y-Achse
SPC	<b>spatial C</b> : Drehung um (ungeschwenkte) Z-Achse



### Bearbeitungsebene über Projektionswinkel definieren: PLANE PROJECTED

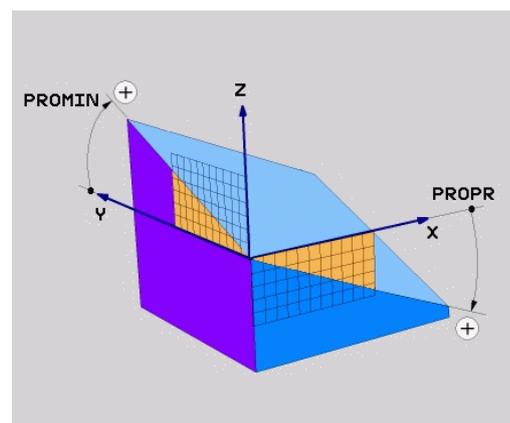
#### Anwendung

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.



Programmierhinweise:

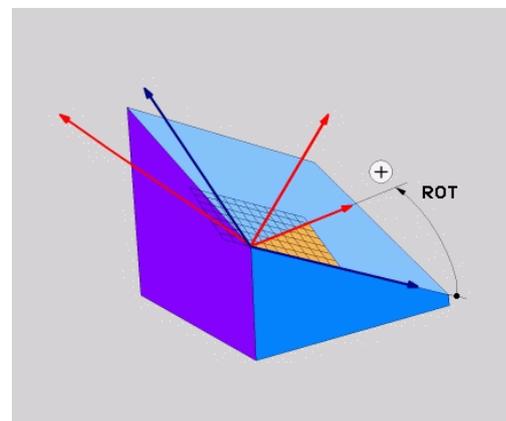
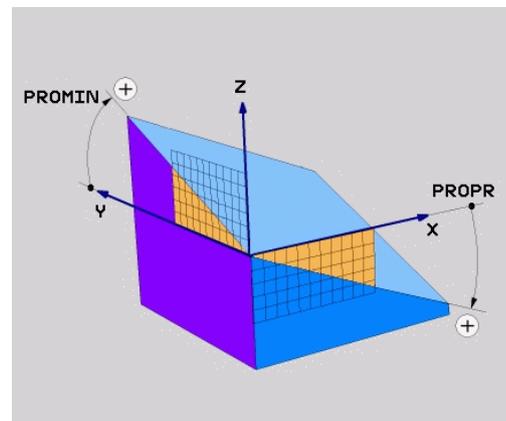
- Die Projektionswinkel entsprechen den Winkelprojektionen auf den Ebenen eines rechtwinkligen Koordinatensystems. Nur bei rechtwinkligen Werkstücken sind die Winkel an den Werkstück-Außenflächen identisch zu den Projektionswinkeln. Dadurch weichen bei nicht rechtwinkligen Werkstücken die Winkelangaben aus der Technischen Zeichnung häufig von den tatsächlichen Projektionswinkeln ab.
- Das Positionierverhalten kann gewählt werden.  
**Weitere Informationen:** "Positionierverhalten der PLANE-Funktion festlegen", Seite 565



**Eingabeparameter**



- ▶ **Proj.-Winkel 1. Koordinatenebene?:** Projizierter Winkel der geschwenkten Bearbeitungsebene in die 1. Koordinatenebene des ungeschwenkten Koordinatensystems (Z/X bei Werkzeugachse Z). Eingabebereich von -89.9999° bis +89.9999°. 0°-Achse ist die Hauptachse der aktiven Bearbeitungsebene (X bei Werkzeugachse Z, positive Richtung)
- ▶ **Proj.-Winkel 2. Koordinatenebene?:** Projizierter Winkel in die 2. Koordinatenebene des ungeschwenkten Koordinatensystems (Y/Z bei Werkzeugachse Z). Eingabebereich von -89.9999° bis +89.9999°. 0°-Achse ist die Nebenachse der aktiven Bearbeitungsebene (Y bei Werkzeugachse Z)
- ▶ **ROT-Winkel der geschw. Ebene?:** Drehung des geschwenkten Koordinatensystems um die geschwenkte Werkzeugachse (entspricht sinngemäß einer Rotation mit Zyklus 10 DREHUNG). Mit dem Rotationswinkel können Sie auf einfache Weise die Richtung der Hauptachse der Bearbeitungsebene (X bei Werkzeugachse Z, Z bei Werkzeugachse Y) bestimmen. Eingabebereich von -360° bis +360°
- ▶ Weiter mit den Positioniereigenschaften  
**Weitere Informationen:** "Positionierverhalten der PLANE-Funktion festlegen", Seite 565



**Beispiel**

```
5 PLANE PROJECTED PROPR+24 PROMIN+24 ROT+30 .....
```

Verwendete Abkürzungen:

<b>PROJECTED</b>	Engl. projected = projiziert
<b>PROPR</b>	principle plane: Hauptebene
<b>PROMIN</b>	minor plane: Nebenebene
<b>ROT</b>	Engl. rotation: Rotation

## Bearbeitungsebene über Eulerwinkel definieren: PLANE EULER

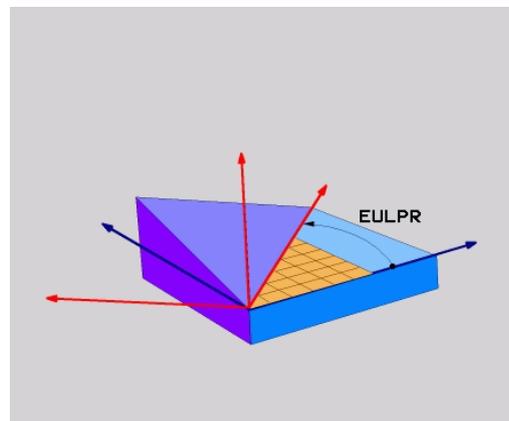
### Anwendung

Eulerwinkel definieren eine Bearbeitungsebene durch bis zu drei **Drehungen um das jeweils geschwenkte Koordinatensystem**. Die drei Eulerwinkel wurden vom Schweizer Mathematiker Euler definiert.



Das Positionierverhalten kann gewählt werden.

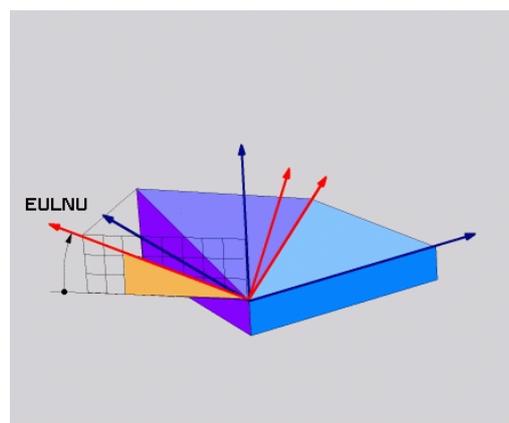
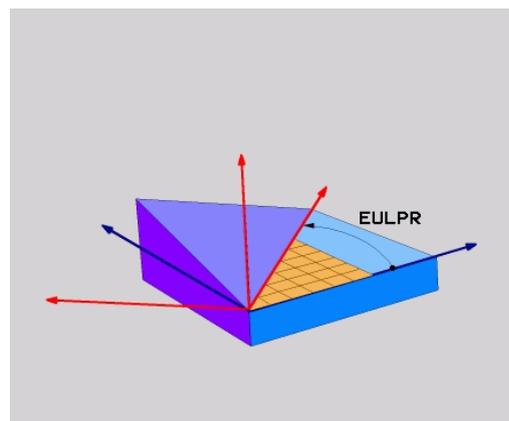
**Weitere Informationen:** "Positionierverhalten der PLANE-Funktion festlegen", Seite 565



### Eingabeparameter



- ▶ **Drehw. Haupt-Koordinatenebene?:** Drehwinkel **EULPR** um die Z-Achse. Beachten Sie:
  - Eingabebereich ist -180.0000° bis 180.0000°
  - 0°-Achse ist die X-Achse
- ▶ **Schwenkwinkel Werkzeug-Achse?:** Schwenkwinkel **EULNU** des Koordinatensystems um die durch den Präzessionswinkel verdrehte X-Achse. Beachten Sie:
  - Eingabebereich ist 0° bis 180.0000°
  - 0°-Achse ist die Z-Achse
- ▶ **ROT-Winkel der geschw. Ebene?:** Drehung **EULROT** des geschwenkten Koordinatensystems um die geschwenkte Z-Achse (entspricht sinngemäß einer Rotation mit Zyklus 10 DREHUNG). Mit dem Rotationswinkel können Sie auf einfache Weise die Richtung der X-Achse in der geschwenkten Bearbeitungsebene bestimmen. Beachten Sie:
  - Eingabebereich ist 0° bis 360.0000°
  - 0°-Achse ist die X-Achse
- ▶ Weiter mit den Positioniereigenschaften  
**Weitere Informationen:** "Positionierverhalten der PLANE-Funktion festlegen", Seite 565

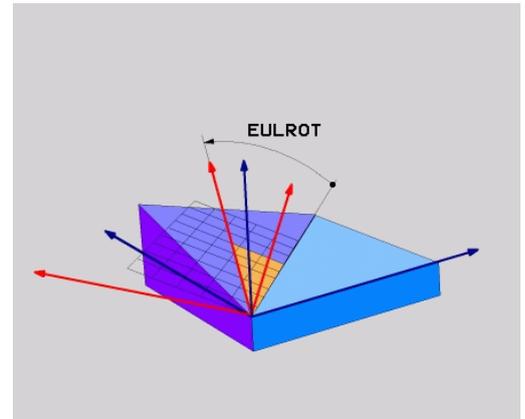


### Beispiel

5 PLANE EULER EULPR45 EULNU20 EULROT22 .....

**Verwendete Abkürzungen**

Abkürzung	Bedeutung
EULER	Schweizer Mathematiker, der die sogenannten Euler-Winkel definierte
EULPR	<b>Pr</b> äzessionswinkel: Winkel, der die Drehung des Koordinatensystems um die Z-Achse beschreibt
EULNU	<b>N</b> utationswinkel: Winkel, der die Drehung des Koordinatensystems um die durch den Präzessionswinkel verdrehte X-Achse beschreibt
EULROT	<b>R</b> otationswinkel: Winkel, der die Drehung der geschwenkten Bearbeitungsebene um die geschwenkte Z-Achse beschreibt

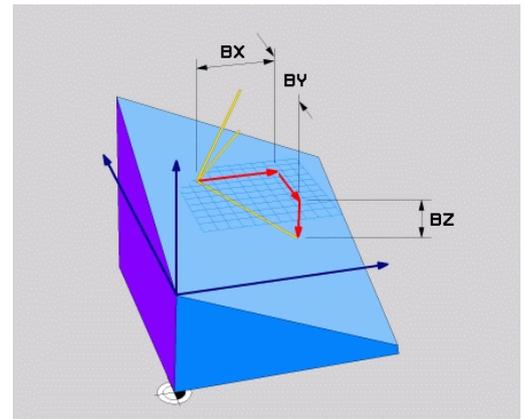


**Bearbeitungsebene über zwei Vektoren definieren: PLANE VECTOR**

**Anwendung**

Die Definition einer Bearbeitungsebene über **zwei Vektoren** können Sie dann verwenden, wenn Ihr CAD-System den Basisvektor und den Normalenvektor der geschwenkten Bearbeitungsebene berechnen kann. Eine normierte Eingabe ist nicht erforderlich. Die Steuerung berechnet die Normierung intern, sodass Sie Werte zwischen -9.999999 und +9.999999 eingeben können.

Der für die Definition der Bearbeitungsebene erforderliche Basisvektor ist durch die Komponenten **BX**, **BY** und **BZ** definiert. Der Normalenvektor ist durch die Komponenten **NX**, **NY** und **NZ** definiert.



Programmierhinweise:

- Die Steuerung berechnet intern aus den von Ihnen eingegebenen Werten jeweils normierte Vektoren.
- Der Normalenvektor definiert die Neigung und die Ausrichtung der Bearbeitungsebene. Der Basisvektor legt in der definierten Bearbeitungsebene die Orientierung der Hauptachse X fest. Damit die Definition der Bearbeitungsebene eindeutig ist, müssen die Vektoren senkrecht zueinander programmiert sein. Das Verhalten der Steuerung bei nicht senkrechten Vektoren legt der Maschinenhersteller fest.
- Der Normalenvektor darf nicht zu kurz programmiert werden, z. B. alle Richtungskomponenten mit Wert 0 oder auch 0.0000001. In diesem Fall kann die Steuerung die Neigung nicht bestimmen. Die Bearbeitung wird mit einer Fehlermeldung abgebrochen. Dieses Verhalten ist unabhängig von der Konfiguration der Maschinenparameter.
- Das Positionierverhalten kann gewählt werden.  
**Weitere Informationen:** "Positionierverhalten der PLANE-Funktion festlegen", Seite 565



Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!

Der Maschinenhersteller konfiguriert das Verhalten der Steuerung bei nicht senkrechten Vektoren.

Alternativ zu der standardmäßigen Fehlermeldung korrigiert (oder ersetzt) die Steuerung den nicht senkrechten Basisvektor. Den Normalenvektor verändert die Steuerung dabei nicht.

Standardkorrekturverhalten der Steuerung bei nicht senkrechtem Basisvektor:

- der Basisvektor wird entlang des Normalenvektors auf die Bearbeitungsebene (definiert durch den Normalenvektor) projiziert

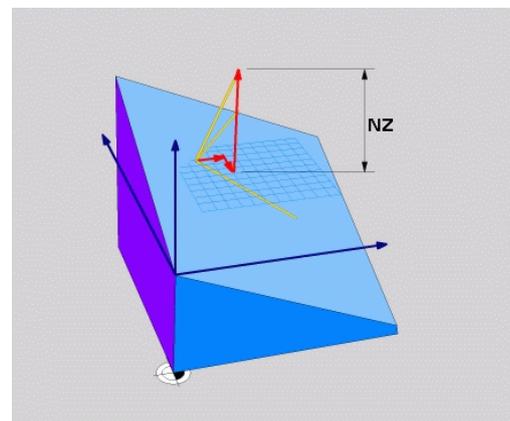
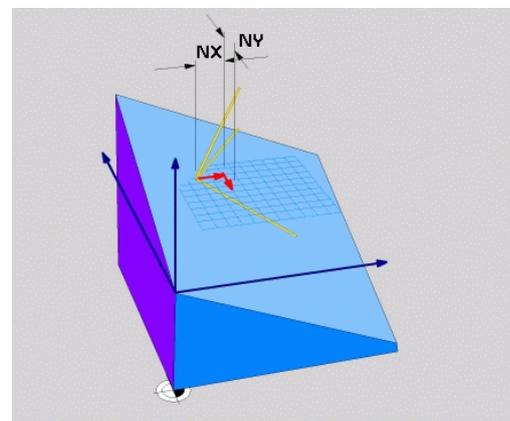
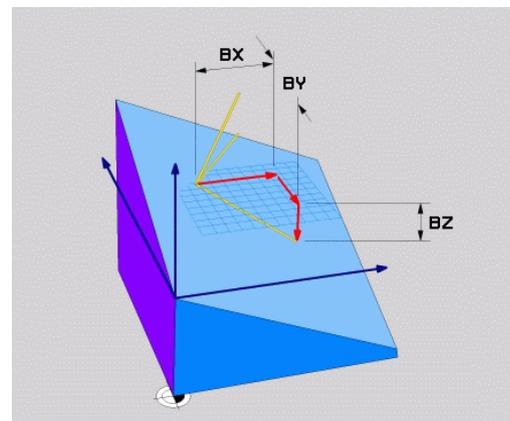
Korrekturverhalten der Steuerung bei nicht senkrechtem Basisvektor, der zusätzlich zu kurz, parallel oder antiparallel zum Normalenvektor ist:

- wenn der Normalenvektor keinen X-Anteil besitzt, entspricht der Basisvektor der ursprünglichen X-Achse
- wenn der Normalenvektor keinen Y-Anteil besitzt, entspricht der Basisvektor der ursprünglichen Y-Achse

**Eingabeparameter**



- ▶ **X-Komponente Basisvektor?:** X-Komponente **BX** des Basisvektors B. Eingabebereich: -9.9999999 bis +9.9999999
- ▶ **Y-Komponente Basisvektor?:** Y-Komponente **BY** des Basisvektors B. Eingabebereich: -9.9999999 bis +9.9999999
- ▶ **Z-Komponente Basisvektor?:** Z-Komponente **BZ** des Basisvektors B. Eingabebereich: -9.9999999 bis +9.9999999
- ▶ **X-Komponente Normalenvektor?:** X-Komponente **NX** des Normalenvektors N. Eingabebereich: -9.9999999 bis +9.9999999
- ▶ **Y-Komponente Normalenvektor?:** Y-Komponente **NY** des Normalenvektors N. Eingabebereich: -9.9999999 bis +9.9999999
- ▶ **Z-Komponente Normalenvektor?:** Z-Komponente **NZ** des Normalenvektors N. Eingabebereich: -9.9999999 bis +9.9999999
- ▶ Weiter mit den Positioniereigenschaften  
**Weitere Informationen:** "Positionierverhalten der PLANE-Funktion festlegen", Seite 565



**Beispiel**

```
5 PLANE VECTOR BX0.8 BY-0.4 BZ-0.42 NX0.2 NY0.2 NZ0.92 ..
```

**Verwendete Abkürzungen**

Abkürzung	Bedeutung
VECTOR	Englisch vector = Vektor
BX, BY, BZ	<b>B</b> asisvektor : <b>X</b> -, <b>Y</b> - und <b>Z</b> -Komponente
NX, NY, NZ	<b>N</b> ormalenvektor : <b>X</b> -, <b>Y</b> - und <b>Z</b> -Komponente

## Bearbeitungsebene über drei Punkte definieren: PLANE POINTS

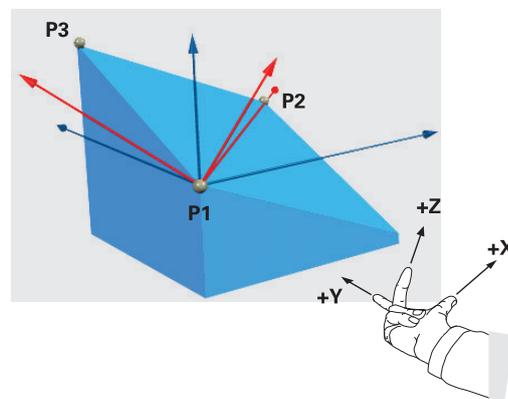
### Anwendung

Eine Bearbeitungsebene lässt sich eindeutig definieren durch die Angabe **dreier beliebiger Punkte P1 bis P3 dieser Ebene**. Diese Möglichkeit ist in der Funktion **PLANE POINTS** realisiert.

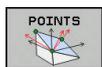


Programmierhinweise:

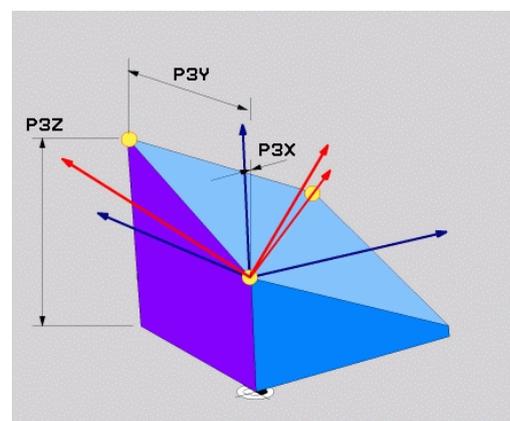
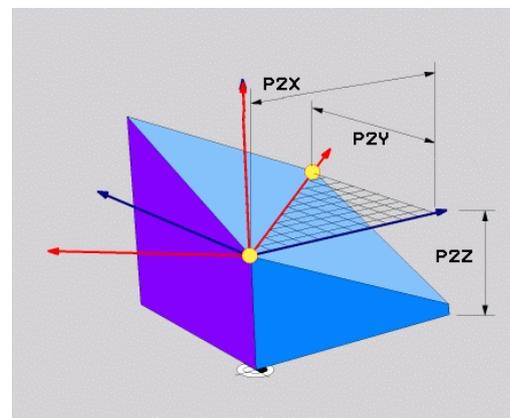
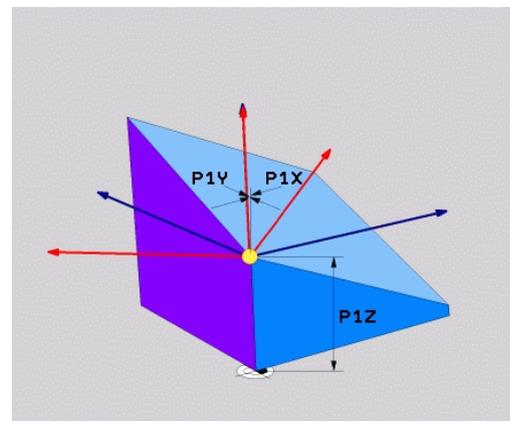
- Die drei Punkte definieren die Neigung und Ausrichtung der Ebene. Die Lage des aktiven Nullpunkts verändert die Steuerung bei **PLANE POINTS** nicht.
- Punkt 1 und Punkt 2 legen die Orientierung der geschwenkten Hauptachse X fest (bei Werkzeugachse Z).
- Punkt 3 definiert die Neigung der geschwenkten Bearbeitungsebene. In der definierten Bearbeitungsebene ergibt sich die Orientierung der Y-Achse, da sie rechtwinklig zur Hauptachse X steht. Die Lage des Punkts 3 bestimmt somit ebenfalls die Orientierung der Werkzeugachse und damit die Ausrichtung der Bearbeitungsebene. Damit die positive Werkzeugachse weg vom Werkstück zeigt, muss sich Punkt 3 oberhalb der Verbindungslinie zwischen Punkt 1 und Punkt 2 befinden (Rechte-Hand-Regel).
- Das Positionierverhalten kann gewählt werden.  
**Weitere Informationen:** "Positionierverhalten der PLANE-Funktion festlegen", Seite 565



**Eingabeparameter**



- ▶ **X-Koordinate 1. Ebenenpunkt?:** X-Koordinate **P1X** des 1. Ebenenpunktes
- ▶ **Y-Koordinate 1. Ebenenpunkt?:** Y-Koordinate **P1Y** des 1. Ebenenpunktes
- ▶ **Z-Koordinate 1. Ebenenpunkt?:** Z-Koordinate **P1Z** des 1. Ebenenpunktes
- ▶ **X-Koordinate 2. Ebenenpunkt?:** X-Koordinate **P2X** des 2. Ebenenpunktes
- ▶ **Y-Koordinate 2. Ebenenpunkt?:** Y-Koordinate **P2Y** des 2. Ebenenpunktes
- ▶ **Z-Koordinate 2. Ebenenpunkt?:** Z-Koordinate **P2Z** des 2. Ebenenpunktes
- ▶ **X-Koordinate 3. Ebenenpunkt?:** X-Koordinate **P3X** des 3. Ebenenpunktes
- ▶ **Y-Koordinate 3. Ebenenpunkt?:** Y-Koordinate **P3Y** des 3. Ebenenpunktes
- ▶ **Z-Koordinate 3. Ebenenpunkt?:** Z-Koordinate **P3Z** des 3. Ebenenpunktes
- ▶ Weiter mit den Positioniereigenschaften  
**Weitere Informationen:** "Positionierverhalten der PLANE-Funktion festlegen", Seite 565



**Beispiel**

5 PLANE POINTS P1X+0 P1Y+0 P1Z+20 P2X+30 P2Y+31 P2Z+20  
 P3X+0 P3Y+41 P3Z+32.5 .....

**Verwendete Abkürzungen**

Abkürzung	Bedeutung
POINTS	Englisch <b>points</b> = Punkte

## Bearbeitungsebene über einen einzelnen, inkrementalen Raumwinkel definieren: PLANE RELATIV

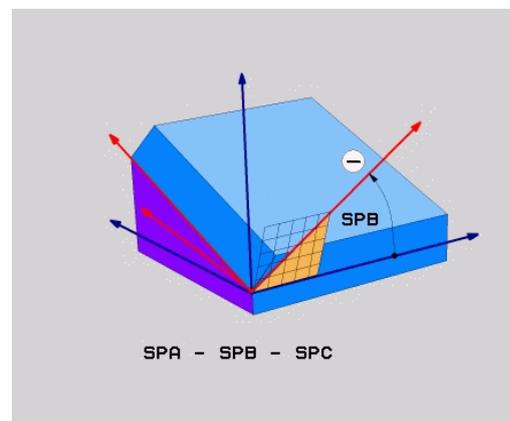
### Anwendung

Den relativen 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.

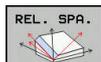


Programmierhinweise:

- Der definierte Winkel bezieht sich immer auf die aktive Bearbeitungsebene, unabhängig von der zuvor verwendeten Schwenkfunktion.
- Sie können beliebig viele **PLANE RELATIV**-Funktionen nacheinander programmieren.
- Wenn Sie nach einer **PLANE RELATIV**-Funktion wieder auf die zuvor aktive Bearbeitungsebene zurückschwenken möchten, definieren Sie dieselbe **PLANE RELATIV**-Funktion mit entgegengesetztem Vorzeichen.
- Wenn Sie **PLANE RELATIV** ohne vorherige Schwenkungen verwenden, wirkt **PLANE RELATIV** direkt im Werkstück-Koordinatensystem. Sie schwenken in diesem Fall die ursprüngliche Bearbeitungsebene um den einen definierten Raumwinkel der **PLANE RELATIV**-Funktion.
- Das Positionierverhalten kann gewählt werden.  
**Weitere Informationen:** "Positionierverhalten der PLANE-Funktion festlegen", Seite 565



### Eingabeparameter



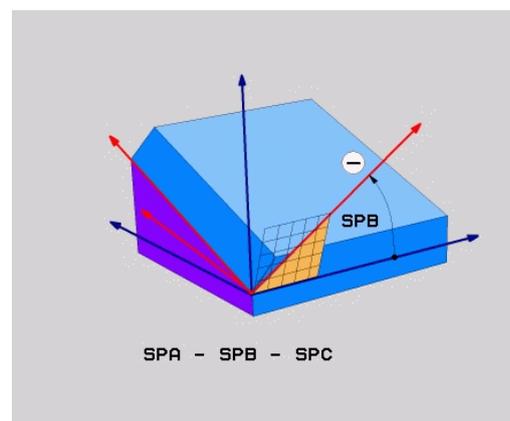
- ▶ **Inkrementaler Winkel?:** Raumwinkel, um den die aktive Bearbeitungsebene weitergeschwenkt werden soll. Achse, um die geschwenkt werden soll, per Softkey wählen. Eingabebereich: -359.9999° bis +359.9999°
- ▶ Weiter mit den Positioniereigenschaften  
**Weitere Informationen:** "Positionierverhalten der PLANE-Funktion festlegen", Seite 565

### Beispiel

```
5 PLANE RELATIV SPB-45 .....
```

### Verwendete Abkürzungen

Abkürzung	Bedeutung
RELATIV	Englisch <b>relative</b> = bezogen auf



## Bearbeitungsebene über Achswinkel: PLANE AXIAL

### Anwendung

Die Funktion **PLANE AXIAL** definiert sowohl die Neigung und Ausrichtung der Bearbeitungsebene als auch die Sollkoordinaten der Drehachsen.



**PLANE AXIAL** ist auch in Verbindung mit nur einer Drehachse möglich.

Die Sollkoordinateneingabe (Achswinkeleingabe) bietet den Vorteil einer eindeutig definierten Schwenksituation durch vorgegebene Achspositionen. Raumwinkeleingaben besitzen häufig ohne zusätzliche Definitionen mehrere mathematische Lösungen. Ohne Verwendung eines CAM-Systems ist die Achswinkeleingabe meist nur in Verbindung mit rechtwinklig angebrachten Drehachsen komfortabel.



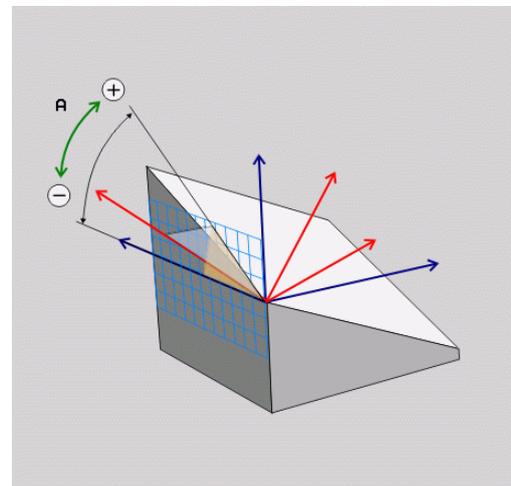
Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!

Wenn Ihre Maschine Raumwinkeldefinitionen erlaubt, können Sie nach **PLANE AXIAL** auch mit **PLANE RELATIV** weiterprogrammieren.



Programmierhinweise:

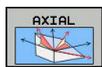
- Achswinkel müssen den an der Maschine vorhandenen Achsen entsprechen. Wenn Sie Achswinkel für nicht vorhandene Drehachsen programmieren, gibt die Steuerung eine Fehlermeldung aus.
- Setzen Sie die Funktion **PLANE AXIAL** mithilfe der Funktion **PLANE RESET** zurück. Die Eingabe 0 setzt nur den Achswinkel zurück, deaktiviert aber nicht die Schwenkfunktion.
- Die Achswinkel der **PLANE AXIAL**-Funktion sind modal wirksam. Wenn Sie einen inkrementalen Achswinkel programmieren, addiert die Steuerung diesen Wert zum aktuell wirksamen Achswinkel. Wenn Sie in zwei aufeinanderfolgenden **PLANE AXIAL**-Funktionen zwei unterschiedliche Drehachsen programmieren, ergibt sich die neue Bearbeitungsebene aus beiden definierten Achswinkeln.
- Die Funktionen **SEQ**, **TABLE ROT** und **COORD ROT** haben in Verbindung mit **PLANE AXIAL** keine Wirkung.
- Die Funktion **PLANE AXIAL** verrechnet keine Grunddrehung.



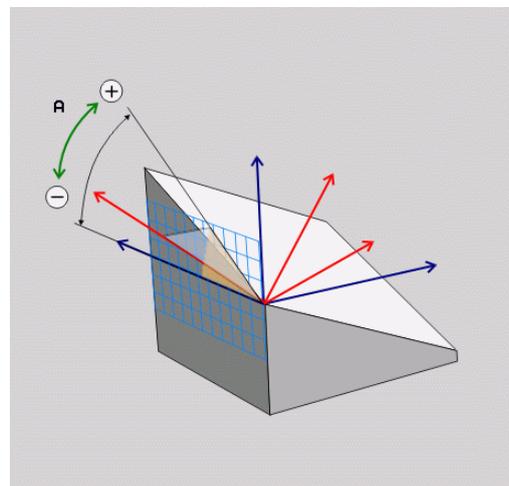
## Eingabeparameter

## Beispiel

5 PLANE AXIAL B-45 .....



- ▶ **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:  $-99999,9999^\circ$  bis  $+99999,9999^\circ$
- ▶ **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:  $-99999,9999^\circ$  bis  $+99999,9999^\circ$
- ▶ **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:  $-99999,9999^\circ$  bis  $+99999,9999^\circ$
- ▶ Weiter mit den Positioniereigenschaften  
**Weitere Informationen:** "Positionierverhalten der PLANE-Funktion festlegen", Seite 565



## Verwendete Abkürzungen

Abkürzung	Bedeutung
AXIAL	Englisch <b>axial</b> = achsenförmig

## Positionierverhalten der PLANE-Funktion festlegen

### Übersicht

Unabhängig davon, welche PLANE-Funktion Sie verwenden um die geschwenkte Bearbeitungsebene zu definieren, stehen folgende Funktionen zum Positionierverhalten immer zur Verfügung:

- Automatisches Einschwenken
- Auswahl von alternativen Schwenkmöglichkeiten (nicht bei **PLANE AXIAL**)
- Auswahl der Transformationsart (nicht bei **PLANE AXIAL**)

### HINWEIS

#### Achtung Kollisionsgefahr!

Der Zyklus **8 SPIEGELUNG** kann in Verbindung mit der Funktion **Bearbeitungsebene schwenken** unterschiedlich wirken. Entscheidend sind hierbei die Programmierreihenfolge, die gespiegelten Achsen und die verwendete Schwenkfunktion. Während des Schwenkvorgangs und der nachfolgenden Bearbeitung besteht Kollisionsgefahr!

- ▶ Ablauf und Positionen mithilfe der grafischen Simulation prüfen
- ▶ NC-Programm oder Programmabschnitt in der Betriebsart **Programmlauf Einzelsatz** vorsichtig testen

Beispiele

- 1 Zyklus **8 SPIEGELUNG** vor der Schwenkfunktion ohne Drehachsen programmiert:
  - Die Schwenkung der verwendeten **PLANE**-Funktion (außer **PLANE AXIAL**) wird gespiegelt
  - Die Spiegelung wirkt nach der Schwenkung mit **PLANE AXIAL** oder Zyklus **19**
- 2 Zyklus **8 SPIEGELUNG** vor der Schwenkfunktion mit einer Drehachse programmiert:
  - Die gespiegelte Drehachse hat keine Auswirkung auf die Schwenkung der verwendeten **PLANE**-Funktion, ausschließlich die Bewegung der Drehachse wird gespiegelt

### Automatisches Einschwenken: MOVE/TURN/STAY (Eingabe zwingend erforderlich)

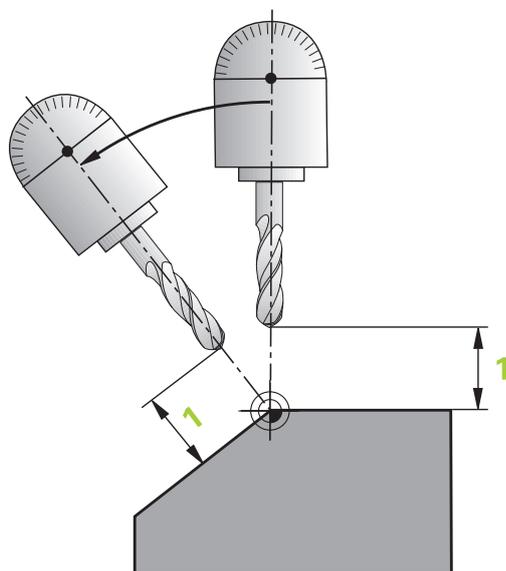
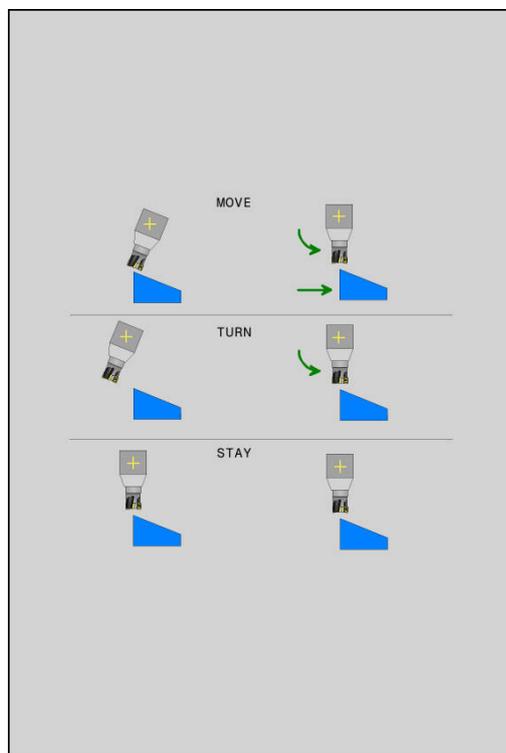
Nachdem Sie alle Parameter zur Ebenendefinition eingegeben haben, müssen Sie festlegen, wie die Drehachsen auf die berechneten Achswerte eingeschwenkt werden sollen:

- |      |  |
|------|--|
| MOVE | <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Die PLANE-Funktion soll die Drehachsen automatisch auf die berechneten Achswerte einschwenken, wobei sich die Relativposition zwischen Werkstück und Werkzeug nicht verändert.</li> <li>&gt; Die Steuerung führt eine Ausgleichsbewegung in den Linearachsen aus</li> </ul> |
| TURN | <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Die PLANE-Funktion soll die Drehachsen automatisch auf die berechneten Achswerte einschwenken, wobei nur die Drehachsen positioniert werden.</li> <li>&gt; Die Steuerung führt <b>keine</b> Ausgleichsbewegung in den Linearachsen aus</li> </ul>                           |
| STAY | <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Sie schwenken die Drehachsen in einem nachfolgenden, separaten Positioniersatz ein</li> </ul>   |

Wenn Sie die Option **MOVE** (PLANE-Funktion soll automatisch mit Ausgleichsbewegung einschwenken) gewählt haben, sind noch die zwei nachfolgend erklärten Parameter **Abstand Drehpunkt von WZ-Spitze** und **Vorschub? F=** zu definieren.

Wenn Sie die Option **TURN** (PLANE-Funktion soll automatisch ohne Ausgleichsbewegung einschwenken) gewählt haben, ist noch der nachfolgend erklärte Parameter **Vorschub? F=** zu definieren.

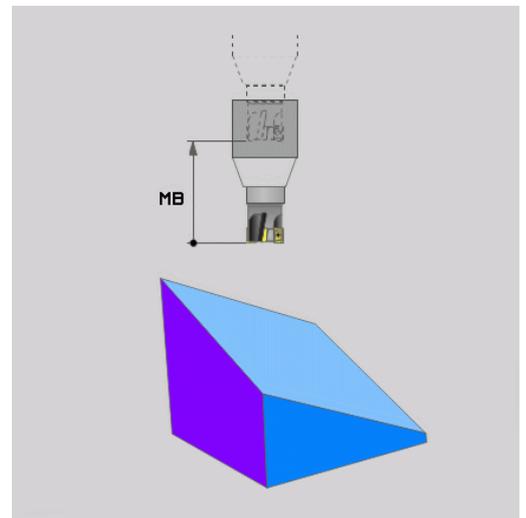
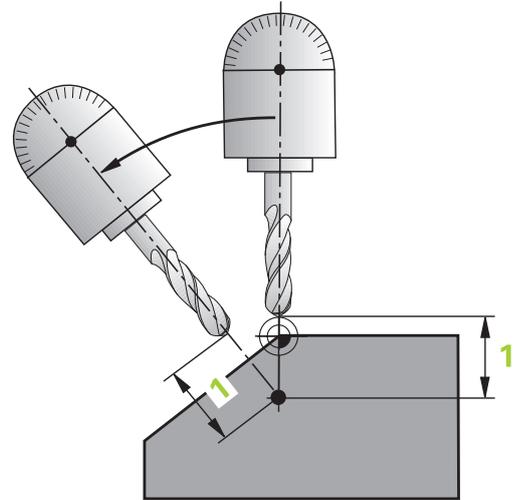
Alternativ zu einem direkt per Zahlenwert definierten Vorschub **F**, können Sie die Einschwenkbewegung auch mit **FMAX** (Eilgang) oder **FAUTO** (Vorschub aus **TOOL CALL**-Satz) ausführen lassen.



**i** Wenn Sie die **PLANE**-Funktion in Verbindung mit **STAY** verwenden, dann müssen Sie die Drehachsen in einem separaten Positioniersatz nach der **PLANE**-Funktion einschwenken.

- ▶ **Abstand Drehpunkt von WZ-Spitze** (inkremental): Über den Parameter **DIST** 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 (Abbildung rechts Mitte, **1** = DIST)
  - 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 (Abbildung rechts unten, **1** = DIST)
- > Die Steuerung schwenkt das Werkzeug (den Tisch) um die Werkzeugspitze ein.

- ▶ **Vorschub? F=:** Bahngeschwindigkeit, mit der das Werkzeug einschwenken soll
- ▶ **Rückzugslänge in der WZ-Achse?:** Rückzugsweg **MB**, wirkt inkremental von der aktuellen Werkzeugposition in der aktiven Werkzeugachsrichtung, den die Steuerung **vor dem Einschwenkvorgang** anfährt. **MB MAX** fährt das Werkzeug bis kurz vor den Software-Endschalter



### Drehachsen in einem separaten Satz einschwenken

Wenn Sie die Drehachsen in einem separaten Positioniersatz einschwenken wollen (Option **STAY** gewählt), gehen Sie wie folgt vor:

#### HINWEIS

##### Achtung Kollisionsgefahr!

Die Steuerung führt keine automatische Kollisionsprüfung zwischen dem Werkzeug und dem Werkstück durch. Bei falscher oder fehlender Vorpositionierung vor dem Einschwenken besteht während der Schwenkbewegung Kollisionsgefahr!

- ▶ Vor dem Einschwenken eine sichere Position programmieren
  - ▶ NC-Programm oder Programmabschnitt in der Betriebsart **Programmlauf Einzelsatz** vorsichtig testen
- 
- ▶ Beliebige **PLANE**-Funktion wählen, automatisches Einschwenken mit **STAY** definieren. Beim Abarbeiten berechnet die Steuerung 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 Steuerung berechneten Winkelwerten

### Beispiel: Maschine mit C-Rundtisch und A-Schwenktisch auf einen Raumwinkel B+45° einschwenken

...	
12 L Z+250 RO FMAX	Auf sichere Höhe positionieren
13 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+45 SPC+0 STAY	PLANE-Funktion definieren und aktivieren
14 L A+Q120 C+Q122 F2000	Drehachse positionieren mit den von der Steuerung berechneten Werten
...	Bearbeitung in der geschwenkten Ebene definieren

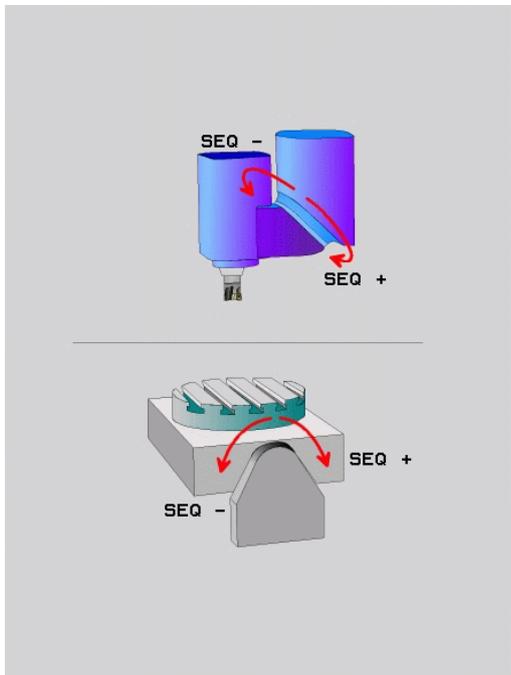
**Auswahl von alternativen Schwenkmöglichkeiten: SEQ +/- (Eingabe optional)**

Aus der von Ihnen definierten Lage der Bearbeitungsebene muss die Steuerung 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 Steuerung verwenden soll:

- **SEQ+** positioniert die Masterachse so, dass sie einen positiven Winkel einnimmt. Die Masterachse ist die 1. Drehachse ausgehend vom Werkzeug oder die letzte Drehachse ausgehend vom Tisch (abhängig von der Maschinenkonfiguration)
- **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 Steuerung die Fehlermeldung **Winkel nicht erlaubt** aus.



In Verwendung mit **PLANE AXIAL** hat die Funktion **seq** keine Wirkung.

Wenn Sie **SEQ** nicht definieren, ermittelt die Steuerung die Lösung wie folgt:

- 1 Die Steuerung prüft zunächst, ob beide Lösungsmöglichkeiten im Verfahrbereich der Drehachsen liegen
- 2 Trifft dies zu, wählt die Steuerung die Lösung, die auf dem kürzesten Weg zu erreichen ist. Ausgehend von der aktuellen Position der Drehachsen
- 3 Liegt nur eine Lösung im Verfahrbereich, dann verwendet die Steuerung diese Lösung
- 4 Liegt keine Lösung im Verfahrbereich, dann gibt die Steuerung 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

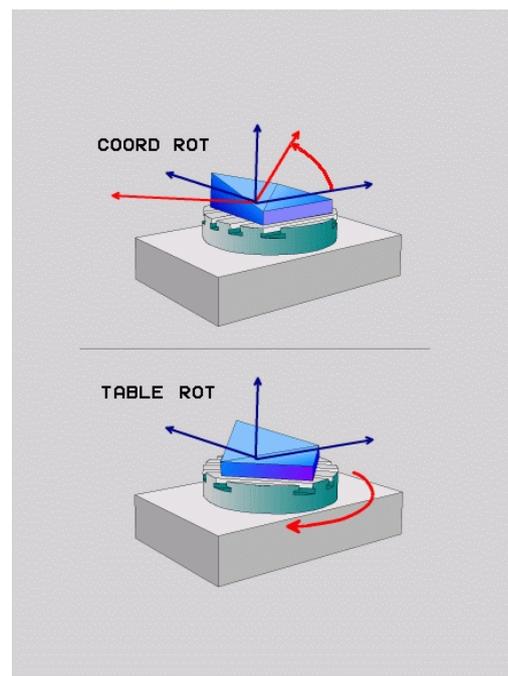
#### Auswahl der Transformationsart (Eingabe optional)

Die Transformationsarten **COORD ROT** und **TABLE ROT** beeinflussen die Orientierung des Bearbeitungsebene-Koordinatensystems durch die Achsposition einer sog. freien Drehachse.

Eine beliebige Drehachse wird zu einer freien Drehachse bei folgender Konstellation:

- die Drehachse hat keine Auswirkung auf die Werkzeuganstellung, da die Rotationsachse und die Werkzeugachse bei der Schwenksituation parallel sind
- die Drehachse ist in der kinematischen Kette ausgehend vom Werkstück die erste Drehachse

Die Wirkung der Transformationsarten **COORD ROT** und **TABLE ROT** ist somit abhängig von den programmierten Raumwinkeln und der Maschinenkinematik.



Programmierhinweise:

- Wenn bei einer Schwenksituation keine freie Drehachse entsteht, haben die Transformationsarten **COORD ROT** und **TABLE ROT** keine Wirkung
- Bei der Funktion **PLANE AXIAL** haben die Transformationsarten **COORD ROT** und **TABLE ROT** keine Wirkung

**Wirkung mit einer freien Drehachse**



Programmierhinweise

- Für das Positionierverhalten durch die Transformationsarten **COORD ROT** und **TABLE ROT** ist es irrelevant, ob die freie Drehachse eine Tisch- oder Kopfachse ist
- Die resultierende Achsposition der freien Drehachse ist u. a. abhängig von einer aktiven Grunddrehung
- Die Orientierung des Bearbeitungsebene-Koordinatensystems ist zusätzlich abhängig von einer programmierten Rotation, z. B. mithilfe des Zyklus 10 **DREHUNG**

Softkey	Wirkung
	<p><b>COORD ROT:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Die Steuerung positioniert die freie Drehachse auf 0</li> <li>&gt; Die Steuerung orientiert das Bearbeitungsebene-Koordinatensystem entsprechend des programmierten Raumwinkels</li> </ul>
	<p><b>TABLE ROT mit:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ SPA <b>und</b> SPB <b>gleich 0</b></li> <li>■ SPC <b>gleich oder ungleich 0</b></li> <li>&gt; Die Steuerung orientiert die freie Drehachse entsprechend des programmierten Raumwinkels</li> <li>&gt; Die Steuerung orientiert das Bearbeitungsebene-Koordinatensystem entsprechend des Basis-Koordinatensystems</li> </ul> <p><b>TABLE ROT mit:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>Mindestens</b> SPA <b>oder</b> SPB <b>ungleich 0</b></li> <li>■ SPC <b>gleich oder ungleich 0</b></li> <li>&gt; Die Steuerung positioniert die freie Drehachse nicht, die Position vor dem Schwenken der Bearbeitungsebene wird beibehalten</li> <li>&gt; Da das Werkstück nicht mitpositioniert wurde, orientiert die Steuerung das Bearbeitungsebene-Koordinatensystem entsprechend des programmierten Raumwinkels</li> </ul>

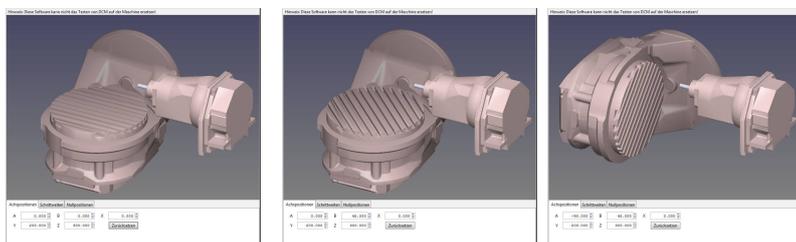


Wenn keine Transformationsart gewählt wurde, verwendet die Steuerung für die **PLANE**-Funktionen die Transformationsart **COORD ROT**

**Beispiel**

Das folgende Beispiel zeigt die Wirkung der Transformationsart **TABLE ROT** in Verbindung mit einer freien Drehachse.

...	
<b>6 L B+45 RO FMAX</b>	Drehachse vorpositionieren
<b>7 PLANE SPATIAL SPA-90 SPB+20 SPC+0 TURN F5000 TABLE ROT</b>	Bearbeitungsebene schwenken
...	

**Ursprung****A = 0, B = 45****A = -90, B = 45**

- > Die Steuerung positioniert die B-Achse auf den Achswinkel B +45
- > Bei der programmierten Schwenksituation mit SPA-90 wird die B-Achse zur freien Drehachse
- > Die Steuerung positioniert die freie Drehachse nicht, die Position der B-Achse vor dem Schwenken der Bearbeitungsebene wird beibehalten
- > Da das Werkstück nicht mitpositioniert wurde, orientiert die Steuerung das Bearbeitungsebene-Koordinatensystem entsprechend des programmierten Raumwinkels SPB+20

## Bearbeitungsebene schwenken ohne Drehachsen



Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!  
Diese Funktion muss vom Maschinenhersteller freigegeben und angepasst werden.  
Der Maschinenhersteller muss den exakten Winkel, z. B. eines angebauten Winkelkopfs, in der Kinematikbeschreibung berücksichtigen.

Sie können auch ohne Drehachsen die programmierte Bearbeitungsebene senkrecht zum Werkzeug ausrichten, z. B. um die Bearbeitungsebene für einen angebauten Winkelkopf anzupassen.

Mit der Funktion **PLANE SPATIAL** und Positionierverhalten **STAY** schwenken Sie die Bearbeitungsebene auf den vom Maschinenhersteller eingegebenen Winkel.

Beispiel angebauter Winkelkopf mit fester Werkzeugrichtung Y:

### Beispiel

**TOOL CALL 5 Z S4500**

**PLANE SPATIAL SPA+0 SPB-90 SPC+0 STAY**



Der Schwenkwinkel muss exakt zum Werkzeugwinkel passen, ansonsten gibt die Steuerung eine Fehlermeldung aus.

## 13.3 Sturzfräsen in der geschwenkten Ebene (Option #9)

### Funktion

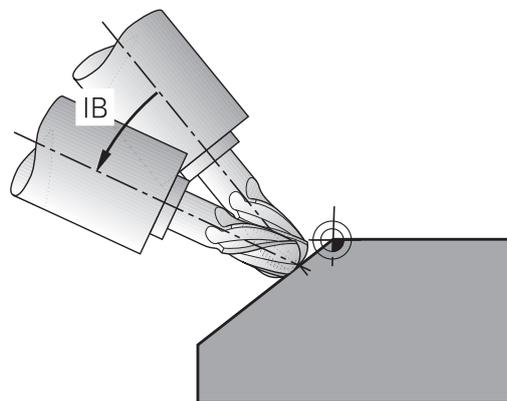
In Verbindung mit den neuen **PLANE**-Funktionen und **M128** können Sie in einer geschwenkten Bearbeitungsebene **Sturzfräsen**. Hierfür stehen zwei Definitionsmöglichkeiten zur Verfügung:

- Sturzfräsen durch inkrementales Verfahren einer Drehachse
- Sturzfräsen über Normalenvektoren



Sturzfräsen in der geschwenkten Ebene ist ausschließlich mit Radiusfräsern möglich. Bei 45°-Schwenkköpfen und -Schwenktischen können Sie den Sturzwinkel auch als Raumwinkel definieren. Verwenden Sie dazu **FUNCTION TCPM**.

**Weitere Informationen:** "FUNCTION TCPM (Option #9)", Seite 584



### Sturzfräsen durch inkrementales Verfahren einer Drehachse

- ▶ Werkzeug freifahren
- ▶ Beliebige PLANE-Funktion definieren, Positionierverhalten beachten
- ▶ M128 aktivieren
- ▶ Über einen Geraden-Satz den gewünschten Sturzwinkel in der entsprechenden Achse inkremental verfahren

### Beispiel

...	
12 L Z+50 R0 FMAX	Auf sichere Höhe positionieren
13 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB-45 SPC+0 MOVE DIST50 F1000	PLANE-Funktion definieren und aktivieren
14 M128	M128 aktivieren
15 L IB-17 F1000	Sturzwinkel einstellen
...	Bearbeitung in der geschwenkten Ebene definieren

### Sturzfräsen über Normalenvektoren



Im **LN**-Satz darf nur ein Richtungsvektor definiert sein, über den der Sturzwinkel definiert ist (Normalenvektor **NX, NY, NZ** oder Werkzeug-Richtungsvektor **TX, TY, TZ**).

- ▶ Werkzeug freifahren
- ▶ Beliebige PLANE-Funktion definieren, Positionierverhalten beachten
- ▶ M128 aktivieren
- ▶ Programm mit LN-Sätzen abarbeiten, in denen die Werkzeugrichtung per Vektor definiert ist

#### Beispiel

...	
12 L Z+50 R0 FMAX	Auf sichere Höhe positionieren
13 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+45 SPC+0 MOVE DIST50 F1000	PLANE-Funktion definieren und aktivieren
14 M128	M128 aktivieren
15 LN X+31.737 Y+21,954 Z+33,165 NX+0,3 NY+0 NZ +0,9539 F1000 M3	Sturzwinkel einstellen über Normalenvektor
...	Bearbeitung in der geschwenkten Ebene definieren

## 13.4 Zusatzfunktionen für Drehachsen

### Vorschub in mm/min bei Drehachsen A, B, C: M116 (Option #8)

#### Standardverhalten

Die Steuerung 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 Werkzeugmittelpunkts zum Drehachsenzentrum.

Je größer diese Entfernung wird, desto größer wird der Bahnvorschub.

#### Vorschub in mm/min bei Drehachsen mit M116



Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!

Die Maschinengeometrie muss vom Maschinenhersteller in der Kinematikbeschreibung definiert sein.



Programmierhinweise:

- Die Funktion **M116** kann mit Tisch- und Kopfachsen verwendet werden.
- Die Funktion **M116** wirkt auch bei aktiver Funktion **Bearbeitungsebene schwenken**.
- Eine Kombination der Funktionen **M128** oder **TCPM** mit **M116** ist nicht möglich. Wenn Sie bei aktiver Funktion **M128** oder **TCPM** für eine Achse **M116** aktivieren möchten, müssen Sie mithilfe der Funktion **M138** für diese Achse die Ausgleichsbewegung indirekt deaktivieren. Indirekt deshalb, weil Sie mit **M138** die Achse angeben, auf die die Funktion **M128** oder **TCPM** wirkt. Dadurch wirkt **M116** automatisch auf die nicht mit **M138** gewählte Achse.  
**Weitere Informationen:** "Auswahl von Schwenkachsen: M138", Seite 582
- Ohne die Funktionen **M128** oder **TCPM** kann **M116** auch für zwei Drehachsen gleichzeitig wirken.

Die Steuerung interpretiert den programmierten Vorschub bei einer Drehachse in mm/min (oder 1/10 inch/min). Dabei berechnet die Steuerung jeweils am Satzanfang den Vorschub für diesen Satz. Der Vorschub bei einer Drehachse ändert sich nicht, während der Satz abgearbeitet wird, auch wenn sich das Werkzeug auf das Drehachsenzentrum zubewegt.

#### Wirkung

**M116** wirkt in der Bearbeitungsebene. Mit **M117** setzen Sie **M116** zurück. Am Programmende wird **M116** ebenfalls unwirksam.

**M116** wird wirksam am Satzanfang.

## Drehachsen wegoptimiert fahren: M126

### Standardverhalten



Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!  
Das Positionierverhalten von Drehachsen ist eine maschinenabhängige Funktion.

Das Standardverhalten der Steuerung beim Positionieren von Drehachsen, deren Anzeige auf Werte unter 360° reduziert ist, ist abhängig vom Maschinenparameter **shortestDistance** (Nr. 300401). Dort ist festgelegt, ob die Steuerung die Differenz Soll-Position – Ist-Position oder ob die Steuerung 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 Steuerung 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 Programmende wird **M126** ebenfalls unwirksam.

## Anzeige der Drehachse auf Wert unter 360° reduzieren: M94

### Standardverhalten

Die Steuerung fährt das Werkzeug vom aktuellen Winkelwert auf den programmierten Winkelwert.

### Beispiel:

Aktueller Winkelwert:	538°
Programmierter Winkelwert:	180°
Tatsächlicher Fahrweg:	-358°

### Verhalten mit M94

Die Steuerung 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 Steuerung reduziert dann nur die Anzeige dieser Achse.

Wenn Sie eine Verfahrensgrenze eingegeben haben oder ein Software-Endschalter aktiv ist, ist **M94** für die entsprechende Achse ohne Funktion.

### Beispiel: Anzeigewerte aller aktiven Drehachsen reduzieren

L M94

### Beispiel: Anzeigewert der C-Achse reduzieren

L M94 C

### Beispiel: 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 NC-Satz, in dem **M94** programmiert ist.

**M94** wird wirksam am Satzanfang.

## Position der Werkzeugspitze beim Positionieren von Schwenkachsen beibehalten (TCPM): M128 (Option #9)

### Standardverhalten

Wenn sich der Anstellwinkel des Werkzeugs ändert, entsteht ein Versatz der Werkzeugspitze gegenüber der Sollposition. Diesen Versatz kompensiert die Steuerung nicht. Wenn der Bediener die Abweichung im NC-Programm nicht berücksichtigt, erfolgt die Bearbeitung versetzt.

### Verhalten mit M128 (TCPM: Tool Center Point Management)

Wenn sich im Programm die Position einer gesteuerten Schwenkachse ändert, dann bleibt während des Schwenkvorgangs die Position der Werkzeugspitze gegenüber dem Werkstück unverändert.

**HINWEIS**

**Achtung Kollisionsgefahr!**

Drehachsen mit Hirth-Verzahnung müssen zum Schwenken aus der Verzahnung herausfahren. Während des Herausfahrens und der Schwenkbewegung besteht Kollisionsgefahr!

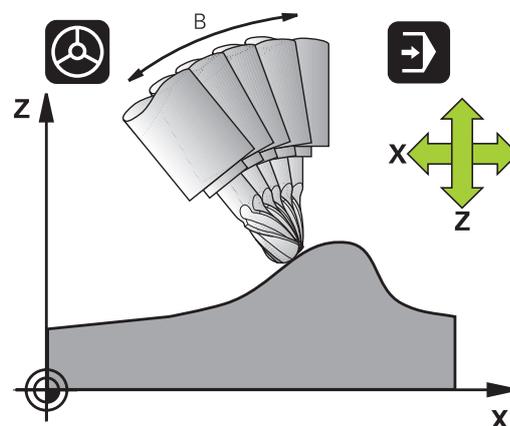
- ▶ Werkzeug freigefahren bevor die Stellung der Schwenkachse verändert wird

Hinter **M128** können Sie noch einen Vorschub eingeben, mit dem die Steuerung die Ausgleichsbewegungen in den Linearachsen ausführt.

Wenn Sie während des Programmlaufs die Stellung der Schwenkachse mit dem Handrad verändern wollen, dann verwenden Sie **M128** in Verbindung mit **M118**. Die Überlagerung einer Handradpositionierung erfolgt beim aktiven **M128**, abhängig von der Einstellung im 3D-ROT-Menü der Betriebsart **Manueller Betrieb**, im aktiven Koordinatensystem oder im ungeschwenkten Koordinatensystem.

**i** Programmierhinweise:

- Vor Positionierungen mit **M91** oder **M92** und vor einem **TOOL CALL**-Satz die Funktion **M128** zurücksetzen
- Um Konturverletzungen zu vermeiden, dürfen Sie mit **M128** nur Radiusfräser verwenden
- Die Werkzeuglänge muss sich auf das Kugelzentrum des Radiusfräasers beziehen
- Wenn **M128** aktiv ist, zeigt die Steuerung in der Statusanzeige das Symbol **TCPM** an



### **M128 bei Schwenktischen**

Wenn Sie bei aktivem **M128** eine Schwenktischbewegung programmieren, dann dreht die Steuerung das Koordinatensystem mit. Drehen Sie z. B. die C-Achse um 90° (durch Positionieren oder durch Nullpunktverschiebung) und programmieren anschließend eine Bewegung in der X-Achse, führt die Steuerung die Bewegung in der Maschinenachse Y aus.

Auch den gesetzten Bezugspunkt, der sich durch die Rundtischbewegung verlagert, transformiert die Steuerung.

### **M128 bei dreidimensionaler Werkzeugkorrektur**

Wenn Sie bei aktivem **M128** und aktiver Radiuskorrektur **RL/RR/** eine dreidimensionale Werkzeugkorrektur durchführen, positioniert die Steuerung bei bestimmten Maschinengeometrien die Drehachsen automatisch (Peripheral Milling).

**Weitere Informationen:** "Dreidimensionale Werkzeugkorrektur (Option #9)", Seite 590

### **Wirkung**

**M128** wird wirksam am Satzanfang, **M129** am Satzende.

**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** zurücksetzen.

**M128** setzen Sie mit **M129** zurück. Wenn Sie in einer Programmlauf-Betriebsart ein neues Programm wählen, setzt die Steuerung **M128** ebenfalls zurück.

### **Beispiel: 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.

- 1 Die Drehachsen manuell in die gewünschte Position bringen.  
**M128** darf dabei nicht aktiv sein
- 2 **M128** aktivieren: Die Steuerung liest die Istwerte aller vorhandenen Drehachsen, berechnet daraus die neue Position des Werkzeugmittelpunkts und aktualisiert die Positionsanzeige
- 3 Die erforderliche Ausgleichsbewegung führt die Steuerung mit dem nächsten Positioniersatz aus
- 4 Bearbeitung durchführen
- 5 Am Programmende **M128** mit **M129** zurücksetzen und Drehachsen wieder in Ausgangsstellung bringen

Gehen Sie dabei wie folgt vor:



Solange **M128** aktiv ist, überwacht die Steuerung die Istposition der nicht gesteuerten Drehachsen. Wenn die Istposition um einen vom Maschinenhersteller definierbaren Wert von der Sollposition abweicht, gibt die Steuerung eine Fehlermeldung aus und unterbricht den Programmlauf.

## Auswahl von Schwenkachsen: M138

### Standardverhalten

Die Steuerung berücksichtigt bei den Funktionen **M128**, **TCPM** und **Bearbeitungsebene schwenken** die Drehachsen, die von Ihrem Maschinenhersteller in Maschinenparametern festgelegt sind.

### Verhalten mit M138

Die Steuerung berücksichtigt bei den oben aufgeführten Funktionen nur die Schwenkachsen, die Sie mit **M138** definiert haben.



Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!

Wenn Sie mit der Funktion **M138** die Anzahl der Schwenkachsen begrenzen, können dadurch die Schwenkmöglichkeiten an Ihrer Maschine eingeschränkt werden. Ob die Steuerung die Achswinkel der abgewählten Achsen berücksichtigt oder auf 0 setzt, legt Ihr Maschinenhersteller fest.

### Wirkung

**M138** wird wirksam am Satzanfang.

**M138** setzen Sie zurück, indem Sie **M138** ohne Angabe von Schwenkachsen erneut programmieren.

### Beispiel

Für die oben aufgeführten Funktionen nur die Schwenkachse C berücksichtigen.

```
L Z+100 R0 FMAX M138 C
```

## Berücksichtigung der Maschinenkinematik in IST/SOLL-Positionen am Satzende: M144 (Option #9)

### Standardverhalten

Wenn sich die Kinematik ändert, z. B. durch Einwechseln einer Vorsatzspindel oder Eingabe eines Anstellwinkels, kompensiert die Steuerung die Änderung nicht. Wenn der Bediener die Kinematikänderung im NC-Programm nicht berücksichtigt, erfolgt die Bearbeitung versetzt.

### Verhalten mit M144



Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!

Die Maschinengeometrie muss vom Maschinenhersteller in der Kinematikbeschreibung definiert sein.

Mit der Funktion **M144** berücksichtigt die Steuerung die Änderung der Maschinenkinematik in der Positionsanzeige und kompensiert den Versatz der Werkzeugspitze gegenüber dem Werkstück.



Programmier- und Bedienhinweise:

- Positionierungen mit **M91** oder **M92** sind bei aktivem **M144** erlaubt.
- Die Positionsanzeige in den Betriebsarten **Programmlauf Satzfolge** und **Programmlauf Einzelsatz** ändert sich erst, nachdem die Schwenkachsen ihre Endposition erreicht haben.

### Wirkung

**M144** wird wirksam am Satzanfang. **M144** wirkt nicht in Verbindung **M128** oder Bearbeitungsebene Schwenken.

**M144** heben Sie auf, indem Sie **M145** programmieren.

## 13.5 FUNCTION TCPM (Option #9)

### Funktion

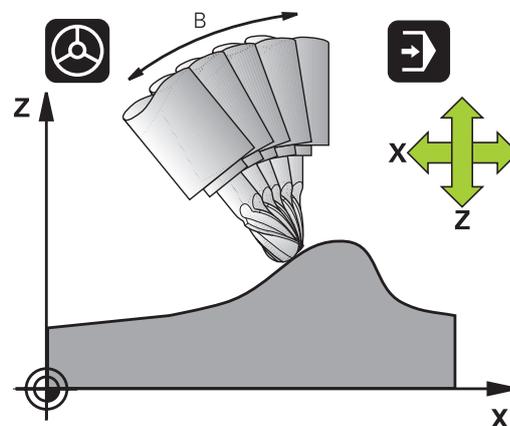


Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!  
Die Maschinengeometrie muss vom Maschinenhersteller in der Kinematikbeschreibung definiert sein.

**FUNCTION TCPM** ist eine Weiterentwicklung der Funktion **M128**, mit der Sie das Verhalten der Steuerung beim Positionieren von Drehachsen festlegen können. Im Gegensatz zu **M128** können Sie bei **FUNCTION TCPM** die Wirkungsweise verschiedener Funktionalitäten selbst definieren:

- Wirkungsweise des programmierten Vorschubs: **F TCP / F CONT**
- Interpretation der im NC-Programm programmierten Drehachskoordinaten: **AXIS POS / AXIS SPAT**
- Interpolationsart zwischen Start- und Zielposition: **PATHCTRL AXIS / PATHCTRL VECTOR**
- Optionale Auswahl von Werkzeugbezugspunkt und Drehzentrum: **REFPNT TIP-TIP / REFPNT TIP-CENTER / REFPNT CENTER-CENTER**

Wenn **FUNCTION TCPM** aktiv ist, zeigt die Steuerung in der Positionsanzeige das Symbol **TCPM** an.



### HINWEIS

#### Achtung Kollisionsgefahr!

Drehachsen mit Hirth-Verzahnung müssen zum Schwenken aus der Verzahnung herausfahren. Während des Herausfahrens und der Schwenkbewegung besteht Kollisionsgefahr!

- ▶ Werkzeug freigefahren bevor die Stellung der Schwenkachse verändert wird



Programmierhinweise:

- Vor Positionierungen mit **M91** oder **M92** und vor einem **TOOL CALL**-Satz die Funktion **FUNCTION TCPM** zurücksetzen.
- Beim Stirnfräsen ausschließlich Radiusfräser verwenden, um Konturverletzungen zu vermeiden. In Kombination mit anderen Werkzeugformen sollten Sie das NC-Programm mithilfe der grafischen Simulation auf mögliche Konturverletzungen prüfen.

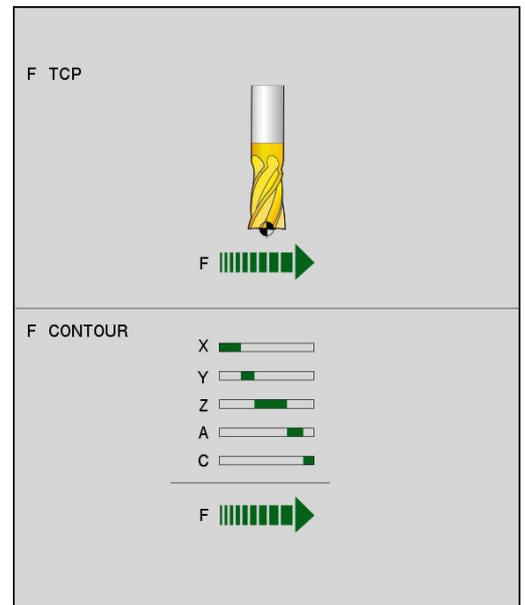
### FUNCTION TCPM definieren

- SPEC  
FCT ▶ Sonderfunktionen wählen
- PROGRAMM  
FUNKTIONEN ▶ Programmierhilfen wählen
- FUNCTION  
TCPM ▶ Funktion **FUNCTION TCPM** wählen

### Wirkungsweise des programmierten Vorschubs

Zur Definition der Wirkungsweise des programmierten Vorschubs stellt die Steuerung zwei Funktionen zur Verfügung:

- F  
TCP ▶ **F TCP** legt fest, dass der programmierte Vorschub als tatsächliche Relativgeschwindigkeit zwischen Werkzeugspitze (**t**ool **c**enter **p**oint) und Werkstück interpretiert wird
- F  
CONTOUR ▶ **F CONT** legt fest, dass der programmierte Vorschub als Bahnvorschub der im jeweiligen NC-Satz programmierten Achsen interpretiert wird



### Beispiel

...	
13 FUNCTION TCPM F TCP ...	Vorschub bezieht sich auf die Werkzeugspitze
14 FUNCTION TCPM F CONT ...	Vorschub wird als Bahnvorschub interpretiert
...	

## Interpretation der programmierten Drehachskoordinaten

Maschinen mit 45°-Schwenkköpfen oder 45°-Schwenktischen hatten bisher keine Möglichkeit, auf einfache Weise Sturzwinkel oder eine Werkzeugorientierung bezogen auf das momentan aktive Koordinatensystem (Raumwinkel) einzustellen. Diese Funktionalität konnte lediglich über extern erstellte Programme mit Flächennormalenvektoren (LN-Sätze) realisiert werden.

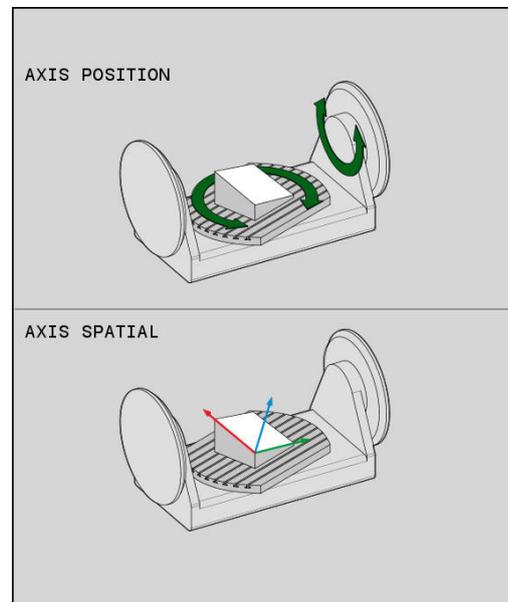
Die Steuerung stellt nun folgende Funktionalität zur Verfügung:

AXIS POSITION

- ▶ **AXIS POS** legt fest, dass die Steuerung die programmierten Koordinaten von Drehachsen als Sollposition der jeweiligen Achse interpretiert

AXIS SPATIAL

- ▶ **AXIS SPAT** legt fest, dass die Steuerung die programmierten Koordinaten von Drehachsen als Raumwinkel interpretiert



Programmierhinweise:

- Die Funktion **AXIS POS** ist hauptsächlich in Verbindung mit rechtwinklig angebrachten Drehachsen geeignet. Nur wenn die programmierten Drehachskoordinaten die gewünschte Ausrichtung der Bearbeitungsebene richtig definieren (z. B. mithilfe eines CAM-Systems programmiert), können Sie **AXIS POS** ebenfalls mit abweichenden Maschinenkonzepten (z. B. 45°-Schwenkköpfe) verwenden.
- Mithilfe der Funktion **AXIS SPAT** definieren Sie Raumwinkel, die sich auf das momentan aktive (ggf. geschwenkte) Koordinatensystem beziehen. Die definierten Winkel wirken dabei wie inkrementale Raumwinkel. Programmieren Sie im ersten Verfahrssatz nach der **AXIS SPAT**-Funktion immer alle drei Raumwinkel, auch bei Raumwinkeln von 0°.

### Beispiel

...	
13 FUNCTION TCPM F TCP AXIS POS ...	Drehachs-Koordinaten sind Achswinkel
...	
18 FUNCTION TCPM F TCP AXIS SPAT ...	Drehachs-Koordinaten sind Raumwinkel
20 L A+0 B+45 C+0 F MAX	Werkzeugorientierung auf B+45 Grad (Raumwinkel) einstellen. Raumwinkel A und C mit 0 definieren
...	

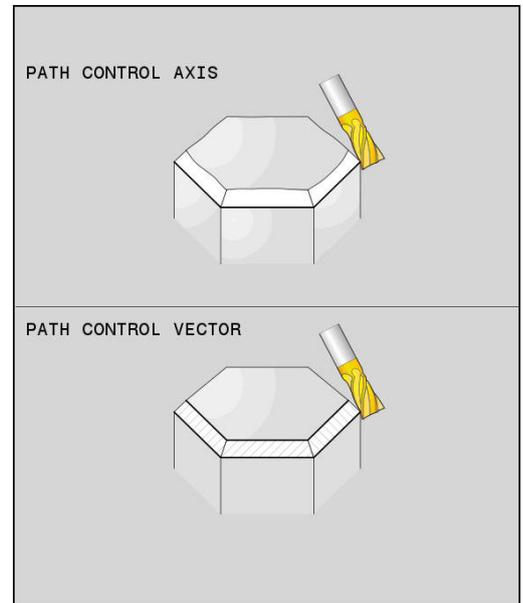
### Interpolationsart zwischen Start- und Endposition

Zur Definition der Interpolationsart zwischen Start- und Endposition, stellt die Steuerung zwei Funktionen zur Verfügung:

- PATH CONTROL AXIS

▶ **PATHCTRL AXIS** legt fest, dass die Werkzeugspitze zwischen Start- und Endposition des jeweiligen NC-Satzes auf einer Geraden verfährt (**Face Milling**). Die Richtung der Werkzeugachse an der Start- und Endposition entspricht den jeweils programmierten Werten, der Werkzeugumfang beschreibt jedoch zwischen Start- und Endposition keine definierte Bahn. Die Fläche, die sich durch Fräsen mit dem Werkzeugumfang (**Peripheral Milling**) ergibt, ist abhängig von der Maschinengeometrie
- PATH CONTROL VECTOR

▶ **PATHCTRL VECTOR** legt fest, dass die Werkzeugspitze zwischen Start- und Endposition des jeweiligen NC-Satzes auf einer Geraden verfährt und das auch die Richtung der Werkzeugachse zwischen Start- und Endposition so interpoliert wird, dass bei einer Bearbeitung am Werkzeugumfang eine Ebene entsteht (**Peripheral Milling**)



Um eine kontinuierliche Mehrachsbewegung zu erhalten, können Sie den Zyklus 32 mit einer **Toleranz für Drehachsen** definieren.

Die Toleranzen der Drehachsen und der Bahnabweichung sollten in derselben Größenordnung liegen. Je größer die Toleranz der Drehachsen definiert ist, desto größer sind beim Peripheral Milling die Konturabweichungen.

**Weitere Informationen:** Benutzerhandbuch  
Zyklusprogrammierung

### Beispiel

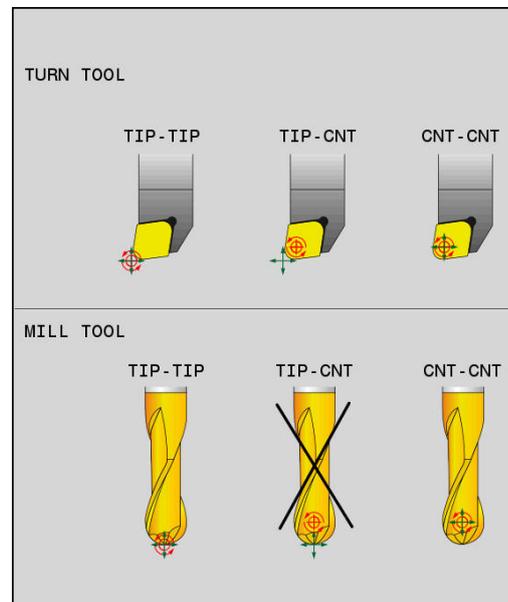
...	
13 FUNCTION TCPM F TCP AXIS SPAT PATHCTRL AXIS	Werkzeugspitze bewegt sich auf einer Geraden
14 FUNCTION TCPM F TCP AXIS POS PATHCTRL VECTOR	Werkzeugspitze und Werkzeug-Richtungsvektor bewegen sich in einer Ebene
...	

## Auswahl von Werkzeugbezugspunkt und Drehzentrum

Zur Definition von Werkzeugbezugspunkt und Drehzentrum stellt die Steuerung folgende Funktionen zur Verfügung:

- |                      |  |
|----------------------|--|
| REF POINT<br>TIP-TIP | ▶ <b>REFPNT TIP-TIP</b> positioniert auf die (theoretische) Werkzeugspitze. Das Drehzentrum liegt auch in der Werkzeugspitze               |
| REF POINT<br>TIP-CNT | ▶ <b>REFPNT TIP-CENTER</b> positioniert auf die Werkzeugspitze. Das Drehzentrum liegt im Schneidenradius-Mittelpunkt.                      |
| REF POINT<br>CNT-CNT | ▶ <b>REFPNT CENTER-CENTER</b> positioniert auf den Schneidenradius-Mittelpunkt. Das Drehzentrum liegt auch im Schneidenradius-Mittelpunkt. |

Die Eingabe des Bezugspunkts ist optional. Wenn Sie nichts eingeben, verwendet die Steuerung **REFPNT TIP-TIP**.



### REFPNT TIP-TIP

Die Variante **REFPNT TIP-TIP** entspricht dem Standardverhalten der **FUNCTION TCPM**. Sie können alle Zyklen und Funktionen verwenden, die auch bisher zulässig waren.

### REFPNT TIP-CENTER

Die Variante **REFPNT TIP-CENTER** ist hauptsächlich darauf ausgelegt mit Drehwerkzeugen verwendet zu werden. Hier fallen Drehpunkt und Positionierpunkt nicht zusammen. Bei einem NC-Satz wird der Drehpunkt (Schneidenradius-Mittelpunkt) am Platz gehalten, die Werkzeugspitze befindet sich am Satzende aber nicht mehr in ihrer Ausgangsposition.

Hauptziel dieser Bezugspunktwahl ist es, im Drehbetrieb mit aktiver Radiuskorrektur und simultaner Schwenkachsanstellung komplexe Konturen drehen zu können (Simultandrehen). Diese Funktion ist nur sinnvoll, wenn Sie die Steuerung im Drehbetrieb (Option #50) verwenden. Diese Software-Option wird derzeit nur auf der TNC 640 unterstützt.

### REFPNT CENTER-CENTER

Die Variante **REFPNT CENTER-CENTER** können Sie nutzen, um mit einem auf die Spitze vermessenen Werkzeug CAD-CAM generierte NC-Programme abzuarbeiten, die mit Schneidenradius-Mittelpunktsbahnen ausgegeben sind.

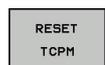
Diese Funktionalität konnten Sie bisher nur durch ein Verkürzen des Werkzeugs mit **DL** erreichen. Die Variante mit **REFPNT CENTER-CENTER** hat den Vorteil, dass die Steuerung die wahre Werkzeuglänge kennt.

Wenn Sie mit **REFPNT CENTER-CENTER** Taschenfräszyklen programmieren, gibt die Steuerung eine Fehlermeldung aus.

**Beispiel**

...	
13 FUNCTION TCPM F TCP AXIS SPAT PATHCTRL AXIS REFPNT TIP-TIP	Werkzeugbezugspunkt und Drehzentrum liegen an der Werkzeugspitze
14 FUNCTION TCPM F TCP AXIS POS PATHCTRL AXIS REFPNT CENTER-CENTER	Werkzeugbezugspunkt und Drehzentrum liegen im Schneidenradius-Mittelpunkt
...	

**FUNCTION TCPM rücksetzen**



- ▶ **FUNCTION RESET TCPM** verwenden, wenn Sie die Funktion gezielt innerhalb eines Programms zurücksetzen wollen

**i** Wenn Sie in den Betriebsarten **Programmlauf Einzelsatz** oder **Programmlauf Satzfolge** ein neues NC-Programm wählen, setzt die Steuerung die Funktion **TCPM** automatisch zurück.

**Beispiel**

...	
25 FUNCTION RESET TCPM	FUNCTION TCPM rücksetzen
...	

## 13.6 Dreidimensionale Werkzeugkorrektur (Option #9)

### Einführung

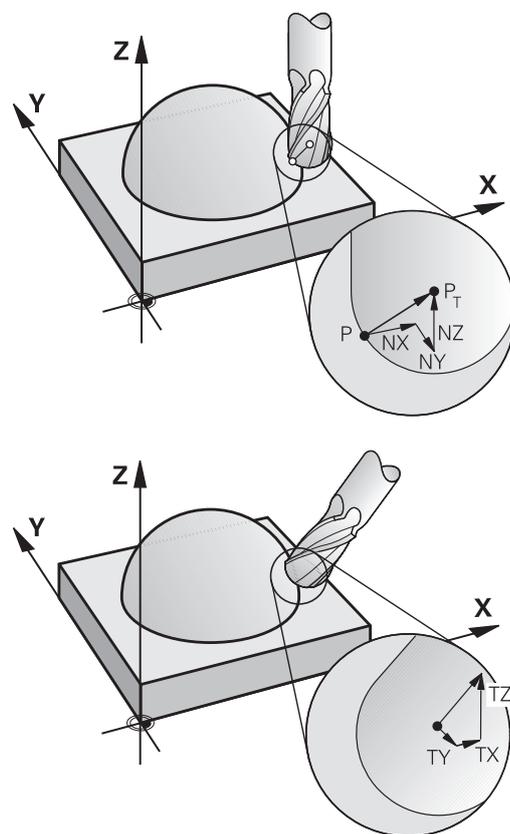
Die Steuerung kann eine dreidimensionale Werkzeugkorrektur (3D-Korrektur) für Geradensätze ausführen. Neben den Koordinaten X, Y und Z des Geradenendpunkts, müssen diese Sätze auch die Komponenten NX, NY und NZ des Flächennormalenvektors enthalten.

**Weitere Informationen:** "Definition eines normierten Vektors", Seite 592

Wenn Sie eine Werkzeugorientierung durchführen wollen, müssen diese Sätze zusätzlich noch einen normierten Vektor mit den Komponenten TX, TY und TZ enthalten, der die Werkzeugorientierung festlegt.

**Weitere Informationen:** "Definition eines normierten Vektors", Seite 592

Den Geradenendpunkt, die Komponenten der Flächennormalen und die Komponenten für die Werkzeugorientierung müssen Sie von einem CAM-System berechnen lassen.



### Einsatzmöglichkeiten

- Einsatz von Werkzeugen mit Abmessungen, die nicht mit den vom CAM-System berechneten Abmessungen übereinstimmen (3D-Korrektur ohne Definition der Werkzeugorientierung)
- Face Milling: Korrektur der Fräsergeometrie in Richtung der Flächennormalen (3D-Korrektur ohne und mit Definition der Werkzeugorientierung). Zerspanung erfolgt primär mit der Stirnseite des Werkzeugs
- Peripheral Milling: Korrektur des Fräserradius senkrecht zur Bewegungsrichtung und senkrecht zur Werkzeugrichtung (dreidimensionale Radiuskorrektur mit Definition der Werkzeugorientierung). Zerspanung erfolgt primär mit der Mantelfläche des Werkzeugs

## Fehlermeldung bei positivem Werkzeugaufmaß unterdrücken: M107

### Standardverhalten

Mit positiven Werkzeugkorrekturen besteht die Gefahr, programmierte Konturen zu beschädigen. Die Steuerung prüft, ob durch die Werkzeugkorrekturen kritische Aufmaße entstehen und gibt dann eine Fehlermeldung aus.

Bei Peripheral Milling gibt die Steuerung in folgendem Fall eine Fehlermeldung aus:

- $DR_{\text{Tab}} + DR_{\text{Prog}} > 0$

Bei Face Milling gibt die Steuerung in folgenden Fällen eine Fehlermeldung aus:

- $DR_{\text{Tab}} + DR_{\text{Prog}} > 0$
- $R2 + DR2_{\text{Tab}} + DR2_{\text{Prog}} > R + DR_{\text{Tab}} + DR_{\text{Prog}}$
- $R2 + DR2_{\text{Tab}} + DR2_{\text{Prog}} < 0$
- $DR2_{\text{Tab}} + DR2_{\text{Prog}} > 0$

### Verhalten mit M107

Mit M107 unterdrückt die Steuerung die Fehlermeldung.

### Wirkung

M107 wird wirksam am Satzende.

M107 setzen Sie mit M108 zurück.

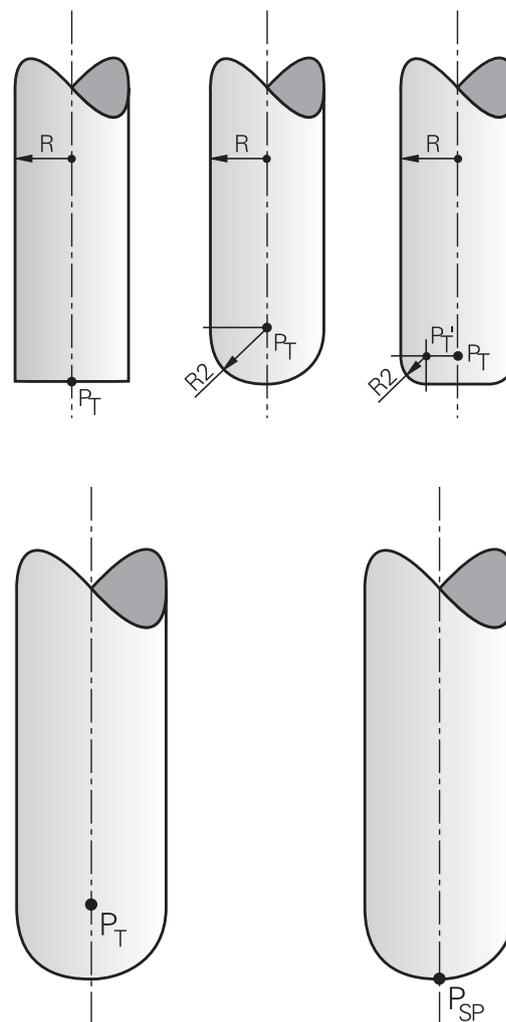
## Definition eines normierten Vektors

Ein normierter Vektor ist eine mathematische Größe, die einen Betrag von 1 und eine beliebige Richtung hat. Bei LN-Sätzen benötigt die Steuerung bis zu zwei normierte Vektoren, einen um die Richtung der Flächennormalen und einen weiteren (optionalen), um die Richtung der Werkzeugorientierung zu bestimmen. Die Richtung der Flächennormalen ist durch die Komponenten NX, NY und NZ festgelegt. Sie weist beim Schaft- und Radiusfräser senkrecht von der Werkstückoberfläche weg hin zum Werkzeug Bezugspunkt PT, beim Eckenradiusfräser durch PT' oder PT (Siehe Abbildung). Die Richtung der Werkzeugorientierung ist durch die Komponenten TX, TY und TZ festgelegt.



Programmierhinweise:

- Die NC-Syntax muss die Reihenfolge X,Y, Z für die Position und NX, NY, NZ, sowie TX, TY, TZ für die Vektoren besitzen.
- Die NC-Syntax der LN-Sätze muss immer alle Koordinaten und alle Flächennormalen enthalten, obwohl sich die Werte im Vergleich zum vorherigen Satz nicht geändert haben.
- Um während der Bearbeitung mögliche Vorschubeinbrüche zu vermeiden, die Vektoren genau berechnen und ausgeben (Empfehlung sind min. 7 Nachkommastellen). LN-Sätze rechnet die Steuerung, unabhängig von Option #23, immer mit hoher Genauigkeit.
- Die 3D-Werkzeugkorrektur mithilfe der Flächennormalenvektoren wirkt auf die Koordinatangaben in den Hauptachsen X, Y, Z.
- Wenn Sie ein Werkzeug mit einem Übermaß (positive Deltawerte) einwechseln, gibt die Steuerung eine Fehlermeldung aus. Die Fehlermeldung können Sie mit der Funktion **M107** unterdrücken.
- Die Steuerung warnt nicht vor möglichen Konturverletzungen mit einer Fehlermeldung, die durch Werkzeugübermaße entstehen können.



## Erlaubte Werkzeugformen

Die erlaubten Werkzeugformen legen Sie in der Werkzeugetabelle über die Werkzeugradien **R** und **R2** fest:

- Werkzeugradius **R**: Maß vom Werkzeugmittelpunkt zur Werkzeugaußenseite
- Werkzeugradius 2 **R2**: Rundungsradius von der Werkzeugspitze zur Werkzeugaußenseite

Der Wert des **R2** bestimmt grundsätzlich die Form des Werkzeugs:

- **R2** = 0: Schaftfräser
- **R2** > 0: Eckenradiusfräser (**R2** = **R**: Radiusfräser)

Aus diesen Angaben ergeben sich auch die Koordinaten für den Werkzeugbezugspunkt PT.

## Andere Werkzeuge verwenden: Deltawerte

Wenn Sie Werkzeuge einsetzen, die andere Abmessungen haben als die ursprünglich vorgesehenen Werkzeuge, dann tragen Sie den Unterschied der Längen und Radien als Deltawerte in die Werkzeugetabelle oder in den Werkzeugaufruf **TOOL CALL** ein:

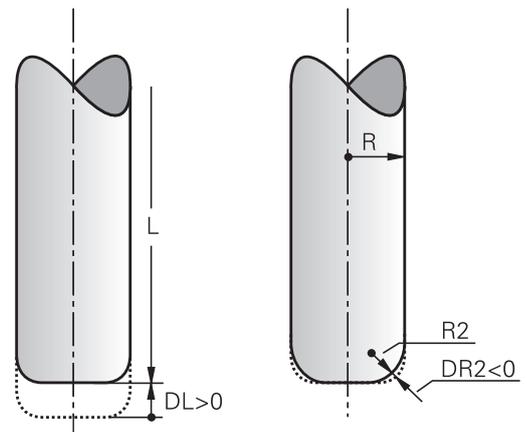
- Positiver Deltawert **DL**, **DR**: Die Werkzeugmaße sind größer als die des Originalwerkzeugs (Aufmaß)
- Negativer Deltawert **DL**, **DR**: Die Werkzeugmaße sind kleiner als die des Originalwerkzeugs (Untermaß)

Die Steuerung korrigiert dann die Werkzeugposition um die Summe der Deltawerte aus der Werkzeugetabelle und dem Werkzeugaufruf.

Mit **DR 2** verändern Sie den Rundungsradius des Werkzeugs und somit ggf. auch die Werkzeugform.

Wenn Sie mit **DR 2** arbeiten gilt:

- $R2 + DR2_{Tab} + DR2_{Prog} = 0$ : Schaftfräser
- $0 < R2 + DR2_{Tab} + DR2_{Prog} < R$ : Eckenradiusfräser
- $R2 + DR2_{Tab} + DR2_{Prog} = R$ : Radiusfräser



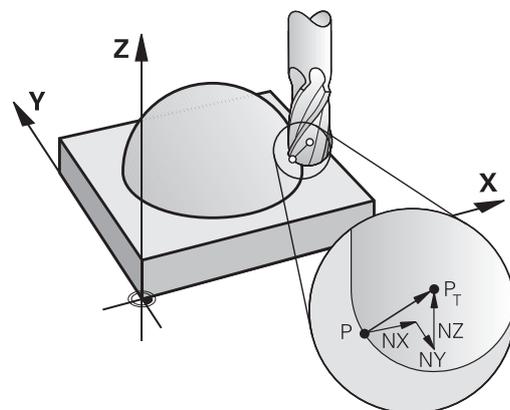
### 3D-Korrektur ohne TCPM

Die Steuerung führt bei dreiachsigen Bearbeitungen eine 3D-Korrektur aus, wenn das NC-Programm mit Flächennormalen ausgegeben wurde. Die Radiuskorrektur **RL/RR** und **TCPM** bzw. **M128** müssen hierbei inaktiv sein. Die Steuerung versetzt das Werkzeug in Richtung der Flächennormalen um die Summe der Deltawerte (Werkzeugtabelle und **TOOL CALL**).



Die Steuerung verwendet für die 3D-Werkzeugkorrektur grundsätzlich die definierten **Deltawerte**. Den gesamten Werkzeugradius (**R + DR**) verrechnet die Steuerung nur, wenn Sie **FUNCTION PROG PATH IS CONTOUR** eingeschaltet haben.

**Weitere Informationen:** "Interpretation der programmierten Bahn", Seite 599



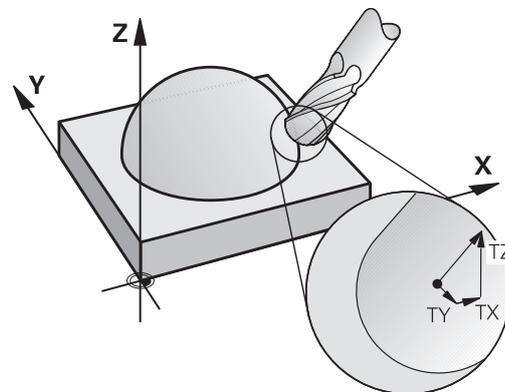
#### Beispiel: Satz-Format mit Flächennormalen

```
1 LN X+31.737 Y+21.954 Z+33.165NX+0.2637581 NY+0.0078922
  NZ-0.8764339 F1000 M3
```

<b>LN:</b>	Gerade mit 3D-Korrektur
<b>X, Y, Z:</b>	Korrigierte Koordinaten des Geraden-Endpunkts
<b>NX, NY, NZ:</b>	Komponenten der Flächennormalen
<b>F:</b>	Vorschub
<b>M:</b>	Zusatzfunktion

## Face Milling: 3D-Korrektur mit TCPM

Face Milling ist eine Bearbeitung mit der Stirnseite des Werkzeugs. Wenn das NC-Programm Flächennormalen enthält und **TCPM** oder **M128** aktiv ist, dann wird bei der 5-achsigen Bearbeitung eine 3D-Korrektur ausgeführt. Die Radiuskorrektur RL/RR darf hierbei nicht aktiv sein. Die Steuerung versetzt das Werkzeug in Richtung der Flächennormalen um die Summe der Deltawerte (Werkzeugtabelle und **TOOL CALL**).



Die Steuerung verwendet für die 3D-Werkzeugkorrektur grundsätzlich die definierten **Deltawerte**. Den gesamten Werkzeugradius ( $R + DR$ ) verrechnet die Steuerung nur, wenn Sie **FUNCTION PROG PATH IS CONTOUR** eingeschaltet haben.

**Weitere Informationen:** "Interpretation der programmierten Bahn", Seite 599

Wenn im **LN-Satz** keine Werkzeugorientierung festgelegt ist, dann hält die Steuerung das Werkzeug bei aktivem **TCPM** senkrecht zur Werkstückkontur.

**Weitere Informationen:** "Position der Werkzeugspitze beim Positionieren von Schwenkachsen beibehalten (TCPM): M128 (Option #9)", Seite 579

Wenn im **LN-Satz** eine Werkzeugorientierung **T** definiert und gleichzeitig M128 (oder **FUNCTION TCPM**) aktiv ist, dann positioniert die Steuerung die Drehachsen der Maschine automatisch so, dass das Werkzeug die vorgegebene Werkzeugorientierung erreicht. Wenn Sie kein **M128** (oder **FUNCTION TCPM**) aktiviert haben, dann ignoriert die Steuerung den Richtungsvektor **T**, auch wenn er im **LN-Satz** definiert ist.



Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!  
Die Steuerung kann nicht an allen Maschinen die Drehachsen automatisch positionieren.

## HINWEIS

### Achtung Kollisionsgefahr!

Die Drehachsen einer Maschine können eingeschränkte Verfahrbereiche besitzen, z. B. B-Kopfachse mit  $-90^\circ$  bis  $+10^\circ$ . Eine Änderung des Schwenkwinkels auf über  $+10^\circ$  kann hierbei zu einer  $180^\circ$ -Drehung der Tischachse führen. Während der Schwenkbewegung besteht Kollisionsgefahr!

- ▶ Vor dem Einschwenken ggf. eine sichere Position programmieren
- ▶ NC-Programm oder Programmabschnitt in der Betriebsart **Programmlauf Einzelsatz** vorsichtig testen

**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
```

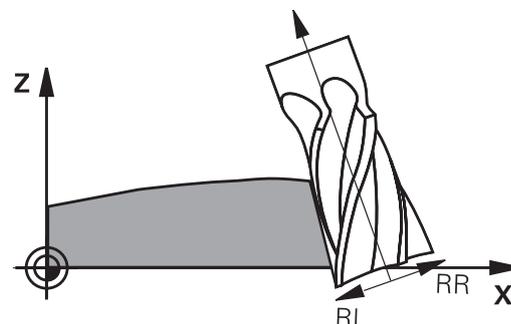
<b>LN:</b>	Gerade mit 3D-Korrektur
<b>X, Y, Z:</b>	Korrigierte Koordinaten des Geraden-Endpunkts
<b>NX, NY, NZ:</b>	Komponenten der Flächennormalen
<b>TX, TY, TZ:</b>	Komponenten des normierten Vektors für die Werkzeugorientierung
<b>F:</b>	Vorschub
<b>M:</b>	Zusatzfunktion

### Peripheral Milling: 3D-Radiuskorrektur mit TCPM und Radiuskorrektur (RL/RR)

Die Steuerung versetzt das Werkzeug senkrecht zur Bewegungsrichtung und senkrecht zur Werkzeugrichtung um die Summe der Deltawerte **DR** (Werkzeugtabelle und **TOOL CALL**). Die Korrekturrichtung legen Sie mit der Radiuskorrektur **RL/RR** fest (siehe Abbildung, Bewegungsrichtung Y+). Damit die Steuerung die vorgegebene Werkzeugorientierung erreichen kann, müssen Sie die Funktion **M128** aktivieren.

**Weitere Informationen:** "Position der Werkzeugspitze beim Positionieren von Schwenkachsen beibehalten (TCPM): M128 (Option #9)", Seite 579

Die Steuerung positioniert dann die Drehachsen der Maschine automatisch so, dass das Werkzeug die vorgegebene Werkzeugorientierung mit der aktiven Korrektur erreicht.



Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!

Diese Funktion ist ausschließlich mit Raumwinkeln möglich. Die Eingabemöglichkeit definiert Ihr Maschinenhersteller.

Die Steuerung kann nicht an allen Maschinen die Drehachsen automatisch positionieren.



Die Steuerung verwendet für die 3D-Werkzeugkorrektur grundsätzlich die definierten **Deltawerte**. Den gesamten Werkzeugradius ( $R + DR$ ) verrechnet die Steuerung nur, wenn Sie **FUNCTION PROG PATH IS CONTOUR** eingeschaltet haben.

**Weitere Informationen:** "Interpretation der programmierten Bahn", Seite 599

### HINWEIS

#### Achtung Kollisionsgefahr!

Die Drehachsen einer Maschine können eingeschränkte Verfahrbereiche besitzen, z. B. B-Kopfachse mit  $-90^\circ$  bis  $+10^\circ$ . Eine Änderung des Schwenkwinkels auf über  $+10^\circ$  kann hierbei zu einer  $180^\circ$ -Drehung der Tischachse führen. Während der Schwenkbewegung besteht Kollisionsgefahr!

- ▶ Vor dem Einschwenken ggf. eine sichere Position programmieren
- ▶ NC-Programm oder Programmabschnitt in der Betriebsart **Programmlauf Einzelsatz** vorsichtig testen

Die Werkzeugorientierung können Sie auf zwei Arten definieren:

- Im LN-Satz durch Angabe der Komponenten TX, TY und TZ
- In einem L-Satz durch Angabe der Koordinaten der Drehachsen

**Beispiel: Satzformat mit Werkzeugorientierung**

```
1 LN X+31,737 Y+21,954 Z+33,165 TX+0,0078922 TY-0,8764339 TZ
+0,2590319 RR F1000 M128
```

<b>LN:</b>	Gerade mit 3D-Korrektur
<b>X, Y, Z:</b>	Korrigierte Koordinaten des Geradenendpunkts
<b>TX, TY, TZ:</b>	Komponenten des normierten Vektors für die Werkzeugorientierung
<b>RR:</b>	Werkzeugradiuskorrektur
<b>F:</b>	Vorschub
<b>M:</b>	Zusatzfunktion

**Beispiel: Satzformat mit Drehachsen**

```
1 L X+31,737 Y+21,954 Z+33,165 B+12,357 C+5,896 RL F1000
M128
```

<b>L:</b>	Gerade
<b>X, Y, Z:</b>	Korrigierte Koordinaten des Geradenendpunkts
<b>B, C:</b>	Koordinaten der Drehachsen für die Werkzeugorientierung
<b>RL:</b>	Radiuskorrektur
<b>F:</b>	Vorschub
<b>M:</b>	Zusatzfunktion

## Interpretation der programmierten Bahn

Mit der Funktion **FUNCTION PROG PATH** entscheiden Sie, ob die Steuerung die 3D-Radiuskorrektur wie bisher nur auf die Deltawerte oder auf den gesamten Werkzeugradius bezieht. Wenn Sie **FUNCTION PROG PATH** einschalten, entsprechen die programmierten Koordinaten genau den Konturkoordinaten. Mit **FUNCTION PROG PATH OFF** schalten Sie die spezielle Interpretation aus.

### Vorgehensweise

Gehen Sie bei der Definition wie folgt vor:

-  ▶ Softkey-Leiste mit Sonderfunktionen einblenden
-  ▶ Softkey **PROGRAMM FUNKTIONEN** drücken
-  ▶ Softkey **FUNCTION PROG PATH** drücken

Sie haben folgende Möglichkeiten:

Softkey	Funktion
	<p>Interpretation der programmierten Bahn als Kontur einschalten</p> <p>Die Steuerung verrechnet bei der 3D-Radiuskorrektur den vollen Werkzeugradius <b>R + DR</b> und den vollen Eckenradius <b>R2 + DR2</b>.</p>
	<p>Spezielle Interpretation der programmierten Bahn ausschalten</p> <p>Die Steuerung verrechnet bei der 3D-Radiuskorrektur nur die Deltawerte <b>DR</b> und <b>DR2</b>.</p>

Wenn Sie **FUNCTION PROG PATH** einschalten, wirkt die Interpretation der programmierten Bahn als Kontur für alle 3D-Korrekturen so lange, bis Sie die Funktion wieder ausschalten.

## 13.7 CAM-Programme abarbeiten

Wenn Sie NC-Programme extern mit einem CAM-System erstellen, sollten Sie die in den folgenden Abschnitten aufgeführten Empfehlungen beachten. Dadurch können Sie die leistungsfähige Bewegungsführung der Steuerung bestmöglich nutzen und in der Regel bessere Werkstückoberflächen in noch kürzerer Bearbeitungszeit erreichen. Die Steuerung erreicht trotz hoher Bearbeitungsgeschwindigkeiten eine sehr hohe Konturgenauigkeit. Grundlage dafür ist das Echtzeit-Betriebssystem HeROS 5 in Kombination mit der Funktion **ADP** (Advanced Dynamic Prediction) der TNC 620. Damit kann die Steuerung auch NC-Programme mit hoher Punktedichte sehr gut verarbeiten.

### Vom 3D-Modell zum NC-Programm

Der Prozess für die Erstellung eines NC-Programms aus einem CAD-Modell lässt sich vereinfacht wie folgt darstellen:

- ▶ **CAD: Modellerstellung**  
Konstruktionsabteilungen stellen ein 3D-Modell des zu bearbeitenden Werkstücks zur Verfügung. Idealerweise ist das 3D-Modell auf Toleranzmitte konstruiert.
- ▶ **CAM: Bahngenerierung, Werkzeugkorrektur**  
Der CAM-Programmierer legt die Bearbeitungsstrategien für die zu bearbeitenden Bereiche des Werkstücks fest. Das CAM-System berechnet aus den Flächen des CAD-Modells die Bahnen für die Werkzeugbewegung. Diese Werkzeugbahnen bestehen aus einzelnen Punkten, die das CAM-System so berechnet, dass die zu bearbeitende Fläche gemäß vorgegebenem Sehnenfehler und Toleranzen bestmöglich angenähert wird. So entsteht ein maschinenneutrales NC-Programm, das CLDATA (cutter location data). Ein Postprozessor erstellt aus dem CLDATA ein maschinen- und steuerungsspezifisches NC-Programm, das die CNC-Steuerung verarbeiten kann. Der Postprozessor ist bezogen auf die Maschine und die Steuerung angepasst. Er ist das zentrale Bindeglied zwischen dem CAM-System und der CNC-Steuerung.
- ▶ **Steuerung: Bewegungsführung, Toleranzüberwachung, Geschwindigkeitsprofil**  
Die Steuerung berechnet aus den im NC-Programm definierten Punkten die Bewegungen der einzelnen Maschinenachsen und die erforderlichen Geschwindigkeitsprofile. Leistungsfähige Filterfunktionen verarbeiten und glätten die Kontur dabei so, dass die Steuerung die maximal erlaubte Bahnabweichung einhält.
- ▶ **Mechatronik: Vorschubregelung, Antriebstechnik, Maschine**  
Die Maschine setzt mithilfe des Antriebssystems die von der Steuerung berechneten Bewegungen und Geschwindigkeitsprofile in reale Werkzeugbewegungen um.



## Bei der Postprozessorkonfiguration beachten

### Beachten Sie die folgenden Punkte bei der Postprozessorkonfiguration:

- Die Datenausgabe bei Achspositionen auf mindestens vier Nachkommastellen genau stellen. Dadurch verbessern Sie die Qualität der NC-Daten und vermeiden Rundungsfehler, die sichtbare Auswirkungen auf die Werkstückoberfläche haben. Die Ausgabe auf fünf Nachkommastellen (Option #23) kann für optische Bauteile und Bauteile mit sehr großen Radien (kleine Krümmungen), wie z. B. Formen im Automobilbereich zu einer verbesserten Oberflächenqualität führen.
- Die Datenausgabe bei der Bearbeitung mit Flächennormalenvektoren (LN-Sätze, nur Klartextprogrammierung) immer auf sieben Nachkommastellen genau stellen, da die Steuerung, unabhängig von Option #23, LN-Sätze immer mit hoher Genauigkeit rechnet.
- Die Toleranz im Zyklus 32 so setzen, dass sie im Standardverhalten mindestens doppelt so groß ist wie der definierte Sehnenfehler im CAM-System. Beachten Sie auch die Hinweise in der Funktionsbeschreibung des Zyklus 32.
- Ein im CAM-Programm zu hoch gewählter Sehnenfehler kann, abhängig von der jeweiligen Konturkrümmung, zu langen NC-Satzabständen mit jeweils großer Richtungsänderung führen. Beim Abarbeiten kann es dadurch zu Vorschubeinbrüchen an den Satzübergängen kommen. Regelmäßige Beschleunigungen (gleich Kraftanregung), bedingt durch die Vorschubeinbrüche des inhomogenen NC-Programms, können zu einer unerwünschten Schwingungsanregung der Maschinenstruktur führen
- Die vom CAM-System berechneten Bahnpunkte können Sie anstelle von Geradensätzen auch mit Kreissätzen verbinden. Die Steuerung berechnet intern Kreise exakter als dies über das Eingabeformat definierbar ist
- Auf exakt geraden Bahnen keine Zwischenpunkte ausgeben. Zwischenpunkte, die nicht ganz exakt auf der geraden Bahn liegen, können sichtbare Auswirkungen auf die Werkstückoberfläche haben
- An Krümmungsübergängen (Ecken) sollte nur ein NC-Datenpunkt liegen
- Permanent kurze Satzabstände vermeiden. Kurze Satzabstände entstehen im CAM-System durch starke Krümmungsänderungen der Kontur bei gleichzeitig sehr kleinen Sehnenfehlern. Exakt gerade Bahnen erfordern keine kurzen Satzabstände, die oftmals durch die konstante Punktausgabe vom CAM-System erzwungen werden
- Eine exakt synchrone Punktverteilung auf Flächen mit gleichmäßiger Krümmung vermeiden, da sich dadurch Muster auf der Werkstückoberfläche abbilden können
- Bei 5-Achs-Simultanprogrammen: Doppelausgabe von Positionen vermeiden, wenn sich diese nur durch eine unterschiedliche Werkzeuganstellung unterscheiden
- Die Ausgabe des Vorschubs in jedem NC-Satz vermeiden. Dies kann sich nachteilig auf das Geschwindigkeitsprofil der Steuerung auswirken

**Für den Maschinenbediener hilfreiche Konfigurationen:**

- Zur besseren Gliederung von großen NC-Programmen die Gliederungsfunktion der Steuerung nutzen  
**Weitere Informationen:** "Programme gliedern", Seite 213
- Zur Dokumentation des NC-Programms die Kommentarfunktion der Steuerung nutzen  
**Weitere Informationen:** "Kommentare einfügen", Seite 209
- Zur Bearbeitung von Bohrungen und einfachen Taschegeometrien die umfangreich verfügbaren Zyklen der Steuerung nutzen  
**Weitere Informationen:** Benutzerhandbuch Zyklenprogrammierung
- Bei Passungen die Konturen mit Werkzeugradiuskorrektur **RL/RR** ausgeben. Dadurch kann der Maschinenbediener notwendige Korrekturen einfach durchführen  
**Weitere Informationen:** "Werkzeugkorrektur", Seite 267
- Vorschübe für die Vorpositionierung, die Bearbeitung und die Tiefenzustellung trennen und über Q-Parameter am Programmanfang definieren

**Beispiel: Variable Vorschubdefinitionen**

1 Q50 = 7500 ; VORSCHUB POSITIONIEREN

2 Q51 = 750 ; VORSCHUB TIEFE

3 Q52 = 1350 ; VORSCHUB FRAESEN

...

25 L Z+250 R0 FMAX

26 L X+235 Y-25 FQ50

27 L Z+35

28 L Z+33.2571 FQ51

29 L X+321.7562 Y-24.9573 Z+33.3978 FQ52

30 L X+320.8251 Y-24.4338 Z+33.8311

...

## Bei der CAM-Programmierung beachten

### Sehnenfehler anpassen

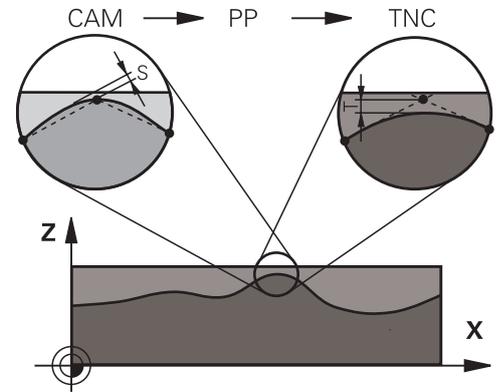


Programmierhinweise:

- Für die Schlichtbearbeitungen den Sehnenfehler im CAM-System nicht größer als 5 µm einstellen. Im Zyklus 32 an der Steuerung eine 1,3 bis 5-fache Toleranz **T** verwenden.
- Bei der Schruppbearbeitung muss die Summe aus dem Sehnenfehler und der Toleranz **T** kleiner als das definierte Bearbeitungsaufmaß sein. Dadurch werden Konturverletzungen vermieden.

Passen Sie den Sehnenfehler im CAM-Programm in Abhängigkeit von der Bearbeitung an:

- **Schruppen mit Präferenz auf Geschwindigkeit:**  
Höhere Werte für Sehnenfehler und dazu passende Toleranz im Zyklus 32 verwenden. Entscheidend für beide Werte ist das benötigte Aufmaß auf der Kontur. Wenn an Ihrer Maschine ein Sonderzyklus zur Verfügung steht, den Schruppmodus einstellen. Im Schruppmodus fährt die Maschine in der Regel mit hohen Rucken und hohen Beschleunigungen
  - Übliche Toleranz im Zyklus 32: zwischen 0,05 mm und 0,3 mm
  - Üblicher Sehnenfehler im CAM-System: zwischen 0,004 mm und 0,030 mm
- **Schlichten mit Präferenz auf hohe Genauigkeit:**  
Kleinen Sehnenfehler und dazu passende kleine Toleranz im Zyklus 32 verwenden. Die Datendichte muss so hoch sein, dass die Steuerung Übergänge oder Ecken exakt erkennen kann. Wenn an Ihrer Maschine ein Sonderzyklus zur Verfügung steht, den Schlichtmodus einstellen. Im Schlichtmodus fährt die Maschine in der Regel mit niedrigen Rucken und niedrigen Beschleunigungen
  - Übliche Toleranz im Zyklus 32: zwischen 0,002 mm und 0,006 mm
  - Üblicher Sehnenfehler im CAM-System: zwischen von 0,001 mm und 0,004 mm
- **Schlichten mit Präferenz auf hohe Oberflächengüte:**  
Kleinen Sehnenfehler und dazu passende größere Toleranz im Zyklus 32 verwenden. Dadurch glättet die Steuerung die Kontur stärker. Wenn an Ihrer Maschine ein Sonderzyklus zur Verfügung steht, den Schlichtmodus einstellen. Im Schlichtmodus fährt die Maschine in der Regel mit niedrigen Rucken und niedrigen Beschleunigungen
  - Übliche Toleranz im Zyklus 32: zwischen 0,010 mm und 0,020 mm
  - Üblicher Sehnenfehler im CAM-System: kleiner als 0,005 mm



### Weitere Anpassungen

Beachten Sie folgende Punkte bei der CAM-Programmierung:

- Bei langsamen Bearbeitungsvorschüben oder Konturen mit großen Radien den Sehnenfehler ca. drei bis fünf Mal kleiner definieren als die Toleranz **T** im Zyklus 32. Zusätzlich den maximalen Punktabstand zwischen 0,25 mm und 0,5 mm definieren. Zusätzlich sollte der Geometriefehler oder Modellfehler sehr klein (max. 1 µm) gewählt werden.
- Auch bei höheren Bearbeitungsvorschüben sind in gekrümmten Konturbereichen Punkteabstände größer als 2.5 mm nicht empfehlenswert
- Bei geraden Konturelementen genügt je ein NC-Punkt am Anfang und am Ende der Geradenbewegung, die Ausgabe von Zwischenpositionen vermeiden
- Vermeiden Sie bei 5-Achs-Simultanprogrammen, dass sich das Verhältnis der Linearachs-Satzlänge zur Drehachs-Satzlänge stark verändert. Dadurch können starke Vorschubreduzierungen am Werkzeugbezugspunkt (TCP) entstehen
- Die Vorschubbegrenzung für Ausgleichsbewegungen (z. B. über **M128 F...**) sollten Sie nur in Ausnahmefällen verwenden. Die Vorschubbegrenzung für Ausgleichsbewegungen kann starke Vorschubreduzierungen am Werkzeugbezugspunkt (TCP) verursachen.
- NC-Programme für 5-Achs-Simultanbearbeitungen mit Kugelfräsern bevorzugt auf Kugelmitte ausgeben lassen. Die NC-Daten sind dadurch in der Regel gleichmäßiger. Zusätzlich können Sie im Zyklus 32 eine höhere Rundachstoleranz **TA** (z. B. zwischen 1° und 3°) für einen noch gleichmäßigeren Vorschubverlauf am Werkzeugbezugspunkt (TCP) einstellen
- Bei NC-Programmen für 5-Achs-Simultanbearbeitungen mit Torusfräsern oder Radiusfräsern sollten Sie bei NC-Ausgabe auf Kugelsüdpol eine geringere Rundachstoleranz wählen. Ein üblicher Wert ist z. B. 0.1°. Ausschlaggebend für die Rundachstoleranz ist die maximal erlaubte Konturverletzung. Diese Konturverletzung ist von der möglichen Werkzeugschiefstellung, dem Werkzeugradius und der Eingriffstiefe des Werkzeugs abhängig.  
Beim 5-Achs-Abwälzfräsen mit einem Schafffräser können Sie die maximal mögliche Konturverletzung T direkt aus der Fräseingriffslänge L und der erlaubten Konturtoleranz TA berechnen:

$$T \sim K \times L \times TA \quad K = 0.0175 [1/^\circ]$$

Beispiel: L = 10 mm, TA = 0.1°: T = 0.0175 mm

## Eingriffsmöglichkeiten an der Steuerung

Um das Verhalten von CAM-Programmen direkt an der Steuerung beeinflussen zu können, steht der Zyklus 32 **TOLERANZ** zur Verfügung. Beachten Sie die Hinweise in der Funktionsbeschreibung des Zyklus 32. Zudem die Zusammenhänge mit dem im CAM-System definierten Sehnenfehler beachten.

**Weitere Informationen:** Benutzerhandbuch Zyklenprogrammierung



Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!

Einige Maschinenhersteller ermöglichen über einen zusätzlichen Zyklus das Verhalten der Maschine an die jeweilige Bearbeitung anzupassen, z. B. Zyklus 332 Tuning. Mit dem Zyklus 332 lassen sich Filtereinstellungen, Beschleunigungseinstellungen und Ruckeinstellungen verändern.

### Beispiel

34 CYCL DEF 32.0 TOLERANZ

35 CYCL DEF 32.1 T0.05

36 CYCL DEF 32.2 HSC-MODE:1 TA3

## Bewegungsführung ADP



Diese Funktion muss vom Maschinenhersteller freigegeben und angepasst werden.

Eine unzureichende Datenqualität von NC-Programmen aus CAM-Systemen führt häufig zu einer schlechteren Oberflächenqualität der gefrästen Werkstücke. Die Funktion **ADP** (Advanced Dynamic Prediction) erweitert die bisherige Vorausberechnung des zulässigen maximalen Vorschubprofils und optimiert die Bewegungsführung der Vorschubachsen beim Fräsen. Somit können saubere Oberflächen mit kurzen Bearbeitungszeiten gefräst werden, auch bei stark schwankender Punkteverteilung in benachbarten Werkzeugbahnen. Der Nachbearbeitungsaufwand wird erheblich reduziert oder entfällt.

Die wichtigsten Vorteile von ADP im Überblick:

- symmetrisches Vorschubverhalten in der Vor- und Rückwärtsbahn beim bidirektionalen Fräsen
- gleichmäßige Vorschubverläufe bei nebeneinander liegenden Fräserbahnen
- verbesserte Reaktion gegenüber nachteiligen Effekten, z. B. kurze treppenartige Stufen, grobe Sehnentoleranzen, stark gerundete Satz-Endpunktkoordinaten, bei von CAM-Systemen erzeugten NC-Programmen
- genaues Einhalten der dynamischen Kenngrößen auch bei schwierigen Verhältnissen

14

**Palettenverwaltung**

## 14.1 Palettenverwaltung (Option #22)

### Anwendung



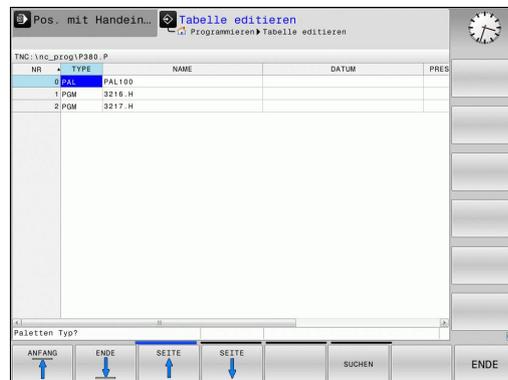
Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!  
Die Palettenverwaltung ist eine maschinenabhängige Funktion. Im Folgenden wird der Standardfunktionsumfang beschrieben.

Palettentabellen (.p) finden hauptsächlich in Bearbeitungszentren mit Palettenwechslern Anwendung. Dabei rufen die Palettentabellen die verschiedenen Paletten (PAL), optional die Aufspannungen (FIX) und die zugehörigen NC-Programme (PGM) auf. Die Palettentabellen aktivieren alle definierten Bezugspunkte und Nullpunkttabellen.

Ohne Palettenwechsler können Sie Palettentabellen verwenden, um NC-Programme mit unterschiedlichen Bezugspunkten mit nur einem **NC-Start** nacheinander abzuarbeiten.



Der Dateiname einer Palettentabelle muss immer mit einem Buchstaben beginnen.



#### Spalten der Palettentabelle

Der Maschinenhersteller definiert einen Prototyp für eine Palettentabelle, der sich automatisch öffnet, wenn Sie eine Palettentabelle anlegen.

Der Prototyp kann folgende Spalten beinhalten:

Spalte	Bedeutung	Feldtyp
NR	Die Steuerung erstellt den Eintrag automatisch. Der Eintrag ist erforderlich für das Eingabefeld <b>Zeilennummer</b> = der Funktion <b>SATZVORLAUF</b> .	Pflichtfeld
TYPE	Die Steuerung unterscheidet zwischen folgenden Einträgen: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>PAL</b> Palette</li> <li>■ <b>FIX</b> Aufspannung</li> <li>■ <b>PGM</b> NC-Programm</li> </ul> Die Einträge wählen Sie mithilfe der Taste <b>ENT</b> und den Pfeiltasten oder per Softkey.	Pflichtfeld
NAME	Dateiname Namen für Paletten und Aufspannungen legt ggf. der Maschinenhersteller fest, NC-Programmnamen definieren Sie. Wenn das NC-Programm nicht im Ordner der Palettentabelle abgespeichert ist, müssen Sie den vollständigen Pfad angeben.	Pflichtfeld
DATUM	Nullpunkt Wenn die Nullpunkttable nicht im Ordner der Palettentabelle abgespeichert ist, müssen Sie den vollständigen Pfad angeben. Nullpunkte aus einer Nullpunkttable aktivieren Sie im NC-Programm mithilfe des Zyklus 7.	Optionsfeld Der Eintrag ist nur bei Verwendung einer Nullpunkttable erforderlich.

Spalte	Bedeutung	Feldtyp
<b>PRESET</b>	Werkstück-Bezugspunkt Geben Sie die Bezugspunktnummer des Werkstücks an.	Optionsfeld
<b>LOCATION</b>	Aufenthaltsort der Palette Der Eintrag <b>MA</b> kennzeichnet, dass sich eine Palette oder eine Aufspannung im Arbeitsraum der Maschine befindet und bearbeitet werden kann. Um <b>MA</b> einzutragen, drücken Sie die Taste <b>ENT</b> . Mit der Taste <b>NO ENT</b> können Sie den Eintrag entfernen und somit die Bearbeitung unterdrücken.	Optionsfeld Wenn die Spalte vorhanden ist, ist ein Eintrag zwingend erforderlich.
<b>LOCK</b>	Zeile gesperrt Mithilfe des Eintrags <b>*</b> können Sie die Zeile der Palettentabelle von der Bearbeitung ausschließen. Durch Drücken der Taste <b>ENT</b> kennzeichnen Sie die Zeile mit dem Eintrag <b>*</b> . Mit der Taste <b>NO ENT</b> können Sie die Sperrung wieder aufheben. Sie können die Abarbeitung für einzelne NC-Programme, Aufspannungen oder ganze Paletten sperren. Nicht gesperrte Zeilen (z. B. PGM) einer gesperrten Palette werden ebenfalls nicht bearbeitet.	Optionsfeld
<b>PALPRES</b>	Nummer des Palettenbezugspunkts	Optionsfeld Der Eintrag ist nur bei Verwendung von Palettenbezugspunkten erforderlich.
<b>W-STATUS</b>	Bearbeitungsstatus	Optionsfeld Der Eintrag ist nur bei werkzeugorientierter Bearbeitung erforderlich.
<b>METHOD</b>	Bearbeitungsmethode	Optionsfeld Der Eintrag ist nur bei werkzeugorientierter Bearbeitung erforderlich.
<b>CTID</b>	Identnummer für den Wiedereinstieg	Optionsfeld Der Eintrag ist nur bei werkzeugorientierter Bearbeitung erforderlich.
<b>SP-X, SP-Y, SP-Z</b>	Sichere Höhe in den Linearachsen X, Y und Z	Optionsfeld
<b>SP-A, SP-B, SP-C</b>	Sichere Höhe in den Drehachsen A, B und C	Optionsfeld
<b>SP-U, SP-V, SP-W</b>	Sichere Höhe in den Parallelachsen U, V und W	Optionsfeld
<b>DOC</b>	Kommentar	Optionsfeld



Sie können die Spalte **LOCATION** entfernen, wenn Sie nur Palettentabellen verwenden, bei denen die Steuerung alle Zeilen bearbeiten soll.

**Weitere Informationen:** "Spalten einfügen oder entfernen", Seite 611

### Palettentabelle editieren

Wenn Sie eine neue Palettentabelle erstellen, ist diese zunächst leer. Mithilfe der Softkeys können Sie Zeilen einfügen und editieren.

Softkey	Editierfunktion
	Tabellenanfang wählen
	Tabellenende wählen
	Vorherige Tabellenseite wählen
	Nächste Tabellenseite wählen
	Zeile am Tabellenende einfügen
	Zeile am Tabellenende löschen
	Mehrere Zeilen am Tabellenende anfügen
	Aktuellen Wert kopieren
	Kopierten Wert einfügen
	Zeilenanfang wählen
	Zeilenende wählen
	Text oder Wert suchen
	Tabellenspalten sortieren oder ausblenden
	Aktuelles Feld editieren
	Nach Spalteninhalten sortieren
	Zusätzliche Funktionen z. B. Speichern
	Dateipfadauswahl öffnen

## Palettentabelle wählen

Sie können eine Palettentabelle wie folgt wählen oder neu anlegen:

-  ▶ In die Betriebsart **Programmieren** oder in eine Programmlauf-Betriebsart wechseln
-  ▶ Taste **PGM MGT** drücken

Wenn keine Palettentabellen sichtbar sind:

-  ▶ Softkey **TYP WÄHLEN** drücken
-  ▶ Softkey **ALLE ANZ.** drücken
- ▶ Palettentabelle mit den Pfeiltasten wählen oder Name für eine neue Palettentabelle (**.p**) eingeben
-  ▶ Mit Taste **ENT** bestätigen



Sie können mit der Taste **Bildschirmaufteilung** zwischen der Listenansicht und der Formularansicht wechseln.

## Spalten einfügen oder entfernen



Diese Funktion ist erst nach Eingabe der Schlüsselzahl **555343** freigeschaltet.

Abhängig von der Konfiguration sind in einer neu angelegten Palettentabelle nicht alle Spalten vorhanden. Um z. B. werkzeugorientiert zu arbeiten, benötigen Sie Spalten, die Sie erst einfügen müssen.

Um eine Spalte in eine leere Palettentabelle einzufügen, gehen Sie wie folgt vor:

- ▶ Palettentabelle öffnen
-  ▶ Softkey **ZUSÄTZL. FUNKT.** drücken
-  ▶ Softkey **FORMAT EDITIEREN** drücken
- ▶ Die Steuerung öffnet ein Überblendfenster, in dem alle verfügbaren Spalten aufgelistet sind.
- ▶ Mit den Pfeiltasten gewünschte Spalte wählen
-  ▶ Softkey **SPALTE EINFÜGEN** drücken
-  ▶ Mit Taste **ENT** bestätigen

Mit dem Softkey **SPALTE ENTFERNEN** können Sie die Spalte wieder entfernen.

## Palettentabelle abarbeiten



Per Maschinenparameter ist festgelegt, ob die Steuerung die Palettentabelle satzweise oder kontinuierlich abarbeitet.

Sie können eine Palettentabelle wie folgt abarbeiten:



- ▶ In die Betriebsart **Programmlauf Satzfolge** oder **Programmlauf Einzelsatz** wechseln



- ▶ Taste **PGM MGT** drücken

Wenn keine Palettentabellen sichtbar sind:



- ▶ Softkey **TYP WÄHLEN** drücken
- ▶ Softkey **ALLE ANZ.** drücken
- ▶ Palettentabelle mit den Pfeiltasten wählen



- ▶ Mit Taste **ENT** bestätigen



- ▶ Ggf. Bildschirmaufteilung wählen



- ▶ Mit Taste **NC-Start** abarbeiten

Um den Inhalt des NC-Programms vor dem Abarbeiten sehen zu können, gehen Sie wie folgt vor:

- ▶ Palettentabelle wählen
- ▶ Mit Pfeiltasten NC-Programm wählen, das Sie kontrollieren wollen



- ▶ Softkey **PROGRAMM ÖFFNEN** drücken
- ▶ Die Steuerung zeigt das gewählte NC-Programm am Bildschirm an.



- ▶ Mit den Pfeiltasten NC-Programm durchblättern



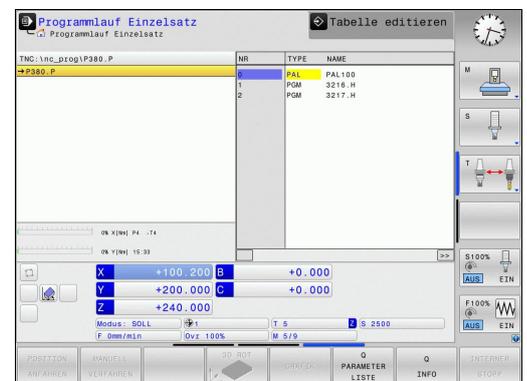
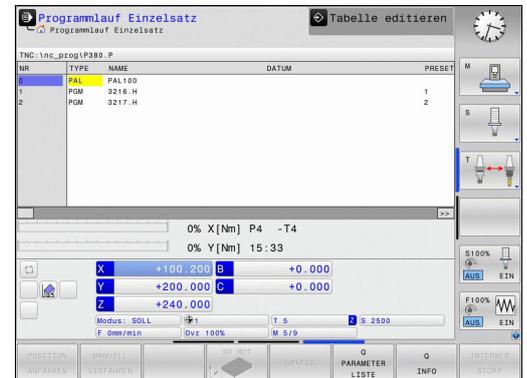
- ▶ Softkey **END PGM PAL** drücken
- ▶ Die Steuerung wechselt zurück zur Palettentabelle.



Per Maschinenparameter ist festgelegt, wie die Steuerung nach einem Fehler reagiert.

### Bildschirmaufteilung beim Abarbeiten der Palettentabelle

Wenn Sie den Inhalt des NC-Programms und den Inhalt der Palettentabelle gleichzeitig sehen wollen, wählen Sie die Bildschirmaufteilung **PALETTE + PROGRAMM**. Während des Abarbeitens stellt die Steuerung dann auf der linken Bildschirmseite das NC-Programm und auf der rechten Bildschirmseite die Palette dar.



### Palettentabelle editieren

Wenn die Palettentabelle in der Betriebsart **Programmlauf Satzfolge** oder **Programmlauf Einzelsatz** aktiv ist, sind die Softkeys zum Ändern der Tabelle in der Betriebsart **Programmieren** inaktiv.

Sie können diese Tabelle über den Softkey **EDIT PALETTE** in der Betriebsart **Programmlauf Einzelsatz** oder **Programmlauf Satzfolge** ändern.

### Satzvorlauf in Palettentabellen

Mit der Palettenverwaltung können Sie die Funktion **SATZVORLAUF** auch in Verbindung mit Palettentabellen nutzen.

Wenn Sie die Abarbeitung einer Palettentabelle abbrechen, bietet die Steuerung den zuletzt angewählten NC-Satz des abgebrochenen NC-Programms für die Funktion **SATZVORLAUF** an.

**Weitere Informationen:** "Satzvorlauf in Palettenprogrammen", Seite 744

## 14.2 Paletten-Bezugspunktverwaltung

### Grundlagen



Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!  
Diese Funktion muss vom Maschinenhersteller freigegeben und angepasst werden.  
Führen Sie Änderungen an der Paletten-Bezugspunktabelle nur in Absprache mit dem Maschinenhersteller durch.

Die Paletten-Bezugspunktabelle steht Ihnen zusätzlich zur Werkstück-Bezugspunktabelle (**preset.pr**) zur Verfügung. Die Werkstück-Bezugspunkte beziehen sich auf einen aktivierten Palettenbezugspunkt.

Die Steuerung zeigt den aktiven Palettenbezugspunkt in der Statusanzeige im Reiter PAL an.

### Anwendung

Über die Palettenbezugspunkte lassen sich z. B. mechanisch bedingte Differenzen zwischen einzelnen Paletten auf einfache Weise kompensieren.

Sie können auch das Koordinatensystem auf der Palette insgesamt ausrichten, indem Sie z. B. den Palettenbezugspunkt in die Mitte eines Spannturms legen.

### Mit Palettenbezugspunkten arbeiten

Wenn Sie mit Palettenbezugspunkten arbeiten wollen, fügen Sie in der Palettentabelle die Spalte **PALPRES** ein.

In diese Spalte tragen Sie die Bezugspunktnummer aus der Paletten-Bezugspunktabelle ein. Üblicherweise wechseln Sie den Palettenbezugspunkt immer dann, wenn Sie eine neue Palette einwechseln, also in den Zeilen mit dem Typ PAL der Palettentabelle.

### HINWEIS

#### Achtung Kollisionsgefahr!

Trotz einer Grunddrehung durch den aktiven Palettenbezugspunkt zeigt die Steuerung kein Symbol in der Statusanzeige. Während aller nachfolgender Achsbewegungen besteht Kollisionsgefahr!

- ▶ Ggf. aktiven Palettenbezugspunkt im Reiter **PAL** prüfen
- ▶ Verfahrbewegungen der Maschine prüfen
- ▶ Palettenbezugspunkt ausschließlich in Verbindung mit Paletten nutzen

## 14.3 Werkzeugorientierte Bearbeitung

### Grundlagen

#### Anwendung



Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!  
Die werkzeugorientierte Bearbeitung ist eine maschinenabhängige Funktion. Im Folgenden wird der Standardfunktionsumfang beschrieben.

Mit der werkzeugorientierten Bearbeitung können Sie auch auf einer Maschine ohne Palettenwechsler mehrere Werkstücke gemeinsam bearbeiten und so Werkzeugwechselzeiten einsparen.

#### Einschränkung

### HINWEIS

#### Achtung Kollisionsgefahr!

Nicht alle Palettentabellen und NC-Programme sind für eine werkzeugorientierte Bearbeitung geeignet. Durch die werkzeugorientierte Bearbeitung arbeitet die Steuerung die NC-Programme nicht mehr zusammenhängend ab, sondern teilt diese an den Werkzeugaufrufen auf. Durch die Aufteilung der NC-Programme können nicht zurückgesetzte Funktionen (Maschinenzustände) programmübergreifend wirken. Dadurch besteht während der Bearbeitung Kollisionsgefahr!

- ▶ Genannte Einschränkungen berücksichtigen
- ▶ Palettentabellen und NC-Programme an die werkzeugorientierte Bearbeitung anpassen
  - Programminformationen nach jedem Werkzeug in jedem NC-Programm erneut programmieren (z. B. **M3** oder **M4**)
  - Sonderfunktionen und Zusatzfunktionen vor jedem Werkzeug in jedem NC-Programm zurücksetzen (z. B. **Bearbeitungsebene schwenken** oder **M138**)
- ▶ Palettentabelle mit dazugehörigen NC-Programmen in der Betriebsart **Programmlauf Einzelsatz** vorsichtig testen

Folgende Funktionen sind nicht erlaubt:

- FUNCTION TCPM, M128
- M144
- M101
- M118
- Wechsel des Palettenbezugspunkts

Folgende Funktionen erfordern vor allem bei einem Wiedereinstieg besondere Vorsicht:

- Ändern der Maschinenzustände mit Zusatzfunktionen (z. B. M13)
- Schreiben in die Konfiguration (z. B. WRITE KINEMATICS)
- Verfahrbereichsumschaltung
- Zyklus 32 Toleranz
- Schwenken der Bearbeitungsebene

### Spalten der Palettentabelle für werkzeugorientierte Bearbeitung

Wenn der Maschinenhersteller nichts anderes konfiguriert hat, benötigen Sie für die werkzeugorientierte Bearbeitung zusätzlich folgende Spalten:

Spalte	Bedeutung
<b>W-STATUS</b>	<p>Der Bearbeitungsstatus legt den Fortschritt der Bearbeitung fest. Geben Sie für ein unbearbeitetes Werkstück BLANK an. Die Steuerung ändert diesen Eintrag bei der Bearbeitung automatisch.</p> <p>Die Steuerung unterscheidet zwischen folgenden Einträgen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ BLANK: Rohteil, Bearbeitung erforderlich</li> <li>■ INCOMPLETE: Unvollständig bearbeitet, weitere Bearbeitung erforderlich</li> <li>■ ENDED: Vollständig bearbeitet, keine Bearbeitung mehr erforderlich</li> <li>■ EMPTY: Leerer Platz, keine Bearbeitung erforderlich</li> <li>■ SKIP: Bearbeitung überspringen</li> </ul>
<b>METHOD</b>	<p>Angabe der Bearbeitungsmethode</p> <p>Die werkzeugorientierte Bearbeitung ist auch über mehrere Aufspannungen einer Palette hinweg möglich, aber nicht über mehrere Paletten.</p> <p>Die Steuerung unterscheidet zwischen folgenden Einträgen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ WPO: Werkstückorientiert (Standard)</li> <li>■ TO: Werkzeugorientiert (erstes Werkstück)</li> <li>■ CTO: Werkzeugorientiert (weitere Werkstücke)</li> </ul>
<b>CTID</b>	<p>Die Steuerung erstellt die Identnummer für den Wiedereinstieg mit Satzvorlauf automatisch.</p> <p>Wenn Sie den Eintrag löschen oder ändern, ist ein Wiedereinstieg nicht mehr möglich.</p>
<b>SP-X, SP-Y, SP-Z, SP-A, SP-B, SP-C, SP-U, SP-V, SP-W</b>	<p>Der Eintrag für die sichere Höhe in den vorhandenen Achsen ist optional.</p> <p>Sie können für die Achsen Sicherheitspositionen angeben. Diese Positionen fährt die Steuerung nur an, wenn der Maschinenhersteller sie in den NC-Makros verarbeitet.</p>

## Ablauf der werkzeugorientierten Bearbeitung

### Voraussetzungen

Voraussetzungen für werkzeugorientierte Bearbeitung:

- Der Maschinenhersteller muss ein Werkzeugwechsel-Makro für werkzeugorientierte Bearbeitung definieren
- In der Palettentabelle muss die werkzeugorientierte Bearbeitungsmethode TO und CTO definiert sein
- Die NC-Programme verwenden zumindest zum Teil die selben Werkzeuge
- Der W-STATUS der NC-Programme erlaubt noch weitere Bearbeitung

### Ablauf

- 1 Die Steuerung erkennt beim Lesen des Eintrags TO und CTO, dass über diese Zeilen der Palettentabelle eine werkzeugorientierte Bearbeitung erfolgen muss
- 2 Die Steuerung bearbeitet das NC-Programm mit dem Eintrag TO bis zum TOOL CALL
- 3 Der W-STATUS ändert sich von BLANK auf INCOMPLETE und die Steuerung trägt einen Wert in das Feld CTID ein
- 4 Die Steuerung bearbeitet alle weiteren NC-Programme mit dem Eintrag CTO bis zum TOOL CALL
- 5 Die Steuerung führt mit dem nächsten Werkzeug die weiteren Bearbeitungsschritte aus, wenn eine der folgenden Punkte eintritt:
  - Die nächste Tabellenzeile hat den Eintrag PAL
  - Die nächste Tabellenzeile hat den Eintrag TO oder WPO
  - Es sind noch Tabellenzeilen vorhanden, die noch nicht den Eintrag ENDED oder EMPTY haben
- 6 Bei jeder Bearbeitung aktualisiert die Steuerung den Eintrag im Feld CTID
- 7 Wenn alle Tabellenzeilen der Gruppe den Eintrag ENDED haben, bearbeitet die Steuerung die nächsten Zeilen der Palettentabelle

### Bearbeitungsstatus zurücksetzen

Wenn Sie die Bearbeitung noch einmal starten wollen, ändern Sie den W-STATUS auf BLANK.

Wenn Sie in der Zeile PAL den Status ändern, werden automatisch alle darunterliegenden Zeilen FIX und PGM mitgeändert.

### Wiedereinstieg mit Satzvorlauf

Nach einer Unterbrechung können Sie auch in eine Palettentabelle wieder einsteigen. Die Steuerung kann die Zeile und den NC-Satz vorgeben, an dem Sie unterbrochen haben.

Der Satzvorlauf in die Palettentabelle erfolgt werkstückorientiert.

Nach dem Wiedereinstieg kann die Steuerung wieder werkzeugorientiert bearbeiten, wenn in den folgenden Zeilen die werkzeugorientierte Bearbeitungsmethode TO und CTO definiert ist

**Beim Wiedereinstieg beachten**

- Der Eintrag im Feld CTID bleibt zwei Wochen erhalten. Danach ist kein Wiedereinstieg mehr möglich.
- Den Eintrag im Feld CTID dürfen Sie nicht ändern oder löschen.
- Die Daten aus dem Feld CTID werden bei einem Software-Update ungültig.
- Die Steuerung speichert Bezugspunktnummern für den Wiedereinstieg. Wenn Sie diesen Bezugspunkt ändern, verschiebt sich auch die Bearbeitung.
- Nach dem Editieren eines NC-Programms innerhalb der werkzeugorientierten Bearbeitung ist kein Wiedereinstieg mehr möglich.

Folgende Funktionen erfordern vor allem bei einem Wiedereinstieg besondere Vorsicht:

- Ändern der Maschinenzustände mit Zusatzfunktionen (z. B. M13)
- Schreiben in die Konfiguration (z. B. WRITE KINEMATICS)
- Verfahrbereichsumschaltung
- Zyklus 32 Toleranz
- Schwenken der Bearbeitungsebene

# 15

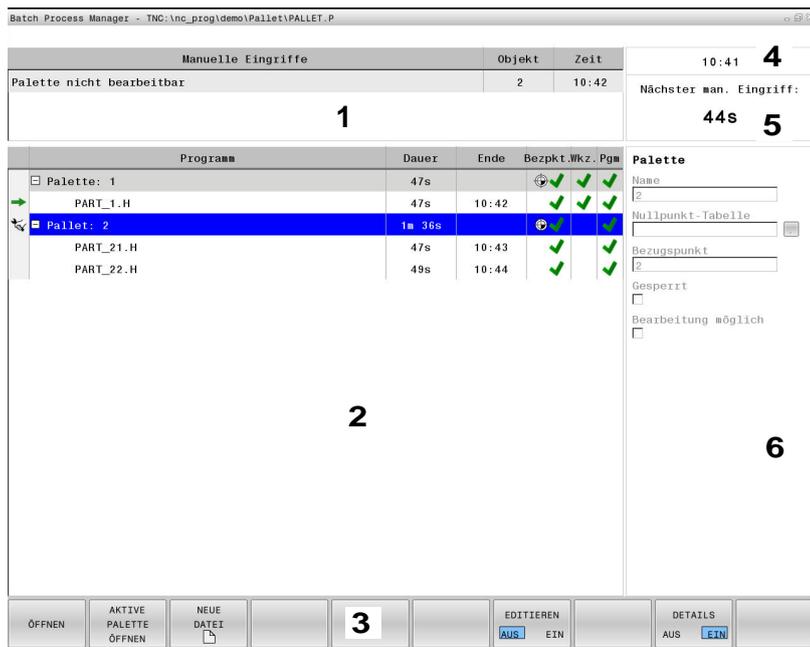
**Batch Process  
Manager**

## 15.1 Batch Process Manager (Option #154)

### Grundlagen

#### Bildschirmanzeige

Wenn Sie den **Batch Process Manager** öffnen, steht Ihnen folgende Bildschirmaufteilung zur Verfügung:



- 1 Zeigt alle nötigen Manuellen Eingriffe an
- 2 Zeigt die gewählte Auftragsliste an
- 3 Zeigt die aktuellen Softkeys an
- 4 Zeigt die aktuelle Uhrzeit an
- 5 Zeigt den nächsten Manuellen Eingriff an
- 6 Zeigt die änderbaren Eingaben der blau hinterlegten Zeile an

### Anwendung

Mit dem **Batch Process Manager** wird die Planung von Fertigungsaufträgen an einer Werkzeugmaschine ermöglicht.

Die geplanten NC-Programme hinterlegen Sie in einer Auftragsliste. Die Auftragsliste wird mit dem **Batch Process Manager** auf den dritten Desktop geöffnet.

Folgende Informationen werden angezeigt:

- Fehlerfreiheit des NC-Programms
- Laufzeit der NC-Programme
- Verfügbarkeit der Werkzeuge
- Zeitpunkte notwendiger manueller Tätigkeiten an der Maschine



Um alle Informationen zu erhalten, muss die Funktion Werkzeugeinsatzprüfung freigegeben und eingeschaltet sein!

**Weitere Informationen:** "Werkzeugeinsatzprüfung", Seite 264

**Spalten der Auftragsliste**

<b>Spalte</b>	<b>Bedeutung</b>
Kein Spaltenname	Status der <b>Palette, Aufspannung</b> oder <b>Programm</b>
<b>Programm</b>	Name oder Pfad der <b>Palette, Aufspannung</b> oder <b>Programm</b>
<b>Dauer</b>	Laufzeit
<b>Ende</b>	Ende der Laufzeit
<b>Bezpkt.</b>	Status des Werkstück-Bezugspunkts
<b>Wkz.</b>	Status der eingesetzten Werkzeuge
<b>Pgm</b>	Status des Programms
<b>Status</b>	Bearbeitungsstatus

In der ersten Spalte wird der Status der **Palette, Aufspannung** und **Programm** mithilfe von Icons dargestellt.

Die Icons haben folgende Bedeutung:

<b>Icon</b>	<b>Bedeutung</b>
	<b>Palette, Aufspannung</b> oder <b>Programm</b> ist gesperrt
	<b>Palette</b> oder <b>Aufspannung</b> ist nicht für die Bearbeitung freigegeben
	Diese Zeile wird gerade im <b>Programmlauf Einzelsatz</b> oder <b>Programmlauf Satzfolge</b> abgearbeitet und ist nicht editierbar

In den Spalten **Bezpkt.**, **Wkz.** und **Pgm** wird der Status mithilfe von Icons dargestellt.

Die Icons haben folgende Bedeutung:

Icon	Bedeutung
	Prüfung ist abgeschlossen
	Prüfung ist fehlgeschlagen, z. B. Standzeit eines Werkzeugs ist abgelaufen
	Prüfung ist noch nicht abgeschlossen
	Programmaufbau ist nicht richtig, z. B. Palette enthält keine untergeordneten Programme
	Werkstück-Bezugspunkt ist definiert
	Eingabe kontrollieren Sie können entweder der Palette einen Werkstück-Bezugspunkt zuordnen oder allen untergeordneten Programmen.



Wenn die Funktion Werkzeugeinsatzprüfung an Ihrer Maschine nicht freigegeben oder eingeschaltet ist, dann wird in der Spalte **Pgm** kein Icon dargestellt.

**Weitere Informationen:** "Werkzeugeinsatzprüfung", Seite 264

Nur wenn Sie werkzeugorientierte Bearbeitung verwenden, ist die Spalte **Status** sichtbar.

Wenn Sie den **Batch Process Manager** öffnen, dann stehen Ihnen folgende Softkeys zur Verfügung:

Softkey	Funktion
	Auftragsliste öffnen
	Wenn im <b>Programmlauf Einzelsatz</b> oder <b>Programmlauf Satzfolge</b> eine Auftragsliste geöffnet ist, dann wird diese ebenfalls im <b>Batch Process Manager</b> geöffnet
	Neue Auftragsliste erstellen
	Geöffnete Auftragsliste editieren
	Baumstruktur ein- oder ausklappen
<b>EINFÜGEN</b> <b>ENTFERNEN</b>	Zeigt die Softkeys <b>DAVOR EINFÜGEN</b> , <b>DANACH EINFÜGEN</b> und <b>ENTFERNEN</b>

Softkey	Funktion
	Vor der Cursor-Position eine neue <b>Palette</b> , <b>Aufspannung</b> oder <b>Programm</b> einfügen
	Nach der Cursor-Position eine neue <b>Palette</b> , <b>Aufspannung</b> oder <b>Programm</b> einfügen
	Zeile oder Block löschen
	Aktive Fenster wechseln
	Zeile verschieben
	Status zurücksetzen
	Mögliche Eingaben aus einem Überblendfenster wählen
	Zeile markieren
	Markierung aufheben

## Batch Process Manager öffnen

Den **Batch Process Manager** können Sie wie folgt öffnen:



- ▶ Taste **Batch Process Manager** drücken
- > Die Steuerung öffnet den **Batch Process Manager**.

## Auftragsliste anlegen

Sie haben zwei Möglichkeiten, eine Auftragsliste anzulegen:

- In der Palettenverwaltung
  - Weitere Informationen:** "Palettenverwaltung", Seite 607
  - Die Steuerung öffnet die Palettentabelle (.p) im **Batch Process Manager** als Auftragsliste.
- Direkt im **Batch Process Manager**



Der Dateiname einer Auftragsliste muss immer mit einem Buchstaben beginnen.

Im **Batch Process Manager** legen Sie eine Auftragsliste wie folgt an:



- ▶ Taste **Batch Process Manager** drücken
- ▶ Die Steuerung öffnet den **Batch Process Manager**.



- ▶ Softkey **NEUE DATEI** drücken
- ▶ Die Steuerung öffnet das Überblendfenster **Create Pallet File ...**
- ▶ Im Überblendfenster das Zielverzeichnis und einen beliebigen Dateinamen eingeben



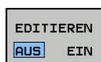
- ▶ Mit Taste **ENT** bestätigen
- ▶ Die Steuerung öffnet eine leere Auftragsliste.
- ▶ Alternativ **Speichern** drücken
- ▶ Softkey **EINFÜGEN ENTFERNEN** drücken



- ▶ Softkey **DANACH EINFÜGEN** drücken
- ▶ Die Steuerung zeigt auf der rechten Seite die verschiedenen Typen an.
- ▶ Gewünschten Typ wählen
  - **Palette**
  - **Aufspannung**
  - **Programm**
- ▶ Die Steuerung fügt eine leere Zeile in die Auftragsliste ein.
- ▶ Die Steuerung zeigt auf der rechten Seite den gewählten Typ an.
- ▶ Eingaben definieren
  - **Name:** Name direkt eingeben oder wenn vorhanden mithilfe des Überblendfensters wählen
  - **Nullpunkt-Tabelle:** Ggf. Nullpunkt direkt eingeben oder mithilfe des Überblendfensters wählen
  - **Bezugspunkt:** Ggf. Werkstück-Bezugspunkt direkt eingeben
  - **Gesperrt:** Gewählte Zeile sperren
  - **Bearbeitung möglich:** Gewählte Zeile ist nicht bearbeitbar
- ▶ Eingaben mit Taste **ENT** bestätigen



- ▶ Ggf. Schritte wiederholen
- ▶ Softkey **EDITIEREN** drücken



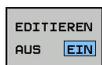
## Auftragsliste ändern

Sie haben zwei Möglichkeiten, eine Auftragsliste zu ändern:

- In der Palettenverwaltung
  - Weitere Informationen:** "Palettentabelle editieren", Seite 613  
Die Steuerung öffnet die Palettentabelle (.p) im **Batch Process Manager** als Auftragsliste.
- Direkt im **Batch Process Manager**

Im **Batch Process Manager** ändern Sie eine Zeile in der Auftragsliste wie folgt:

- ▶ Gewünschte Auftragsliste öffnen



- ▶ Softkey **EDITIEREN** drücken



- ▶ Cursor auf die gewünschte Zeile stellen, z. B. **Palette**
- > Die Steuerung zeigt die gewählte Zeile blau an.
- > Die Steuerung zeigt auf der rechten Seite die änderbaren Eingaben an.



- ▶ Ggf. Softkey **FENSTER WECHSELN** drücken
- > Die Steuerung wechselt das aktive Fenster.
- ▶ Folgende Eingaben können geändert werden:
  - **Name**
  - **Nullpunkt-Tabelle**
  - **Bezugspunkt**
  - **Gesperrt**
  - **Bearbeitung möglich**



- ▶ Geänderte Eingaben mit Taste **ENT** bestätigen
- > Die Steuerung übernimmt die Änderungen.



- ▶ Softkey **EDITIEREN** drücken

Im **Batch Process Manager** verschieben Sie eine Zeile in der Auftragsliste wie folgt:

► Gewünschte Auftragsliste öffnen



► Softkey **EDITIEREN** drücken



► Cursor auf die gewünschte Zeile stellen, z. B. **Programm**  
 ► Die Steuerung zeigt die gewählte Zeile blau an.



► Softkey **VERSCHIEBEN** drücken



► Softkey **MARKIEREN** drücken  
 ► Die Steuerung markiert die Zeile auf der der Cursor steht.



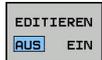
► Cursor an die gewünschte Position stellen  
 ► Wenn der Cursor an einer geeigneten Stelle steht, dann blendet die Steuerung die Softkeys **DAVOR EINFÜGEN** und **DANACH EINFÜGEN** ein.



► Softkey **DAVOR EINFÜGEN** drücken  
 ► Die Steuerung fügt die Zeile an der neuen Position ein.



► Softkey **ZURÜCK** drücken



► Softkey **EDITIEREN** drücken

## Auftragsliste abarbeiten

Die Auftragsliste können Sie mithilfe der Palettenverwaltung abarbeiten.

**Weitere Informationen:** "Palettentabelle abarbeiten", Seite 612

Die Steuerung öffnet die Auftragsliste in der Palettenverwaltung als Palettentabelle (.p).

# 16

**Handbetrieb und  
Einrichten**

## 16.1 Einschalten, Ausschalten

### Einschalten

#### GEFAHR

##### Achtung Gefahr für Bediener!

Durch Maschinen und Maschinenkomponenten entstehen immer mechanische Gefahren. Elektrische, magnetische oder elektromagnetische Felder sind besonders für Personen mit Herzschrittmachern und Implantaten gefährlich. Mit dem Einschalten der Maschine beginnt die Gefährdung!

- ▶ Maschinenhandbuch beachten und befolgen
- ▶ Sicherheitshinweise und Sicherheitssymbole beachten und befolgen
- ▶ Sicherheitseinrichtungen verwenden



Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!  
Das Einschalten der Maschine und Anfahren der Referenzpunkte sind maschinenabhängige Funktionen.

Schalten Sie die Maschine und Steuerung wie folgt ein:

- ▶ Versorgungsspannung von Steuerung und Maschine einschalten
- > Die Steuerung zeigt in den folgenden Dialogen den Einschaltstatus an.
- > Die Steuerung zeigt nach erfolgreichem Hochlauf den Dialog **Stromunterbrechung**

**CE**

- ▶ Mit Taste **CE** Meldung löschen
- > Die Steuerung zeigt den Dialog **PLC-Programm übersetzen**, PLC-Programm wird automatisch übersetzt.
- > Die Steuerung zeigt den Dialog **Steuerspannung für Relais fehlt**.



- ▶ Steuerspannung einschalten
- > Die Steuerung führt einen Selbsttest durch.

Wenn die Steuerung keinen Fehler feststellt, zeigt sie den Dialog **Referenzpunkte überfahren**.

Wenn die Steuerung einen Fehler feststellt, gibt sie eine Fehlermeldung aus.

**Achsposition prüfen**

Dieser Abschnitt gilt ausschließlich für Maschinenachsen mit EnDat-Messgeräten.

Wenn nach dem Einschalten der Maschine die tatsächliche Achsposition nicht mit der Position beim Ausschalten übereinstimmt, zeigt die Steuerung ein Überblendfenster.

- ▶ Achsposition der betroffenen Achse prüfen
- ▶ Wenn die tatsächliche Achsposition mit der vorgeschlagenen Anzeige übereinstimmt, mit **JA** bestätigen

**HINWEIS****Achtung Kollisionsgefahr!**

Abweichungen zwischen den tatsächlichen Achspositionen und den von der Steuerung erwarteten (beim Ausschalten gespeicherten) Werten können bei Nichtbeachtung zu unerwünschten und unvorhersehbaren Bewegungen der Achsen führen. Während der Referenzierung weiterer Achsen und allen nachfolgenden Bewegungen besteht Kollisionsgefahr!

- ▶ Achsposition prüfen
- ▶ Ausschließlich bei Übereinstimmung der Achspositionen das Überblendfenster mit **JA** bestätigen
- ▶ Trotz Bestätigung die Achse nachfolgend vorsichtig verfahren
- ▶ Bei Unstimmigkeiten oder Zweifel Maschinenhersteller kontaktieren

## Referenzpunkte überfahren

Wenn die Steuerung nach dem Einschalten den Selbsttest erfolgreich durchgeführt hat, zeigt sie den Dialog **Referenzpunkte überfahren**.



Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!  
Das Einschalten der Maschine und Anfahren der Referenzpunkte sind maschinenabhängige Funktionen.  
Wenn Ihre Maschine mit absoluten Messgeräten ausgerüstet ist, entfällt das Überfahren der Referenzpunkte.



Wenn Sie NC-Programme ausschließlich editieren oder grafisch simulieren wollen, dann wählen Sie nach dem Einschalten der Steuerspannung ohne die Achsen zu referenzieren sofort die Betriebsart **Programmieren** oder **Programm-Test**.

Ohne referenzierte Achsen können Sie keinen Bezugspunkt setzen oder den Bezugspunkt über die Bezugspunkttafel ändern. Die Steuerung gibt den Hinweis **Referenzpunkte überfahren** aus.

Die Referenzpunkte können Sie dann nachträglich überfahren. Drücken Sie dazu in der Betriebsart **Manueller Betrieb** den Softkey **REF.-PKT. ANFAHREN**.

Referenzpunkte in vorgegebener Reihenfolge überfahren:



- ▶ Für jede Achse Taste **NC-Start** drücken oder
- > Die Steuerung ist jetzt funktionsbereit und befindet sich in der Betriebsart **Manueller Betrieb**.

Alternativ Referenzpunkte in beliebiger Reihenfolge überfahren:



- ▶ Für jede Achse die Achsrichtungstaste drücken und halten, bis der Referenzpunkt überfahren ist



- > Die Steuerung ist jetzt funktionsbereit und befindet sich in der Betriebsart **Manueller Betrieb**.

### Referenzpunkt überfahren bei geschwenkter Bearbeitungsebene

Wenn die Funktion **Bearbeitungsebene schwenken** vor dem Ausschalten der Steuerung aktiv war, dann aktiviert die Steuerung die Funktion auch nach dem Neustart automatisch. Bewegungen mithilfe der Achstasten erfolgen somit in der geschwenkten Bearbeitungsebene.

Vor dem Überfahren der Referenzpunkte müssen Sie die Funktion **Bearbeitungsebene schwenken** deaktivieren, ansonsten unterbricht die Steuerung den Vorgang mit einer Fehlermeldung. Achsen, die nicht in der aktuellen Kinematik aktiviert sind, können Sie auch referenzieren, ohne das **Bearbeitungsebene schwenken** zu deaktivieren, z. B. ein Werkzeugmagazin.

**Weitere Informationen:** "Manuelles Schwenken aktivieren", Seite 701

## HINWEIS

### Achtung Kollisionsgefahr!

Die Steuerung führt keine automatische Kollisionsprüfung zwischen Werkzeug und Werkstück durch. Bei falscher Vorpositionierung oder ungenügendem Abstand zwischen den Komponenten besteht während der Referenzierung der Achsen Kollisionsgefahr!

- ▶ Bildschirmhinweise beachten
- ▶ Vor dem Referenzieren der Achsen bei Bedarf eine sichere Position anfahren
- ▶ Auf mögliche Kollisionen achten



Wenn die Maschine keine absoluten Messgeräte besitzt, muss die Position der Drehachsen bestätigt werden. Die im Überblendfenster angezeigte Position entspricht der letzten Position vor dem Ausschalten.

## Ausschalten



Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!  
Das Ausschalten ist eine maschinenabhängige Funktion.

Um einen Datenverlust beim Ausschalten zu vermeiden, müssen Sie das Betriebssystem der Steuerung gezielt herunterfahren:



- ▶ Betriebsart: Taste **Manueller Betrieb** drücken



- ▶ Softkey **OFF** drücken



- ▶ Mit Softkey **HERUNTERFAHREN** bestätigen
- ▶ Wenn die Steuerung in einem Überblendfenster den Text **Sie können jetzt ausschalten** anzeigt, dann dürfen Sie die Versorgungsspannung zur Steuerung unterbrechen

### HINWEIS

#### Achtung, Datenverlust möglich!

Die Steuerung muss heruntergefahren werden, damit laufende Prozesse abgeschlossen und Daten gesichert werden. Sofortiges Ausschalten der Steuerung durch Betätigung des Hauptschalters kann in jedem Steuerungszustand zu Datenverlust führen!

- ▶ Steuerung immer herunterfahren
- ▶ Hauptschalter ausschließlich nach Bildschirmmeldung betätigen

## 16.2 Verfahren der Maschinenachsen

### Hinweis



Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!  
Das Verfahren der Achsen mithilfe der Achsrichtungstasten ist maschinenabhängig.

### Achse mit den Achsrichtungstasten verfahren



- ▶ Betriebsart: Taste **Manueller Betrieb** drücken



- ▶ Achsrichtungstaste drücken und halten, solange die Achse verfahren soll, oder



- ▶ Achse kontinuierlich verfahren:  
Achsrichtungstaste gedrückt halten und Taste **NC-Start** drücken



- ▶ Anhalten: Taste **NC-Stopp** drücken

Mit beiden Methoden können Sie auch mehrere Achsen gleichzeitig verfahren, die Steuerung zeigt dann den Bahnvorschub. Den Vorschub, mit dem die Achsen verfahren, ändern Sie über den Softkey **F**.

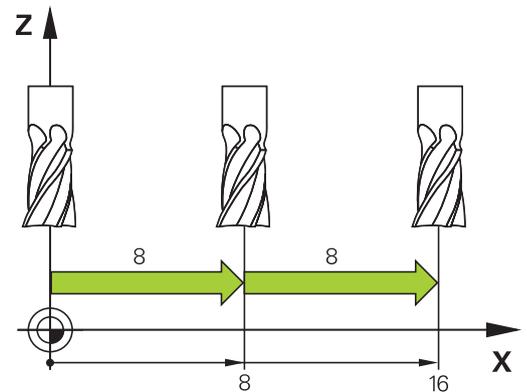
**Weitere Informationen:** "Spindeldrehzahl S, Vorschub F und Zusatzfunktion M", Seite 645

Wenn an der Maschine ein Verfahrtauftrag aktiv ist, zeigt die Steuerung das Symbol **STIB** (Steuerung in Betrieb).

## Schrittweises Positionieren

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

- 
  - ▶ Betriebsart: Taste **Manueller Betrieb** oder Taste **El. Handrad** drücken
- 
  - ▶ Softkey-Leiste umschalten
- 
  - ▶ Schrittweises Positionieren wählen: Softkey **SCHRITTMASS** auf **EIN**
- 
  - ▶ Zustellung der **Linear-Achsen** eingeben und mit Softkey **WERT ÜBERNEHMEN** bestätigen
- 
  - ▶ Alternativ mit Taste **ENT** bestätigen
- 
  - ▶ Cursor per Pfeiltaste auf **Rund-Achsen** positionieren
- 
  - ▶ Zustellung der **Rund-Achsen** eingeben und mit Softkey **WERT ÜBERNEHMEN** bestätigen
- 
  - ▶ Alternativ mit Taste **ENT** bestätigen
- 
  - ▶ Mit Softkey **OK** bestätigen
  - ▶ Das Schrittmaß ist aktiv.
- 
  - ▶ Schrittweises Positionieren ausschalten: Softkey **SCHRITTMASS** auf **AUS**



Wenn Sie sich im Menü **Schrittmass-Zustellung** befinden, können Sie mit dem Softkey **AUSSCHALTEN** das Schrittweises Positionieren ausschalten.  
Der Eingabebereich für die Zustellung ist 0,001 mm bis 10 mm.

## Verfahren mit elektronischen Handrädern

### ⚠ GEFAHR

#### Achtung Gefahr für Bediener!

Durch ungesicherte Anschlussbuchsen, defekte Kabel und unsachgemäßen Gebrauch entstehen immer elektrische Gefahren. Mit dem Einschalten der Maschine beginnt die Gefährdung!

- ▶ Geräte ausschließlich durch autorisiertes Service-Personal anschließen oder entfernen lassen
- ▶ Maschine ausschließlich mit angeschlossenem Handrad oder gesicherter Anschlussbuchse einschalten

Die Steuerung unterstützt das Verfahren mit folgenden neuen elektronischen Handrädern:

- HR 510: einfaches Handrad ohne Display, Datenübertragung per Kabel
- HR 520: Handrad mit Display, Datenübertragung per Kabel
- HR 550FS: Handrad mit Display, Datenübertragung per Funk

Darüber hinaus unterstützt die Steuerung weiterhin die Kabelhandräder HR 410 (ohne Display) und HR 420 (mit Display).



Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!  
Ihr Maschinenhersteller kann zusätzliche Funktionen für die Handräder HR 5xx zur Verfügung stellen.



Wenn Sie die Funktion **Handrad-Überlagerung** in virtueller Werkzeugachse **VT** einsetzen wollen, dann ist ein Handrad HR 5xx empfehlenswert.

**Weitere Informationen:** "Virtuelle Werkzeugachse VT", Seite 494

Die tragbaren Handräder HR 520 und HR 550FS sind mit einem Display ausgestattet, auf dem die Steuerung verschiedene Informationen anzeigt. Darüber hinaus können Sie über die Handrad-Softkeys wichtige Einrichtfunktionen ausführen, z. B. Bezugspunkte setzen oder M-Funktionen eingeben und abarbeiten.

Sobald Sie das Handrad über die Handrad-Aktivierungstaste aktiviert haben, ist keine Bedienung über das Bedienfeld mehr möglich. Die Steuerung zeigt diesen Zustand am Steuerungsbildschirm durch ein Überblendfenster an.

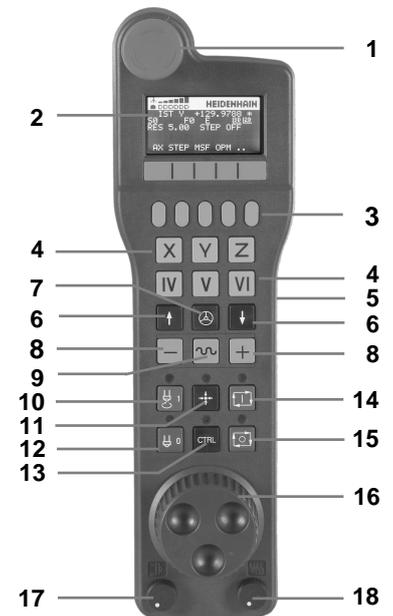
Wenn mehrere Handräder an einer Steuerung angeschlossen sind, dann ist die Handradtaste am Bedienfeld nicht verfügbar. Sie aktivieren oder deaktivieren das Handrad mit der Handradtaste am Handrad. Bevor ein anderes Handrad gewählt werden kann, muss das aktive Handrad deaktiviert werden.



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



- 1 Taste **NOT-AUS**
- 2 Handrad-Display zur Statusanzeige und Auswahl von Funktionen
- 3 Softkeys
- 4 Achstasten, können vom Maschinenhersteller entsprechend der Achskonfiguration getauscht werden
- 5 Zustimmtaste
- 6 Pfeiltasten zur Definition der Handradempfindlichkeit
- 7 Handrad-Aktivierungstaste
- 8 Richtungstaste, in die die Steuerung die gewählte Achse verfährt
- 9 Eilgangüberlagerung für die Achsrichtungstaste
- 10 Spindel einschalten (maschinenabhängige Funktion, Taste vom Maschinenhersteller tauschbar)
- 11 Taste **NC-Satz generieren** (maschinenabhängige Funktion, Taste vom Maschinenhersteller tauschbar)
- 12 Spindel ausschalten (maschinenabhängige Funktion, Taste vom Maschinenhersteller tauschbar)
- 13 Taste **CTRL** für Sonderfunktionen (maschinenabhängige Funktion, Taste vom Maschinenhersteller tauschbar)
- 14 Taste **NC-Start** (maschinenabhängige Funktion, Taste vom Maschinenhersteller tauschbar)
- 15 Taste **NC-Stopp** (maschinenabhängige Funktion, Taste vom Maschinenhersteller tauschbar)
- 16 Handrad
- 17 Spindeldrehzahl-Potentiometer
- 18 Vorschubpotentiometer
- 19 Kabelanschluss, entfällt bei Funkhandrad HR 550FS



### Handrad-Display

- 1 **Nur beim Funkhandrad HR 550FS:** Anzeige, ob Handrad in der Dockingstation liegt oder ob Funkbetrieb aktiv ist
- 2 **Nur beim Funkhandrad HR 550FS:** Anzeige der Feldstärke, sechs Balken = maximale Feldstärke
- 3 **Nur beim Funkhandrad HR 550FS:** Ladezustand des Akkus, sechs Balken = maximaler Ladezustand. Während des Ladevorgangs läuft ein Balken von links nach rechts
- 4 **IST:** Art der Positionsanzeige
- 5 **Y+129.9788:** Position der gewählten Achse
- 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  
Wenn an der Steuerung eine Fehlermeldung erscheint, zeigt das Handrad-Display für 3 Sekunden die Meldung **ERROR**. Danach sehen Sie die Anzeige **E**, solange der Fehler an der Steuerung ansteht.
- 10 **3D:** Funktion Bearbeitungsebene schwenken ist aktiv
- 11 **2D:** Funktion Grunddrehung ist aktiv
- 12 **RES 5.0:** aktive Handradauflösung. Weg, den die gewählte Achse bei einer Handradumdrehung verfährt
- 13 **STEP ON** oder **OFF:** schrittweises Positionieren aktiv oder inaktiv. Bei aktiver Funktion zeigt die Steuerung zusätzlich den aktiven Verfahrenschritt an
- 14 **Softkey-Leiste:** Auswahl verschiedener Funktionen, Beschreibung in den nachfolgenden Abschnitten



### Besonderheiten des Funkhandrads HR 550FS

#### **GEFAHR**

##### **Achtung Gefahr für Bediener!**

Der Einsatz von Funkhandrädern ist durch den Akku-Betrieb und durch andere Funkteilnehmer anfälliger auf Störeinflüsse als eine leitungsgebundene Verbindung. Eine Missachtung der Voraussetzungen und Hinweise für einen sicheren Betrieb führt z. B. bei Wartungs- oder Einrichtearbeiten zur Gefährdung des Anwenders!

- ▶ Funkverbindung des Handrads auf mögliche Überschneidungen mit anderen Funkteilnehmern prüfen
- ▶ Das Handrad und die Handradaufnahme nach spätestens 120 Stunden Betriebsdauer ausschalten, damit die Steuerung beim nächsten Neustart ein Funktionstest ausführt
- ▶ Bei mehreren Funkhandrädern in einer Werkstatt die eindeutige Zuordnung zwischen Handradaufnahme und zugehörigem Handrad sicherstellen (z. B. Farbaufkleber)
- ▶ Bei mehreren Funkhandrädern in einer Werkstatt die eindeutige Zuordnung zwischen Maschine und zugehörigem Handrad sicherstellen (z. B. Funktionstest)

Das Funkhandrad HR 550FS ist mit einem Akku ausgestattet. Der Akku wird geladen, sobald Sie das Handrad in die Handradaufnahme eingelegt haben.

Sie können das HR 550FS mit dem Akku bis zu 8 Stunden betreiben, bevor Sie es wieder aufladen müssen. Wenn das Handrad vollständig entladen ist, dauert es ca. 3 Stunden, bis es in der Handradaufnahme wieder voll aufgeladen ist. Wenn Sie das HR 550FS nicht verwenden, setzen Sie es immer in die dafür vorgesehene Handrad-Aufnahme. Dadurch stellen Sie sicher, das über die Kontakteleiste auf der Rückseite des Funkhandrads eine stete Einsatzbereitschaft der Handrad-Akkus durch eine Laderegulierung und eine direkte Kontaktverbindung für den Not-Aus-Kreis gewährleistet ist.

Sobald das Handrad in der Handradaufnahme liegt, schaltet es intern auf Kabelbetrieb um. Wenn das Handrad vollständig entladen wäre, dann können Sie es auch verwenden. Die Funktionalität ist dabei identisch zum Funkbetrieb.

- i** Reinigen Sie die Kontakte **1** der Handradaufnahme und des Handrads regelmäßig, um deren Funktion sicherzustellen.

Der Übertragungsbereich der Funkstrecke ist großzügig bemessen. Wenn es vorkommt, dass Sie z. B. bei sehr großen Maschinen an den Rand der Übertragungsstrecke kommen, warnt Sie das HR 550FS durch einen sicher bemerkbaren Vibrationsalarm. In diesem Fall müssen Sie den Abstand zur Handradaufnahme, in der der Funkempfänger integriert ist, wieder verringern.



**HINWEIS****Achtung, Gefahr für Werkzeug und Werkstück!**

Das Funkhandrad löst bei Funkunterbrechung, vollständiger Akkuentladung oder Defekt eine Not-Aus-Reaktion aus. Not-Aus-Reaktionen während der Bearbeitung können zu Schäden am Werkzeug oder Werkstück führen!

- ▶ Handrad bei Nichtverwendung in die Handradaufnahme einsetzen
- ▶ Abstand zwischen Handrad und Handradaufnahme gering halten (Vibrationsalarm beachten)
- ▶ Vor der Bearbeitung Handrad testen

Wenn die Steuerung einen Not-Halt ausgelöst hat, müssen Sie das Handrad wieder neu aktivieren. Gehen Sie dabei wie folgt vor:

- ▶ MOD-Funktion wählen: Taste **MOD** drücken
- ▶ **Maschinen-Einstellungen** wählen
  - ▶ Softkey **FUNKHANDRAD EINRICHTEN** drücken
  - ▶ Über die Schaltfläche **Handrad starten** das Funkhandrad wieder aktivieren
  - ▶ Konfiguration speichern und Konfigurationsmenü verlassen: **ENDE** drücken

Für die Inbetriebnahme und Konfiguration des Handrads steht in der Betriebsart **MOD** eine entsprechende Funktion zur Verfügung.

**Weitere Informationen:** "Funkhandrad HR 550FS konfigurieren", Seite 782

### Zu verfahrende Achse wählen

Die Hauptachsen X, Y und Z sowie drei weitere, vom Maschinenhersteller definierbare Achsen, können Sie direkt über die Achstasten aktivieren. Auch die virtuelle Achse VT kann Ihr Maschinenhersteller direkt auf eine der freien Achstasten legen. Wenn die virtuelle Achse VT nicht auf einer Achstaste liegt, dann gehen Sie wie folgt vor:

- ▶ Handrad-Softkey **F1 (AX)** drücken
- > Die Steuerung zeigt auf dem Handrad-Display alle aktiven Achsen an. Die momentan aktive Achse blinkt.
- ▶ Gewünschte Achse mit Handrad-Softkeys **F1 (->)** oder **F2 (<-)** wählen und mit Handrad-Softkey **F3 (OK)** bestätigen

### Handradempfindlichkeit einstellen

Die Handradempfindlichkeit legt fest, welchen Weg eine Achse pro Handradumdrehung verfährt. Die definierbaren Empfindlichkeiten sind fest eingestellt und über die Handrad-Pfeiltasten direkt wählbar (nur wenn Schrittmaß nicht aktiv ist).

Einstellbare Empfindlichkeiten:  
0.001/0.002/0.005/0.01/0.02/0.05/0.1/0.2/0.5/1 [mm/Umdrehung oder Grad/Umdrehung]

Einstellbare Empfindlichkeiten:  
0.00005/0.001/0.002/0.004/0.01/0.02/0.03 [in/Umdrehung oder Grad/Umdrehung]

### Achsen verfahren



- ▶ Handrad aktivieren: Handradtaste auf dem HR 5xx drücken:
- > Sie können die Steuerung jetzt nur noch über das HR 5xx bedienen. Die Steuerung zeigt ein Überblendfenster mit Hinweistext am Bildschirm an.
- ▶ Ggf. über Softkey **OPM** die gewünschte Betriebsart wählen



- ▶ Ggf. Zustimmungstaste gedrückt halten



- ▶ Auf dem Handrad die Achse wählen, die Sie verfahren wollen. Zusatzachsen ggf. über Softkeys wählen



- ▶ Aktive Achse in Richtung + verfahren oder



- ▶ Aktive Achse in Richtung - verfahren



- ▶ Handrad deaktivieren: Handradtaste auf dem HR 5xx drücken
- > Sie können die Steuerung jetzt wieder über das Bedienfeld bedienen.

## Potentiometereinstellungen

### GEFAHR

#### Achtung Gefahr für Bediener!

Das Aktivieren des Handrads aktiviert nicht automatisch die Handradpotentiometer, weiterhin sind die Potentiometer am Bedienfeld der Steuerung aktiv. Nach einem NC-Start am Handrad beginnt die Steuerung sofort mit der Bearbeitung oder der Achspositionierung, obwohl Sie die Handradpotentiometer auf 0 % eingestellt haben. Wenn sich Personen im Maschinenraum befinden, besteht Lebensgefahr!

- ▶ Potentiometer des Maschinenbedienfelds vor der Nutzung des Handrads auf 0 % stellen
- ▶ Bei Nutzung des Handrads immer auch die Handradpotentiometer aktivieren

Nachdem Sie das Handrad aktiviert haben, sind weiterhin die Potentiometer des Maschinenbedienfelds aktiv. Wenn Sie die Potentiometer am Handrad nutzen wollen, gehen Sie wie folgt vor:

- ▶ Tasten **CTRL** und Taste **Handrad** am HR 5xx gleichzeitig drücken
- > Die Steuerung zeigt im Handrad-Display das Softkey-Menü zur Potentiometerauswahl an.
- ▶ Softkey **HW** drücken, um die Handradpotentiometer aktiv zu schalten

Wenn Sie die Handradpotentiometer aktiviert haben, müssen Sie vor der Abwahl des Handrads die Potentiometer des Maschinenbedienfelds wieder aktivieren. Gehen Sie wie folgt vor:

- ▶ Tasten **CTRL** und Taste **Handrad** am HR 5xx gleichzeitig drücken
- > Die Steuerung zeigt im Handrad-Display das Softkey-Menü zur Potentiometerauswahl an.
- ▶ Softkey **KBD** drücken, um die Potentiometer auf dem Maschinenbedienfeld aktiv zu schalten

Wenn das Handrad deaktiviert ist, aber die Handradpotentiometer noch aktiv sind, gibt die Steuerung eine Warnung aus.

### Schrittweise positionieren

Beim schrittweisen Positionieren verfährt die Steuerung die momentan aktive Handradachse um ein von Ihnen festgelegtes Schrittmaß:

- ▶ Handrad-Softkey **F2 (STEP)** drücken
- ▶ Schrittweise positionieren aktivieren: Handrad-Softkey **3 (ON)** drücken
- ▶ Gewünschtes Schrittmaß durch Drücken der Tasten **F1** oder **F2** wählen. Kleinstmögliches Schrittmaß ist 0.0001 mm (0.00001 in). Größtmögliches Schrittmaß ist 10 mm (0.3937 in)
- ▶ Gewähltes Schrittmaß mit Softkey **4 (OK)** übernehmen
- ▶ Mit Handradtaste **+** oder **-** die aktive Handradachse in die entsprechende Richtung verfahren



Wenn Sie die Taste **F1** oder **F2** gedrückt halten, erhöht die Steuerung den Zähler Schritt bei einem Zehnerwechsel jeweils um den Faktor 10.

Durch zusätzliches Drücken der Taste **CTRL** erhöht sich der Zähler Schritt bei Drücken von **F1** oder **F2** um Faktor 100.

### Zusatzfunktionen M eingeben

- ▶ Handrad-Softkey **F3 (MSF)** drücken
- ▶ Handrad-Softkey **F1 (M)** drücken
- ▶ Gewünschte M-Funktionsnummer durch Drücken der Tasten **F1** oder **F2** wählen
- ▶ Zusatzfunktion M mit Taste **NC-Start** ausführen

### Spindeldrehzahl S eingeben

- ▶ Handrad-Softkey **F3 (MSF)** drücken
- ▶ Handrad-Softkey **F2 (S)** drücken
- ▶ Gewünschte Drehzahl durch Drücken der Tasten **F1** oder **F2** wählen
- ▶ Neue Drehzahl S mit Taste **NC-Start** aktivieren



Wenn Sie die Taste **F1** oder **F2** gedrückt halten, erhöht die Steuerung den Zähler Schritt bei einem Zehnerwechsel jeweils um den Faktor 10.

Durch zusätzliches Drücken der Taste **CTRL** erhöht sich der Zähler Schritt bei Drücken von **F1** oder **F2** um Faktor 100.

**Vorschub F eingeben**

- ▶ Handrad-Softkey **F3 (MSF)** drücken
- ▶ Handrad-Softkey **F3 (F)** drücken
- ▶ Gewünschten Vorschub durch Drücken der Tasten **F1** oder **F2** wählen
- ▶ Neuen Vorschub F mit Handrad-Softkey **F3 (OK)** übernehmen



Wenn Sie die Taste **F1** oder **F2** gedrückt halten, erhöht die Steuerung den Zählerwert bei einem Zehnerwechsel jeweils um den Faktor 10.

Durch zusätzliches Drücken der Taste **CTRL** erhöht sich der Zählerwert bei Drücken von **F1** oder **F2** um Faktor 100.

**Bezugspunkt setzen**

Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!

Der Maschinenhersteller kann das Setzen eines Bezugspunkts in einzelnen Achsen sperren.

- ▶ Handrad-Softkey **F3 (MSF)** drücken
- ▶ Handrad-Softkey **F4 (PRS)** drücken
- ▶ Ggf. Achse wählen, in der der Bezugspunkt gesetzt werden soll
- ▶ Achse mit Handrad-Softkey **F3 (OK)** abnullen oder mit Handrad-Softkeys **F1** und **F2** gewünschten Wert einstellen und dann mit Handrad-Softkey **F3 (OK)** übernehmen. Durch zusätzliches Drücken der Taste **CTRL** erhöht sich der Zählerwert auf 10

**Betriebsarten wechseln**

Über den Handrad-Softkey **F4 (OPM)** können Sie vom Handrad aus die Betriebsart umschalten, wenn der aktuelle Zustand der Steuerung ein Umschalten erlaubt.

- ▶ Handrad-Softkey **F4 (OPM)** drücken
- ▶ Über Handrad-Softkeys gewünschte Betriebsart wählen
  - MAN: **Manueller Betrieb**
  - MDI: **Positionieren mit Handeingabe**
  - SGL: **Programmlauf Einzelsatz**
  - RUN: **Programmlauf Satzfolge**

**Kompletten Verfahrssatz erzeugen**

Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!

Ihr Maschinenhersteller kann die Handradtaste **NC-Satz generieren** mit einer beliebigen Funktion belegen.

- ▶ Betriebsart **Positionieren mit Handeingabe** wählen
- ▶ Ggf. mit den Pfeiltasten auf der Steuerungstastatur den NC-Satz wählen, hinter den Sie den neuen Verfahrssatz einfügen wollen
- ▶ Handrad aktivieren
- ▶ Handradtaste **NC-Satz generieren** drücken
- ▶ Die Steuerung fügt einen kompletten Verfahrssatz ein, der alle über die MOD-Funktion ausgewählten Achspositionen enthält.

### Funktionen in den Programmlauf-Betriebsarten

In den Programmlauf-Betriebsarten können Sie folgende Funktionen ausführen:

- Taste **NC-Start** (Handradtaste **NC-Start**)
- Taste **NC-Stopp** (Handradtaste **NC-Stopp**)
- Wenn Sie Taste **NC-Stopp** gedrückt haben: Interner Stopp (Handrad-Softkeys **MOP** und dann **Stopp**)
- Wenn Sie Taste **NC-Stopp** gedrückt haben: Manuell Achsen verfahren (Handrad-Softkeys **MOP** und dann **MAN**)
- Wiederanfahren an die Kontur, nachdem Achsen während einer Programmunterbrechung manuell verfahren wurden (Handrad-Softkeys **MOP** und dann **REPO**). Die Bedienung erfolgt per Handrad-Softkeys, wie über die Bildschirm-Softkeys.  
**Weitere Informationen:** "Wiederanfahren an die Kontur", Seite 745
- Einschalten und Ausschalten der Funktion Bearbeitungsebene schwenken (Handrad-Softkeys **MOP** und dann **3D**)

## 16.3 Spindeldrehzahl S, Vorschub F und Zusatzfunktion M

### Anwendung

In den Betriebsarten **Manueller Betrieb** und **El. Handrad** geben Sie Spindeldrehzahl S, Vorschub F und Zusatzfunktion M über Softkeys ein.

**Weitere Informationen:** "Zusatzfunktionen M und STOP eingeben", Seite 480



Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!  
Der Maschinenhersteller legt fest, welche Zusatzfunktionen an der Maschine zur Verfügung stehen.

### Werte eingeben

#### Spindeldrehzahl S, Zusatzfunktion M



- ▶ Eingabe für Spindeldrehzahl wählen: Softkey **S** drücken

#### SPINDELDREHZAHL S=



- ▶ **1000** (Spindeldrehzahl) eingeben und mit der Taste **NC-Start** übernehmen

Die Spindeldrehung mit der eingegebenen Drehzahl **S** starten Sie mit einer Zusatzfunktion **M**. Eine Zusatzfunktion **M** geben Sie auf die gleiche Weise ein.

Die Steuerung zeigt in der Statusanzeige die aktuelle Spindeldrehzahl. Bei einer Drehzahl <1000 zeigt die Steuerung auch eine eingegebene Nachkommastelle an.

### Vorschub F

Die Eingabe eines Vorschubs **F** bestätigen Sie mit der Taste **ENT**.

Für den Vorschub F gilt:

- Wenn  $F=0$  eingegeben, dann wirkt der Vorschub, den der Maschinenhersteller als minimalen Vorschub definiert hat
- Wenn der eingegebene Vorschub den maximalen Wert überschreitet, den der Maschinenhersteller definiert hat, dann wirkt der vom Maschinenhersteller definierte Wert
- F bleibt auch nach einer Stromunterbrechung erhalten
- Die Steuerung zeigt den Bahnvorschub
  - Bei aktivem **3D ROT** wird der Bahnvorschub bei Bewegung mehrerer Achsen angezeigt
  - Bei inaktivem **3D ROT** bleibt die Vorschubanzeige leer, wenn mehrere Achsen gleichzeitig bewegt werden

## Spindeldrehzahl und Vorschub ändern

Mit den Potentiometern für die Spindeldrehzahl S und den Vorschub F lässt sich der eingestellte Wert von 0 % bis 150 % ändern.

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



Der Override für die Spindeldrehzahl wirkt nur bei Maschinen mit stufenlosem Spindeltrieb.



## Vorschubbegrenzung F MAX



Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!  
Die Vorschubbegrenzung ist maschinenabhängig.

Mithilfe des Softkeys **F MAX** können Sie die Vorschubgeschwindigkeit für alle Betriebsarten reduzieren. Die Reduzierung gilt für alle Eilgang- und Vorschubbewegungen. Der von Ihnen eingegebene Wert bleibt nach dem Ausschalten oder Einschalten aktiv.

Der Softkey **F MAX** befindet sich in folgenden Betriebsarten:

- **Programmlauf Einzelsatz**
- **Programmlauf Satzfolge**
- **Positionieren mit Handeingabe**

### Vorgehensweise

Um die Vorschubbegrenzung F MAX zu aktivieren, gehen Sie wie folgt vor:



- ▶ Betriebsart: Taste **Positionieren mit Handeingabe** drücken



- ▶ Softkeys **F MAX** drücken



- ▶ Gewünschten maximalen Vorschub eingeben
- ▶ Softkey OK drücken

## 16.4 Optionales Sicherheitskonzept (Funktionale Sicherheit FS)

### Allgemeines



Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!  
Ihr Maschinenhersteller passt das HEIDENHAIN-Sicherheitskonzept an Ihre Maschine an.

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 Schutztür) an der Maschine arbeiten können. Um diese Gefahren zu minimieren, wurden in den letzten Jahren verschiedene Richtlinien und Vorschriften erarbeitet.

Das integrierte HEIDENHAIN-Sicherheitskonzept entspricht dem **Performance-Level d** gemäß EN 13849-1 und **SIL 2** nach IEC 61508. Die sicherheitsbezogenen 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 Stoppreaktionen zu einem sicheren Stillsetzen aller Antriebe.

Über sicherheitsbezogene Ein- und Ausgänge (zweikanalig ausgeführt), die in allen Betriebsarten auf den Prozess Einfluss nehmen, löst die Steuerung bestimmte Sicherheitsfunktionen aus und erreicht sichere Betriebszustände.

In diesem Kapitel finden Sie Erklärungen zu den Funktionen, die bei einer Steuerung mit Funktionaler Sicherheit zusätzlich zur Verfügung stehen.

## Begriffserklärungen

### Sicherheitsbezogene Betriebsarten

Bezeichnung	Kurzbeschreibung
SOM_1	Safe operating mode 1: Automatikbetrieb, Produktionsbetrieb
SOM_2	Safe operating mode 2: Einrichtebetrieb
SOM_3	Safe operating mode 3: Manuelles Eingreifen, nur für qualifizierte Bediener
SOM_4	Safe operating mode 4: Erweitertes manuelles Eingreifen, Prozessbeobachtung

### Sicherheitsfunktionen

Bezeichnung	Kurzbeschreibung
SS0, SS1, SS1F, SS2	Safe stop: Sicheres 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

## Zusätzliche Statusanzeigen

Bei einer Steuerung mit Funktionaler Sicherheit FS enthält die allgemeine Statusanzeige zusätzliche Informationen in Bezug auf den aktuellen Status der Sicherheitsfunktionen. Diese Informationen zeigt die Steuerung in Form von Betriebszuständen zu den Statusanzeigen **T**, **S** und **F** an.

Statusanzeige	Kurzbeschreibung
STO	Energieversorgung zur Spindel oder zu einem Vorschubantrieb ist unterbrochen
SLS	Safety limited speed: Eine sicher reduzierte Geschwindigkeit ist aktiv
SOS	Safe operating Stop: Sicherer Betriebshalt ist aktiv
STO	Safe torque off: Energieversorgung zum Motor ist unterbrochen

Den Zustand der Achsen zeigt die Steuerung mit einem Icon an:

Icon	Kurzbeschreibung
	Die Achse ist geprüft
	Die Achse ist nicht geprüft. Alle Achsen müssen den Zustand geprüft erhalten. <b>Weitere Informationen:</b> "Achspositionen prüfen", Seite 650

Die aktive sicherheitsbezogene Betriebsart zeigt die Steuerung mit einem Icon in der Kopfzeile rechts neben dem Betriebsartentext an:

Icon	Sicherheitsbezogene Betriebsart
	Betriebsart <b>SOM_1</b> aktiv
	Betriebsart <b>SOM_2</b> aktiv
	Betriebsart <b>SOM_3</b> aktiv
	Betriebsart <b>SOM_4</b> aktiv

## Achspositionen prüfen



Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!  
Diese Funktion muss von Ihrem Maschinenhersteller angepasst werden.

Nach dem Einschalten prüft die Steuerung, ob die Position einer Achse mit der Position direkt nach dem Ausschalten übereinstimmt. Wenn eine Abweichung auftritt, dann wird diese Achse in der Positionsanzeige rot angezeigt. Achsen, die rot gekennzeichnet sind, können Sie bei geöffneter Tür nicht mehr verfahren.

In solchen Fällen müssen Sie für die entsprechenden Achsen eine Prüfposition anfahren. Gehen Sie dabei wie folgt vor:

- ▶ Betriebsart **Manueller Betrieb** wählen
- ▶ Anfahrvorgang mit der Taste **NC-Start** ausführen, um die Achsen in der angezeigten Reihenfolge zu verfahren
- > Die Achse fährt auf Prüfposition.
- > Nachdem die Prüfposition erreicht ist, erscheint ein Dialog, ob die Prüfposition richtig angefahren wurde.
- ▶ Mit Softkey **OK** bestätigen wenn die Steuerung die Prüfposition richtig angefahren hat, mit Softkey **ENDE** bestätigen, wenn die Steuerung die Prüfposition falsch angefahren hat
- ▶ Wenn Sie mit Softkey **OK** bestätigt haben, dann müssen Sie mit der Zustimmungstaste auf dem Maschinenbedienfeld die Richtigkeit der Prüfposition erneut bestätigen
- ▶ Den zuvor beschriebenen Vorgang für alle Achsen, die Sie auf die Prüfposition fahren wollen, wiederholen

### HINWEIS

#### Achtung Kollisionsgefahr!

Die Steuerung führt keine automatische Kollisionsprüfung zwischen Werkzeug und Werkstück durch. Bei falscher Vorpositionierung oder ungenügendem Abstand zwischen den Komponenten besteht während des Anfahrens der Prüfpositionen Kollisionsgefahr!

- ▶ Vor dem Anfahrens der Prüfpositionen bei Bedarf eine sichere Position anfahren
- ▶ Auf mögliche Kollisionen achten



Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!  
Wo sich die Prüfposition befindet, legt Ihr Maschinenhersteller fest.

## Vorschubbegrenzung aktivieren



Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!  
Diese Funktion muss von Ihrem Maschinenhersteller angepasst werden.

Mithilfe dieser Funktion können Sie verhindern, dass die SS1-Reaktion (sicheres Stillsetzen der Antriebe) beim Öffnen der Schutztür ausgelöst wird.

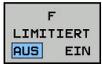
Durch Betätigen des Softkeys **F LIMITIERT** limitiert die Steuerung die Geschwindigkeit der Achsen und die Drehzahl der Spindel oder Spindeln auf die vom Maschinenhersteller festgelegten Werte. Maßgebend für die Limitierung ist die mithilfe des Schlüsselschalters angewählte sichere Betriebsart SOM\_x. Bei aktiver SOM\_1 werden Achsen und Spindeln zum Stillstand gebracht, weil dies in SOM\_1 der einzig zulässige Fall ist, in dem die Schutztüren geöffnet werden dürfen.



- ▶ Betriebsart **Manueller Betrieb** wählen



- ▶ Softkey-Leiste umschalten



- ▶ Vorschublimit ein- oder ausschalten

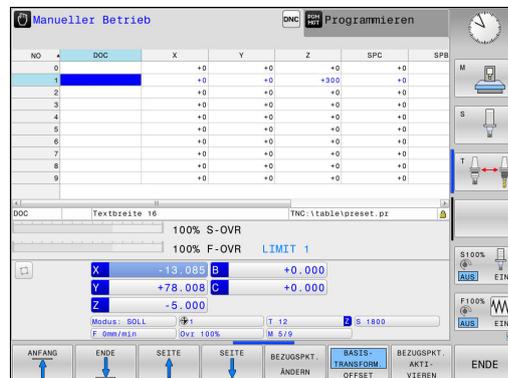
## 16.5 Bezugspunktverwaltung

### Hinweis



Verwenden Sie in folgenden Fällen unbedingt die Bezugspunkttafel:

- Wenn ihre Maschine mit Drehachsen (Schwenktisch oder Schwenkkopf) ausgerüstet ist und Sie mit der Funktion **Bearbeitungsebene schwenken** arbeiten
- Wenn ihre Maschine mit einem Kopfwechselsystem ausgerüstet ist
- Wenn Sie bisher an älteren Steuerungen mit REF-bezogenen Nullpunkttafeln gearbeitet haben
- Wenn Sie mehrere gleiche Werkstücke bearbeiten wollen, die mit unterschiedlicher Schiefelage aufgespannt sind



Die Bezugspunkttafel darf beliebig viele Zeilen (Bezugspunkte) enthalten. Um die Dateigröße und die Verarbeitungsgeschwindigkeit zu optimieren, nur so viele Zeilen verwenden, wie Sie für Ihre Bezugspunktverwaltung auch benötigen.

Neue Zeilen können Sie aus Sicherheitsgründen nur am Ende der Bezugspunkttafel einfügen.

### Palettenbezugspunkte und Bezugspunkte

Wenn Sie mit Paletten arbeiten, beachten Sie, dass sich die in der Bezugspunkttafel gespeicherten Bezugspunkte auf einen aktivierten Palettenbezugspunkt beziehen.

**Weitere Informationen:** "Palettenverwaltung", Seite 607

### Bezugspunkte in der Tabelle speichern



Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!

Der Maschinenhersteller kann das Setzen eines Bezugspunkts in einzelnen Achsen sperren.

Die Bezugspunkttafel hat den Namen **PRESET.PR** und ist im Verzeichnis **TNC:\table\** gespeichert. **PRESET.PR** ist in der Betriebsart **Manueller Betrieb** und **El. Handrad** nur editierbar, wenn der Softkey **BEZUGSPKT. ÄNDERN** gedrückt wurde. Sie können die Bezugspunkttafel **PRESET.PR** in der Betriebsart **Programmieren** öffnen, aber nicht editieren.

Das Kopieren der Bezugspunkttafel in ein anderes Verzeichnis (zur Datensicherung) ist erlaubt. Schreibgeschützte Zeilen sind auch in den kopierten Tabellen schreibgeschützt.

Verändern Sie in den kopierten Tabellen die Anzahl der Zeilen nicht! Wenn Sie die Tabelle wieder aktivieren wollen, dann kann dies zu Problemen führen.

Um die in ein anderes Verzeichnis kopierte Bezugspunkttafel zu aktivieren, müssen Sie diese wieder in das Verzeichnis **TNC:\table\** zurückkopieren.

Sie haben mehrere Möglichkeiten, Bezugspunkte und Grunddrehungen in der Bezugspunktstabelle zu speichern:

- Manuelles Eintragen
  - Über die Antastzyklen in der Betriebsart **Manueller Betrieb** und **El. Handrad**
  - Über die Antastzyklen 400 bis 402 und 410 bis 419 im Automatikbetrieb
- Weitere Informationen:** Benutzerhandbuch  
Zyklenprogrammierung



Bedienhinweise:

- Grunddrehungen aus der Bezugspunktstabelle drehen das Koordinatensystem um den Bezugspunkt, der in derselben Zeile steht wie die Grunddrehung.
- Während des Bezugspunktsetzens müssen die Positionen der Schwenkachsen mit der Schwenksituation übereinstimmen.
  - Bei inaktiver Funktion **Bearbeitungsebene schwenken** muss die Positionsanzeige der Drehachsen = 0° sein (ggf. Drehachsen abnullen)
  - Bei aktiver Funktion **Bearbeitungsebene schwenken** müssen die Positionsanzeigen der Drehachsen und die eingetragenen Winkel im 3D ROT-Menü übereinstimmen
- **PLANE RESET** setzt das aktive 3D-ROT nicht zurück.
- Die Steuerung speichert in der Zeile 0 immer den Bezugspunkt, den Sie zuletzt manuell über die Achstasten oder per Softkey gesetzt haben. Wenn der manuell gesetzte Bezugspunkt aktiv ist, zeigt die Steuerung in der Statusanzeige den Text **PR MAN(0)** an.

### Bezugspunkte manuell in der Bezugspunkttafel speichern

Um Bezugspunkte in der Bezugspunkttafel speichern zu können, gehen Sie wie folgt vor:

- ▶  Betriebsart **Manueller Betrieb** wählen
  
- ▶  Werkzeug vorsichtig verfahren, bis es das Werkstück berührt (ankratzt) oder Messuhr entsprechend positionieren
- ▶  
  
- ▶  Softkey **BEZUGSPKT. VERWALTUNG** drücken
- ▶ Die Steuerung öffnet die Bezugspunkttafel und setzt den Cursor auf die Zeile des aktiven Bezugspunkts.
  
- ▶  Softkey **BEZUGSPKT. ÄNDERN** drücken
- ▶ Die Steuerung zeigt in der Softkey-Leiste die verfügbaren Eingabemöglichkeiten an.
  
- ▶  Zeile in der Bezugspunkttafel wählen, die Sie ändern wollen (Zeilennummer entspricht der Bezugspunktnummer)
  
- ▶  Ggf. die Spalte in der Bezugspunkttafel wählen, die Sie ändern wollen
  
- ▶  Per Softkey eine der verfügbaren Eingabemöglichkeiten wählen

## Eingabemöglichkeiten

Softkey	Funktion
	Die Istposition des Werkzeugs (der Messuhr) als neuen Bezugspunkt direkt übernehmen: Funktion speichert den Bezugspunkt nur in der Achse ab, in der der Cursor gerade steht
	Der Istposition des Werkzeugs (der Messuhr) einen beliebigen Wert zuweisen: Funktion speichert den Bezugspunkt nur in der Achse ab, in der der Cursor gerade steht. Gewünschten Wert im Überblendfenster eingeben
	Einen bereits in der Tabelle gespeicherten Bezugspunkt inkremental verschieben: Funktion speichert den Bezugspunkt nur in der Achse ab, in der der Cursor gerade steht. Gewünschten Korrekturwert vorzeichenrichtig im Überblendfenster eingeben. Bei aktiver Inch-Anzeige: Wert in inch eingeben, die Steuerung rechnet intern den eingegebenen Wert nach mm um
	Neuen Bezugspunkt ohne Verrechnung der Kinematik direkt eingeben (achsspezifisch). Diese Funktion nur dann verwenden, wenn Ihre Maschine mit einem Rundtisch ausgerüstet ist und Sie durch direkte Eingabe von 0 den Bezugspunkt in die Rundtischmitte setzen wollen. Funktion speichert den Wert nur in der Achse ab, in der der Cursor gerade steht. Gewünschten Wert im Überblendfenster eingeben. Bei aktiver Inch-Anzeige: Wert in inch eingeben, die Steuerung rechnet intern den eingegebenen Wert nach mm um
	Ansicht <b>BASISTRANSFORM./OFFSET</b> wählen. In der Standardansicht <b>BASISTRANSFORM.</b> werden die Spalten X, Y und Z angezeigt. Maschinenabhängig werden zusätzlich die Spalten SPA, SPB und SPC angezeigt. Hier speichert die Steuerung die Grunddrehung (bei Werkzeugachse Z verwendet die Steuerung die Spalte SPC). In der Ansicht <b>OFFSET</b> werden Offset-Werte zum Bezugspunkt angezeigt.
	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 Steuerung rechnet intern den eingegebenen Wert nach mm um

## Bezugspunkttable editieren

Softkey	Editierfunktion im Tabellenmodus
	Tabellenanfang wählen
	Tabellenende wählen
	Vorherige Tabellenseite wählen
	Nächste Tabellenseite wählen
	Funktionen zur Bezugspunkteingabe wählen
	Auswahl Basistransformation oder Achsoffset anzeigen
	Den Bezugspunkt der aktuell angewählten Zeile der Bezugspunkttable aktivieren
	Mehrere Zeilen am Tabellenende anfügen (2. Softkey-Leiste)
	Hell hinterlegtes Feld kopieren (2. Softkey-Leiste)
	Kopiertes Feld einfügen (2. Softkey-Leiste)
	Aktuell angewählte Zeile zurücksetzen: Die Steuerung trägt in alle Spalten - ein (2. Softkey-Leiste)
	Einzelne Zeile am Tabellenende einfügen (2. Softkey-Leiste)
	Einzelne Zeile am Tabellenende löschen (2. Softkey-Leiste)

## Bezugspunkte vor Überschreiben schützen

Sie können beliebige Zeilen der Bezugspunkttable mithilfe der Spalte **LOCKED** vor Überschreiben schützen. Die schreibgeschützten Zeilen sind in der Bezugspunkttable farblich hervorgehoben.

Wenn Sie eine schreibgeschützte Zeile mit einem manuellen Antastzyklus überschreiben wollen, dann müssen Sie mit **OK** bestätigen und das Passwort eingeben (bei Schutz mit einem Passwort).

**HINWEIS****Achtung, Datenverlust möglich!**

Mithilfe der Funktion **SPERREN / ENTPERREN PASSWORT** gesperrte Zeilen, können ausschließlich mit dem gewählten Passwort entsperrt werden. Vergessene Passwörter können nicht zurückgesetzt werden. Die gesperrten Zeilen bleiben dadurch dauerhaft gesperrt. Damit ist die Bezugspunkttable nicht mehr uneingeschränkt nutzbar.

- ▶ Bevorzugt die Alternative mithilfe der Funktion **SPERREN / ENTPERREN** wählen
- ▶ Passwörter notieren

Gehen Sie wie folgt vor, um einen Bezugspunkt vor Überschreiben zu schützen:

-  ▶ Softkey **BEZUGSPKT. ÄNDERN** drücken
-  ▶ Spalte **LOCKED** wählen
-  ▶ Softkey **AKTUELLES FELD EDITIEREN** drücken

Bezugspunkt ohne Passwort schützen:

-  ▶ Softkey **SPERREN / ENTPERREN** drücken
- > Die Steuerung schreibt ein **L** in die Spalte **LOCKED**.

Bezugspunkt mit einem Passwort schützen:

-  ▶ Softkey **SPERREN / ENTPERREN PASSWORT** drücken
- ▶ Passwort in das Überblendfenster eingeben
- ▶ Mit Softkey **OK** oder Taste **ENT** bestätigen:
- > Die Steuerung schreibt **###** in die Spalte **LOCKED**.

### Schreibschutz aufheben

Um eine von Ihnen schreibgeschützte Zeile wieder bearbeiten zu können, gehen Sie wie folgt vor:

- 
  - ▶ Softkey **BEZUGSPKT. ÄNDERN** drücken
- 
  - ▶ Spalte **LOCKED** wählen
- 
  - ▶ Softkey **AKTUELLES FELD EDITIEREN** drücken

Bezugspunkt ohne Passwort geschützt:

- 
  - ▶ Softkey **SPERREN / ENTPERREN** drücken
  - > Die Steuerung hebt den Schreibschutz auf.

Bezugspunkt mit einem Passwort geschützt:

- 
  - ▶ Softkey **SPERREN / ENTPERREN PASSWORT** drücken
  - ▶ Passwort in das Überblendfenster eingeben
- 
  - ▶ Mit Softkey **OK** oder Taste **ENT** bestätigen
  - > Die Steuerung hebt den Schreibschutz auf.

## Bezugspunkt aktivieren

### Bezugspunkt in der Betriebsart Manueller Betrieb aktivieren

#### HINWEIS

##### Achtung, Gefahr erheblicher Sachschäden!

Nicht definierte Felder in der Bezugspunkttafel verhalten sich anders als mit dem Wert **0** definierte Felder: Mit **0** definierte Felder überschreiben beim Aktivieren den vorherigen Wert, bei nicht definierten Feldern bleibt der vorherige Wert erhalten.

- ▶ Vor dem Aktivieren eines Bezugspunkts prüfen, ob alle Spalten mit Werten beschrieben sind



Bedienhinweise:

- Beim Aktivieren eines Bezugspunkts aus der Bezugspunkttafel setzt die Steuerung eine aktive Nullpunktverschiebung, Spiegelung, Drehung und Massfaktor zurück.
- Die Funktion **Bearbeitungsebene schwenken** (Zyklus **19** oder **PLANE**) bleibt dagegen aktiv.



- ▶ Betriebsart **Manueller Betrieb** wählen



- ▶ Softkey **BEZUGSPKT. VERWALTUNG** drücken



- ▶ Bezugspunktnummer wählen, die Sie aktivieren wollen



- ▶ Alternativ mit Taste **GOTO** die Bezugspunktnummer wählen, die Sie aktivieren wollen



- ▶ Mit Taste **ENT** bestätigen



- ▶ Softkey **BEZUGSPKT. AKTIVIEREN** drücken



- ▶ Aktivieren des Bezugspunkts bestätigen
- ▶ Die Steuerung setzt die Anzeige und die Grunddrehung.



- ▶ Bezugspunkttafel verlassen

### Bezugspunkt in einem NC-Programm aktivieren

Um die Bezugspunkte aus der Bezugspunkttafel während des Programmlaufs zu aktivieren, benutzen Sie den Zyklus 247. Im Zyklus 247 definieren Sie die Nummer des Bezugspunkts, den Sie aktivieren wollen.

**Weitere Informationen:** Benutzerhandbuch Zyklenprogrammierung

## 16.6 Bezugspunktsetzen ohne 3D-Tastsystem

### Hinweis

Beim Bezugspunktsetzen setzen Sie die Anzeige der Steuerung auf die Koordinaten einer bekannten Werkstückposition.



Mit einem 3D-Tastsystem stehen Ihnen alle manuellen Antastfunktionen zur Verfügung.

**Weitere Informationen:** "Bezugspunktsetzen mit 3D-Tastsystem (Option #17)", Seite 687



Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!

Der Maschinenhersteller kann das Setzen eines Bezugspunkts in einzelnen Achsen sperren.

### Vorbereitung

- ▶ Werkstück aufspannen und ausrichten
- ▶ Nullwerkzeug mit bekanntem Radius einwechseln
- ▶ Sicherstellen, dass die Steuerung Istpositionen anzeigt

### Bezugspunktsetzen mit Schaftfräser



- ▶ Betriebsart **Manueller Betrieb** wählen



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



Bezugspunkt in einer Achse setzen:



- ▶ Achse wählen
- ▶ Die Steuerung öffnet das Dialogfenster **BEZUGSPUNKT - SETZEN Z=**

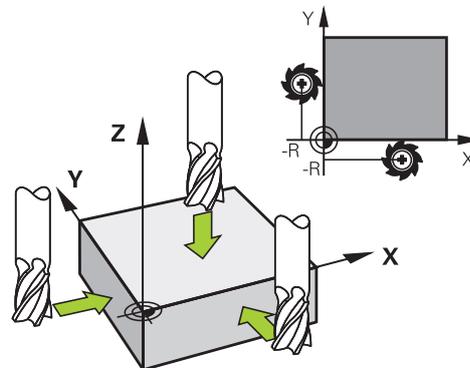
Alternativ:



- ▶ Softkey **BEZUGSP. SETZEN** drücken
- ▶ Achse per Softkey wählen



- ▶ Nullwerkzeug, Spindelachse: Anzeige auf bekannte Werkstückposition (z. B. 0) setzen oder Dicke  $d$  des Blechs eingeben.  
In der Bearbeitungsebene: Werkzeugradius berücksichtigen



Die Bezugspunkte für die verbleibenden Achsen setzen Sie auf die gleiche Weise.

Wenn Sie in der Zustellachse ein voreingestelltes Werkzeug verwenden, dann setzen Sie die Anzeige der Zustellachse auf die Länge  $L$  des Werkzeugs oder auf die Summe  $Z=L+d$ .



Bedienhinweise:

- Den mithilfe der Achstasten gesetzten Bezugspunkt speichert die Steuerung automatisch in der Zeile 0 der Bezugspunkttafel.
- Wenn der Maschinenhersteller eine Achse gesperrt hat, können Sie in dieser Achse keinen Bezugspunkt setzen. Der Softkey der entsprechenden Achse ist nicht sichtbar.

## Antastfunktionen mit mechanischen Tastern oder Messuhren nutzen

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

**Weitere Informationen:** "3D-Tastsystem verwenden (Option #17)", Seite 663

Anstelle eines elektronischen Signals, das automatisch von einem 3D-Tastsystem während der Antastfunktion erzeugt wird, lösen Sie das Schaltsignal zur Übernahme der **Antastposition** manuell über eine Taste aus.

Gehen Sie dabei wie folgt vor:



- ▶ Per Softkey beliebige Antastfunktion wählen
- ▶ Mechanischen Taster auf die erste Position fahren, die von der Steuerung übernommen werden soll



- ▶ Position übernehmen: Softkey **Istpositionsübernahme** drücken
- ▶ Die Steuerung speichert die aktuelle Position.
- ▶ Mechanischen Taster auf die nächste Position fahren, die von der Steuerung übernommen werden soll



- ▶ Position übernehmen: Softkey **Istpositionsübernahme** drücken
- ▶ Die Steuerung speichert die aktuelle Position.
- ▶ Ggf. weitere Positionen anfahren und wie zuvor beschrieben übernehmen
- ▶ **Bezugspunkt:** Im Menüfenster die Koordinaten des neuen Bezugspunkts eingeben, mit Softkey **BEZUGSP. SETZEN** übernehmen, oder Werte in eine Tabelle schreiben  
**Weitere Informationen:** "Messwerte aus den Tastsystemzyklen in eine Nullpunkttafel schreiben", Seite 670  
**Weitere Informationen:** "Messwerte aus den Tastsystemzyklen in die Bezugspunkttafel schreiben", Seite 671
- ▶ Antastfunktion beenden: Taste **END** drücken



Wenn Sie versuchen, in einer gesperrten Achse einen Bezugspunkt zu setzen, gibt die Steuerung je nach Einstellung des Maschinenherstellers eine Warnung oder eine Fehlermeldung aus.

## 16.7 3D-Tastsystem verwenden (Option #17)

### Einführung

Das Verhalten der Steuerung beim Bezugspunktsetzen ist dabei abhängig von der Einstellung des optionalen Maschinenparameters **chkTiltingAxes** (Nr. 204601):

- **chkTiltingAxes: On** Die Steuerung prüft bei aktiver geschwenkter Bearbeitungsebene, ob beim Setzen des Bezugspunkts 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 Bearbeitungsebene schwenken inaktiv, dann prüft die Steuerung, ob die Drehachsen auf 0° stehen (Istpositionen). Wenn die Positionen nicht übereinstimmen, dann gibt die Steuerung eine Fehlermeldung aus.



Die Antastfunktion **PL** und **ROT** berücksichtigen die aktuellen Drehachsen und die Antastpunkte werden von dieser Position zurückgerechnet.

- **chkTiltingAxes: Off** Die Steuerung prüft nicht, ob die aktuellen Koordinaten der Drehachsen (Istpositionen) mit den von Ihnen definierten Schwenkwinkeln übereinstimmen.

Wenn der Maschinenparameter nicht gesetzt ist, prüft die Steuerung wie bei **chkTiltingAxes: On**



Setzen Sie den Bezugspunkt stets in allen drei Hauptachsen. Damit ist der Bezugspunkt eindeutig und korrekt definiert. Zusätzlich berücksichtigen Sie dabei mögliche Abweichungen, die sich durch die Schwenkpositionen der Achsen ergeben.

## Übersicht

In der Betriebsart **Manueller Betrieb** stehen Ihnen folgende Tastsystemzyklen zur Verfügung:



Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!  
Die Steuerung muss vom Maschinenhersteller für den Einsatz des 3D-Tastsystems vorbereitet sein.



HEIDENHAIN übernimmt die Gewährleistung für die Funktion der Tastsystemzyklen nur dann, wenn HEIDENHAIN-Tastsysteme eingesetzt werden.

Softkey	Funktion	Seite
	3D-Tastsystem kalibrieren	672
	3D-Grunddrehung über Antasten einer Ebene ermitteln	684
	Grunddrehung über eine Gerade ermitteln	681
	Bezugspunktsetzen in einer wählbaren Achse	688
	Ecke als Bezugspunkt setzen	689
	Kreismittelpunkt als Bezugspunkt setzen	691
	Mittelachse als Bezugspunkt setzen	694
	Verwaltung der Tastsystemdaten	Siehe Benutzerhandbuch Zyklenprogrammierung



Weitere Informationen zur Tastsystemtabelle finden Sie im Benutzerhandbuch Zyklenprogrammierung.

**Verfahrbewegungen bei einem Handrad mit Display**

Bei einem Handrad mit Display ist es möglich während eines manuellen Tastsystemzyklus die Kontrolle an das Handrad zu übergeben.

Gehen Sie wie folgt vor:

- ▶ Manuellen Tastsystemzyklus starten
- ▶ Tastsystem in die Nähe des ersten Antastpunkts positionieren
- ▶ Ersten Antastpunkt antasten
- ▶ Handrad am Handrad aktivieren
- > Die Steuerung zeigt das Überblendfenster **Handrad aktiv** an.
- ▶ Tastsystem in die Nähe des zweiten Antastpunkts positionieren
- ▶ Handrad am Handrad deaktivieren
- > Die Steuerung schließt das Überblendfenster.
- ▶ Zweiten Antastpunkt antasten
- ▶ Ggf. Bezugspunkt setzen
- ▶ Antastfunktion beenden



Wenn das Handrad aktiv ist, können Sie die Antastzyklen nicht starten.

## Tastsystemüberwachung unterdrücken

### Tastsystemüberwachung unterdrücken

Die Steuerung gibt bei ausgelenktem Taststift eine Fehlermeldung aus, sobald Sie eine Maschinenachse verfahren wollen.

Um das Tastsystem nach dem Auslenken mit einem Positioniersatz wieder Freizufahren müssen Sie die Tastsystemüberwachung in der Betriebsart **Manueller Betrieb** deaktivieren.

Die Tastsystemüberwachung deaktivieren Sie für 30 Sekunden mit dem Softkey **TASTSYSTEM ÜBERWACH. AUS**.

Die Steuerung gibt die Fehlermeldung

**Die Tastsystemüberwachung ist für 30 Sekunden deaktiviert** aus. Die Fehlermeldung löscht sich automatisch nach den 30 Sekunden.



Wenn der Taster innerhalb der 30 Sekunden ein stabiles Signal erhält z. B. Tastsystem nicht ausgelenkt, dann aktiviert sich die Tasterüberwachung automatisch und die Fehlermeldung wird gelöscht.

## HINWEIS

### Achtung Kollisionsgefahr!

Der Softkey **TASTSYSTEM ÜBERWACH. AUS** unterdrückt bei einem ausgelenkten Taststift die entsprechende Fehlermeldung. Die Steuerung führt dabei keine automatische Kollisionsprüfung mit dem Taststift durch. Durch die beiden Verhalten müssen Sie sicherstellen, dass das Tastsystem sicher freifahren kann. Bei falsch gewählter Freifahrrichtung besteht Kollisionsgefahr!

- ▶ Achsen in der Betriebsart **Manueller Betrieb** vorsichtig verfahren

## Funktionen in Tastsystemzyklen

In den manuellen Tastsystemzyklen werden Softkeys angezeigt, mit denen Sie die Antastrichtung oder eine Antastroutine wählen können. Welche Softkeys angezeigt werden, ist vom jeweiligen Zyklus abhängig:

Softkey	Funktion
	Antastrichtung wählen
	Aktuelle Istposition übernehmen
	Bohrung (Innenkreis) automatisch antasten
	Zapfen (Außenkreis) automatisch antasten
	Musterkreis (Mittelpunkt mehrerer Elemente) antasten
	Achsparelle Antastrichtung bei Bohrung, Zapfen und Musterkreis wählen

### Automatische Antastroutine Bohrung, Zapfen und Musterkreis

#### HINWEIS

##### Achtung Kollisionsgefahr!

Die Steuerung führt keine automatische Kollisionsprüfung mit dem Taststift durch. Bei automatischen Tastvorgängen positioniert die Steuerung das Tastsystem selbstständig auf die Tastpositionen. Bei falscher Vorpositionierung und unberücksichtigten Hindernissen besteht Kollisionsgefahr!

- ▶ Geeignete Vorposition programmieren
- ▶ Hindernisse mithilfe der Sicherheitsabstände berücksichtigen

Wenn Sie eine Antastroutine verwenden, um eine Bohrung, einen Zapfen oder einen Musterkreis automatisch anzutasten, öffnet die Steuerung ein Formular mit den erforderlichen Eingabefeldern.

#### Eingabefelder in den Formularen Messen Zapfen und Messen Bohrung

Eingabefeld	Funktion
Zapfendurchmesser? oder Bohrungsdurchmesser?	Durchmesser des Antastelements (bei Bohrungen optional)
Sicherheitsabstand?	Abstand zum Antastelement in der Ebene
Sichere Hoehe inkr.?	Positionierung des Tasters in Spindelachsrichtung (ausgehend von der aktuellen Position)
Startwinkel?	Winkel für den ersten Antastvorgang (0° = positive Richtung der Hauptachse, d. h. bei Spindelachse Z in X+). Alle weiteren Antastwinkel ergeben sich aus der Anzahl der Antastpunkte.
Anzahl Antastpunkte?	Anzahl der Antastvorgänge (3 – 8)
Öffnungswinkel?	Vollkreis (360°) oder Kreissegment antasten (Öffnungswinkel < 360°)

Automatische Antastroutine:

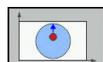
- ▶ Tastsystem vorpositionieren



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



- ▶ Bohrung soll automatisch angetastet werden: Softkey **BOHRUNG** drücken



- ▶ Achsparallele Antastrichtung wählen

- ▶ Antastfunktion starten: Taste **NC-Start** drücken
- ▶ Die Steuerung führt alle Vorpositionierungen und Antastvorgänge automatisch aus.

Zum Anfahren der Position verwendet die Steuerung den in der Tastsystemtabelle definierten Vorschub **FMAX**. Der eigentliche Antastvorgang wird mit dem definierten Tastvorschub **F** ausgeführt.



Bedien- und Programmierhinweise:

- Bevor Sie eine automatische Antastroutine starten, müssen Sie das Tastsystem in der Nähe des ersten Antastpunkts vorpositionieren. Versetzen Sie das Tastsystem dabei in etwa um den Sicherheitsabstand entgegengesetzt der Antastrichtung. Der Sicherheitsabstand entspricht der Summe der Werte aus der Tastsystemtabelle und aus dem Eingabeformular.
- Bei einem Innenkreis mit großem Durchmesser kann die Steuerung das Tastsystem auch auf einer Kreisbahn mit dem Vorschub **FMAX** positionieren. Hierzu tragen Sie im Eingabeformular einen Sicherheitsabstand für die Vorpositionierung und den Bohrungsdurchmesser ein. Positionieren Sie das Tastsystem in der Bohrung etwa um den Sicherheitsabstand versetzt neben der Wand. Berücksichtigen Sie bei der Vorpositionierung den Startwinkel des ersten Antastvorgangs, z. B. tastet die Steuerung bei einem Startwinkel von  $0^\circ$  zuerst in der positiven Hauptachsrichtung an.

## Tastsystemzyklus wählen

- ▶ Betriebsart **Manueller Betrieb** oder **El. Handrad** wählen



- ▶ Antastfunktionen wählen: Softkey **ANTASTFUNKTION** drücken



- ▶ Tastsystemzyklus wählen: z. B. Softkey **ANTASTEN POS** drücken
- > Die Steuerung zeigt am Bildschirm das entsprechende Menü an.



Bedienhinweise:

- Wenn Sie eine manuelle Antastfunktion wählen, öffnet die Steuerung ein Formular mit allen erforderlichen Informationen. Der Inhalt der Formulare ist abhängig von der jeweiligen Funktion.
- In einigen Feldern können Sie auch Werte eingeben. Um in das gewünschte Eingabefeld zu wechseln, verwenden Sie die Pfeiltasten. Sie können den Cursor nur in Felder positionieren, die editierbar sind. Nicht editierbare Felder werden grau dargestellt.

## Messwerte aus den Tastsystemzyklen protokollieren



Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!  
Die Steuerung muss für diese Funktion vom Maschinenhersteller vorbereitet sein.

Nachdem die Steuerung einen beliebigen Tastsystemzyklus ausgeführt hat, schreibt die Steuerung die Messwerte in die Datei TCHPRMAN.html.

Wenn Sie im Maschinenparameter **fn16DefaultPath** (Nr. 102202) keinen Pfad festgelegt haben, dann speichert die Steuerung die Datei TCHPRMAN.html im Hauptverzeichnis **TNC:\** ab.



Bedienhinweise:

- Wenn Sie mehrere Tastsystemzyklen hintereinander ausführen, dann speichert die Steuerung die Messwerte untereinander.

## Messwerte aus den Tastsystemzyklen in eine Nullpunkttafel schreiben



Wenn Sie Messwerte im Werkstück-Koordinatensystem speichern wollen, dann verwenden Sie die Funktion **EINTRAG NULLPUNKT TABELLE**. Wenn Sie Messwerte im Basis-Koordinatensystem speichern wollen, verwenden Sie die Funktion **EINTRAG BEZUGSPKT. TABELLE**.

**Weitere Informationen:** "Messwerte aus den Tastsystemzyklen in die Bezugspunkttafel schreiben", Seite 671

Über den Softkey **EINTRAG NULLPUNKT TABELLE** kann die Steuerung, nachdem ein beliebiger Tastsystemzyklus ausgeführt wurde, die Messwerte in eine Nullpunkttafel schreiben:

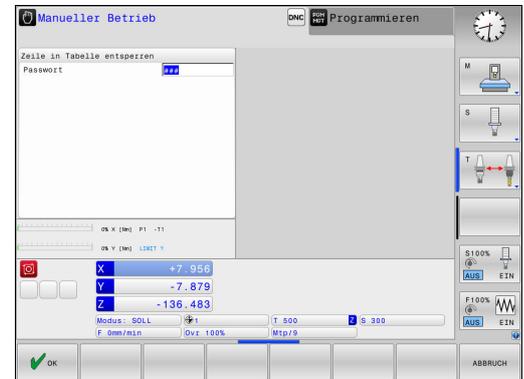
- ▶ Beliebige Antastfunktion durchführen
- ▶ Gewünschte Koordinaten des Bezugspunkts in die dafür angebotenen Eingabefelder eintragen (abhängig vom ausgeführten Tastsystemzyklus)
- ▶ Nullpunktnummer im Eingabefeld **Nummer in Tabelle?** eingeben
- ▶ Softkey **EINTRAG NULLPUNKT TABELLE** drücken
- ▶ Die Steuerung speichert den Nullpunkt unter der eingegebenen Nummer in die angegebene Nullpunkttafel.

## Messwerte aus den Tastsystemzyklen in die Bezugspunktstabelle schreiben



Wenn Sie Messwerte im Basis-Koordinatensystem speichern wollen, dann verwenden Sie die Funktion **EINTRAG BEZUGSPKT. TABELLE**. Wenn Sie Messwerte im Werkstück-Koordinatensystem speichern wollen, verwenden Sie die Funktion **EINTRAG NULLPUNKT TABELLE**.

**Weitere Informationen:** "Messwerte aus den Tastsystemzyklen in eine Nullpunktstabelle schreiben", Seite 670



Über den Softkey **EINTRAG BEZUGSPKT. TABELLE** kann die Steuerung, nachdem ein beliebiger Tastsystemzyklus ausgeführt wurde, die Messwerte in die Bezugspunktstabelle schreiben. Die Messwerte werden dann bezogen auf das Maschinen-Koordinatensystem (REF-Koordinaten) gespeichert. Die Bezugspunktstabelle hat den Namen PRESET.PR und ist im Verzeichnis TNC:\table\ gespeichert.

- ▶ Beliebige Antastfunktion durchführen
- ▶ Gewünschte Koordinaten des Bezugspunkts in die dafür angebotenen Eingabefelder eintragen (abhängig vom ausgeführten Tastsystemzyklus)
- ▶ Bezugspunktnummer im Eingabefeld **Nummer in Tabelle?** eingeben
- ▶ Softkey **EINTRAG BEZUGSPKT. TABELLE** drücken
- Die Steuerung öffnet das Menü **Bezugspunkt überschreiben?**.
- ▶ Softkey **BEZUGSPKT. ÜBERSCHR.** drücken
- Die Steuerung speichert den Nullpunkt unter der eingegebenen Nummer in die Bezugspunktstabelle.
  - Bezugspunktnummer existiert nicht: Die Steuerung speichert die Zeile erst nach Drücken des Softkeys **ZEILE ANLEGEN** (Zeile in Tabelle anlegen?)
  - Bezugspunktnummer ist geschützt: Softkey **EINTRAG IN GESPERRTE ZEILE** drücken, der aktive Bezugspunkt wird überschrieben
  - Bezugspunktnummer ist mit einem Passwort geschützt: Softkey **EINTRAG IN GESPERRTE ZEILE** drücken und Passwort eingeben, der aktive Bezugspunkt wird überschrieben



Wenn das Schreiben in einer Tabellenzeile aufgrund einer Sperre nicht möglich ist, zeigt die Steuerung einen Hinweis. Dabei wird die Antastfunktion nicht abgebrochen.

## 16.8 3D-Tastsystem kalibrieren (Option #17)

### Einführung

Um den tatsächlichen Schaltpunkt eines 3D-Tastsystems exakt bestimmen zu können, müssen Sie das Tastsystem kalibrieren. Ansonsten kann die Steuerung keine exakten Messergebnisse ermitteln.



Bedienhinweise:

- Das Tastsystem in folgenden Fällen immer erneut kalibrieren:
  - Inbetriebnahme
  - Taststiftbruch
  - Taststiftwechsel
  - Änderung des Antastvorschubs
  - Unregelmäßigkeiten, z. B. durch Erwärmung der Maschine
  - Änderung der aktiven Werkzeugachse
- Wenn Sie nach dem Kalibriervorgang den Softkey **OK** drücken, werden die Kalibrierwerte für das aktive Tastsystem übernommen. Die aktualisierten Werkzeugdaten sind dann sofort wirksam, ein erneuter Werkzeugaufruf ist nicht erforderlich.

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

Die Steuerung verfügt über Kalibrierzyklen für die Längenkalibrierung und für die Radiuskalibrierung:



- ▶ Softkey **ANTASTFUNKTION** drücken



- ▶ Kalibrierzyklen anzeigen: **TS KALIBR.** drücken

- ▶ Kalibrierzyklus wählen

### Kalibrierzyklen

Softkey	Funktion	Seite
	Länge kalibrieren	673
	Radius und Mittenversatz mit einem Kalibrierring ermitteln	674
	Radius und Mittenversatz mit einem Zapfen oder Kalibrierdorn ermitteln	674
	Radius und Mittenversatz mit einer Kalibrierkugel ermitteln	674

## Kalibrieren der wirksamen Länge

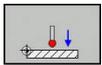


HEIDENHAIN übernimmt die Gewährleistung für die Funktion der Tastsystemzyklen nur dann, wenn HEIDENHAIN-Tastsysteme eingesetzt werden.

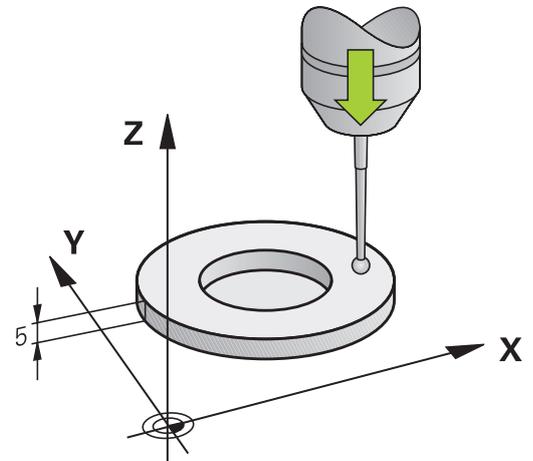


Die wirksame Länge des Tastsystems bezieht sich immer auf den Werkzeugbezugspunkt. Der Werkzeugbezugspunkt befindet sich häufig an der sog. Spindelnase (Planfläche der Spindel). Ihr Maschinenhersteller kann den Werkzeugbezugspunkt auch davon abweichend platzieren.

- ▶ Bezugspunkt in der Spindelachse so setzen, dass für den Maschinentisch gilt:  $Z=0$ .



- ▶ Kalibrierfunktion für die Tastsystemlänge wählen: Softkey **KAL. L** drücken
- ▶ Die Steuerung zeigt die aktuellen Kalibrierdaten.
- ▶ **Bezug für Länge?**: Höhe des Einstellrings im Menüfenster eingeben
- ▶ Tastsystem dicht über die Oberfläche des Einstellrings fahren
- ▶ Wenn nötig, Verfahrrichtung über Softkey oder Pfeiltasten ändern
- ▶ Oberfläche antasten: Taste **NC-Start** drücken
- ▶ Ergebnisse prüfen
- ▶ Softkey **OK** drücken, um die Werte zu übernehmen
- ▶ Softkey **ABBRUCH** drücken, um die Kalibrierfunktion zu beenden
- ▶ Die Steuerung protokolliert den Kalibriervorgang in der Datei TCHPRMAN.html.



## Wirksamen Radius kalibrieren und Tastsystem-Mittenversatz ausgleichen

**i** HEIDENHAIN übernimmt die Gewährleistung für die Funktion der Tastsystemzyklen nur dann, wenn HEIDENHAIN-Tastsysteme eingesetzt werden.

Beim Kalibrieren des Tastkugelradius führt die Steuerung eine automatische Antastroutine aus. Im ersten Durchlauf ermittelt die Steuerung die Mitte des Kalibrierrings oder des Zapfens (Grobmessung) und positioniert das Tastsystem in das Zentrum. Anschließend wird im eigentlichen Kalibriervorgang (Feinmessung) der Tastkugelradius ermittelt. Wenn mit dem Tastsystem eine Umschlagmessung möglich ist, wird in einem weiteren Durchlauf der Mittenversatz ermittelt.

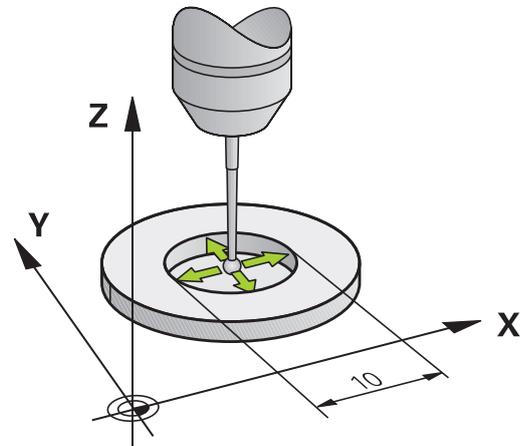
Die Eigenschaft, ob oder wie Ihr Tastsystem orientiert werden kann, ist bei HEIDENHAIN-Tastsystemen vordefiniert. Andere Tastsysteme werden vom Maschinenhersteller konfiguriert.

Die Tastsystemachse fällt normalerweise nicht genau mit der Spindelachse zusammen. Die Kalibrierfunktion kann den Versatz zwischen Tastsystemachse und Spindelachse durch eine Umschlagmessung (Drehung um 180°) erfassen und rechnerisch ausgleichen.

**i** Sie können den Mittenversatz nur mit einem dafür geeigneten Tastsystem ermitteln.  
Wenn Sie eine Außenkalibrierung durchführen, müssen Sie das Tastsystem mittig über der Kalibrierkugel oder dem Kalibrierdorn vorpositionieren. Achten Sie darauf, dass die Antastpositionen kollisionsfrei angefahren werden können.

Abhängig davon, wie Ihr Tastsystem orientiert werden kann, läuft die Kalibrierroutine unterschiedlich ab:

- Keine Orientierung möglich oder Orientierung nur in eine Richtung möglich: Die Steuerung führt eine Grob- und eine Feinmessung aus und ermittelt den wirksamen Tastkugelradius (Spalte R in tool.t)
- Orientierung in zwei Richtungen möglich (z. B. Kabeltastsysteme von HEIDENHAIN): Die Steuerung führt eine Grob- und eine Feinmessung aus, dreht das Tastsystem um 180° und führt eine weitere Antastroutine aus. Durch die Umschlagmessung wird zusätzlich zum Radius, der Mittenversatz (CAL\_OF in tchprobe.tp) ermittelt
- Beliebige Orientierung möglich (z. B. Infrarottastsysteme von HEIDENHAIN): Die Steuerung führt eine Grob- und eine Feinmessung aus, dreht das Tastsystem um 180° und führt eine weitere Antastroutine aus. Durch die Umschlagmessung wird zusätzlich zum Radius, der Mittenversatz (CAL\_OF in tchprobe.tp) ermittelt



### Kalibrieren mit einem Kalibrierring

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



- ▶ Tastkugel in der Betriebsart **Manueller Betrieb** in die Bohrung des Einstellrings positionieren
- ▶ Kalibrierfunktion wählen: Softkey **KAL. R** drücken
- > Die Steuerung zeigt die aktuellen Kalibrierdaten.
- ▶ Durchmesser des Einstellrings eingeben
- ▶ Startwinkel eingeben
- ▶ Anzahl der Antastpunkte eingeben
- ▶ Antasten: Taste **NC-Start** drücken
- > Das 3D-Tastsystem tastet in einer automatischen Antastroutine alle erforderlichen Punkte an und errechnet den wirksamen Tastkugelradius. Wenn eine Umschlagmessung möglich ist, errechnet die Steuerung den Mittenversatz.
- ▶ Ergebnisse prüfen
- ▶ Softkey **OK** drücken, um die Werte zu übernehmen
- ▶ Softkey **ENDE** drücken, um die Kalibrierfunktion zu beenden
- > Die Steuerung protokolliert den Kalibriervorgang in der Datei TCHPRMAN.html.

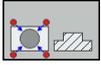


Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!

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

### Kalibrieren mit einem Zapfen oder Kalibrierdorn

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



- ▶ Tastkugel in der Betriebsart **Manueller Betrieb** mittig über den Kalibrierdorn positionieren
- ▶ Kalibrierfunktion wählen: Softkey **KAL. R** drücken
- ▶ Außendurchmesser des Zapfens eingeben
- ▶ Sicherheitsabstand eingeben
- ▶ Startwinkel eingeben
- ▶ Anzahl der Antastpunkte eingeben
- ▶ Antasten: Taste **NC-Start** drücken
- > Das 3D-Tastsystem tastet in einer automatischen Antastroutine alle erforderlichen Punkte an und errechnet den wirksamen Tastkugelradius. Wenn eine Umschlagmessung möglich ist, errechnet die Steuerung den Mittenversatz.
- ▶ Ergebnisse prüfen
- ▶ Softkey **OK** drücken, um die Werte zu übernehmen
- ▶ Softkey **ENDE** drücken, um die Kalibrierfunktion zu beenden
- > Die Steuerung protokolliert den Kalibriervorgang in der Datei TCHPRMAN.html.

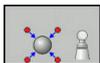


Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!

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

### Kalibrieren mit einer Kalibrierkugel

Gehen Sie beim manuellen Kalibrieren mit einer Kalibrierkugel wie folgt vor:



- ▶ Tastkugel in der Betriebsart **Manueller Betrieb** mittig über die Kalibrierkugel positionieren
- ▶ Kalibrierfunktion wählen: Softkey **KAL. R** drücken
- ▶ Außendurchmesser der Kugel eingeben
- ▶ Sicherheitsabstand eingeben
- ▶ Startwinkel eingeben
- ▶ Anzahl der Antastpunkte eingeben
- ▶ Ggf. die Länge messen wählen
- ▶ Ggf. den Bezug für die Länge eingeben
- ▶ Antasten: Taste **NC-Start** drücken
- > Das 3D-Tastsystem tastet in einer automatischen Antastroutine alle erforderlichen Punkte an und errechnet den wirksamen Tastkugelradius. Wenn eine Umschlagmessung möglich ist, errechnet die Steuerung den Mittenversatz.
- ▶ Ergebnisse prüfen
- ▶ Softkey **OK** drücken, um die Werte zu übernehmen
- ▶ Softkey **ENDE** drücken, um die Kalibrierfunktion zu beenden
- > Die Steuerung protokolliert den Kalibriervorgang in der Datei TCHPRMAN.html.



Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!

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

## Kalibrierwerte anzeigen

Die Steuerung speichert wirksame Länge und wirksamen Radius des Tastsystems in der Werkzeugtabelle. Den Tastsystem-Mittensversatz speichert die Steuerung in der Tastsystemtabelle, in den Spalten **CAL\_OF1** (Hauptachse) und **CAL\_OF2** (Nebenachse). Um die gespeicherten Werte anzuzeigen, drücken Sie den Softkey **TASTSYSTEM TABELLE**.

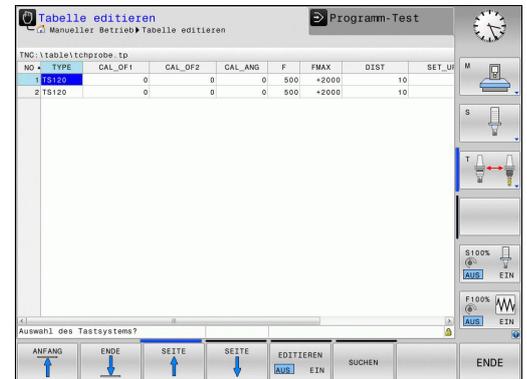
Beim Kalibrieren erstellt die Steuerung automatisch die Protokolldatei TCHPRMAN.html, in der die Kalibrierwerte gespeichert sind.



Stellen Sie sicher, dass die Werkzeugnummer der Werkzeugtabelle und die Tastsystemnummer der Tastsystemtabelle zusammenpassen. Dies gilt unabhängig davon, ob Sie einen Tastsystemzyklus im Automatikbetrieb oder in der Betriebsart **Manueller Betrieb** abarbeiten wollen.



Weitere Informationen zur Tastsystemtabelle finden Sie im Benutzerhandbuch Zyklenprogrammierung.



## 16.9 Werkstück-Schiefelage mit 3D-Tastsystem kompensieren (Option #17)

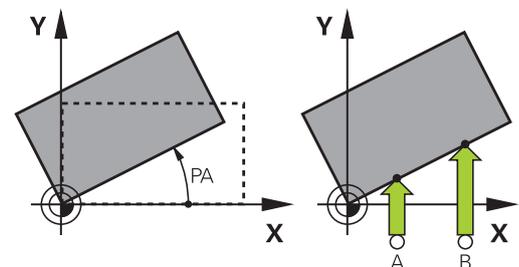
### Einführung



Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!  
Es ist maschinenabhängig, ob Sie eine schiefe Werkstück-Aufspannung mit einem Offset (Winkel Tischdrehung) kompensieren können.



HEIDENHAIN übernimmt die Gewährleistung für die Funktion der Tastsystemzyklen nur dann, wenn HEIDENHAIN-Tastsysteme eingesetzt werden.



Eine schiefe Werkstück-Aufspannung kompensiert die Steuerung rechnerisch durch eine Grunddrehung (Winkel Grunddrehung) oder durch einen Offset (Winkel Tischdrehung).

Dazu setzt die Steuerung den Drehwinkel auf den Winkel, den eine Werkstückfläche mit der Winkelbezugsachse der Bearbeitungsebene einschließen soll.

**Grunddrehung:** Die Steuerung interpretiert den gemessenen Winkel als Rotation um die Werkzeugrichtung und speichert die Werte in den Spalten SPA, SPB oder SPC der Bezugspunktabelle.

**Offset:** Die Steuerung interpretiert den gemessenen Winkel als achsweise Verschiebung im Maschinen-Koordinatensystem und speichert die Werte in den Spalten A\_OFFS, B\_OFFS oder C\_OFFS der Bezugspunktabelle.

Zum Ermitteln der Grunddrehung oder Offset tasten Sie zwei Punkte an einer Seitenfläche ihres Werkstücks an. Die Reihenfolge, in der Sie die Punkte antasten, beeinflusst den berechneten Winkel. Der ermittelte Winkel weist vom ersten zum zweiten Antastpunkt. Sie können die Grunddrehung oder Offset auch über Bohrungen oder Zapfen ermitteln.



Bedien- und Programmierhinweise:

- Antastrichtung zum Messen der Werkstück-Schiefelage immer senkrecht zur Winkelbezugsachse wählen.
- Damit die Grunddrehung im Programmlauf richtig verrechnet wird, müssen Sie im ersten Verfahrssatz beide Koordinaten der Bearbeitungsebene programmieren.
- Eine Grunddrehung können Sie auch in Kombination mit der **PLANE**-Funktion verwenden (außer **PLANE AXIAL**). In diesem Fall müssen Sie zuerst die Grunddrehung und dann die **PLANE**-Funktion aktivieren.
- Sie können eine Grunddrehung oder einen Offset auch aktivieren ohne ein Werkstück anzutasten. Geben Sie hierzu einen Wert in das entsprechende Eingabefeld und drücken den Softkey **GRUNDDREHUNG SETZEN** oder **TISCHDREHUNG SETZEN**.
- Das Verhalten der Steuerung beim Bezugspunktsetzen ist dabei abhängig von der Einstellung des Maschinenparameters **chkTiltingAxes** (Nr. 204601).

**Weitere Informationen:** "Einführung", Seite 663

## Grunddrehung ermitteln



- ▶ Softkey **Antasten Rotation** drücken
- > Die Steuerung öffnet das Menü **Antasten Drehung**.
- ▶ Folgende Eingabefelder werden angezeigt:
  - **Winkel Grunddrehung**
  - **Offset Rundtisch**
  - **Nummer in Tabelle?**
- > Die Steuerung zeigt ggf. die aktuelle Grunddrehung und Offset im Eingabefeld an.
- ▶ Tastsystem in die Nähe des ersten Antastpunkts positionieren
- ▶ Antastrichtung oder Antastroutine über Softkey wählen
- ▶ Taste **NC-Start** drücken
- ▶ Tastsystem in die Nähe des zweiten Antastpunkts positionieren
- ▶ Taste **NC-Start** drücken
- > Die Steuerung ermittelt die Grunddrehung und Offset und zeigt diese an.
- ▶ Softkey **GRUNDDREHUNG SETZEN** drücken
- ▶ Softkey **ENDE** drücken

Die Steuerung protokolliert den Antastvorgang in der Datei TCHPRMAN.html.

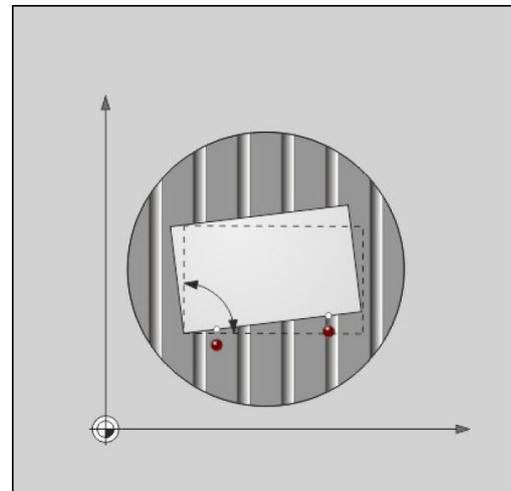
## Grunddrehung in der Bezugspunktabelle speichern

- ▶ Nachdem Antastvorgang die Bezugspunktnummer im Eingabefeld **Nummer in Tabelle?** eingeben, in der die Steuerung die aktive Grunddrehung speichern soll
- ▶ Softkey **GRUNDDR. IN PRESETTAB.** drücken
- > Ggf. öffnet die Steuerung das Menü **Bezugspunkt überschreiben?**
- ▶ Softkey **BEZUGSPKT. ÜBERSCHR.** drücken
- > Die Steuerung speichert die Grunddrehung in der Bezugspunktabelle.

## Werkstück-Schiefelage über eine Tischdrehung ausgleichen

Sie haben drei Möglichkeiten, eine Werkstück-Schiefelage über eine Tischdrehung auszugleichen:

- Drehtisch ausrichten
- Tischdrehung setzen
- Tischdrehung in Bezugspunktabelle speichern



### Drehtisch ausrichten

Die ermittelte Schiefelage können Sie mit einer Positionierung des Drehtisches ausgleichen.



Um während der Ausgleichsbewegung Kollisionen auszuschließen, positionieren Sie vor der Tischdrehung alle Achsen sicher vor. Die Steuerung gibt vor der Tischdrehung zusätzlich eine Warnmeldung aus.

- ▶ Nachdem Antastvorgang den Softkey **DREHTISCH AUSRICHTEN** drücken
- > Die Steuerung öffnet die Warnmeldung.
- ▶ Ggf. mit Softkey **OK** bestätigen
- ▶ Taste **NC-Start** drücken
- > Die Steuerung richtet den Drehtisch aus.

### Tischdrehung setzen

Sie können einen Manuellen Bezugspunkt in der Drehtischachse setzen.

- ▶ Nachdem Antastvorgang den Softkey **TISCHDREHUNG SETZEN** drücken
- > Wenn bereits eine Grunddrehung gesetzt ist, dann öffnet die Steuerung das Menü **Grunddrehung zurücksetzen?**
- ▶ Softkey **GRUNDDR. LÖSCHEN** drücken
- > Die Steuerung löscht die Grunddrehung in der Bezugspunktabelle und fügt den Offset ein.
- ▶ Alternativ **GRUNDDR. BEHALTEN** drücken
- > Die Steuerung fügt den Offset in die Bezugspunktabelle ein und zusätzlich bleibt die Grunddrehung erhalten.

### Tischdrehung in Bezugspunktabelle speichern

Die Schiefelage des Drehtisches können Sie in eine beliebige Zeile der Bezugspunktabelle speichern. Die Steuerung speichert den Winkel in der Offset-Spalte des Drehtisches, z. B. in der Spalte C\_OFFS bei einer C-Achse.

- ▶ Nachdem Antastvorgang den Softkey **TISCHDR. IN PRESETTAB.** drücken
- > Ggf. öffnet die Steuerung das Menü **Bezugspunkt überschreiben?**
- ▶ Softkey **BEZUGSPKT. ÜBERSCHR.** drücken
- > Die Steuerung speichert den Offset in der Bezugspunktabelle.

Ggf. müssen Sie die Ansicht in der Bezugspunktabelle mit dem Softkey **BASIS-TRANSFORM./OFFSET** wechseln, damit diese Spalte angezeigt wird.

### Grunddrehung und Offset anzeigen

Wenn Sie die Funktion **ANTASTEN ROT** wählen, zeigt die Steuerung den aktiven Winkel der Grunddrehung im Eingabefeld **Winkel Grunddrehung** und den aktiven Offset im Eingabefeld **Offset Rundtisch** an.

Zudem wird die Grunddrehung und der Offset auch in der Bildschirmaufteilung **PROGRAMM + STATUS** im Reiter **STATUS POS.-ANZ.** angezeigt.

Wenn die Steuerung die Maschinenachsen entsprechend der Grunddrehung verfährt, wird ein Symbol für die Grunddrehung in der Statusanzeige eingeblendet.

### Grunddrehung oder Offset aufheben

- ▶ Antastfunktion wählen: Softkey **ANTASTEN ROT** drücken
- ▶ **Winkel Grunddrehung: 0** eingeben
- ▶ Alternativ **Offset Rundtisch: 0** eingeben
- ▶ Mit Softkey **GRUNDDREHUNG SETZEN** übernehmen
- ▶ Alternativ mit Softkey **TISCHDREHUNG SETZEN** übernehmen
- ▶ Antastfunktion beenden: Softkey **ENDE** drücken

### 3D-Grunddrehung ermitteln

Durch das Antasten von drei Positionen kann die Schiefelage einer beliebig geneigten Fläche erfasst werden. Mit der Funktion **Antasten Ebene** erfassen Sie diese Schiefelage und speichern sie als 3D-Grunddrehung in der Bezugspunkttafel.



Bedien- und Programmierhinweise:

- Die Reihenfolge und Lage der Tastpunkte bestimmt darüber, wie die Steuerung die Ausrichtung der Ebene berechnet.
- Über die ersten beiden Punkte bestimmen Sie die Ausrichtung der Hauptachse. Definieren Sie den zweiten Punkt in der positiven Richtung der gewünschten Hauptachse. Die Lage des dritten Punkts bestimmt die Richtung der Nebenachse und der Werkzeugachse. Definieren Sie den dritten Punkt in der positiven Y-Achse des gewünschten Werkstück-Koordinatensystems.
  - 1. Punkt: liegt auf der Hauptachse
  - 2. Punkt: liegt auf der Hauptachse, in positiver Richtung vom ersten Punkt aus
  - 3. Punkt: liegt auf der Nebenachse, in positiver Richtung des gewünschten Werkstück-Koordinatensystems

Mit der optionalen Eingabe eines Bezugswinkels sind Sie in der Lage, die Sollausrichtung der angetasteten Ebene zu definieren.



- ▶ Antastfunktion wählen: Softkey **ANTASTEN PL** drücken
- ▶ Die Steuerung zeigt die aktuelle 3D-Grunddrehung.
- ▶ Tastsystem in die Nähe des ersten Antastpunkts positionieren
- ▶ Antastrichtung oder Antastroutine über Softkey wählen
- ▶ Antasten: Taste **NC-Start** drücken
- ▶ Tastsystem in die Nähe des zweiten Antastpunkts positionieren
- ▶ Antasten: Taste **NC-Start** drücken
- ▶ Tastsystem in die Nähe des dritten Antastpunkts positionieren
- ▶ Antasten: Taste **NC-Start** drücken.
- ▶ Die Steuerung ermittelt die 3D-Grunddrehung und zeigt die Werte für SPA, SPB und SPC an, bezogen auf das aktive Koordinatensystem.
- ▶ Ggf. Bezugswinkel eingeben

3D-Grunddrehung aktivieren:



- ▶ Softkey **GRUNDDREHUNG SETZEN** drücken

3D-Grunddrehung in der Bezugspunkttafel speichern:



- ▶ Softkey **GRUNDDR. IN PRESETTAB.** drücken



- ▶ Antastfunktion beenden: Softkey **ENDE** drücken

Die Steuerung speichert die 3D-Grunddrehung in den Spalten SPA, SPB und SPC der Bezugspunkttafel.

### 3D-Grunddrehung ausrichten

Wenn die Maschine über zwei Drehachsen verfügt und die angetastete 3D-Grunddrehung aktiviert ist, können Sie die Drehachsen in Bezug auf die 3D-Grunddrehung mit dem Softkey **DREHACHSEN AUSRICHTEN** ausrichten. Dabei wird Bearbeitungsebene Schwenken für alle Maschinen-Betriebsarten aktiv.

Nach dem Ausrichten der Ebene können Sie die Hauptachse mit der Funktion **Antasten Rot** ausrichten.

### 3D-Grunddrehung anzeigen

Wenn im aktiven Bezugspunkt eine 3D-Grunddrehung gespeichert ist, dann blendet die Steuerung das Symbol  für die 3D-Grunddrehung in der Statusanzeige ein. Die Steuerung verfährt die Maschinenachsen entsprechend der 3D-Grunddrehung.

### 3D-Grunddrehung aufheben



- ▶ Antastfunktion wählen: Softkey **ANTASTEN PL** drücken
- ▶ Bei allen Winkeln 0 eingeben
- ▶ Softkey **GRUNDDREHUNG SETZEN** drücken
- ▶ Antastfunktion beenden: Softkey **ENDE** drücken

## 16.10 Bezugspunktsetzen mit 3D-Tastsystem (Option #17)

### Übersicht



Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!  
Der Maschinenhersteller kann das Setzen eines Bezugspunkts in einzelnen Achsen sperren.  
Wenn Sie versuchen, in einer gesperrten Achse einen Bezugspunkt zu setzen, gibt die Steuerung je nach Einstellung des Maschinenherstellers eine Warnung oder eine Fehlermeldung aus.

Die Funktionen zum Bezugspunktsetzen am ausgerichteten Werkstück wählen Sie mit folgenden Softkeys:

Softkey	Funktion	Seite
	Bezugspunktsetzen in einer beliebigen Achse mit	688
	Ecke als Bezugspunkt setzen	689
	Kreismittelpunkt als Bezugspunkt setzen	691
	Mittelachse als Bezugspunkt Mittelachse als Bezugspunkt setzen	694



Bei einer aktiven Nullpunktverschiebung bezieht sich der ermittelte Wert auf den aktiven Bezugspunkt (ggf. manueller Bezugspunkt der Betriebsart **Manueller Betrieb**). In der Positionsanzeige wird die Nullpunktverschiebung verrechnet.

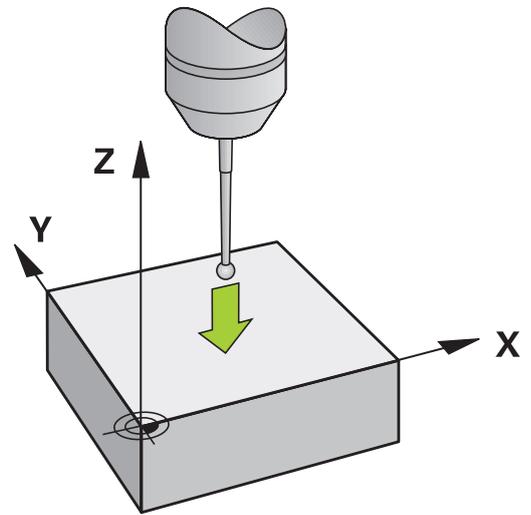
## Bezugspunktsetzen in einer beliebigen Achse



HEIDENHAIN übernimmt die Gewährleistung für die Funktion der Tastsystemzyklen nur dann, wenn HEIDENHAIN-Tastsysteme eingesetzt werden.



- ▶ Antastfunktion wählen: Softkey **ANTASTEN POSITION** drücken
- ▶ Tastsystem in die Nähe des Antastpunkts positionieren
- ▶ Über Softkey die Achse und die Antastrichtung wählen, z. B. Antasten in Richtung Z-
- ▶ Antasten: Taste **NC-Start** drücken
- ▶ **Bezugspunkt**: Sollkoordinate eingeben
- ▶ Mit Softkey **BEZUGSPUNKT SETZEN** übernehmen  
**Weitere Informationen:** "Messwerte aus den Tastsystemzyklen in eine Nullpunktabelle schreiben", Seite 670  
**Weitere Informationen:** "Messwerte aus den Tastsystemzyklen in die Bezugspunktabelle schreiben", Seite 671
- ▶ Antastfunktion beenden: Softkey **ENDE** drücken



## Ecke als Bezugspunkt

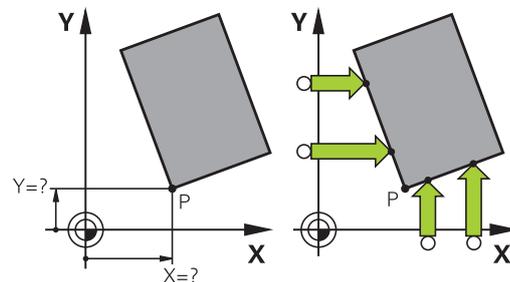


Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!

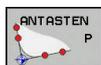
Es ist maschinenabhängig, ob Sie eine schiefe Werkstück-Aufspannung mit einem Offset (Winkel Tischdrehung) kompensieren können.



HEIDENHAIN übernimmt die Gewährleistung für die Funktion der Tastsystemzyklen nur dann, wenn HEIDENHAIN-Tastsysteme eingesetzt werden.



Der Antastzyklus Ecke als Bezugspunkt ermittelt die Winkel und den Schnittpunkt zweier Geraden.



- ▶ Antastfunktion wählen: Softkey **ANTASTEN P** drücken
- ▶ Tastsystem in die Nähe des ersten Antastpunkts auf der ersten Werkstückkante positionieren
- ▶ Antastrichtung wählen: Über Softkey wählen
- ▶ Antasten: Taste **NC-Start** drücken
- ▶ Tastsystem in die Nähe des zweiten Antastpunkts auf der gleichen Kante positionieren
- ▶ Antasten: Taste **NC-Start** drücken
- ▶ Tastsystem in die Nähe des ersten Antastpunkts auf der zweiten Werkstückkante positionieren
- ▶ Antastrichtung wählen: Über Softkey wählen
- ▶ Antasten: Taste **NC-Start** drücken
- ▶ Tastsystem in die Nähe des zweiten Antastpunkts auf der gleichen Kante positionieren
- ▶ Antasten: Taste **NC-Start** drücken
- ▶ **Bezugspunkt:** Beide Koordinaten des Bezugspunkts im Menüfenster eingeben
- ▶ Mit Softkey **BEZUGSPUNKT SETZEN** übernehmen  
**Weitere Informationen:** "Messwerte aus den Tastsystemzyklen in eine Nullpunktabelle schreiben", Seite 670  
**Weitere Informationen:** "Messwerte aus den Tastsystemzyklen in die Bezugspunktabelle schreiben", Seite 671
- ▶ Antastfunktion beenden: Softkey **ENDE** drücken



Sie können den Schnittpunkt zweier Geraden auch über Bohrungen oder Zapfen ermitteln und als Bezugspunkt setzen.

Neben dem Bezugspunktsetzen können Sie mit dem Zyklus auch eine Grunddrehung oder Offset aktivieren. Hierzu bietet die Steuerung zwei Softkeys an, mit denen Sie entscheiden können, welche Gerade Sie hierfür verwenden möchten.

Mit dem Softkey **ROT 1** können Sie den Winkel, der ersten Gerade als Grunddrehung oder als Offset aktivieren, mit dem Softkey **ROT 2** den Winkel oder Offset der zweiten Gerade.

Wenn Sie die Grunddrehung aktivieren, dann schreibt die Steuerung automatisch die Positionen und die Grunddrehung in die Bezugspunktstabelle.

Wenn Sie den Offset aktivieren, dann schreibt die Steuerung automatisch die Positionen und den Offset oder nur die Positionen in die Bezugspunktstabelle.

## Kreismittelpunkt als Bezugspunkt

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

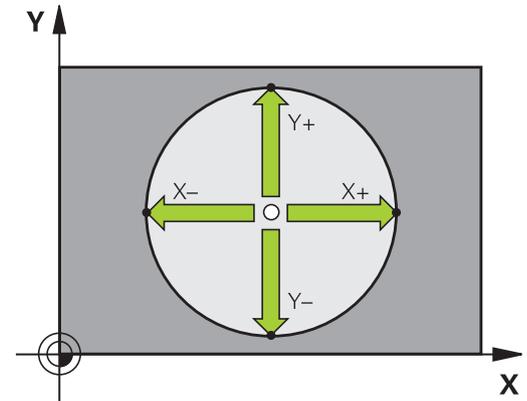
### Innenkreis:

Die Steuerung tastet die Kreisinnenwand in alle vier Koordinatenachsenrichtungen an.

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



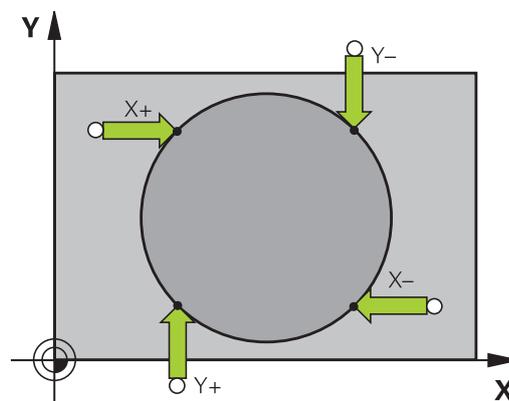
- ▶ Tastkugel ungefähr in die Kreismitte positionieren
- ▶ Antastfunktion wählen: Softkey **ANTASTEN CC** drücken
- ▶ Softkey der gewünschten Antastrichtung wählen
- ▶ Antasten: Taste **NC-Start** drücken. Das Tastsystem tastet die Kreisinnenwand in der gewählten Richtung. Diesen Vorgang wiederholen. Nach dem dritten Antastvorgang können Sie den Mittelpunkt berechnen lassen (empfohlen werden vier Antastpunkte)
- ▶ Antastvorgang beenden, in das Auswertungsmenü wechseln: Softkey **AUSWERTEN** drücken
- ▶ **Bezugspunkt:** Im Menüfenster beide Koordinaten des Kreismittelpunkts eingeben
- ▶ Mit Softkey **BEZUGSPUNKT SETZEN** übernehmen  
**Weitere Informationen:** "Messwerte aus den Tastsystemzyklen in eine Nullpunkttable schreiben", Seite 670  
**Weitere Informationen:** "Messwerte aus den Tastsystemzyklen in die Bezugspunkttable schreiben", Seite 671
- ▶ Antastfunktion beenden: Softkey **ENDE** drücken



Die Steuerung kann Außen- oder Innenkreise ab drei Antastpunkten berechnen, z. B. bei Kreissegmenten. Genauere Ergebnisse erhalten Sie mit vier Antastpunkten. Nach Möglichkeit das Tastsystem dabei stets mittig vorpositionieren.

**Außenkreis:**

- ▶ Tastkugel in die Nähe des ersten Antastpunkts außerhalb des Kreises positionieren
- ▶ Antastfunktion wählen: Softkey **ANTASTEN CC** drücken
- ▶ Softkey der gewünschten Antastrichtung wählen
- ▶ Antasten: Taste **NC-Start** drücken. Das Tastsystem tastet die Kreisinnenwand in der gewählten Richtung. Diesen Vorgang wiederholen. Nach dem dritten Antastvorgang können Sie den Mittelpunkt berechnen lassen (empfohlen werden vier Antastpunkte)
- ▶ Antastvorgang beenden, in das Auswertungs Menü wechseln: Softkey **AUSWERTEN** drücken
- ▶ **Bezugspunkt:** Koordinaten des Bezugspunkts eingeben
- ▶ Mit Softkey **BEZUGSPUNKT SETZEN** übernehmen  
**Weitere Informationen:** "Messwerte aus den Tastsystemzyklen in eine Nullpunktabelle schreiben", Seite 670  
**Weitere Informationen:** "Messwerte aus den Tastsystemzyklen in die Bezugspunktabelle schreiben", Seite 671
- ▶ Antastfunktion beenden: Softkey **ENDE** drücken



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

### Bezugspunkt über mehrere Bohrungen / Kreiszapfen setzen

Die manuelle Antastfunktion **Musterkreis** ist Teil der Funktion **Kreis** antasten. Einzelne Kreise können durch achsparallele Antastvorgänge erfasst werden.

Auf der zweiten Softkey-Leiste befindet sich der Softkey **ANTASTEN CC (Musterkreis)**, mit dem Sie den Bezugspunkt über die Anordnung mehrerer Bohrungen oder Kreiszapfen setzen können. Sie können den Schnittpunkt von drei oder mehr anzutastenden Elementen als Bezugspunkt setzen.

#### Bezugspunkt im Schnittpunkt mehreren Bohrungen/ Kreiszapfen setzen:

- ▶ Tastsystem vorpositionieren

Antastfunktion **Musterkreis** wählen

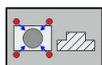


- ▶ Antastfunktion wählen: Softkey **ANTASTEN CC** drücken

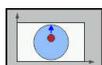


- ▶ Softkey **ANTASTEN CC (Musterkreis)** drücken

Kreiszapfen antasten



- ▶ Kreiszapfen soll automatisch angetastet werden: Softkey **Zapfen** drücken



- ▶ Startwinkel eingeben oder per Softkey wählen

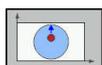


- ▶ Antastfunktion starten: Taste **NC-Start** drücken

Bohrung antasten



- ▶ Bohrung soll automatisch angetastet werden: Softkey **Bohrung** drücken



- ▶ Startwinkel eingeben oder per Softkey wählen



- ▶ Antastfunktion starten: Taste **NC-Start** drücken

- ▶ Vorgang für die übrigen Elemente wiederholen

- ▶ Antastvorgang beenden, in das Auswertungs Menü wechseln: Softkey **AUSWERTEN** drücken

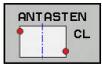
- ▶ **Bezugspunkt:** Im Menüfenster beide Koordinaten des Kreismittelpunkts eingeben

- ▶ Mit Softkey **BEZUGSPUNKT SETZEN** übernehmen  
**Weitere Informationen:** "Messwerte aus den Tastsystemzyklen in eine Nullpunkttafel schreiben", Seite 670

- ▶ **Weitere Informationen:** "Messwerte aus den Tastsystemzyklen in die Bezugspunkttafel schreiben", Seite 671

- ▶ Antastfunktion beenden: Softkey **ENDE** drücken

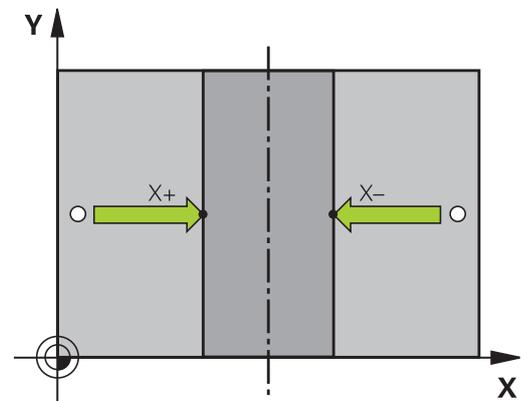
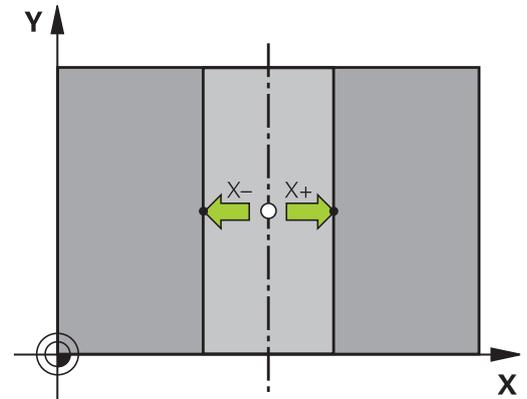
## Mittelachse als Bezugspunkt



- ▶ Antastfunktion wählen: Softkey **ANTASTEN CL** drücken
- ▶ Tastsystem in die Nähe des ersten Antastpunkts positionieren
- ▶ Antastrichtung über Softkey wählen
- ▶ Antasten: Taste **NC-Start** drücken
- ▶ Tastsystem in die Nähe des zweiten Antastpunkts positionieren
- ▶ Antasten: Taste **NC-Start** drücken
- ▶ **Bezugspunkt:** Koordinate des Bezugspunkts im Menüfenster eingeben, mit Softkey **BEZUGSP. SETZEN** übernehmen, oder Wert in eine Tabelle schreiben
- ▶ **Weitere Informationen:** "Messwerte aus den Tastsystemzyklen in eine Nullpunkttable schreiben", Seite 670
- ▶ **Weitere Informationen:** "Messwerte aus den Tastsystemzyklen in die Bezugspunkttable schreiben", Seite 671
- ▶ Antastfunktion beenden: Softkey **ENDE** drücken



Nach dem zweiten Antastpunkt ändern Sie im Auswertemenü bei Bedarf die Lage der Mittelachse und damit die Achse für das Setzen des Bezugspunkts. Mithilfe der Softkeys wählen Sie dabei zwischen Haupt-, Neben- oder Werkzeugachse. Dadurch können Sie die einmal ermittelten Positionen sowohl in der Hauptachse als auch in der Nebenachse speichern.



## Werkstücke vermessen mit 3D-Tastsystem

Sie können das Tastsystem in den Betriebsarten **Manueller Betrieb** und **El. Handrad** auch verwenden, um einfache Messungen am Werkstück durchzuführen. Für komplexere Messaufgaben stehen zahlreiche programmierbare Antastzyklen zur Verfügung.

**Weitere Informationen:** Benutzerhandbuch Zyklenprogrammierung

Mit dem 3D-Tastsystem bestimmen Sie:

- Positionskordinaten und daraus
- Maße und Winkel am Werkstück

### Koordinate einer Position am ausgerichteten Werkstück bestimmen



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

Die Steuerung zeigt die Koordinate des Antastpunkts als Bezugspunkt an.

### Koordinaten eines Eckpunkts in der Bearbeitungsebene bestimmen

Koordinaten des Eckpunkts bestimmen.

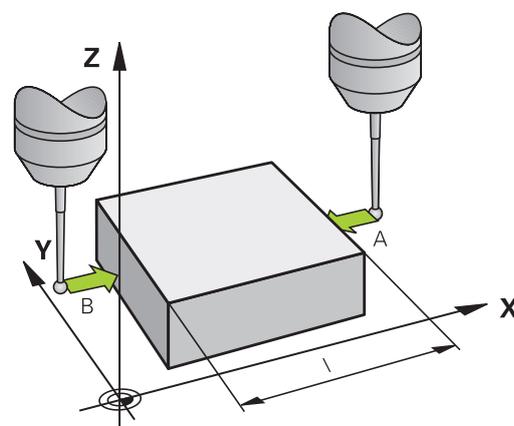
**Weitere Informationen:** "Ecke als Bezugspunkt", Seite 689

Die Steuerung zeigt die Koordinaten der angetasteten Ecke als Bezugspunkt an.

### Werkstückmaße bestimmen



- ▶ Antastfunktion wählen: Softkey **ANTASTEN POS** drücken
- ▶ Tastsystem in die Nähe des ersten Antastpunkts A positionieren
- ▶ Antastrichtung über Softkey wählen
- ▶ Antasten: Taste **NC-Start** drücken
- ▶ Als Bezugspunkt angezeigten Wert notieren (nur, wenn vorher gesetzter Bezugspunkt wirksam bleibt)
- ▶ Bezugspunkt: **0** eingeben
- ▶ Dialog abrechnen: Taste **END** drücken
- ▶ Antastfunktion erneut wählen: Softkey **ANTASTEN POS** drücken
- ▶ Tastsystem in die Nähe des zweiten Antastpunkts B positionieren
- ▶ Antastrichtung über Softkey wählen: Gleiche Achse, jedoch entgegengesetzte Richtung wie beim Ersten antasten.
- ▶ Antasten: Taste **NC-Start** drücken



In der Anzeige **Messwert** steht der Abstand zwischen den beiden Punkten auf der Koordinatenachse.

### Positionsanzeige wieder auf Werte vor der Längenmessung setzen

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

### Winkel messen

Mit einem 3D-Tastsystem können Sie einen Winkel in der Bearbeitungsebene bestimmen. Gemessen wird der

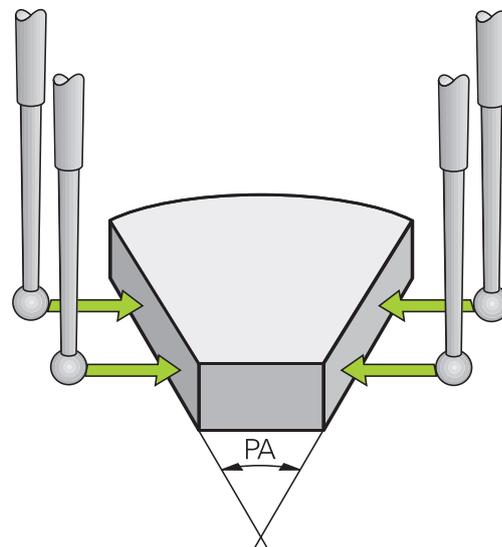
- Winkel zwischen der Winkelbezugsachse und einer Werkstückkante oder der
- Winkel zwischen zwei Kanten

Der gemessene Winkel wird als Wert von max. 90° angezeigt.

### Winkel zwischen der Winkelbezugsachse und einer Werkstückkante bestimmen



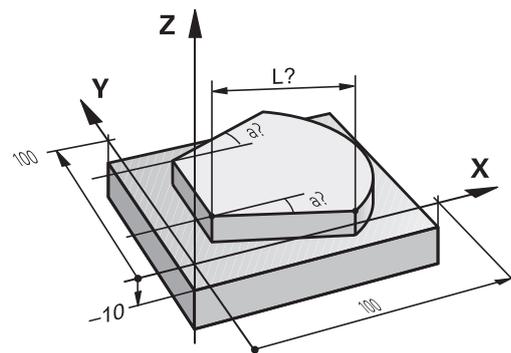
- ▶ Antastfunktion wählen: Softkey **ANTASTEN ROT** drücken
- ▶ Drehwinkel: Angezeigten Drehwinkel notieren, wenn Sie die zuvor durchgeführte Grunddrehung später wiederherstellen möchten
- ▶ Grunddrehung mit der zu vergleichenden Seite durchführen  
**Weitere Informationen:** "Werkstück-Schiefelage mit 3D-Tastsystem kompensieren (Option #17)", Seite 679
- ▶ Mit Softkey **ANTASTEN ROT** den Winkel zwischen Winkelbezugsachse und Werkstückkante als Drehwinkel anzeigen lassen
- ▶ Grunddrehung aufheben oder ursprüngliche Grunddrehung wiederherstellen
- ▶ Drehwinkel auf notierten Wert setzen



### Winkel zwischen zwei Werkstückkanten bestimmen



- ▶ Antastfunktion wählen: Softkey **ANTASTEN ROT** drücken
- ▶ Drehwinkel: Angezeigten Drehwinkel notieren, wenn Sie die zuvor durchgeführte Grunddrehung später wiederherstellen möchten
- ▶ Grunddrehung mit der zu vergleichenden Seite durchführen  
**Weitere Informationen:** "Werkstück-Schiefelage mit 3D-Tastsystem kompensieren (Option #17)", Seite 679
- ▶ Zweite Seite ebenfalls wie bei einer Grunddrehung antasten, Drehwinkel hier nicht auf 0 setzen
- ▶ Mit Softkey **ANTASTEN ROT** Winkel PA zwischen den Werkstückkanten als Drehwinkel anzeigen lassen
- ▶ Grunddrehung aufheben oder ursprüngliche Grunddrehung wiederherstellen: Drehwinkel auf notierten Wert setzen



## 16.11 Bearbeitungsebene schwenken (Option #8)

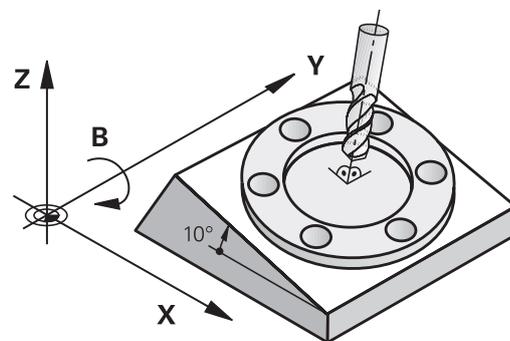
### Anwendung, Arbeitsweise



Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!

Die Funktionen zum **Bearbeitungsebene schwenken** werden vom Maschinenhersteller an Steuerung und Maschine angepasst.

Der Maschinenhersteller legt ebenfalls fest, ob die programmierten Winkel von der Steuerung als Koordinaten der Drehachsen (Achswinkel) oder als Winkelkomponenten einer schiefen Ebene (Raumwinkel) interpretiert werden.



Die Steuerung 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**  
**Weitere Informationen:** "Manuelles Schwenken aktivieren", Seite 701
- Gesteuertes Schwenken, Zyklus **19 BEARBEITUNGSEBENE** im Bearbeitungsprogramm  
**Weitere Informationen:** Benutzerhandbuch Zyklusprogrammierung
- Gesteuertes Schwenken, **PLANE**-Funktion im Bearbeitungsprogramm  
**Weitere Informationen:** "Die PLANE-Funktion: Schwenken der Bearbeitungsebene (Option #8)", Seite 547

Die Steuerungsfunktionen zum Schwenken der Bearbeitungsebene sind Koordinatentransformationen. Dabei steht die Bearbeitungsebene immer senkrecht zur Richtung der Werkzeugachse.

Grundsätzlich unterscheidet die Steuerung beim Schwenken der Bearbeitungsebene zwei Maschinentypen:

■ **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 **nicht** im Bezug auf das Maschinen-Koordinatensystem. Wenn Sie Ihren Tisch – also das Werkstück – z. B. um 90° drehen, dreht sich das Koordinatensystem **nicht** mit. Wenn Sie in der Betriebsart **Manueller Betrieb** die Achsrichtungstaste Z+ drücken, verfährt das Werkzeug in die Richtung Z+
- Die Steuerung berücksichtigt für die Berechnung des aktiven 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 Maschinen-Koordinatensystem: Drehen Sie den Schwenkkopf Ihrer Maschine – also das Werkzeug – z. B. in der B-Achse um +90°, dreht sich das Koordinatensystem mit. Wenn Sie in der Betriebsart **Manueller Betrieb** die Achsrichtungstaste Z+ drücken, verfährt das Werkzeug in die Richtung X+ des Maschinen-Koordinatensystems
- Die Steuerung berücksichtigt für die Berechnung des aktiven Koordinatensystems mechanisch bedingte Versätze des Schwenkkopfs (translatorische Anteile) und Versätze, die durch das Schwenken des Werkzeugs entstehen (3D-Werkzeuglängenkorrektur)



Die Steuerung unterstützt die Funktion **Bearbeitungsebene schwenken** ausschließlich in Verbindung mit der Spindelachse Z.

### Positionsanzeige im geschwenkten System

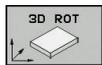
Die im Statusfeld angezeigten Positionen (**SOLL** und **IST**) beziehen sich auf das geschwenkte Koordinatensystem.

Mit dem optionalen Maschinenparameter **CfgDisplayCoordSys** (Nr. 127501) können Sie entscheiden, in welchem Koordinatensystem die Statusanzeige eine aktive Nullpunktverschiebung anzeigt.

### Einschränkungen beim Schwenken der Bearbeitungsebene

- Die Funktion **Istwertübernahme** ist nicht erlaubt, wenn die Funktion Bearbeitungsebene schwenken aktiviert ist
- PLC-Positionierungen (vom Maschinenhersteller festgelegt) sind nicht erlaubt

## Manuelles Schwenken aktivieren



- ▶ Manuelles Schwenken wählen: Softkey **3D ROT** drücken



- ▶ Cursor per Pfeiltaste auf Menüpunkt **Manueller Betrieb** positionieren



- ▶ Manuelles Schwenken aktivieren: Softkey **AKTIV** drücken

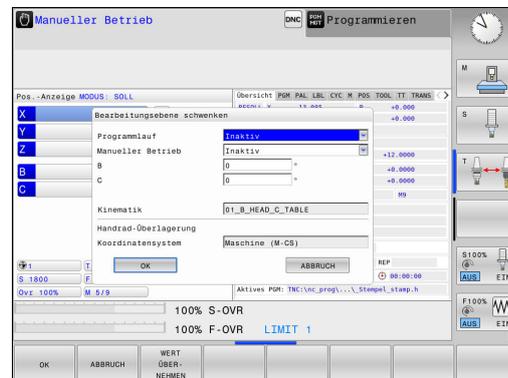


- ▶ Cursor per Pfeiltaste auf gewünschte Drehachse positionieren

- ▶ Schwenkwinkel eingeben



- ▶ Eingabe beenden: Taste **END** drücken



Wenn die Funktion Bearbeitungsebene schwenken aktiv ist und die Steuerung die Maschinenachsen entsprechend der geschwenkten

Achsen verfährt, blendet die Statusanzeige das Symbol  ein.

Wenn Sie die Funktion Bearbeitungsebene schwenken für die Betriebsart **Programmlauf** auf **Aktiv** setzen, dann gilt der im Menü eingetragene Schwenkwinkel ab dem ersten Satz des abzuarbeitenden Bearbeitungsprogramms. Wenn Sie im Bearbeitungsprogramm den Zyklus **19 BEARBEITUNGSEBENE** oder die **PLANE**-Funktion verwenden, sind die dort definierten Winkelwerte wirksam. Im Menü eingetragene Winkelwerte werden mit den aufgerufenen Werten überschrieben.



Die Steuerung verwendet folgende **Transformationsarten** beim Schwenken:

- **COORD ROT**
  - wenn zuvor eine **PLANE**-Funktion mit **COORD ROT** abgearbeitet wurde
  - nach **PLANE RESET**
  - bei entsprechender Konfiguration des Maschinenparameters **CfgRotWorkPlane** (Nr. 201200) durch den Maschinenhersteller
    - nach dem Starten der Steuerung
    - nach dem Umschalten der Kinematik
    - nach dem Abarbeiten des Zyklus **19 BEARBEITUNGSEBENE**
- **TABLE ROT**
  - wenn zuvor eine **PLANE**-Funktion mit **TABLE ROT** abgearbeitet wurde
  - bei entsprechender Konfiguration des Maschinenparameters **CfgRotWorkPlane** (Nr. 201200) durch den Maschinenhersteller
    - nach dem Starten der Steuerung
    - nach dem Umschalten der Kinematik
    - nach dem Abarbeiten des Zyklus **19 BEARBEITUNGSEBENE**



Wenn das Schwenken beim Ausschalten der Steuerung aktiv ist, verfährt die Steuerung nach einem Neustart auch in der geschwenkten Ebene.

**Weitere Informationen:** "Referenzpunkt überfahren bei geschwenkter Bearbeitungsebene", Seite 631

### Manuelles Schwenken deaktivieren

Zum Deaktivieren setzen Sie im Menü **Bearbeitungsebene schwenken** die gewünschten Betriebsarten auf **Inaktiv**.

Auch wenn der **3D-ROT**-Dialog in der Betriebsart **Manueller Betrieb** auf **Aktiv** steht, funktioniert das Zurücksetzen der Schwenkung (**PLANE RESET**) bei einer aktiven Basistransformation korrekt.

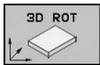
## Werkzeugachsrichtung als aktive Bearbeitungsrichtung setzen



Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!  
Diese Funktion schaltet Ihr Maschinenhersteller frei.

Mit dieser Funktion können Sie in den Betriebsarten **Manueller Betrieb** und **El. Handrad** das Werkzeug per Achsrichtungstasten oder mit dem Handrad in die Richtung verfahren, in der die Werkzeugachse momentan zeigt. Diese Funktion benutzen, wenn

- Sie das Werkzeug während einer Programmunterbrechung in einem 5-Achsprogramm in Werkzeugachsrichtung freifahren wollen
- Sie mit dem Handrad oder den Achsrichtungstasten im Manuellen Betrieb eine Bearbeitung mit angestelltem Werkzeug durchführen wollen



- ▶ Manuelles Schwenken wählen: Softkey **3D ROT** drücken



- ▶ Cursor per Pfeiltaste auf den Menüpunkt **Manueller Betrieb** positionieren



- ▶ Aktive Werkzeugachsrichtung als aktive Bearbeitungsrichtung aktivieren: Softkey **WZ-Achse** drücken



- ▶ Eingabe beenden: Taste **END** drücken

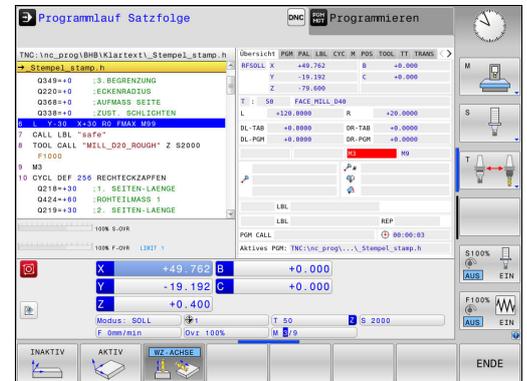
Zum Deaktivieren setzen Sie im Menü Bearbeitungsebene schwenken den Menüpunkt **Manueller Betrieb** auf inaktiv.

Wenn die Funktion Verfahren in Werkzeugachsrichtung aktiv ist, blendet die Statusanzeige das Symbol  ein.

## Bezugspunktsetzen im geschwenkten System

Nachdem Sie die Drehachsen positioniert haben, setzen Sie den Bezugspunkt wie im ungeschwenkten System. Das Verhalten der Steuerung beim Bezugspunktsetzen ist dabei abhängig von der Einstellung des optionalen Maschinenparameters **chkTiltingAxes** (Nr. 204601):

**Weitere Informationen:** "Einführung", Seite 663





# 17

**Positionieren mit  
Handeingabe**

## 17.1 Einfache Bearbeitungen programmieren und abarbeiten

Für einfache Bearbeitungen oder zum Vorpositionieren des Werkzeugs eignet sich die Betriebsart **Positionieren mit Handeingabe**. Hier können Sie, abhängig vom Maschinenparameter **programInputMode** (Nr. 101201), ein kurzes Programm im Klartext oder nach DIN/ISO eingeben und direkt ausführen lassen. Das Programm wird in der Datei \$MDI gespeichert.

Folgende Funktionen können Sie u. a. verwenden:

- Zyklen
- Radiuskorrekturen
- Programmteiwiederholungen
- Q-Parameter

In der Betriebsart **Positionieren mit Handeingabe** lässt sich die zusätzliche Statusanzeige aktivieren.

### HINWEIS

#### Achtung Kollisionsgefahr!

Die Steuerung verliert durch bestimmte manuelle Interaktionen die modal wirkenden Programminformationen und damit den sog. Kontextbezug. Nach dem Verlust des Kontextbezugs können unerwartete und unerwünschte Bewegungen entstehen. Während der nachfolgenden Bearbeitung besteht Kollisionsgefahr!

- ▶ Nachfolgende Interaktionen unterlassen:
  - Cursor-Bewegung auf einen anderen NC-Satz
  - Sprunganweisung **GOTO** auf einen anderen NC-Satz
  - Editieren eines NC-Satzes
  - Ändern von Q-Parameterwerten mithilfe des Softkeys **Q INFO**
  - Betriebsartenwechsel
- ▶ Kontextbezug durch Wiederholung der benötigten NC-Sätze wiederherstellen

## Positionieren mit Handeingabe anwenden



- ▶ Betriebsart **Positionieren mit Handeingabe** wählen
- ▶ Gewünschte zur Verfügung stehende Funktion programmieren



- ▶ Taste **NC-Start** drücken
- ▶ Die Steuerung arbeitet den hervorgehobenen NC-Satz ab.  
**Weitere Informationen:** "Einfache Bearbeitungen programmieren und abarbeiten", Seite 706



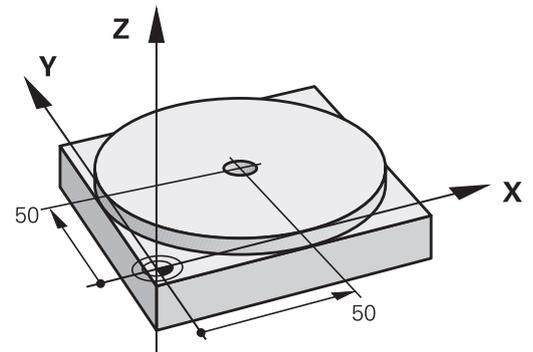
Bedien- und Programmierhinweise:

- Folgende Funktionen stehen in der Betriebsart **Positionieren mit Handeingabe** nicht zur Verfügung:
  - Freie Konturprogrammierung FK
  - Programmaufruf
    - **PGM CALL**
    - **SEL PGM**
    - **CALL SELECTED PGM**
  - Programmiergrafik
  - Programmlaufgrafik
- Mithilfe der Softkeys **BLOCK MARKIEREN**, **BLOCK AUSSCHNEIDEN** usw. können Sie auch Programmteile aus anderen NC-Programmen komfortabel und schnell wiederverwenden.  
**Weitere Informationen:** "Programmteile markieren, kopieren, ausschneiden und einfügen", Seite 171
- Mithilfe der Softkeys **Q PARAMETER LISTE** und **Q INFO** können Sie Q-Parameter kontrollieren und ändern.  
**Weitere Informationen:** "Q-Parameter kontrollieren und ändern", Seite 390

**Beispiel**

Ein einzelnes Werkstück soll mit einer 20 mm tiefen Bohrung versehen werden. Nach dem Aufspannen des Werkstücks, dem Ausrichten und Bezugspunktsetzen lässt sich die Bohrung mit wenigen Programmzeilen programmieren und ausführen.

Zuerst wird das Werkzeug mit den Geradensätzen über dem Werkstück vorpositioniert und auf einen Sicherheitsabstand von 5 mm über dem Bohrloch positioniert. Danach wird die Bohrung mit dem Zyklus **200 BOHREN** ausgeführt.



<b>0 BEGIN PGM \$MDI MM</b>	
<b>1 TOOL CALL 1 Z S2000</b>	Werkzeug aufrufen: Werkzeugachse Z, Spindeldrehzahl 2000 U/min
<b>2 L Z+200 R0 FMAX</b>	Werkzeug freifahren (F MAX = Eilgang)
<b>3 L X+50 Y+50 R0 FMAX M3</b>	Werkzeug mit F MAX über Bohrloch positionieren, Spindel ein
<b>4 CYCL DEF 200 BOHREN</b>	Zyklus BOHREN definieren
<b>Q200=5 ;SICHERHEITS-ABST.</b>	Sicherheitsabstand des Wkz über Bohrloch
<b>Q201=-20 ;TIEFE</b>	Tiefe des Bohrlochs (Vorzeichen=Arbeitsrichtung)
<b>Q206=250 ;VORSCHUB TIEFENZ.</b>	Bohrvorschub
<b>Q202=5 ;ZUSTELL-TIEFE</b>	Tiefe der jeweiligen Zustellung vor dem Rückzug
<b>Q210=0 ;VERWEILZEIT OBEN</b>	Verweilzeit nach jedem Freifahren in Sekunden
<b>Q203=-10 ;KOOR. OBERFLAECHE</b>	Koordinate der Werkstück-Oberfläche
<b>Q204=20 ;2. SICHERHEITS-ABST.</b>	Sicherheitsabstand des Wkz über Bohrloch
<b>Q211=0.2 ;VERWEILZEIT UNTEN</b>	Verweilzeit am Bohrungsgrund in Sekunden
<b>Q395=0 ;BEZUG TIEFE</b>	Tiefe bezogen auf Werkzeugspitze oder den zylindrischen Teil des Werkzeugs
<b>5 CYCL CALL</b>	Zyklus BOHREN aufrufen
<b>6 L Z+200 R0 FMAX M2</b>	Werkzeug freifahren
<b>7 END PGM \$MDI MM</b>	Programm-Ende

Geradenfunktion:

**Weitere Informationen:** "Gerade L", Seite 301

### Beispiel: Werkstück-Schiefelage bei Maschinen mit Rundtisch beseitigen

- ▶ Grunddrehung mit einem 3D-Tastsystem durchführen  
**Weitere Informationen:** "Werkstück-Schiefelage mit 3D-Tastsystem kompensieren (Option #17)", Seite 679
  - ▶ Drehwinkel notieren und Grunddrehung wieder aufheben
-  ▶ Betriebsart wählen: Taste **Positionieren mit Handeingabe** drücken
-  ▶ Rundtischachse wählen, notierten Drehwinkel und Vorschub eingeben z. B. **L C+2.561 F50**
-  ▶
-  ▶ Eingabe abschließen
-  ▶ Taste **NC-Start** drücken: Schiefelage wird durch Drehung des Rundtischs beseitigt

### Programme aus \$MDI sichern

Die Datei \$MDI wird für kurze und vorübergehend benötigte Programme verwendet. Wenn ein Programm trotzdem gespeichert werden soll, dann gehen Sie wie folgt vor:

-  ▶ Betriebsart: Taste **Programmieren** drücken
-  ▶ Dateiverwaltung aufrufen: Taste **PGM MGT** drücken
-  ▶ Datei **\$MDI** markieren
-  ▶ Datei kopieren: Softkey **KOPIEREN** drücken

### ZIEL-DATEI =

- ▶ Geben Sie einen Namen ein, unter dem der aktuelle Inhalt der Datei \$MDI gespeichert werden soll, z. B. **Bohrung**

-  ▶ Softkey **OK** drücken
-  ▶ Dateiverwaltung verlassen: Softkey **ENDE** drücken

**Weitere Informationen:** "Einzelne Datei kopieren", Seite 182



# 18

**Programm-Test  
und Programmlauf**

## 18.1 Grafiken (Option #20)

### Anwendung

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

Die Steuerung bietet folgende Ansichten:

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



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

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

Bei aktiver Werkzeugtabelle berücksichtigt die Steuerung zusätzlich die Einträge in den Spalten LCUTS, T-ANGLE und R2.

Die Steuerung zeigt keine Grafik, wenn

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



Programme mit 5-achsiger oder geschwenkter Bearbeitung können die Geschwindigkeit der Simulation verringern. Mit dem MOD-Menü **Grafik-Einstellungen** können Sie die **Modellqualität** verringern und so die Geschwindigkeit der Simulation erhöhen.



Wenn Sie eine TNC 620 mit Touch-Bedienung verwenden, können Sie einige Tastendrucke durch Gesten ersetzen.

**Weitere Informationen:** "Touchscreen bedienen", Seite 129

### Grafik ohne Option #20 Advanced Graphic Features

Ohne Option #20 steht in den Betriebsarten **Programmlauf Einzelsatz** und **Programmlauf Satzfolge** und der Betriebsart **Programm-Test** kein Modell zur Verfügung.

Die Softkeys **PROGRAMM + GRAFIK** und **GRAFIK** sind ausgegraut.

Die Liniengrafik in der Betriebsart **Programmieren** funktioniert auch ohne Option #20.

## Geschwindigkeit des Programm-Tests einstellen



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

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

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

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



- ▶ Funktionen zur Einstellung der Simulationsgeschwindigkeit wählen



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

## Übersicht: Ansichten

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

Softkey	Ansicht
	Draufsicht
	Darstellung in 3 Ebenen
	3D-Darstellung



Die Lage der Softkeys ist von der gewählten Betriebsart abhängig.

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

Softkey	Ansicht
	Volumenansicht
	Volumenansicht und Werkzeugwege
	Werkzeugwege

### Einschränkung während des Programmlaufs

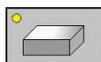


Wenn die Rechenkapazität der Steuerung durch komplexe Bearbeitungsaufgaben ausgelastet ist, kann die Simulation fehlerhaft sein.

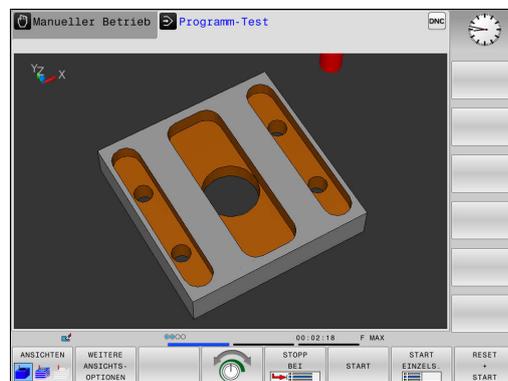
## 3D-Darstellung

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

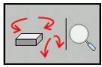
3D-Darstellung wählen:



- Softkey 3D-Darstellung drücken



**3D-Darstellung drehen, zoomen und verschieben**



- ▶ Funktionen zum Drehen und Zoomen wählen
- > Die Steuerung zeigt folgende Softkeys.

Softkeys	Funktion
	Darstellung in 5°-Schritten vertikal drehen
	Darstellung in 5°-Schritten horizontal kippen
	Darstellung schrittweise vergrößern
	Darstellung schrittweise verkleinern
	Darstellung auf ursprüngliche Größe und Winkel zurücksetzen
	▶ Softkey-Leiste weiterschalten

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

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

- ▶ Um das dargestellte Modell dreidimensional zu drehen: Rechte Maustaste gedrückt halten und Maus bewegen. Wenn Sie gleichzeitig die Shift-Taste drücken, können Sie das Modell nur horizontal oder vertikal drehen
- ▶ Um das dargestellte Modell zu verschieben: Mittlere Maustaste oder Mousrad gedrückt halten und Maus bewegen. Wenn Sie gleichzeitig die Shift-Taste drücken, können Sie das Modell nur horizontal oder vertikal verschieben
- ▶ Um einen bestimmten Bereich zu vergrößern: Mit gedrückter linker Maustaste den Bereich wählen.
- > Nachdem Sie die linke Maustaste loslassen, vergrößert die Steuerung die Ansicht.
- ▶ Um einen beliebigen Bereich schnell zu vergrößern oder zu verkleinern: Mousrad nach vorne oder nach hinten drehen
- ▶ Um zur Standardansicht zurückzukehren: Shift-Taste drücken und gleichzeitig rechte Maustaste doppelklicken. Wenn Sie nur die rechte Maustaste doppelklicken, bleibt der Rotationswinkel erhalten

### 3D-Darstellung in der Betriebsart Programmtest

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

Softkeys	Funktion
	Volumenansicht
	Volumenansicht und Werkzeugwege
	Werkzeugwege

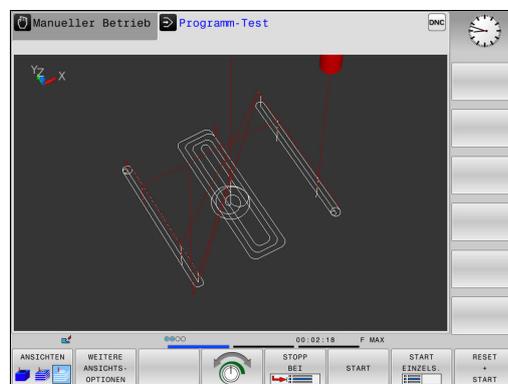
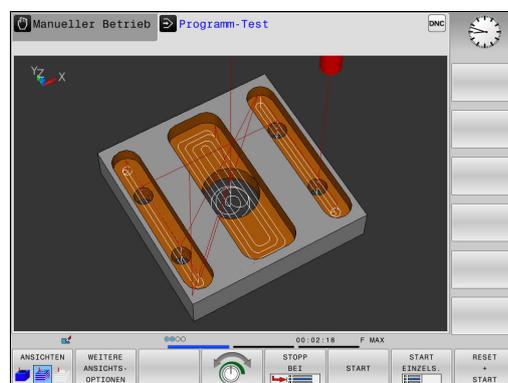
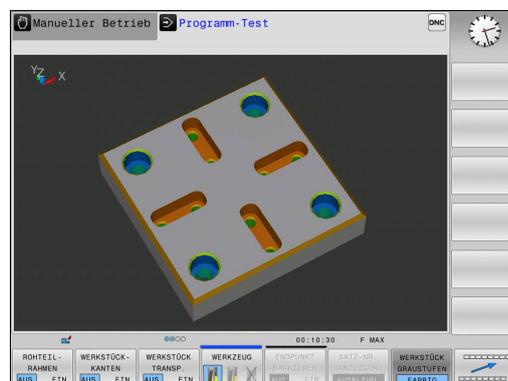
Die Betriebsart **Programm-Test** bietet zusätzlich folgende Funktionen:

Softkeys	Funktion
	Rohteilrahmen einblenden
	Werkstückkanten im 3D Modell hervorheben
	Werkstück transparent anzeigen
	Endpunkte der Werkzeugwege anzeigen
	Satznummern der Werkzeugwege anzeigen
	Werkstück farbig anzeigen
	Volumenmodell zurücksetzen
	Werkzeugwege zurücksetzen
	Eilgangbewegungen anzeigen

 Messen aktivieren  
Wenn das Messen aktiviert ist, zeigt die Steuerung die entsprechenden Koordinaten angenähert an, wenn Sie den Mauszeiger auf der 3D-Grafik des Werkstücks positionieren.

Die Steuerung speichert den Zustand der folgenden Softkeys remanent, auch über eine Stromunterbrechung hinaus:

- Eilgangbewegungen
- Rohteilrahmen
- Werkstückkanten
- Werkstück transparent
- Werkstück farbig





Bedienhinweise:

- Die zu Verfügung stehenden Funktionen hängen von der eingestellten Modellqualität ab. Die Modellqualität wählen Sie in der MOD-Funktion **Grafik-Einstellungen**.
- Mit den Maschinenparameter **clearPathAtBlk** (Nr. 124203) legen Sie fest, ob die Werkzeugwege im **Programm-Test** bei einer neuen BLK Form gelöscht werden oder nicht.
- Wenn Punkte vom Postprozessor falsch ausgegeben wurden, treten Bearbeitungsmarken am Werkstück auf. Um diese unerwünschten Bearbeitungsmarken rechtzeitig zu erkennen (vor der Bearbeitung), können Sie extern erstellte NC-Programme durch das Anzeigen der Werkzeugwege auf entsprechende Unregelmäßigkeiten prüfen.
- Um die Details bei den angezeigten Werkzeugwegen schnell erkennen zu können, steht eine leistungsfähige Zoom-Funktion zur Verfügung.
- Die Steuerung stellt Verfahrbewegungen im Eilgang rot dar.

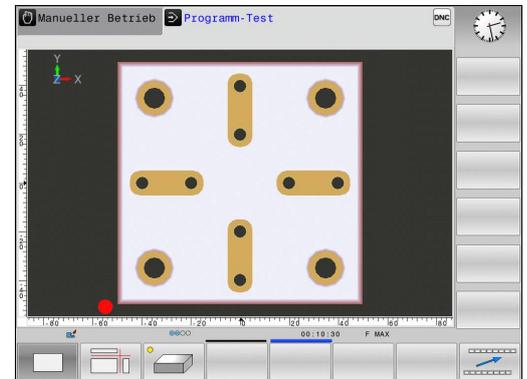
## Draufsicht

Draufsicht in der Betriebsart **Programm-Test** wählen:

-  ▶ Softkey **WEITERE ANSICHTSOPTIONEN** drücken
-  ▶ Softkey **Draufsicht** drücken

Draufsicht in den Betriebsarten **Programmlauf Einzelsatz** und **Programmlauf Satzfolge** wählen:

-  ▶ Softkey **GRAFIK** drücken
-  ▶ Softkey **Draufsicht** drücken



## Darstellung in 3 Ebenen

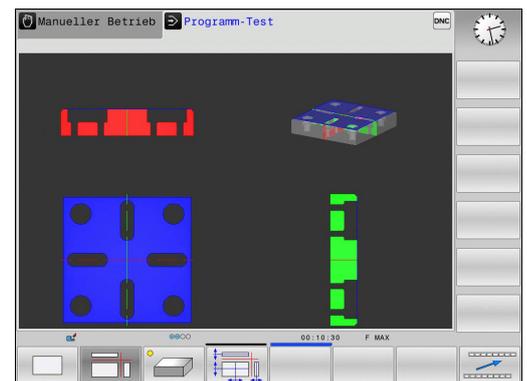
Die Darstellung zeigt drei Schnittebenen und ein 3D-Modell, ähnlich einer technischen Zeichnung.

Darstellung in 3 Ebenen in der Betriebsart **Programm-Test** wählen:

-  ▶ Softkey **WEITERE ANSICHTSOPTIONEN** drücken
-  ▶ Softkey **Darstellung in 3 Ebenen** drücken

Darstellung in 3 Ebenen in den Betriebsarten **Programmlauf Einzelsatz** und **Programmlauf Satzfolge** wählen:

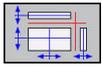
-  ▶ Softkey **GRAFIK** drücken
-  ▶ Softkey **Darstellung in 3 Ebenen** drücken



### Schnittebenen verschieben

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

Die Schnittebene verschieben Sie wie folgt:



- ▶ Softkey **Verschieben der Schnittebene** drücken
- > Die Steuerung zeigt folgende Softkeys:

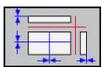
Softkeys	Funktion
	Vertikale Schnittebene nach rechts oder links verschieben
	Vertikale Schnittebene nach vorne oder hinten verschieben
	Horizontale Schnittebene nach oben oder unten verschieben

Die Lage der Schnittebene ist während des Verschiebens im 3D-Modell sichtbar. Die Verschiebung bleibt aktiv, auch wenn Sie ein neues Rohteil aktivieren.

### Schnittebenen zurücksetzen

Die verschobene Schnittebene bleibt auch bei einem neuen Rohteil aktiv. Wenn die Steuerung neu gestartet wird, setzt sich die Schnittebene automatisch zurück.

Sie können die Schnittebene auch manuell in Grundstellung bringen:



- ▶ Softkey **Zurücksetzen der Schnittebenen** drücken

## Grafische Simulation wiederholen

Ein Bearbeitungsprogramm lässt sich beliebig oft grafisch simulieren. Dafür können Sie die Grafik wieder auf das Rohteil zurücksetzen.

Softkey	Funktion
	Unbearbeitetes Rohteil anzeigen in den Betriebsarten <b>Programmlauf Einzelsatz</b> und <b>Programmlauf Satzfolge</b>
	Unbearbeitetes Rohteil anzeigen in der Betriebsart <b>Programm-Test</b>

## Werkzeug anzeigen

Unabhängig von der Betriebsart können Sie sich das Werkzeug während der Simulation anzeigen lassen.

Softkey	Funktion
	<b>Programmlauf Satzfolge / Programmlauf Einzelsatz</b>
	<b>Programm-Test</b>

Die Steuerung zeigt das Werkzeug in unterschiedlichen Farben:

- rot: Werkzeug ist im Eingriff
- blau: Werkzeug ist freigefahren

## Bearbeitungszeit ermitteln

### Bearbeitungszeit in der Betriebsart Programm-Test

Die Steuerung errechnet die Dauer der Werkzeugbewegungen und zeigt diese als Bearbeitungszeit im Programmtest an. Die Steuerung berücksichtigt dabei Vorschubbewegungen und Verweilzeiten.

Die von der Steuerung ermittelte Zeit eignet sich nur bedingt zur Kalkulation der Fertigungszeit, da sie keine maschinenabhängigen Zeiten (z. B. für Werkzeugwechsel) berücksichtigt.

### Bearbeitungszeit in den Maschinen-Betriebsarten

Anzeige der Zeit vom Programmstart bis zum Programmende. Bei Unterbrechungen wird die Zeit angehalten.

### Stoppuhrfunktion anwählen



- ▶ Softkey-Leiste umschalten, bis der Auswahl-Softkey für die Stoppuhrfunktionen erscheint



- ▶ Stoppuhrfunktionen wählen



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

Softkey	Stoppuhrfunktionen
	Angezeigte Zeit speichern
	Summe aus gespeicherter und angezeigter Zeit anzeigen
	Angezeigte Zeit löschen

## 18.2 Rohteil im Arbeitsraum darstellen (Option #20)

### Anwendung

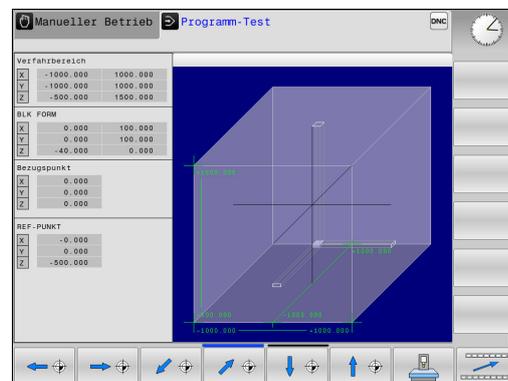
In der Betriebsart **Programm-Test** können Sie die Lage des Rohteils und des Bezugspunkts im Arbeitsraum der Maschine grafisch prüfen. Die Grafik zeigt den im NC-Programm mit Zyklus 247 gesetzten Bezugspunkt. Wenn Sie im NC-Programm keinen Bezugspunkt gesetzt haben, zeigt die Grafik den an der Maschine aktiven Bezugspunkt.

Sie können die Arbeitsraumüberwachung in der Betriebsart **Programm-Test** aktivieren: Drücken Sie dazu den Softkey **ROHTEIL IM ARB.RAUM**. Mit dem Softkey **SW-Endsch. Überw.** können Sie die Funktion aktivieren oder deaktivieren.

Ein transparenter Quader stellt das Rohteil dar, dessen Abmaße in der Tabelle **BLK FORM** aufgeführt sind. Die Abmaße übernimmt die Steuerung aus der Rohteildefinition des angewählten Programms.

Wo sich das Rohteil innerhalb des Arbeitsraums befindet ist im Normalfall für den Programmtest unerheblich. Wenn Sie die Arbeitsraumüberwachung aktivieren, müssen Sie das Rohteil grafisch so verschieben, dass das Rohteil innerhalb des Arbeitsraums liegt. Verwenden Sie dazu die in der Tabelle aufgeführten Softkeys.

Darüber hinaus können Sie den aktuellen Bezugspunkt für die Betriebsart **Programm-Test** aktivieren.



Softkeys	Funktion
 	Rohteil in positiver/negativer X-Richtung verschieben
 	Rohteil in positiver/negativer Y-Richtung verschieben
 	Rohteil in positiver/negativer Z-Richtung verschieben
	Rohteil bezogen auf den gesetzten Bezugspunkt anzeigen
	Aktiven Verfahrbereich anzeigen
	Die vom Maschinenhersteller konfigurierten Verfahrbereiche werden hier angezeigt und können entsprechend ausgewählt werden
	Ein- oder Ausschalten der Überwachungsfunktion
	Maschinenreferenzpunkt anzeigen



Bedienhinweise:

- Bei **BLK FORM CYLINDER** wird ein Quader als Rohteil im Arbeitsraum dargestellt
- Bei **BLK FORM ROTATION** wird kein Rohteil im Arbeitsraum dargestellt

## 18.3 Funktionen zur Programmanzeige

### Übersicht

In den Betriebsarten **Programmlauf Einzelsatz** und **Programmlauf Satzfolge** zeigt die Steuerung Softkeys, mit denen Sie das NC-Programm seitenweise anzeigen lassen können:

Softkey	Funktionen
	Im NC-Programm um eine Bildschirmseite zurückblättern
	Im NC-Programm um eine Bildschirmseite vorblättern
	Programmanfang wählen
	Programmende wählen

## 18.4 Programm-Test

### Anwendung

In der Betriebsart **Programm-Test** simulieren Sie den Ablauf von NC-Programmen und Programmteilen, um Programmierfehler im Programmlauf zu reduzieren. Die Steuerung unterstützt Sie beim Auffinden von

- geometrischen Unverträglichkeiten
- fehlenden Angaben
- nicht ausführbaren Sprüngen
- Verletzungen des Arbeitsraums
- Verwenden von gesperrten Werkzeugen

Zusätzlich können Sie folgende Funktionen nutzen:

- Programm-Test satzweise
- Testabbruch bei beliebigem Satz
- Sätze überspringen
- Funktionen für die grafische Darstellung
- Bearbeitungszeit ermitteln
- Zusätzliche Statusanzeige

### Beim Programm-Test beachten

Die Steuerung startet bei quaderförmigen Rohteilen den Programm-Test nach einem Werkzeugaufruf auf folgender Position:

- In der Bearbeitungsebene in der Mitte der definierten **BLK FORM**
- In der Werkzeugachse 1 mm oberhalb des in der **BLK FORM** definierten **MAX**-Punktes

Die Steuerung startet bei rotationssymmetrischen Rohteilen den Programm-Test nach einem Werkzeugaufruf auf folgender Position:

- In der Bearbeitungsebene auf der Position X=0, Y=0
- In der Werkzeugachse 1 mm über dem definierten Rohteil

### HINWEIS

#### Achtung Kollisionsgefahr!

Die Steuerung berücksichtigt in der Betriebsart **Programm-Test** nicht alle Achsbewegungen der Maschine, z. B. PLC-Positionierungen und Bewegungen aus Werkzeugwechsel-Makros und M-Funktionen. Dadurch kann ein fehlerfrei ausgeführter Test von der späteren Bearbeitung abweichen. Während der Bearbeitung besteht Kollisionsgefahr!

- ▶ NC-Programm an der späteren Bearbeitungsposition testen (**ROHTEIL IM ARB. RAUM**)
- ▶ Sichere Zwischenposition nach dem Werkzeugwechsel und vor der Vorpositionierung programmieren
- ▶ NC-Programm in der Betriebsart **Programmlauf Einzelsatz** vorsichtig testen



Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!

Ihr Maschinenhersteller kann auch für die Betriebsart **Programm-Test** ein Werkzeugwechsel-Makro definieren, dass das Verhalten der Maschine exakt simuliert.

Häufig ändert der Maschinenhersteller dabei die simulierte Werkzeugwechselposition.

## Programmtest ausführen



Für den Programmtest müssen Sie eine Werkzeugtabelle aktivieren (Status S). Wählen Sie dazu in der Betriebsart **Programm-Test** über die Dateiverwaltung die gewünschte Werkzeugtabelle aus.

Sie können für den Programmtest eine beliebige Bezugspunktabelle wählen (Status S).

In der Zeile 0 der temporär geladenen Bezugspunktabelle steht nach **RESET + START** automatisch der momentan aktive Bezugspunkt aus der **Preset.PR** (Abarbeitung). Zeile 0 ist beim Starten des Programmtests so lange gewählt, bis Sie im NC-Programm einen anderen Bezugspunkt definiert haben. Alle Bezugspunkte aus Zeilen > 0 liest die Steuerung aus der angewählten Bezugspunktabelle des Programmtests.

Mit der Funktion **ROHTEIL IM ARB.RAUM** aktivieren Sie für den Programmtest eine Arbeitsraumüberwachung.

**Weitere Informationen:** "Rohteil im Arbeitsraum darstellen (Option #20)", Seite 722



▶ Betriebsart: Taste **Programm-Test** drücken



▶ Dateiverwaltung: Taste **PGM MGT** drücken und Datei wählen, die Sie testen möchten

### Die Steuerung zeigt folgende Softkeys:

Softkey	Funktionen
	Rohteil zurücksetzen, bisherige Werkzeugdaten zurücksetzen und gesamtes Programm testen
	Gesamtes Programm testen
	Jeden NC-Satz einzeln testen
	Führt den <b>Programm-Test</b> bis zum Satz N durch
	Programmtest anhalten (Softkey erscheint nur, wenn Sie den Programmtest gestartet haben)

Sie können den Programmtest zu jeder Zeit – auch innerhalb von Bearbeitungszyklen – unterbrechen und wieder fortsetzen. Um den Test wieder fortsetzen zu können, dürfen Sie folgende Aktionen nicht durchführen:

- mit den Pfeiltasten oder der Taste **GOTO** einen anderen Satz wählen
- Änderungen am Programm durchführen
- ein neues Programm wählen

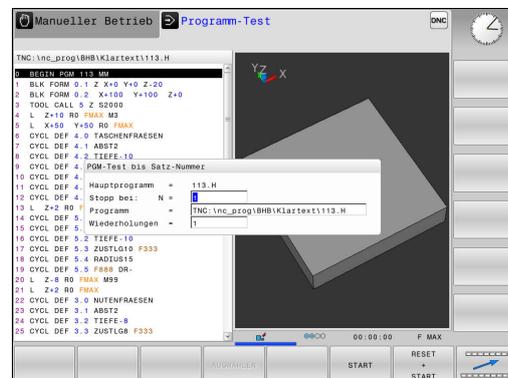
## Programm-Test bis zu einem bestimmten Satz ausführen

Mit **STOPP BEI** führt die Steuerung den **Programm-Test** nur bis zum Satz mit der Satznummer **N** durch.

Um den **Programm-Test** an einem beliebigen Satz zu stoppen, gehen Sie wie folgt vor:



- ▶ Softkey **STOPP BEI** drücken
- ▶ **Stopp bei: N** = Satznummer eingeben, bei der die Simulation gestoppt werden soll
- ▶ **Programm** = Name des Programms eingeben, in dem der Satz mit der gewählten Satznummer steht
- ▶ Die Steuerung zeigt den Namen des gewählten Programms an.
- ▶ Wenn der Stopp in einem mit **PGM CALL** aufgerufenen Programm stattfinden soll, dann diesen Namen eintragen
- ▶ **Wiederholungen** = Anzahl der Wiederholungen eingeben, die durchgeführt werden sollen, wenn **N** innerhalb einer Programmteiwiederholung steht.  
Default 1: Die Steuerung stoppt vor der Simulation von **N**



## Möglichkeiten im gestoppten Zustand

Wenn Sie den **Programm-Test** mit der Funktion **STOPP BEI** unterbrechen, haben Sie im gestoppten Zustand folgende Möglichkeiten:

- **Sätze überspringen** einschalten oder ausschalten
- **Wahlweiser Programm-Halt** einschalten oder ausschalten
- Grafikauflösung und Modell ändern
- NC-Programm in der Betriebsart **Programmieren** ändern

Wenn Sie in der Betriebsart **Programmieren** das NC-Programm ändern, verhält sich die Simulation wie folgt:

- Änderung vor der Unterbrechungsstelle: Die Simulation beginnt von vorne
- Änderung nach der Unterbrechungsstelle: Mit **GOTO** ist ein Positionieren auf die Unterbrechungsstelle möglich

## 18.5 Programmlauf

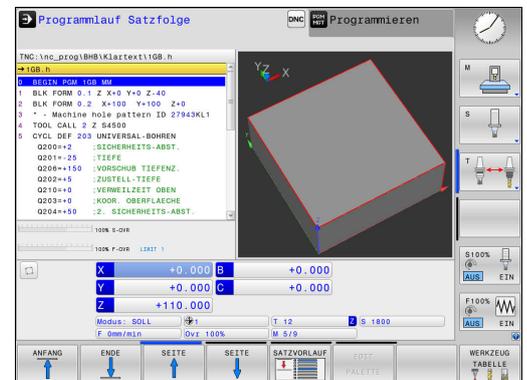
### Anwendung

In der Betriebsart **Programmlauf Satzfolge** führt die Steuerung ein Bearbeitungsprogramm kontinuierlich bis zum Programmende oder bis zu einer Unterbrechung aus.

In der Betriebsart **Programmlauf Einzelsatz** führt die Steuerung jeden Satz nach Drücken der Taste **NC-Start** einzeln aus. Bei Punktemusterzyklen und **CYCL CALL PAT** stoppt die Steuerung nach jedem Punkt.

Die folgenden Steuerungsfunktionen können Sie in den Betriebsarten **Programmlauf Einzelsatz** und **Programmlauf Satzfolge** nutzen:

- Programmlauf unterbrechen
- Programmlauf ab bestimmtem Satz
- Sätze überspringen
- Werkzeugtabelle TOOL.T editieren
- Q-Parameter kontrollieren und ändern
- Handradpositionierung überlagern
- Funktionen für die grafische Darstellung
- Zusätzliche Statusanzeige



## Bearbeitungsprogramm ausführen

### Vorbereitung

- 1 Werkstück auf dem Maschinentisch aufspannen
- 2 Bezugspunkt setzen
- 3 Benötigte Tabellen und Palettendateien wählen (Status M)
- 4 Bearbeitungsprogramm wählen (Status M)



#### Bedienhinweise:

- Vorschub und Spindeldrehzahl können Sie mithilfe der Potentiometer ändern.
- Sie können mithilfe des Softkeys **FMAX** die Vorschubgeschwindigkeit reduzieren. Die Reduzierung wirkt auf alle Eilgang- und Vorschubbewegungen und über einen Steuerungsneustart hinaus.

### Programmlauf Satzfolge

- ▶ Bearbeitungsprogramm mit der Taste **NC-Start** starten

### Programmlauf Einzelsatz

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

## Bearbeitung unterbrechen, stoppen oder abbrechen

Sie haben verschiedene Möglichkeiten, einen Programmlauf anzuhalten:

- Programmlauf unterbrechen, z. B. mithilfe der Zusatzfunktion **M0**
- Programmlauf stoppen, z. B. mithilfe der Taste **NC-Stopp**
- Programmlauf abbrechen, z. B. mithilfe der Taste **NC-Stopp** in Verbindung mit dem Softkey **INTERNER STOPP**
- Programmlauf beenden, z. B. mit den Zusatzfunktionen **M2** oder **M30**

Den aktuellen Zustand des Programmlaufs zeigt die Steuerung in der Statusanzeige.

**Weitere Informationen:** "Allgemeine Statusanzeige", Seite 97

Der unterbrochene, abgebrochene (beendete) Programmlauf ermöglicht im Gegensatz zum gestoppten Zustand u. a. folgende Aktionen des Anwenders:

- Betriebsart wählen
- Q-Parameter mithilfe der Funktion **Q INFO** prüfen und ggf. ändern
- Einstellung für die mit **M1** programmierte wahlweise Unterbrechung ändern
- Einstellung für das mit **/** programmierte Überspringen von NC-Sätzen ändern



Die Steuerung bricht bei wichtigen Fehlern den Programmlauf automatisch ab, z. B. bei einem Zyklusaufwurf mit stehender Spindel.

### Programmgesteuerte Unterbrechungen

Unterbrechungen können Sie direkt im NC-Programm festlegen. Die Steuerung unterbricht den Programmlauf in dem NC-Satz, der eine der folgenden Eingaben enthält:

- programmierter Halt **STOP** (mit und ohne Zusatzfunktion)
- programmierter Halt **M0**
- bedingter Halt **M1**

### HINWEIS

#### Achtung Kollisionsgefahr!

Die Steuerung verliert durch bestimmte manuelle Interaktionen die modal wirkenden Programminformationen und damit den sog. Kontextbezug. Nach dem Verlust des Kontextbezugs können unerwartete und unerwünschte Bewegungen entstehen. Während der nachfolgenden Bearbeitung besteht Kollisionsgefahr!

- ▶ Nachfolgende Interaktionen unterlassen:
  - Cursor-Bewegung auf einen anderen NC-Satz
  - Sprunganweisung **GOTO** auf einen anderen NC-Satz
  - Editieren eines NC-Satzes
  - Ändern von Q-Parameterwerten mithilfe des Softkeys **Q INFO**
  - Betriebsartenwechsel
- ▶ Kontextbezug durch Wiederholung der benötigten NC-Sätze wiederherstellen



Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!

Die Zusatzfunktion **M6** kann ebenfalls zu einer Unterbrechung des Programmlaufs führen. Den Funktionsumfang der Zusatzfunktion legt der Maschinenhersteller fest.

### Manuelle Programmunterbrechung

Während ein Bearbeitungsprogramm in der Betriebsart **Programmlauf Satzfolge** abgearbeitet wird, wählen Sie die Betriebsart **Programmlauf Einzelsatz**. Die Steuerung unterbricht die Bearbeitung, nachdem der aktuelle Bearbeitungsschritt abgeschlossen ist.

#### Bearbeitung abbrechen

- ▶ Taste **NC-Stopp** drücken



- > Die Steuerung beendet den aktuellen NC-Satz nicht
- > Die Steuerung zeigt in der Statusanzeige das Symbol für den gestoppten Zustand
- > Aktionen, wie z. B. ein Betriebsartenwechsel, sind nicht möglich
- > Programmfortsetzung mit Taste **NC-Start** ist möglich

- ▶ Softkey **INTERNER STOPP** drücken



- > Die Steuerung zeigt in der Statusanzeige kurz das Symbol für den Programmabbruch



- > Die Steuerung zeigt in der Statusanzeige das Symbol für den beendeten, inaktiven Zustand
- > Aktionen, wie z. B. ein Betriebsartenwechsel, sind wieder möglich

## Maschinenachsen während einer Unterbrechung verfahren

Sie können die Maschinenachsen während einer Unterbrechung wie in der Betriebsart **Manueller Betrieb** verfahren.

### HINWEIS

#### Achtung Kollisionsgefahr!

Während einer Programmlaufunterbrechung können die Achsen manuell verfahren werden, z. B. zum Freifahren aus einer Bohrung. Wenn zum Zeitpunkt der Unterbrechung die Funktion **Bearbeitungsebene schwenken** aktiv ist, steht der Softkey **3D ROT** zur Verfügung. Mithilfe des Softkeys **3D ROT** kann die geschwenkte Bearbeitungsebene deaktiviert oder das manuelle Verfahren ausschließlich auf die aktive Werkzeugachse beschränkt werden. Bei falscher **3D ROT**-Einstellung besteht Kollisionsgefahr!

- ▶ Bevorzugt die Funktion **WZ-ACHSE** nutzen
- ▶ Geringen Vorschub nutzen

#### Bezugspunkt ändern während einer Unterbrechung

Wenn Sie während einer Unterbrechung den aktiven Bezugspunkt ändern, ist ein Wiedereinstieg in den Programmlauf nur mit **GOTO** oder Satzvorlauf auf die Unterbrechungsstelle möglich.

#### Anwendungsbeispiel: Freifahren der Spindel nach Werkzeugbruch

- ▶ Bearbeitung unterbrechen
- ▶ Achsrichtungstasten freigeben: Softkey **MANUELL VERFAHREN** drücken
- ▶ Maschinenachsen mit den Achsrichtungstasten verfahren



Bei einigen Maschinen müssen Sie nach dem Softkey **MANUELL VERFAHREN** die Taste **NC-Start** zur Freigabe der Achsrichtungstasten drücken. Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!

## Programmlauf nach einer Unterbrechung fortsetzen

Die Steuerung speichert bei einer Programmlaufunterbrechung folgende Daten:

- das zuletzt aufgerufene Werkzeug
- aktive Koordinatenumrechnungen (z. B. Nullpunktverschiebung, Drehung, Spiegelung)
- Koordinaten des zuletzt definierten Kreismittelpunkts

Die gespeicherten Daten werden für das Wiederanfahren an die Kontur nach manuellem Verfahren der Maschinenachsen während einer Unterbrechung (Softkey **POSITION ANFAHREN**) genutzt.



Bedienhinweise:

- Die gespeicherten Daten bleiben bis zum Zurücksetzen aktiv, z. B. durch eine Programmanwahl.
- Nach einem Programmabbruch mithilfe des Softkeys **INTERNER STOPP**, muss die Bearbeitung am Programmanfang oder mithilfe der Funktion **SATZVORLAUF** erfolgen.
- Bei Programmunterbrechungen innerhalb von Programmteilwiederholung oder Unterprogrammen muss der Wiedereinstieg an der Unterbrechungsstelle mithilfe der Funktion **SATZVORLAUF** erfolgen.
- Bei Bearbeitungszyklen erfolgt der Satzvorlauf immer auf den Zyklusanfang. Wenn Sie den Programmlauf während eines Bearbeitungszyklus unterbrechen, wiederholt die Steuerung nach einem Satzvorlauf dadurch bereits ausgeführte Bearbeitungsschritte.

### Programmlauf mit Taste **NC-Start** fortsetzen

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

- Taste **NC-Stopp** gedrückt
- Programmierte Unterbrechung

### Programmlauf nach einem Fehler fortsetzen

Bei löschbarer Fehlermeldung:

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

## Freifahren nach Stromausfall



Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!  
Die Betriebsart **Freifahren** konfiguriert und gibt ihr Maschinenhersteller frei.

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

Wenn Sie vor dem Stromausfall eine Vorschubbegrenzung aktiviert haben, dann ist diese immer noch aktiv. Die Vorschubbegrenzung können Sie mithilfe des Softkeys **VORSCHUBBEGRENZUNG AUFHEBEN** deaktivieren.

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

- Stromunterbrechung
- Steuerspannung für die Relais fehlt
- Referenzpunkte überfahren

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

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



Wenn die Funktion **Bearbeitungsebene schwenken** (Option #8) an Ihrer Steuerung freigeschaltet ist, steht zusätzlich der Verfahrensmodus **geschwenktes System** zur Verfügung.

Die Steuerung wählt den Verfahrensmodus und die dazugehörigen Parameter automatisch vor. Wenn der Verfahrensmodus oder die Parameter nicht korrekt vorgewählt wurden, dann können Sie diese manuell umstellen.

## HINWEIS

### Achtung, Gefahr für Werkzeug und Werkstück!

Ein Stromausfall während der Bearbeitung kann zum unkontrollierten sog. Austrudeln oder zum Abbremsen der Achsen führen. Wenn das Werkzeug vor dem Stromausfall im Eingriff war, können zusätzlich die Achsen nach einem Neustart der Steuerung nicht referenziert werden. Für nicht referenzierte Achsen übernimmt die Steuerung die zuletzt gespeicherten Achswerte als aktuelle Position, die von der tatsächlichen Position abweichen kann. Nachfolgende Verfahrbewegungen stimmen dadurch nicht mit den Bewegungen vor dem Stromausfall überein. Wenn das Werkzeug bei den Verfahrbewegungen noch im Eingriff ist, können durch Spannungen Werkzeug- und Werkstückschäden entstehen!

- ▶ Geringen Vorschub nutzen
- ▶ Bei nicht referenzierten Achsen beachten, dass die Verfahrbereichsüberwachung nicht zur Verfügung steht

### Beispiel

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

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



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



- ▶ Stromunterbrechung quittieren: Taste **CE** drücken
- > Die Steuerung übersetzt das PLC-Programm.



- ▶ Steuerspannung einschalten
- > Die Steuerung prüft die Funktion der Not-Aus-Schaltung. Wenn mindestens eine Achse nicht referenziert ist, dann müssen Sie die angezeigten Positionswerte mit den tatsächlichen Achswerten vergleichen und die Übereinstimmung bestätigen, ggf. Dialog folgen.

- ▶ Vorgewählten Verfahrensmodus prüfen: ggf. **GEWINDE** wählen
- ▶ Vorgewählte Gewindesteigung prüfen: ggf. die Gewindesteigung eingeben
- ▶ Vorgewählte Drehrichtung prüfen: ggf. die Drehrichtung des Gewindes wählen  
Rechtsgewinde: Spindel dreht im Uhrzeigersinn bei Einfahren in das Werkstück, gegen den Uhrzeigersinn bei Ausfahren  
Linksgewinde: Spindel dreht gegen den Uhrzeigersinn bei Einfahren in das Werkstück, im Uhrzeigersinn bei Ausfahren



- ▶ Freifahren aktivieren: Softkey **FREIFAHREN** drücken

- ▶ Freifahren: Das Werkzeug mit den Achsrichtungstasten oder dem elektronischen Handrad freifahren  
Achstaste Z+: Ausfahren aus dem Werkstück  
Achstaste Z-: Einfahren in das Werkstück



- ▶ Freifahren verlassen: Zur ursprünglichen Softkey-Ebene zurückkehren



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

- ▶ Sicherheitsfrage beantworten: Wenn das Werkzeug nicht korrekt freigefahren wurde, dann Softkey **NEIN** drücken. Wenn das Werkzeug korrekt freigefahren wurde, dann Softkey **JA** drücken.
- ▶ Die Steuerung blendet den Dialog **Freifahren angewählt** aus.
- ▶ Maschine initialisieren: ggf. die Referenzpunkte überfahren
- ▶ Gewünschten Maschinenzustand herstellen: ggf. geschwenkte Bearbeitungsebene zurücksetzen

## Beliebiger Einstieg ins Programm: Satzvorlauf



Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!  
Die Funktion **SATZVORLAUF** muss Ihr Maschinenhersteller freigeben und konfigurieren.

Mit der Funktion **SATZVORLAUF** können Sie ein NC-Programm ab einem frei wählbaren NC-Satz abarbeiten. Die Werkstückbearbeitung bis zu diesem NC-Satz berücksichtigt die Steuerung rechnerisch.

Wenn das NC-Programm unter folgenden Umständen abgebrochen wurde, speichert die Steuerung den Unterbrechungspunkt:

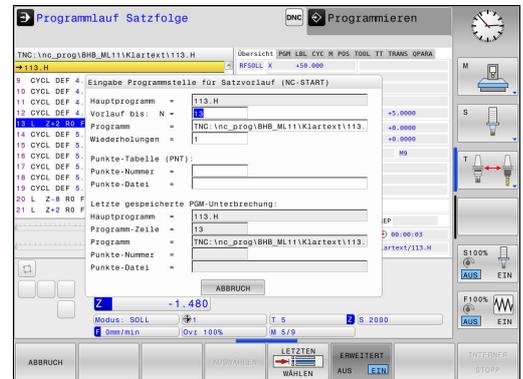
- Softkey **INTERNER STOPP**
- Not-Halt
- Stromausfall

Wenn die Steuerung bei einem Neustart einen gespeicherten Unterbrechungspunkt findet, gibt sie eine Meldung aus. Sie können den Satzvorlauf dann direkt an die Unterbrechungsstelle durchführen.

Sie haben folgende Möglichkeiten, den Satzvorlauf auszuführen:

- Satzvorlauf im Hauptprogramm, ggf. mit Wiederholungen
- mehrstufiger Satzvorlauf in Unterprogramme und Tastsystemzyklen
- Satzvorlauf in Punktetabellen
- Satzvorlauf in Palettenprogramme

Die Steuerung setzt zu Beginn des Satzvorlaufs alle Daten wie bei einer Anwahl des NC-Programms zurück. Während des Satzvorlaufs können Sie zwischen **Programmlauf Satzfolge** und **Programmlauf Einzelsatz** wechseln.



### HINWEIS

#### Achtung Kollisionsgefahr!

Die Funktion **SATZVORLAUF** überspringt die programmierten Tastsystemzyklen. Dadurch enthalten die Ergebnisparameter keine oder ggf. falsche Werte. Wenn die nachfolgende Bearbeitung die Ergebnisparameter nutzt, besteht Kollisionsgefahr!

- ▶ Funktion **SATZVORLAUF** mehrstufig nutzen  
**Weitere Informationen:** "Vorgehensweise mehrstufiger Satzvorlauf", Seite 741



Die Funktion **SATZVORLAUF** darf nicht gemeinsam mit den folgenden Funktionen verwendet werden:

- aktiver Stretchfilter
- Tastsystemzyklen 0, 1, 3 und 4 während der Suchphase des Satzvorlaufs

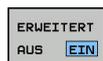
### Vorgehensweise einfacher Satzvorlauf



Die Steuerung bietet nur die Dialoge im Überblendfenster an, die im Ablauf notwendig sind.



- ▶ Softkey **SATZVORLAUF** drücken
- ▶ Die Steuerung zeigt ein Überblendfenster, in dem das aktive Hauptprogramm vorgegeben ist.
- ▶ **Vorlauf bis: N** = Nummer des NC-Satzes eingeben, bei dem Sie ins NC-Programm einsteigen
- ▶ **Programm** = Namen und Pfad des NC-Programms, in dem der NC-Satz steht, prüfen, oder mithilfe des Softkeys **AUSWÄHLEN** eingeben
- ▶ **Wiederholungen** = Anzahl der Bearbeitungen eingeben, die im Satzvorlauf berücksichtigt werden sollen, wenn der NC-Satz innerhalb einer Programmteilwiederholung steht.  
**Default 1 bedeutet erste Bearbeitung**



- ▶ Ggf. Softkey **ERWEITERT** drücken



- ▶ Ggf. Softkey **LETZTEN NC-SATZ EIN** drücken, um die letzte gespeicherte Unterbrechung zu wählen



- ▶ Taste **NC-Start** drücken
- ▶ Die Steuerung startet den Satzvorlauf, rechnet bis zum eingegebenen NC-Satz und zeigt den nächsten Dialog.

Wenn Sie den Maschinenstatus geändert haben:



- ▶ Taste **NC-Start** drücken
- ▶ Die Steuerung stellt den Maschinenstatus wieder her, z. B. TOOL CALL, M-Funktionen und zeigt den nächsten Dialog.

Wenn Sie die Achspositionen geändert haben:



- ▶ Taste **NC-Start** drücken
- ▶ Die Steuerung fährt in der angegebenen Reihenfolge auf die angegebenen Positionen und zeigt den nächsten Dialog.  
Achsen in selbst gewählter Reihenfolge anfahren:

**Weitere Informationen:** "Wiederaanfahren an die Kontur", Seite 745



- ▶ Taste **NC-Start** drücken
- ▶ Die Steuerung arbeitet das NC-Programm weiter ab.

### Beispiel einfacher Satzvorlauf

Nach einem internen Stopp wollen Sie im Satz 12 in der dritten Bearbeitung von LBL 1 einsteigen.

Geben Sie im Überblendfenster folgende Daten ein:

- **Vorlauf bis: N** = 12
- **Wiederholungen** = 3

### Vorgehensweise mehrstufiger Satzvorlauf

Wenn Sie z. B. in ein Unterprogramm einsteigen, das vom Hauptprogramm aus mehrmals aufgerufen wird, verwenden Sie den mehrstufigen Satzvorlauf. Dabei springen Sie zuerst im Hauptprogramm zum gewünschten Unterprogrammaufruf. Mit der Funktion **SATZVORLAUF FORTSETZEN** springen Sie von dieser Stelle weiter.



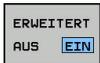
Bedienhinweise:

- Die Steuerung bietet nur die Dialoge im Überblendfenster an, die im Ablauf notwendig sind.
- Sie können den **SATZVORLAUF** auch fortsetzen, ohne den Maschinenstatus und die Achspositionen der ersten Einstiegsstelle wiederherzustellen. Drücken Sie dafür den Softkey **SATZVORLAUF FORTSETZEN**, bevor Sie mit der Taste **NC-Start** die Wiederherstellung bestätigen.

Satzvorlauf zur ersten Einstiegsstelle:



- ▶ Softkey **SATZVORLAUF** drücken
- ▶ Ersten NC-Satz eingeben, auf den Sie einsteigen wollen



- ▶ Ggf. Softkey **ERWEITERT** drücken



- ▶ Ggf. Softkey **LETZTEN NC-SATZ EIN** drücken, um die letzte gespeicherte Unterbrechung zu wählen



- ▶ Taste **NC-Start** drücken
- ▶ Die Steuerung startet den Satzvorlauf und rechnet bis zum eingegebenen NC-Satz.

Wenn die Steuerung den Maschinenstatus des eingegebenen NC-Satzes wiederherstellen soll:



- ▶ Taste **NC-Start** drücken
- ▶ Die Steuerung stellt den Maschinenstatus wieder her, z. B. TOOL CALL, M-Funktionen.

Wenn die Steuerung die Achspositionen wiederherstellen soll:



- ▶ Taste **NC-Start** drücken
- ▶ Die Steuerung fährt in der angegebenen Reihenfolge auf die angegebenen Positionen.

Wenn die Steuerung den NC-Satz abarbeiten soll:



- ▶ Ggf. Betriebsart **Programmlauf Einzelsatz** wählen



- ▶ Taste **NC-Start** drücken
- ▶ Die Steuerung arbeitet den NC-Satz ab.

Satzvorlauf zur nächsten Einstiegsstelle:



- ▶ Softkey **SATZVORLAUF FORTSETZEN** drücken
- ▶ NC-Satz eingeben, auf den Sie einsteigen wollen

Wenn Sie den Maschinenstatus geändert haben:



- ▶ Taste **NC-Start** drücken

Wenn Sie die Achspositionen geändert haben:



- ▶ Taste **NC-Start** drücken

Wenn die Steuerung den NC-Satz abarbeiten soll:



- ▶ Taste **NC-Start** drücken
- ▶ Schritte ggf. wiederholen, um zur nächsten Einstiegsstelle zu springen



- ▶ Taste **NC-Start** drücken
- ▶ Die Steuerung arbeitet das NC-Programm weiter ab.

### Beispiel mehrstufiger Satzvorlauf

Sie bearbeiten ein Hauptprogramm mit mehreren Unterprogrammaufrufen in das Programm Sub.h. Im Hauptprogramm arbeiten Sie mit einem Tastsystemzyklus. Das Ergebnis des Tastsystemzyklus verwenden Sie später zum Positionieren.

Nach einem internen Stopp wollen Sie im Satz 8 im zweiten Aufruf des Unterprogramms einsteigen. Dieser Unterprogrammaufruf steht im Satz 53 des Hauptprogramms. Der Tastsystemzyklus steht im Satz 28 des Hauptprogramms, also vor der gewünschten Einstiegsstelle.



- ▶ Softkey **SATZVORLAUF** drücken
- ▶ Geben Sie im Überblendfenster folgende Daten ein:
  - **Vorlauf bis: N =28**
  - **Wiederholungen = 1**



- ▶ Ggf. Betriebsart **Programmlauf Einzelsatz** wählen



- ▶ Taste **NC-Start** drücken, bis die Steuerung den Tastsystemzyklus abarbeitet
- ▶ Die Steuerung speichert das Ergebnis.



- ▶ Softkey **SATZVORLAUF FORTSETZEN** drücken
- ▶ Geben Sie im Überblendfenster folgende Daten ein:
  - **Vorlauf bis: N =53**
  - **Wiederholungen = 1**



- ▶ Taste **NC-Start** drücken, bis die Steuerung den NC-Satz abarbeitet
- ▶ Die Steuerung springt ins Unterprogramm Sub.h.



- ▶ Softkey **SATZVORLAUF FORTSETZEN** drücken
- ▶ Geben Sie im Überblendfenster folgende Daten ein:
  - **Vorlauf bis: N =8**
  - **Wiederholungen = 1**



- ▶ Taste **NC-Start** drücken, bis die Steuerung den NC-Satz abarbeitet
- ▶ Die Steuerung arbeitet das Unterprogramm weiter ab und springt danach zurück ins Hauptprogramm.

### Satzvorlauf in Punktetabellen

Wenn Sie in eine Punktetabelle einsteigen, die vom Hauptprogramm aus aufgerufen wird, verwenden Sie den Softkey **ERWEITERT**.



- ▶ Softkey **SATZVORLAUF** drücken
- ▶ Die Steuerung zeigt ein Überblendfenster.



- ▶ Softkey **ERWEITERT** drücken
- ▶ Die Steuerung erweitert das Überblendfenster.
- ▶ **Punkte-Nummer** = Zeilennummer der Punktetabelle eingeben, bei der Sie einsteigen
- ▶ **Punkte-Datei** = Name und Pfad der Punktetabelle eingeben



- ▶ Ggf. Softkey **LETZTEN NC-SATZ WÄHLEN** drücken, um die letzte gespeicherte Unterbrechung zu wählen



- ▶ Taste **NC-Start** drücken

Wenn Sie mit dem Satzvorlauf in ein Punktemuster einsteigen möchten, dann gehen Sie wie bei einem Einstieg in die Punktetabelle vor. Im Eingabefeld **Punkte-Nummer** = geben Sie die gewünschte Punktnummer an. Der erste Punkt im Punktemuster hat die Punktnummer **0**.

### Satzvorlauf in Palettenprogrammen

Mit der Palettenverwaltung (Option #22) können Sie die Funktion **SATZVORLAUF** auch in Verbindung mit Palettentabellen nutzen.

Wenn Sie die Abarbeitung einer Palettentabelle abrechnen, bietet die Steuerung den zuletzt angewählten NC-Satz des abgebrochenen NC-Programms für die Funktion **SATZVORLAUF** an.



Beim **SATZVORLAUF** in Palettentabellen definieren Sie zusätzlich das Eingabefeld **Paletten-Zeile =**. Die Eingabe bezieht sich auf die Zeile der Palettentabelle **NR**. Die Eingabe ist immer erforderlich, da ein NC-Programm auch mehrmals in einer Palettentabelle vorkommen kann.

Der **SATZVORLAUF** erfolgt immer werkstückorientiert, auch wenn Sie die Bearbeitungsmethode **TO** und **CTO** gewählt haben. Nach dem **SATZVORLAUF** arbeitet die Steuerung wieder nach der gewählten Bearbeitungsmethode.



- ▶ Softkey **SATZVORLAUF** drücken
- > Die Steuerung zeigt ein Überblendfenster.
- ▶ **Paletten-Zeile =** Zeilennummer der Palettentabelle eingeben
- ▶ Ggf. **Wiederholungen =** eingeben, wenn der NC-Satz innerhalb einer Programmteilmiederholung steht



- ▶ Ggf. Softkey **ERWEITERT** drücken
- > Die Steuerung erweitert das Überblendfenster.



- ▶ Softkey **LETZTEN NC-SATZ WÄHLEN** drücken, um die letzte gespeicherte Unterbrechung zu wählen

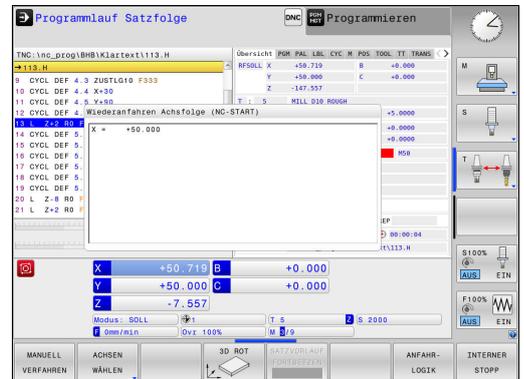


- ▶ Taste **NC-Start** drücken

## Wiederanfahren an die Kontur

Mit der Funktion **POSITION ANFAHREN** fährt die Steuerung das Werkzeug in folgenden Situationen an die Werkstückkontur:

- Wiederanfahren nach dem Verfahren der Maschinenachsen während einer Unterbrechung, die ohne **INTERNER STOPP** ausgeführt wurde
- Wiederanfahren bei einem Satzvorlauf mit **VORLAUF ZU SATZ N**, z. B. nach einer Unterbrechung mit **INTERNER STOPP**
- Wenn sich die Position einer Achse nach dem Öffnen des Regelkreises während einer Programmunterbrechung verändert hat (maschinenabhängig)



## Vorgehensweise

Um an die Kontur anzufahren, gehen Sie wie folgt vor:

- ▶ Softkey **POSITION ANFAHREN** drücken
- ▶ Ggf. den Maschinenstatus wiederherstellen

Achsen in der Reihenfolge anfahren, die die Steuerung zeigt:

- ▶ Taste **NC-Start** drücken

Achsen in selbst gewählter Reihenfolge anfahren:

- ▶ Softkey **ACHSEN WÄHLEN** drücken
- ▶ Achssoftkey der ersten Achse drücken
- ▶ Taste **NC-Start** drücken

- ▶ Achssoftkey der zweiten Achse drücken
- ▶ Taste **NC-Start** drücken

- ▶ Vorgang für jede Achse wiederholen



Wenn das Werkzeug in der Werkzeugachse unterhalb des Anfahrpunkts steht, dann bietet die Steuerung die Werkzeugachse als erste Verfahrrichtung an.

## 18.6 Automatischer Programmstart

### Anwendung



Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!  
Um einen automatischen Programmstart durchführen zu können, muss die Steuerung von Ihrem Maschinenhersteller vorbereitet sein.

### **GEFAHR**

#### Achtung Gefahr für Bediener!

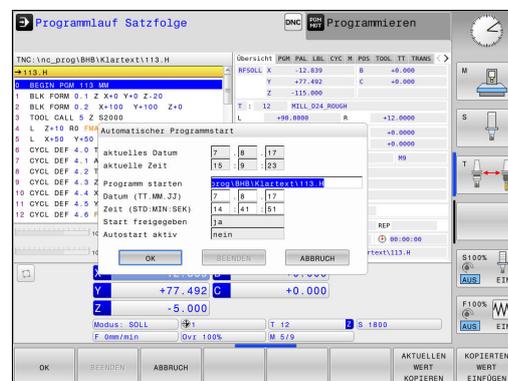
Die Funktion **AUTOSTART** startet die Bearbeitung automatisch. Offene Maschinen mit ungesicherten Arbeitsräumen stellen für den Bediener eine enorme Gefahr dar!

- ▶ Funktion **AUTOSTART** ausschließlich an geschlossenen Maschinen verwenden

Über den Softkey **AUTOSTART** können Sie in einer Programmlauf-Betriebsart zu einem eingebbaren Zeitpunkt das in der jeweiligen Betriebsart aktive Programm starten:



- ▶ Fenster zur Festlegung des Startzeitpunkts einblenden
- ▶ **Zeit (Std:Min:Sek)**: Uhrzeit, zu der das Programm gestartet werden soll
- ▶ **Datum (TT.MM.JJJJ)**: Datum, an dem das Programm gestartet werden soll
- ▶ Um den Start zu aktivieren: Softkey **OK** drücken



## 18.7 Sätze überspringen

### Anwendung

Sätze, die Sie beim Programmieren mit einem /-Zeichen gekennzeichnet haben, können Sie beim **Programm-Test** oder **Programmlauf Satzfolge/Einzelsatz** überspringen lassen:



- ▶ NC-Sätze mit /-Zeichen nicht ausführen oder testen: Softkey auf **EIN** stellen



- ▶ NC-Sätze mit /-Zeichen ausführen oder testen: Softkey auf **AUS** stellen



Bedienhinweise:

- Diese Funktion wirkt nicht in Verbindung mit **TOOL DEF**-Sätzen.
- Die zuletzt gewählte Einstellung bleibt auch nach einer Stromunterbrechung erhalten.

### /-Zeichen einfügen

- ▶ In der Betriebsart **Programmieren** den Satz wählen, bei dem das Ausblendzeichen eingefügt werden soll



- ▶ Softkey **EINFÜGEN** drücken

### /-Zeichen löschen

- ▶ In der Betriebsart **Programmieren** den Satz wählen, bei dem das Ausblendzeichen gelöscht werden soll



- ▶ Softkey **ENTFERNEN** drücken

## 18.8 Wahlweiser Programmlauf-Halt

### Anwendung



Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!  
Das Verhalten dieser Funktion ist maschinenabhängig.

Die Steuerung unterbricht wahlweise den Programmlauf bei Sätzen, in denen ein M1 programmiert ist. Wenn Sie M1 in der Betriebsart **Programmlauf** verwenden, dann schaltet die Steuerung die Spindel und das Kühlmittel nicht ab.



- ▶ **Programmlauf** oder **Programm-Test** bei Sätzen mit M1 nicht unterbrechen: Softkey auf **AUS** stellen



- ▶ **Programmlauf** oder **Programm-Test** bei Sätzen mit M1 unterbrechen: Softkey auf **EIN** stellen

# 19

**MOD-Funktionen**

## 19.1 MOD-Funktion

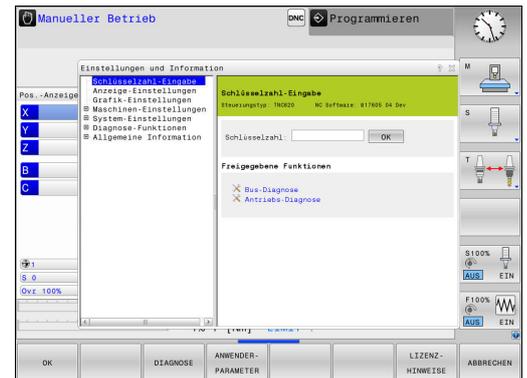
Über die MOD-Funktionen können Sie zusätzliche Anzeigen und Eingabemöglichkeiten wählen. Zudem können Sie Schlüsselzahlen eingeben, um den Zugang zu geschützten Bereichen freizuschalten.

### MOD-Funktionen wählen

Überblendfenster mit den MOD-Funktionen öffnen:

MOD

- ▶ Taste **MOD** drücken
- ▶ Die Steuerung öffnet ein Überblendfenster, in dem die verfügbaren MOD-Funktionen angezeigt werden.



### Einstellungen ändern

In den MOD-Funktionen ist neben der Mausbedienung auch die Navigation mit der Tastatur möglich:

- ▶ Mit der Tab-Taste vom Eingabebereich im rechten Fenster in die Auswahl der MOD-Funktionen im linken Fenster wechseln
- ▶ MOD-Funktion auswählen
- ▶ Mit der Tab-Taste oder der Taste ENT in das Eingabefeld wechseln
- ▶ Je nach Funktion Wert eingeben und mit **OK** bestätigen oder Auswahl treffen und mit **Übernehmen** bestätigen



Wenn mehrere Einstellmöglichkeiten zur Verfügung stehen, können Sie durch Drücken der Taste **GOTO** ein Auswahlfenster einblenden. Mit der Taste **ENT** wählen Sie die gewünschte Einstellung aus. Wenn Sie die Einstellung nicht ändern wollen, schließen Sie das Fenster mit der Taste **END**.

### MOD-Funktionen verlassen

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

## Übersicht MOD-Funktionen

Unabhängig von der gewählten Betriebsart stehen folgende Funktionen zur Verfügung:

### Schlüsselzahl-Eingabe

- Schlüsselzahl

### Anzeige-Einstellungen

- Positionsanzeigen
- Maßeinheit (mm/inch) für Positionsanzeige
- Programm-Eingabe für MDI
- Uhrzeit anzeigen
- Info-Zeile anzeigen

### Grafik-Einstellungen

- Modelltyp
- Modellqualität

### Zähler-Einstellungen

- Aktueller Zählerstand
- Zielwert für Zähler

### Maschinen-Einstellungen

- Kinematik
- Verfahrgrenzen
- Werkzeug-Einsatzdatei
- Externer Zugriff
- Funkhandrad einrichten
- Tastsysteme einrichten

### System-Einstellungen

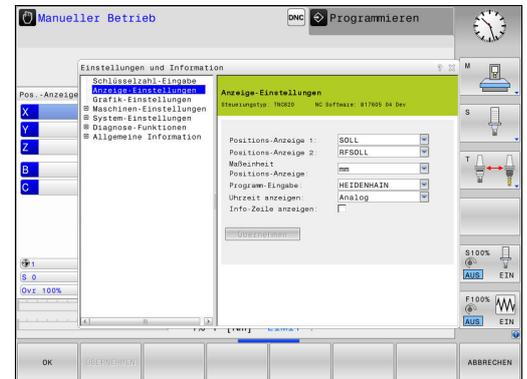
- Systemzeit stellen
- Netzwerk-Verbindung definieren
- Netzwerk: IP Konfiguration

### Diagnose-Funktionen

- Bus-Diagnose
- Antriebsdiagnose
- HeROS-Information

### Allgemeine Information

- Versions-Information
- Lizenz-Information
- Maschinenzeiten



## 19.2 Grafik-Einstellungen

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

Die **Grafik-Einstellungen** wählen Sie wie folgt:

- ▶ Im MOD-Menü Gruppe **Grafik-Einstellungen** wählen
- ▶ Modelltyp wählen
- ▶ Modellqualität wählen
- ▶ Softkey **ÜBERNEHMEN** drücken
- ▶ Softkey **OK** drücken

Die Steuerung zeigt in der Betriebsart **Programm-Test** die Symbole der aktiven **Grafik-Einstellungen**.

Für die **Grafik-Einstellungen** der Steuerung haben Sie folgende Simulationsparameter:

### Modelltyp

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

### Modellqualität

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

### 19.3 Zähler-Einstellungen

Mit der MOD-Funktion **Zähler-Einstellungen** können Sie den aktuellen Zählerstand (Istwert) und den Zielwert (Sollwert) ändern.

Die **Zähler-Einstellungen** wählen Sie wie folgt:

- ▶ Im MOD-Menü Gruppe **Zähler-Einstellungen** wählen
- ▶ Aktuellen Zählerstand wählen
- ▶ Zielwert für Zähler wählen
- ▶ Softkey **ÜBERNEHMEN** drücken
- ▶ Softkey **OK** drücken

Die Steuerung übernimmt die gewählten Werte sofort in die Statusanzeige.

Die **Zähler-Einstellungen** können Sie per Softkey wie folgt ändern:

Softkey	Bedeutung
	Zählerstand zurücksetzen
	Zählerstand erhöhen
	Zählerstand reduzieren

Mit einer angeschlossenen Maus können Sie die gewünschten Werte auch direkt eingeben.

**Weitere Informationen:** "Zähler definieren", Seite 524

## 19.4 Maschinen-Einstellungen

### Externer Zugriff



Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!

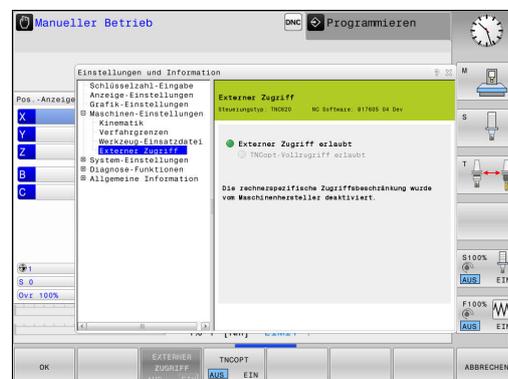
Der Maschinenhersteller kann die externen Zugriffsmöglichkeiten konfigurieren.

Maschinenabhängig können Sie mithilfe des Softkeys **TNCOPT** den Zugriff für eine externe Diagnose- oder Inbetriebnahme-Software zulassen oder sperren.

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

Den externen Zugriff sperren Sie wie folgt:

- ▶ Im MOD-Menü die Gruppe **Maschinen-Einstellungen** wählen
- ▶ Menü **Externer Zugriff** wählen
- ▶ Softkey **EXTERNER ZUGRIFF EIN/AUS** auf **AUS** stellen
- ▶ Softkey **OK** drücken



**Rechnerspezifische Zugriffskontrolle**

Wenn Ihr Maschinenhersteller die rechner-spezifische Zugriffskontrolle eingerichtet hat (Maschinenparameter **CfgAccessControl** Nr. 123400), können Sie den Zugang für bis zu 32 von Ihnen freigegebene Verbindungen erlauben. Wählen Sie **Neu hinzufügen**, um eine neue Verbindung anzulegen. Die Steuerung öffnet dann ein Eingabefenster, in dem Sie die Verbindungsdaten eingeben können.

**Zugriffseinstellungen**

Host Name	Host-Name des externen Rechners
Host IP	Netzwerkadresse des externen Rechners
Beschreibung	Zusätzliche Information (Text wird in der Übersichtsliste mit angezeigt)

**Typ:**

Ethernet	Netzwerkverbindung
Com 1	Serielle Schnittstelle 1
Com 2	Serielle Schnittstelle 2

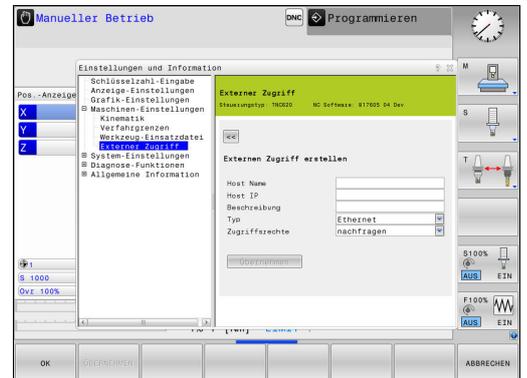
**Zugriffsrechte:**

Nachfragen	Bei externem Zugriff öffnet die Steuerung einen Abfragedialog
Verweigern	Keinen Netzwerkzugriff zulassen
Zulassen	Netzwerkzugriff ohne Rückfrage erlauben

Wenn Sie einer Verbindung das Zugriffsrecht **Nachfragen** zuweisen und von dieser Adresse ein Zugriff erfolgt, öffnet die Steuerung ein Überblendfenster. In dem Überblendfenster müssen Sie den Externen Zugriff erlauben oder ablehnen:

Externer Zugriff	Berechtigung
Ja	Einmalig erlauben
Immer	Dauerhaft erlauben
Niemals	Dauerhaft verweigern
Nein	Einmalig ablehnen

**i** In der Übersichtsliste kennzeichnet ein grünes Symbol eine aktive Verbindung. Verbindungen ohne Zugriffsberechtigung werden in der Übersichtsliste grau dargestellt.



## Verfahrensgrenzen eingeben



Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!  
Die Funktion **Verfahrensgrenzen** konfiguriert und gibt Ihr Maschinenhersteller frei.

Mit der MOD-Funktion **Verfahrensgrenzen** schränken Sie den tatsächlich nutzbaren Verfahrensweg innerhalb des maximalen Verfahrbereichs ein. Sie können dadurch in jeder Achse Schutzzone definieren, um z. B. einen Teileapparat gegen eine Kollision zu sichern.

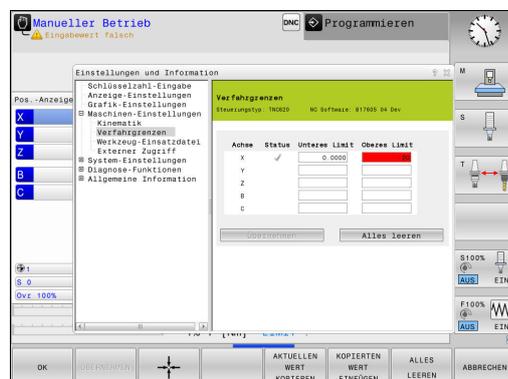
Verfahrensgrenzen eingeben:

- ▶ Wählen Sie im MOD-Menü die Gruppe **Maschinen-Einstellungen**
- ▶ Wählen Sie das Menü **Verfahrensgrenzen**
- ▶ Geben Sie die Werte der gewünschten Achsen als REF-Wert ein oder übernehmen Sie die aktuelle Position mit dem Softkey **IST-POSITIONS-ÜBERNAHME**
- ▶ Drücken Sie den Softkey **ÜBERNEHMEN**
- ▶ Die Steuerung prüft die eingegebenen Werte auf Gültigkeit.
- ▶ Drücken Sie den Softkey **OK**



Bedienhinweise:

- Die Schutzzone ist automatisch aktiv, sobald Sie in einer Achse eine gültige Verfahrensgrenze gesetzt haben. Die Einstellungen bleiben auch nach einem Neustart der Steuerung erhalten.
- Die Schutzzone können Sie nur ausschalten, indem Sie alle Werte löschen oder den Softkey **ALLES LEEREN** drücken.



## Werkzeugeinsatzdatei



Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!  
Die Funktion Werkzeugeinsatzprüfung gibt Ihr Maschinenhersteller frei.

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

Werkzeugeinsatzdatei erzeugen:

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

## Kinematik wählen



Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!  
Die Funktion **Kinematik-Auswahl** konfiguriert und gibt Ihr Maschinenhersteller frei.

### HINWEIS

#### Achtung Kollisionsgefahr!

Alle hinterlegten Kinematiken können auch als aktive Maschinenkinematik gewählt werden. Danach werden alle manuellen Bewegungen und Bearbeitungen mit der gewählten Kinematik ausgeführt. Bei allen nachfolgenden Achsbewegungen besteht Kollisionsgefahr!

- ▶ Funktion **Kinematik-Auswahl** ausschließlich in der Betriebsart **Programm-Test** verwenden
- ▶ Funktion **Kinematik-Auswahl** nur bei Bedarf zur Auswahl der aktiven Maschinenkinematik verwenden

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



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

## 19.5 System-Einstellungen

### Systemzeit stellen

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

Die Systemzeit stellen Sie wie folgt manuell ein:

- ▶ Im MOD-Menü die Gruppe **System-Einstellungen** wählen
- ▶ Softkey **DATUM/ UHRZEIT EINSTELLEN** drücken
- ▶ Im Bereich **Zeitzone** gewünschte Zeitzone wählen
- ▶ Softkey **NTP ein** drücken, um den Eintrag **Zeit manuell einstellen** zu wählen
- ▶ Bei Bedarf das Datum und die Uhrzeit ändern
- ▶ Softkey **OK** drücken

Systemzeit mithilfe eines NTP-Servers stellen:

- ▶ Im MOD-Menü die Gruppe **System-Einstellungen** wählen
- ▶ Softkey **DATUM/ UHRZEIT EINSTELLEN** drücken
- ▶ Im Bereich **Zeitzone** gewünschte Zeitzone wählen
- ▶ Softkey **NTP aus** drücken, um den Eintrag **Zeit über NTP Server synchronisieren** zu wählen
- ▶ Hostnamen oder URL eines NTP-Servers eingeben
- ▶ Softkey **Hinzufügen** drücken
- ▶ Softkey **OK** drücken

## 19.6 Positionsanzeige wählen

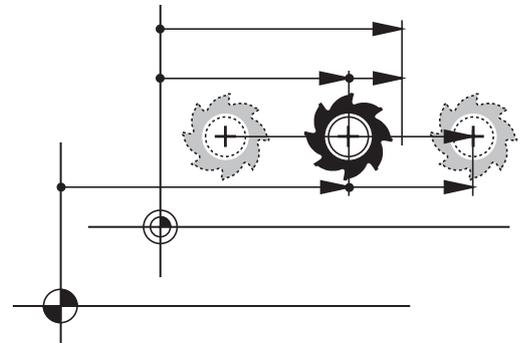
### Anwendung

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

Die Abbildung rechts zeigt verschiedene Positionen des Werkzeugs:

- Ausgangsposition
- Zielposition des Werkzeugs
- Werkstück-Nullpunkt
- Maschinen-Nullpunkt

Für die Positionsanzeigen der Steuerung können Sie folgende Koordinaten wählen:



Anzeige	Funktion
SOLL	Sollposition; von der Steuerung aktuell vorgegebener Wert
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p> Die SOLL- und die IST-Anzeige unterscheiden sich ausschließlich hinsichtlich des Schleppfehlers voneinander.</p> </div>	
IST	Istposition; momentane Werkzeugposition
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p> Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch! Ihr Maschinenhersteller definiert, ob die SOLL- und IST-Anzeige um das DL-Aufmaß des Werkzeugaufrufs von der programmierten Position abweicht.</p> </div>	
REFIST	Referenzposition; Istposition bezogen auf den Maschinen-Nullpunkt
RFSOLL	Referenzposition; Sollposition bezogen auf den Maschinen-Nullpunkt
SCHPF	Schleppfehler; Differenz zwischen Soll und Istposition

Anzeige	Funktion
ISTRW	<p>Restweg zur programmierten Position im Eingabe-Koordinatensystem; Differenz zwischen Ist- und Zielposition</p> <p>Beispiele mit Zyklus 11:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Massfaktor 0.2</li> <li>▶ L IX+10</li> <li>&gt; Die ISTRW-Anzeige zeigt 10 mm an.</li> <li>&gt; Der Massfaktor hat keine Auswirkung.</li> </ul> <p>Beispiele mit Zyklus 11 und geschwenkter Bearbeitungsebene:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Schwenkung A um 45°</li> <li>▶ Massfaktor 0.2</li> <li>▶ L IX+10</li> <li>&gt; Die ISTRW-Anzeige zeigt 10 mm an.</li> <li>&gt; Der Massfaktor und die Schwenkung haben keine Auswirkung.</li> </ul>
REFRW	<p>Restweg zur programmierten Position im Maschinen-Koordinatensystem; Differenz zwischen Ist- und Zielposition</p> <p>Beispiele mit Zyklus 11:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Massfaktor 0.2</li> <li>▶ L IX+10</li> <li>&gt; Die REFRW-Anzeige zeigt 2 mm an.</li> <li>&gt; Der Massfaktor hat Auswirkung auf den Weg und somit auf die Anzeige.</li> </ul> <p>Beispiele mit Zyklus 11 und geschwenkter Bearbeitungsebene:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Schwenkung A um 45°</li> <li>▶ Massfaktor 0.2</li> <li>▶ L IX+10</li> <li>&gt; Die REFRW-Anzeige zeigt 1.4 mm in der X- und Z-Achse an.</li> <li>&gt; Der Massfaktor und die Schwenkung haben Auswirkung auf den Weg und somit auf die Anzeige.</li> </ul>
M118	<p>Verfahrwege, die mit der Funktion Handrad-Überlagerung (<b>M118</b>) ausgeführt wurden</p>

Mit der MOD-Funktion **Positions-Anzeige 1** wählen Sie die Positionsanzeige in der Statusanzeige.

Mit der MOD-Funktion **Positions-Anzeige 2** wählen Sie die Positionsanzeige in der zusätzlichen Statusanzeige.

## 19.7 Maßsystem wählen

### Anwendung

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

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

Wenn Sie die Inch-Anzeige aktiv haben, zeigt die Steuerung auch den Vorschub in inch/min an. In einem Inch-Programm müssen Sie den Vorschub mit einem Faktor 10 größer eingeben.

## 19.8 Betriebszeiten anzeigen

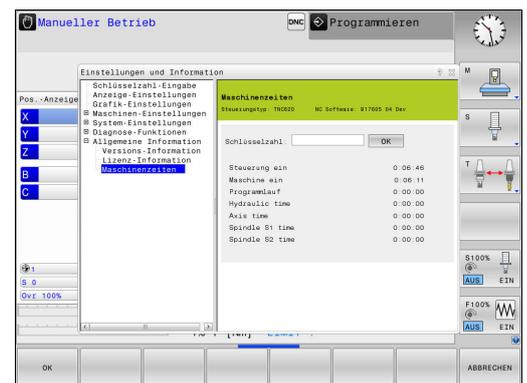
### Anwendung

Über die MOD-Funktion **MASCHINENZEITEN** können Sie sich verschiedene Betriebszeiten anzeigen lassen:

Betriebszeit	Bedeutung
Steuerung ein	Betriebszeit der Steuerung seit der Inbetriebnahme
Maschine ein	Betriebszeit der Maschine seit der Inbetriebnahme
Programmlauf	Betriebszeit für den gesteuerten Betrieb seit der Inbetriebnahme



Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!  
Der Maschinenhersteller kann noch zusätzliche Zeiten anzeigen lassen.



## 19.9 Software-Nummern

### Anwendung

Folgende Software-Nummern werden nach Anwahl der MOD-Funktion **Software-Version** im Steuerungsbildschirm angezeigt:

- **Steuerungstyp**: Bezeichnung der Steuerung (wird von HEIDENHAIN verwaltet)
- **NC-SW**: Nummer der NC-Software (wird von HEIDENHAIN verwaltet)
- **NCK**: Nummer der NC-Software (wird von HEIDENHAIN verwaltet)
- **PLC-SW**: Nummer oder Name der PLC-Software (wird von Ihrem Maschinenhersteller verwaltet)

In der MOD-Funktion **FCL-Information** zeigt die Steuerung folgende Informationen:

- **Entwicklungsstand (FCL=Feature Content Level)**: Auf der Steuerung installierter Entwicklungsstand  
**Weitere Informationen**: "Entwicklungsstand (Upgrade-Funktionen)", Seite 12

## 19.10 Schlüsselzahl eingeben

### Anwendung

Die Steuerung benötigt für folgende Funktionen eine Schlüsselzahl:

Funktion	Schlüsselzahl
Anwenderparameter wählen	123
Ethernet-Karte konfigurieren	NET123
Sonderfunktionen bei der Q-Parameter-Programmierung freigeben	555343

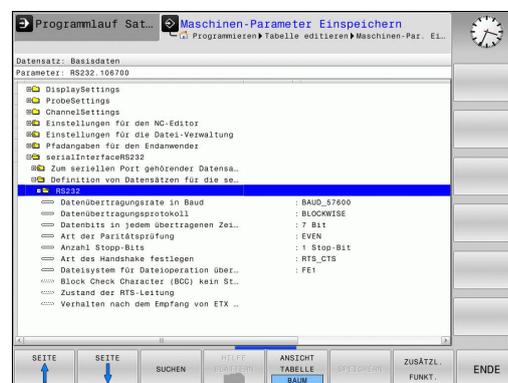
## 19.11 Datenschnittstellen einrichten

### Serielle Schnittstellen an der TNC 620

Die TNC 620 verwendet automatisch das Übertragungsprotokoll LSV2 für die serielle Datenübertragung. Das LSV2-Protokoll ist fest vorgegeben und kann außer der Einstellung der Baud-Rate (Maschinenparameter **baudRateLsv2** Nr. 106606), nicht verändert werden. Sie können auch eine andere Übertragungsart (Schnittstelle) festlegen. Die nachfolgend beschriebenen Einstellmöglichkeiten sind dann nur für die jeweils neu definierte Schnittstelle wirksam.

### Anwendung

Zum Einrichten einer Datenschnittstelle drücken Sie die Taste **MOD**. Geben Sie die Schlüsselzahl 123 ein. Im Maschinenparameter **CfgSerialInterface** (Nr. 106700) können Sie folgende Einstellungen eingeben:



### RS-232-Schnittstelle einrichten

Öffnen Sie den Ordner RS232. Die Steuerung zeigt folgende Einstellmöglichkeiten:

### BAUD-RATE einstellen (baudRate Nr. 106701)

Die BAUD-RATE (Datenübertragungsgeschwindigkeit) ist zwischen 110 und 115.200 Baud wählbar.

## Protokoll einstellen (protocol Nr. 106702)

Das Datenübertragungsprotokoll steuert den Datenfluss einer seriellen Übertragung (vergleichbar mit MP5030 der iTNC 530).



Bedienhinweise:

- Die Einstellung **BLOCKWISE** bezeichnet eine Form der Datenübertragung, bei der die Daten in Blöcken zusammengefasst übertragen werden.
- Die Einstellung **BLOCKWISE** entspricht **nicht** dem blockweisen Datenempfang und gleichzeitigem blockweisen Abarbeiten älterer Bahnsteuerungen. Diese Funktion steht bei aktuellen Steuerungen nicht mehr zur Verfügung.

Datenübertragungsprotokoll	Auswahl
Standard Datenübertragung (zeilenweise Übertragung)	STANDARD
Paketweise Datenübertragung	BLOCKWISE
Übertragung ohne Protokoll (reine Zeichenübertragung)	RAW_DATA

## Datenbits einstellen (dataBits Nr. 106703)

Mit der Einstellung dataBits definieren Sie, ob ein Zeichen mit 7 oder 8 Datenbits übertragen wird.

## Parität überprüfen (parity Nr. 106704)

Mit dem Paritätsbit werden Übertragungsfehler erkannt. Das Paritätsbit kann auf drei verschiedene Arten gebildet werden:

- Keine Paritätsbildung (NONE): Es wird auf eine Fehlererkennung verzichtet
- Gerade Parität (EVEN): Hier liegt ein Fehler vor, falls der Empfänger bei seiner Auswertung eine ungerade Anzahl an gesetzten Bits feststellt
- Ungerade Parität (ODD): Hier liegt ein Fehler vor, falls der Empfänger bei seiner Auswertung eine gerade Anzahl an gesetzten Bit feststellt

## Stopp-Bits einstellen (stopBits Nr. 106705)

Mit dem Start- und einem oder zwei Stopp-Bits wird bei der seriellen Datenübertragung dem Empfänger eine Synchronisation auf jedes übertragene Zeichen ermöglicht.

### Handshake einstellen (flowControl Nr. 106706)

Mit einem Handshake üben zwei Geräte eine Kontrolle der Datenübertragung aus. Man unterscheidet zwischen Software-Handshake und Hardware-Handshake.

- Keine Datenflusskontrolle (NONE): Handshake ist nicht aktiv
- Hardware-Handshake (RTS\_CTS): Übertragungsstopp durch RTS aktiv
- Software-Handshake (XON\_XOFF): Übertragungsstopp durch DC3 (XOFF) aktiv

### Dateisystem für Dateioperation (fileSystem Nr. 106707)

Mit **fileSystem** legen Sie das Dateisystem für die serielle Schnittstelle fest. Dieser Maschinenparameter ist nicht erforderlich, wenn Sie kein spezielles Dateisystem benötigen.

- EXT: Minimales Dateisystem für Drucker oder HEIDENHAIN-fremde Übertragungssoftware. Entspricht der Betriebsart EXT1 und EXT2 von älteren HEIDENHAIN-Steuerungen.
- FE1: Kommunikation mit der PC-Software TNCserver oder einer externen Disketteneinheit.

### Block Check Character (bccAvoidCtrlChar Nr. 106708)

Mit Block Check Character (Optional) kein Steuerzeichen, legen Sie fest, ob die Prüfsumme einem Steuerzeichen entsprechen kann.

- TRUE: Die Prüfsumme entspricht keinem Steuerzeichen
- FALSE: Die Prüfsumme kann einem Steuerzeichen entsprechen

### Zustand der RTS-Leitung (rtsLow Nr. 106709)

Mit Zustand der RTS-Leitung (Optional) legen Sie fest, ob der Pegel **low** im Ruhezustand aktiv ist.

- TRUE: Im Ruhezustand ist der Pegel auf **low**
- FALSE: Im Ruhezustand ist der Pegel nicht auf **low**

### Verhalten nach dem Empfang von ETX definieren (noEotAfterEtx Nr. 106710)

Mit Verhalten nach Empfang von ETX definieren (Optional) legen Sie fest, ob nach Empfang des Zeichens ETX das Zeichen EOT gesendet wird.

- TRUE: Es wird das Zeichen EOT nicht gesendet
- FALSE: Es wird das Zeichen EOT gesendet

### Einstellungen für die Datenübertragung mit der PC-Software TNCserver

Treffen Sie in dem Maschinenparameter **RS232** (Nr. 106700) folgende Einstellungen:

Parameter	Auswahl
Datenübertragungsrate in Baud	Muss mit der Einstellung in TNCserver übereinstimmen
Datenübertragungsprotokoll	BLOCKWISE
Datenbits in jedem übertragenen Zeichen	7 Bit
Art der Paritätsprüfung	EVEN
Anzahl Stopp-Bits	1 Stop-Bit
Art des Handshake festlegen	RTS_CTS
Dateisystem für Dateioperation	FE1

## Betriebsart des externen Geräts wählen (fileSystem)



Die Funktionen **alle Programme einlesen**, **angebotenes Programm einlesen** und **Verzeichnis einlesen** stehen in den Betriebsarten **FE2** und **FEX** nicht zur Verfügung.

Symbol	Externes Gerät	Betriebsart
	PC mit HEIDENHAIN-Übertragungssoftware TNCremo	LSV2
	HEIDENHAIN-Disketten-Einheiten	FE1
	Fremdgeräte, wie Drucker, Leser, Stanzer, PC ohne TNCremo	FEX

## Software zur Datenübertragung

Zur Datenübertragung von oder zur Steuerung sollten Sie die HEIDENHAIN-Software TNCremo benutzen. Mit TNCremo können Sie über die serielle Schnittstelle oder über die Ethernet-Schnittstelle alle HEIDENHAIN-Steuerungen ansteuern.



Die aktuelle Version der Software **TNCremo** können Sie kostenlos von der HEIDENHAIN-Homepage herunterladen.

Systemvoraussetzungen für TNCremo:

- PC mit 486 Prozessor oder besser
- Betriebssystem Windows XP, Windows Vista, Windows 7, Windows 8
- 16 MByte Arbeitsspeicher
- 5 MByte frei auf Ihrer Festplatte
- Eine freie serielle Schnittstelle oder Anbindung ans TCP/IP-Netzwerk

### Installation unter Windows

- ▶ Starten Sie das Installationsprogramm SETUPEXE mit dem Datei-Manager (Explorer)
- ▶ Folgen Sie den Anweisungen des Setup-Programms

### TNCremo unter Windows starten

- ▶ Klicken Sie auf <Start>, <Programme>, <HEIDENHAIN Anwendungen>, <TNCremo>

Wenn Sie TNCremo das erste Mal starten, versucht TNCremo automatisch eine Verbindung zur Steuerung herzustellen.

### Datenübertragung zwischen Steuerung und TNCremo

Prüfen Sie, ob die Steuerung an der richtigen seriellen Schnittstelle Ihres Rechners oder am Netzwerk angeschlossen ist.

Nachdem Sie die TNCremo gestartet haben, sehen Sie im oberen Teil des Hauptfensters **1** alle Dateien, die im aktiven Verzeichnis gespeichert sind. Über <Datei>, <Ordner wechseln> können Sie ein beliebiges Laufwerk oder ein anderes Verzeichnis auf Ihrem Rechner wählen.

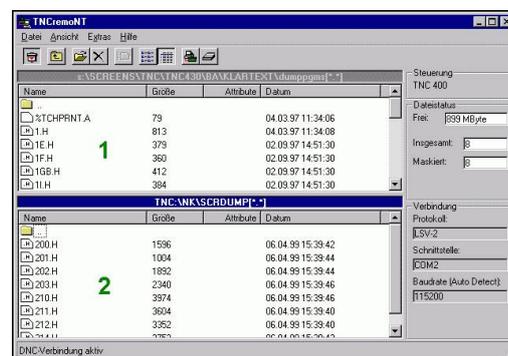
Wenn Sie die Datenübertragung vom PC aus steuern wollen, dann bauen Sie die Verbindung auf dem PC wie folgt auf:

- ▶ Wählen Sie <Datei>, <Verbindung erstellen>. TNCremo empfängt nun die Datei- und Verzeichnisstruktur von der Steuerung und zeigt diese im unteren Teil des Hauptfensters **2** an
- ▶ Um eine Datei von der Steuerung zum PC zu übertragen, wählen Sie die Datei im Steuerungsfenster durch Mausklick und ziehen die markierte Datei bei gedrückter Maustaste in das PC-Fenster **1**
- ▶ Um eine Datei vom PC zur Steuerung zu übertragen, wählen Sie die Datei im PC-Fenster durch Mausklick und ziehen die markierte Datei bei gedrückter Maustaste in das Steuerungsfenster **2**

Wenn Sie die Datenübertragung von der Steuerung aus steuern wollen, dann bauen Sie die Verbindung auf dem PC wie folgt auf:

- ▶ Wählen Sie <Extras>, <TNCserver>. TNCremo startet dann den Server-Betrieb und kann von der Steuerung Daten empfangen, oder an die Steuerung Daten senden
- ▶ Wählen Sie auf der Steuerung die Funktionen zur Dateiverwaltung über die Taste **PGM MGT** und übertragen die gewünschten Dateien

**Weitere Informationen:** "Datenübertragung zu oder von einem externen Datenträger", Seite 201



Wenn Sie eine Werkzeugtabelle aus der Steuerung exportiert haben, werden die Werkzeugtypen zu Werkzeugtypnummern umgewandelt.

**Weitere Informationen:** "Verfügbare Werkzeugtypen", Seite 277

### TNCremo beenden

Wählen Sie den Menüpunkt <Datei>, <Beenden>



Die kontextsensitive Hilfefunktion der Software **TNCremo** öffnen Sie mithilfe der Taste **F1**.

## 19.12 Ethernet-Schnittstelle

### Einführung

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

- dem **smb**-Protokoll (**s**erver **m**essage **b**lock) für Windows-Betriebssysteme, oder
- der **TCP/IP**-Protokoll-Familie (**t**ransmission **c**ontrol **p**rotocol/**i**nternet **p**rotocol) und mithilfe des NFS (**n**etwork **f**ile **s**ystem)



Schützen Sie Ihre Daten und Ihre Steuerung, indem Sie Ihre Maschinen in einem gesicherten Netzwerk betreiben.

### Anschlussmöglichkeiten

Sie können die Ethernet-Karte der Steuerung über den RJ45-Anschluss (X26, 1000BaseTX, 100BaseTX und 10BaseT) in Ihr Netzwerk einbinden oder direkt mit einem PC verbinden. Der Anschluss ist galvanisch von der Steuerungselektronik getrennt. Beim 1000Base TX, 100BaseTX und 10BaseT-Anschluss verwenden Sie Twisted Pair-Kabel, um die Steuerung an Ihr Netzwerk anzuschließen.



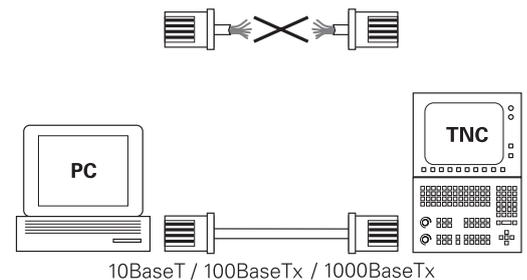
Die maximal mögliche Kabellänge ist abhängig von der Güteklasse des Kabels, der Ummantelung und der Netzwerkart (1000BaseTX, 100BaseTX oder 10BaseT).

### Steuerung konfigurieren



Lassen Sie die Steuerung von einem Netzwerkspezialisten konfigurieren.

- ▶ Taste **MOD** drücken
- ▶ Schlüsselzahl **NET123** eingeben
- ▶ Taste **PGM MGT** drücken
- ▶ Softkey **NETZWERK** drücken



**Allgemeine Netzwerkeinstellungen**

- ▶ Drücken Sie den Softkey **NETZWERK KONFIGURIEREN** zur Eingabe der allgemeinen Netzwerkeinstellungen. Reiter **Computernamen** ist aktiv:

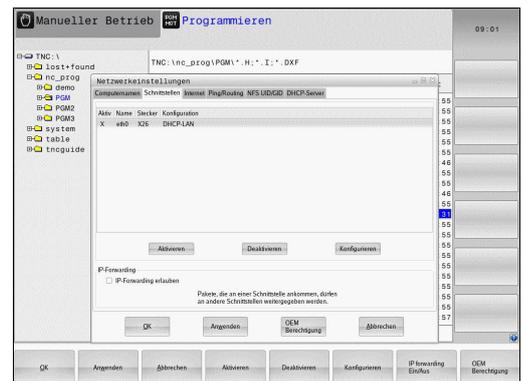
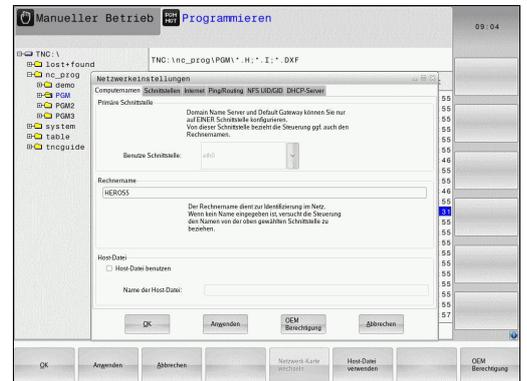
Einstellung	Bedeutung
<b>Primäre Schnittstelle</b>	Name der Ethernet-Schnittstelle, die in Ihr Firmennetzwerk eingebunden werden soll. Nur aktiv, wenn eine optionale zweite Ethernet-Schnittstelle in der Steuerungshardware zur Verfügung steht
<b>Rechnername</b>	Name, mit der die Steuerung in Ihrem Firmennetzwerk 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
<b>Schnittstellen-Liste</b>	Liste der aktiven Ethernet-Schnittstellen. Eine der aufgelisteten Schnittstellen selektieren (per Maus oder per Pfeiltasten) <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Schaltfläche <b>Aktivieren:</b> Gewählte Schnittstelle aktivieren (X in Spalte <b>Aktiv</b>)</li> <li>■ Schaltfläche <b>Deaktivieren:</b> Gewählte Schnittstelle deaktivieren (- in Spalte <b>Aktiv</b>)</li> <li>■ Schaltfläche <b>Konfigurieren:</b> Konfigurationsmenü öffnen</li> </ul>

**IP-Forwarding erlauben** **Diese Funktion muss standardmäßig deaktiviert sein.** Funktion nur aktivieren, wenn zu Diagnosezwecken von extern über die Steuerung auf die optional vorhandene zweite Ethernet-Schnittstelle zugegriffen werden soll. Nur in Verbindung mit dem Kundendienst aktivieren



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

Einstellung	Bedeutung
<b>Status</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>Schnittstelle aktiv:</b> Verbindungsstatus der gewählten Ethernet-Schnittstelle</li> <li>■ <b>Name:</b> Name der Schnittstelle, die Sie gerade konfigurieren</li> <li>■ <b>Steckerverbindung:</b> Nummer der Steckerverbindung dieser Schnittstelle an der Logikeinheit der Steuerung</li> </ul>
<b>Profil</b>	<p>Hier können Sie ein Profil erstellen bzw. wählen, in dem alle in diesem Fenster sichtbaren Einstellungen hinterlegt sind. HEIDENHAIN stellt zwei Standardprofile zur Verfügung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>DHCP-LAN:</b> Einstellungen für die Standard Ethernet-Schnittstelle, die in einem Standardfirmennetz funktionieren sollten</li> <li>■ <b>MachineNet:</b> Einstellungen für die zweite, optionale Ethernet-Schnittstelle, zur Konfiguration des Maschinennetzwerks</li> </ul> <p>Über die entsprechenden Schaltflächen können Sie die Profile speichern, laden und löschen</p>
<b>IP-Adresse</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Option <b>IP-Adresse automatisch beziehen:</b> Die Steuerung soll die IP-Adresse vom DHCP-Server beziehen</li> <li>■ Option <b>IP-Adresse manuell einstellen:</b> IP-Adresse und Subnet-Maske manuell definieren. Eingabe: Jeweils vier durch Punkt getrennte Zahlenwerte, z. B. <b>160.1.180.20</b> und <b>255.255.0.0</b></li> </ul>
<b>Domain Name Server (DNS)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Option <b>DNS automatisch beziehen:</b> Die Steuerung soll die IP-Adresse des Domain Name Servers automatisch beziehen</li> <li>■ Option <b>DNS manuell konfigurieren:</b> IP-Adressen der Server und Domänenname manuell eingeben</li> </ul>
<b>Default Gateway</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Option <b>Default GW automatisch beziehen:</b> Die Steuerung soll den Default-Gateway automatisch beziehen</li> <li>■ Option <b>Default GW manuell konfigurieren:</b> IP-Adressen des Default-Gateways manuell eingeben</li> </ul>

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

► Wählen Sie den Reiter **Internet**.

Einstellung	Bedeutung
<b>Proxy</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ <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)</li> <li>■ <b>Proxy verwenden:</b> Adresse und Port des Internet-Routers im Netzwerk definieren, beim Netzwerk-Administrator erfragen</li> </ul>

<b>Fernwartung</b>	Der Maschinenhersteller konfiguriert hier den Server für die Fernwartung. Änderungen nur in Absprache mit Ihrem Maschinenhersteller durchführen
--------------------	---

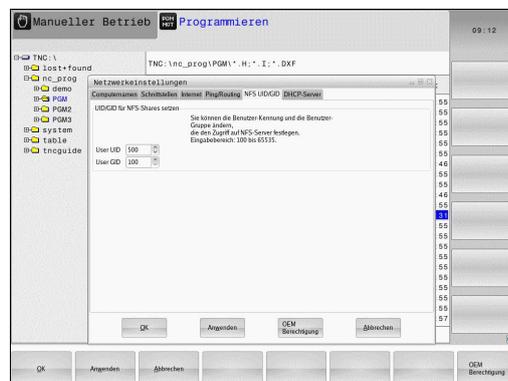
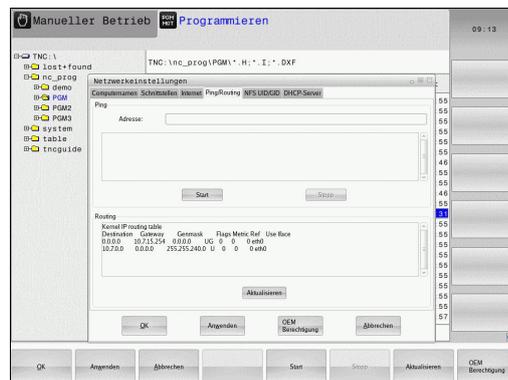
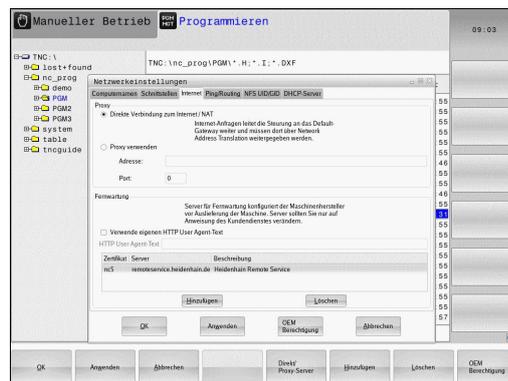
► Wählen Sie den Reiter **Ping/Routing** zur Eingabe der Ping- und Routing-Einstellungen:

Einstellung	Bedeutung
<b>Ping</b>	<p>Im Eingabefeld <b>Adresse:</b> die IP-Nummer eingeben, zu der Sie eine Netzwerkverbindung prüfen wollen. Eingabe: Vier durch Punkt getrennte Zahlenwerte, z. B. <b>160.1.180.20</b>. Alternativ können Sie auch den Rechnernamen eingeben, zu dem Sie die Verbindung prüfen wollen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Schaltfläche <b>Start:</b> Prüfung starten, die Steuerung blendet Statusinformationen im Pingfeld ein</li> <li>■ Schaltfläche <b>Stopp:</b> Prüfung beenden</li> </ul>

<b>Routing</b>	<p>Für Netzwerkspezialisten: Statusinformationen des Betriebssystems zum aktuellen Routing</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Schaltfläche <b>Aktualisieren:</b> Routing aktualisieren</li> </ul>
----------------	---

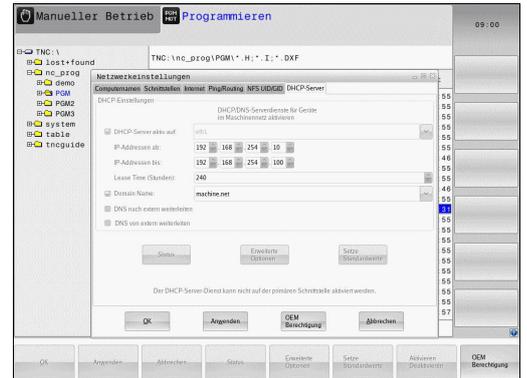
► Wählen Sie den Reiter **NFS UID/GID** zur Eingabe von Benutzer- und Gruppenkennungen:

Einstellung	Bedeutung
<b>UID/GID für NFS-Shares setzen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>User ID:</b> Definition, mit welcher User-Identifikation der Endanwender im Netzwerk auf Dateien zugreift. Wert beim Netzwerkspezialisten erfragen</li> <li>■ <b>Group ID:</b> Definition, mit welcher Gruppenidentifikation Sie im Netzwerk auf Dateien zugreifen. Wert beim Netzwerkspezialisten erfragen</li> </ul>



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

Einstellung	Bedeutung
<b>DHCP Server</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>IP Adressen ab:</b> Definition, ab welcher IP-Adresse die Steuerung den Pool der dynamischen IP-Adressen ableiten soll. Die ausgegrauten Werte übernimmt die Steuerung aus der statischen IP-Adresse der definierten Ethernet-Schnittstelle, diese sind nicht veränderbar.</li> <li>■ <b>IP Adressen bis:</b> Definition, bis zu welcher IP-Adresse die Steuerung den Pool der dynamischen IP-Adressen ableiten soll.</li> <li>■ <b>Lease Time (Stunden):</b> Zeit, innerhalb der die dynamische IP-Adresse für einen Client reserviert bleiben soll. Meldet sich ein Client innerhalb dieser Zeit an, dann weist die Steuerung wieder dieselbe dynamische IP-Adresse zu.</li> <li>■ <b>Domainname:</b> Hier können Sie bei Bedarf einen Namen für das Maschinennetz definieren. Ist erforderlich, wennz. B. gleiche Namen im Maschinennetz und dem externen Netz vergeben sind.</li> <li>■ <b>DNS nach extern weiterleiten:</b> Wenn <b>IP Forwarding</b> aktiv ist (Reiter Schnittstellen) können Sie bei aktiver Option festlegen, dass die Namensauflösung für Geräte am Maschinennetz auch vom externen Netz verwendet werden kann.</li> <li>■ <b>DNS von extern weiterleiten:</b> Wenn <b>IP Forwarding</b> aktiv ist (Reiter Schnittstellen) können Sie bei aktiver Option festlegen, dass die Steuerung DNS-Anfragen von Geräten innerhalb des Maschinennetzes auch an den Namensserver des externen Netzes weiterleiten soll, sofern der DNS-Server der MC die Anfrage nicht beantworten kann.</li> <li>■ Schaltfläche <b>Status:</b> Übersicht der Geräte aufrufen, die im Maschinennetz mit dynamischer IP-Adresse versorgt sind. Zusätzlich können Sie Einstellungen für diese Geräte vornehmen</li> <li>■ Schaltfläche <b>Erweiterte Optionen:</b> Erweiterte Einstellmöglichkeiten für den DNS-/DHCP-Server.</li> <li>■ Schaltfläche <b>Setze Standardwerte:</b> Werkseinstellungen setzen.</li> </ul>



- **Sandbox:** Einstellungen für die sog. Sandbox

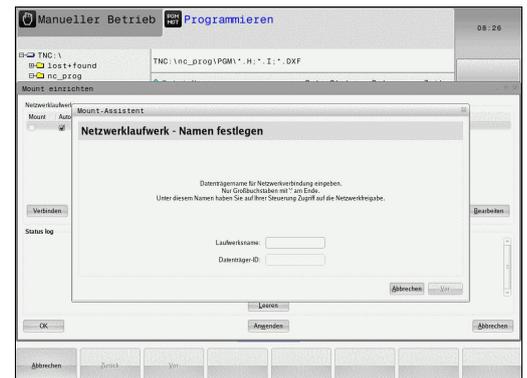
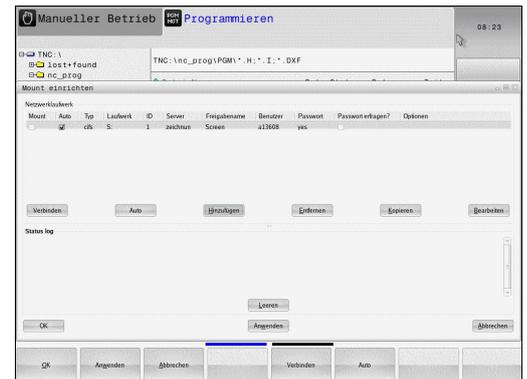


Konfigurieren und verwenden Sie an Ihrer Steuerung die Sandbox. Öffnen Sie aus Sicherheitsgründen den Browser ausschließlich in der Sandbox.

### Gerätespezifische Netzwerk-Einstellungen

- Drücken Sie den Softkey **NETZWERK VERBIND. DEFINIER.** zur Eingabe der gerätespezifischen Netzwerkeinstellungen. Sie können beliebig viele Netzwerkeinstellungen festlegen, jedoch nur maximal 7 gleichzeitig verwalten

Einstellung	Bedeutung
<b>Netzlaufwerk</b>	<p>Liste aller Verbundenen Netzlaufwerke. In den Spalten zeigt die Steuerung den jeweiligen Status der Netzwerkverbindungen an:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>Mount:</b> Netzlaufwerk verbunden / nicht verbunden</li> <li>■ <b>Auto:</b> Netzlaufwerk soll automatisch/ manuell verbunden werden</li> <li>■ <b>Typ:</b> Art der Netzwerkverbindung. Möglich sind cifs und nfs</li> <li>■ <b>Laufwerk:</b> Bezeichnung des Laufwerks auf der Steuerung</li> <li>■ <b>ID:</b> Interne ID die kennzeichnet, wenn Sie mehrere Verbindungen über einen Mount-Point definiert haben</li> <li>■ <b>Server:</b> Name des Servers</li> <li>■ <b>Freigabename:</b> Name des Verzeichnisses auf dem Server auf das die Steuerung zugreifen soll</li> <li>■ <b>Benutzer:</b> Name des Benutzers am Netzwerk</li> <li>■ <b>Passwort:</b> Netzlaufwerk Passwort geschützt oder nicht</li> <li>■ <b>Passwort erfragen?:</b> Passwort beim Verbinden erfragen / nicht erfragen</li> <li>■ <b>Optionen:</b> Anzeige von zusätzlichen Verbindungsoptionen</li> </ul> <p>Über die Schaltflächen verwalten Sie die Netzlaufwerke.</p> <p>Um Netzwerklaufrwerke hinzuzufügen, verwenden Sie die Schaltfläche <b>Hinzufügen</b>: Die Steuerung startet dann den Verbindungsassistenten, in dem Sie alle erforderlichen Angaben dialoggeführt eingeben können</p>
<b>Status log</b>	<p>Anzeige von Statusinformationen und Fehlermeldungen.</p> <p>Über die Schaltfläche Leeren können Sie den Inhalt des Statusfensters löschen.</p>



## 19.13 Firewall

### Anwendung

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

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

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



Lassen Sie die Standardeinstellungen von Ihrem Netzwerkspezialisten prüfen und ggf. ändern.  
Die Einstellungen in dem zusätzlichen Reiter **SSH Settings** sind eine Vorbereitung für zukünftige Endungen und derzeit noch ohne Funktion.

### Firewall konfigurieren

Einstellungen für die Firewall nehmen Sie wie folgt vor:

- ▶ Öffnen Sie mit der Maus die Task-Leiste am unteren Bildschirmrand  
**Weitere Informationen:** "Window-Manager", Seite 104
- ▶ Drücken Sie die grüne HEIDENHAIN-Schaltfläche, um das JH-Menü zu öffnen
- ▶ Wählen Sie den Menüpunkt **Einstellungen**
- ▶ Wählen Sie den Menüpunkt **Firewall**

HEIDENHAIN empfiehlt, die Firewall mit den vorbereiteten Standardeinstellungen zu aktivieren:

- ▶ Setzen Sie die Option **Active**, um die Firewall einzuschalten
- ▶ Drücken Sie die Schaltfläche **Set standard values**, um die von HEIDENHAIN empfohlenen Standardeinstellungen zu aktivieren.
- ▶ Verlassen Sie den Dialog mit der Schaltfläche **OK**

## Einstellungen der Firewall

Option	Bedeutung
Active	Ein- und Ausschalten der Firewall
Interface:	Auswahl der Schnittstelle <b>eth0</b> entspricht im allgemeinen X26 des Hauptrechners MC, <b>eth1</b> entspricht X116. Sie können dies in den Netzwerkeinstellungen im Reiter Schnittstellen überprüfen. Bei Hauptrechnereinheiten mit zwei Ethernet-Schnittstellen ist für die zweite (nicht primäre) im Standard der DHCP-Server für das Maschinennetz aktiv. Mit dieser Einstellung kann die Firewall für <b>eth1</b> nicht aktiviert werden, da sich Firewall und DHCP-Server gegenseitig ausschließen
Report other inhibited packets:	Firewall ist mit hoher Sicherheitsstufe aktiviert. (Alle Dienste außer SSH sind gesperrt)
Inhibit ICMP echo answer:	Ist diese Option gesetzt, antwortet die Steuerung nicht mehr auf eine PING-Anforderung
Servcie	<p>In dieser Spalte ist die Kurzbezeichnung der Dienste aufgeführt, die mit diesem Dialog konfiguriert werden. Ob die Dienste selbst gestartet sind, spielt für die Konfiguration hier keine Rolle</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>LSV2</b> beinhaltet neben der Funktionalität für TNCremo oder Teleservice auch die HEIDENHAIN-DNC-Schnittstelle (Ports 19000 bis 19010)</li> <li>■ <b>SMB</b> bezieht sich nur auf eingehende SMB-Verbindungen, wenn also auf der NC eine Windows-Freigabe erstellt wird. Ausgehende SMB-Verbindungen (wenn also eine Windows-Freigabe an der NC angebunden wird) können nicht verhindert werden</li> <li>■ <b>SSH</b> bezeichnet das SecureShell-Protokoll (Port 22). Über dieses SSH-Protokoll kann ab HEROS 504 das LSV2 sicher getunnelt abgewickelt werden</li> <li>■ <b>VNC</b> Protokoll bedeutet Zugriff auf den Bildschirminhalt. Wird dieser Dienst gesperrt, kann auch mit den Teleserviceprogrammen von HEIDENHAIN nicht auf den Bildschirminhalt (z. B. Bildschirmfoto) zugegriffen werden. Wird dieser Dienst gesperrt, so wird im VNC-Konfigurationsdialog von HEROS eine Warnung angezeigt, dass in der Firewall VNC gesperrt ist</li> </ul>

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

## 19.14 Tastsysteme einrichten

### Einführung

Die Steuerung erlaubt das Anlegen und Verwalten mehrerer Tastsysteme. Abhängig von der Art des Tastsystems haben Sie folgende Möglichkeiten, das Tastsystem anzulegen:

- Werkzeug-Tastsystem TT mit Funkübertragung: Anlegen über MOD-Dialog
- Werkzeug-Tastsystem TT mit Kabel oder Infrarotübertragung: Anlegen über MOD-Dialog oder Eintrag in den Maschinenparametern
- 3D-Tastsystem TS mit Funkübertragung: Anlegen über MOD-Dialog
- 3D-Tastsystem TS mit Kabel oder Infrarotübertragung: Anlegen über MOD-Dialog, Werkzeugverwaltung oder Tastsystemtabelle

**Weitere Informationen:** Benutzerhandbuch  
Zyklenprogrammierung

### Funktastsystem anlegen



Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!  
Damit die Steuerung Funktastsysteme erkennt, benötigen Sie eine Sende- und Empfangseinheit **SE 661** mit EnDat-Schnittstelle.

Um den Einrichtedialog zu öffnen, gehen Sie wie folgt vor:



- ▶ Taste **MOD** drücken
- ▶ **Maschinen-Einstellungen** wählen
- ▶ **Tastsysteme einrichten** wählen
- > Die Steuerung öffnet die Gerätekonfiguration auf dem dritten Desktop.

Auf der linken Seite sehen Sie die bereits konfigurierten Tastsysteme. Wenn Sie nicht alle Spalten sehen, können Sie mit dem Scrollbalken die Ansicht verschieben oder die Trennlinie zwischen linker und rechter Bildschirmseite mit der Maus verschieben.

Um ein Funktastsystem anzulegen, gehen Sie wie folgt vor:

- ▶ Cursor auf die Zeile der **SE 661** stellen
  - ▶ Funkkanal wählen
- 
  - ▶ Softkey **NEUES TASTSYSTEM ANBINDEN** drücken
  - > Die Steuerung zeigt im Dialog die nächsten Schritte an.
  - ▶ Dem Dialog folgen:
    - Batterie des Tastsystems entfernen
    - Batterie in Tastsystem einlegen
  - > Die Steuerung bindet das Tastsystem an und legt in der Tabelle eine neue Zeile an.

## Tastsystem im MOD-Dialog anlegen

Sie können ein 3D-Tastsystem mit Kabel oder Infrarotübertragung entweder in der Tastsystemtabelle, in der Werkzeugverwaltung oder im MOD-Dialog anlegen.

Werkzeug-Tastsysteme können Sie auch über den Maschinenparameter **CfgTT** (Nr. 122700) definieren.

Um den Einrichtedialog zu öffnen, gehen Sie wie folgt vor:

-  **MOD**
- ▶ Taste **MOD** drücken
  - ▶ **Maschinen-Einstellungen** wählen
  - ▶ **Tastsysteme einrichten** wählen
  - ▶ Die Steuerung öffnet die Gerätekonfiguration auf dem dritten Desktop.

Auf der linken Seite sehen Sie die bereits konfigurierten Tastsysteme. Wenn Sie nicht alle Spalten sehen, können Sie mit dem Scrollbalken die Ansicht verschieben oder die Trennlinie zwischen linker und rechter Bildschirmseite mit der Maus verschieben.

## 3D-Tastsystem anlegen

Um ein 3D-Tastsystem anzulegen, gehen Sie wie folgt vor:

-  **TS EINTRAG ERSTELLEN**
- ▶ Softkey **TS EINTRAG ERSTELLEN** drücken
  - ▶ Die Steuerung legt in der Tabelle eine neue Zeile an.
  - ▶ Ggf. Zeile mit dem Cursor markieren
  - ▶ Tastsystemdaten auf der rechten Seite eingeben
  - ▶ Die Steuerung speichert die eingegebenen Daten sofort in der Tastsystemtabelle.

## Werkzeug-Tastsystem anlegen

Um ein Werkzeug-Tastsystem anzulegen, gehen Sie wie folgt vor:

-  **TT EINTRAG ERSTELLEN**
- ▶ Softkey **TT EINTRAG ERSTELLEN** drücken
  - ▶ Die Steuerung öffnet ein Überblendfenster.
  - ▶ Eindeutigen Namen des Tastsystems eingeben
  - ▶ **OK** drücken
  - ▶ Die Steuerung legt in der Tabelle eine neue Zeile an.
  - ▶ Ggf. Zeile mit dem Cursor markieren
  - ▶ Tastsystemdaten auf der rechten Seite eingeben
  - ▶ Die Steuerung speichert die eingegebenen Daten sofort in den Maschinenparametern.

## Funktastsystem konfigurieren

Die Steuerung zeigt die Informationen zu den einzelnen Tastsystemen auf der rechten Bildschirmseite. Einige dieser Informationen sind auch bei Infrarottastsystemen sichtbar und konfigurierbar.

Reiter	3D-Tastsystem TS	Werkzeug-Tastsystem TT
Arbeitsdaten	Daten aus der Tastsystemtabelle	Daten aus den Maschinenparametern
Eigenschaften	Verbindungsdaten und Diagnosefunktionen	Verbindungsdaten und Diagnosefunktionen

Die Daten aus der Tastsystemtabelle können Sie ändern, indem Sie die Zeile mit dem Cursor markieren und den aktuellen Wert überschreiben.

Die Daten aus den Maschinenparametern können Sie erst nach Eingabe der Schlüsselzahl ändern.

### Eigenschaften ändern

Sie können die Eigenschaften des Tastsystems wie folgt ändern:

- ▶ Cursor auf die Zeile des Tastsystems stellen
- ▶ Reiter Eigenschaften wählen
- > Die Steuerung zeigt die Eigenschaften des gewählten Tastsystems an.
- ▶ Per Softkey gewünschte Eigenschaft ändern

Abhängig von der Zeile, auf der der Cursor steht, haben Sie folgende Möglichkeiten:

Softkey	Funktion
AUSLENKUNG WAHLEN	Antastsignal wählen
KANAL WAHLEN	Funkkanal wählen Wählen Sie den Kanal mit der besten Funkübertragung und achten Sie auf Überschneidungen mit anderen Maschinen oder einem Funkhandrad.
KANAL WECHSELN	Funkkanal wechseln
TASTSYSTEM ENTFERNEN	Daten des Tastsystems löschen Die Steuerung löscht den Eintrag aus dem MOD-Dialog und der Tastsystemtabelle oder den Maschinenparametern.
TASTSYSTEM TAUSCHEN	Neues Tastsystem in der aktiven Zeile speichern Die Steuerung überschreibt die Seriennummer des ausgewechselten Tastsystems automatisch mit der neuen Nummer.

Softkey	Funktion
	Sende- und Empfangseinheit SE wählen
	Stärke des Infrarotsignals wählen Die Stärke müssen Sie nur ändern, wenn Störungen auftreten.
	Stärke des Funksignals wählen Die Stärke müssen Sie nur ändern, wenn Störungen auftreten.

Die Verbindungseinstellung **Ein- /Ausschalten** ist durch den Tastsystemtyp vorgegeben. Sie können unter **Auslenkung** wählen, wie das Tastsystem das Signal bei Antasten übertragen soll.

Auslenkung	Bedeutung
IR	Antastsignal Infrarot
Funk	Antastsignal Funk
Funk + IR	Die Steuerung wählt das Antastsignal

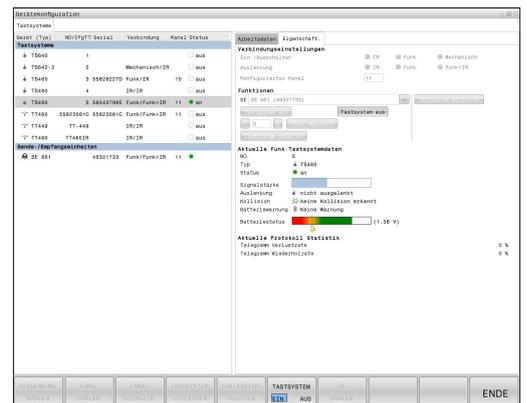
Sie können im Reiter Eigenschaften das Tastsystem, z. B. zum Testen der Funkverbindung, per Softkey aktivieren.

 Wenn Sie die Funkverbindung des Tastsystems manuell per Softkey aktivieren, bleibt das Signal auch über einen Werkzeugwechsel hinaus erhalten. Sie müssen die Funkverbindung manuell wieder deaktivieren.

### Aktuelle Funk-Tastsystemdaten

In dem Bereich aktuelle Funk-Tastsystemdaten zeigt die Steuerung folgende Informationen:

Anzeige	Bedeutung
NO.	Nummer in der Tastsystemtabelle
Typ	Tastsystemtyp
Status	Tastsystem aktiv oder inaktiv
Signalstärke	Angabe der Signalstärke im Balkendiagramm Die beste bisher bekannte Verbindung zeigt die Steuerung als vollen Balken.
Auslenkung	Taststift ausgelenkt oder nicht ausgelenkt
Kollision	Kollision oder keine Kollision erkannt
Batteriestatus	Angabe der Batteriequalität Bei Ladung unterhalb des eingezeichneten Balkens gibt die Steuerung eine Warnung aus.



## 19.15 Funkhandrad HR 550FS konfigurieren

### Anwendung

Über den Softkey **FUNKHANDRAD EINRICHTEN** können Sie das Funkhandrad HR 550FS konfigurieren. Folgende Funktionen stehen zur Verfügung:

- Handrad einer bestimmten Handradaufnahme zuordnen
- Funkkanal einstellen
- Analyse des Frequenz-Spektrums zur Bestimmung des bestmöglichen Funkkanals
- Sendeleistung einstellen
- Statistische Informationen zur Übertragungsqualität

### Handrad einer bestimmten Handradaufnahme zuordnen

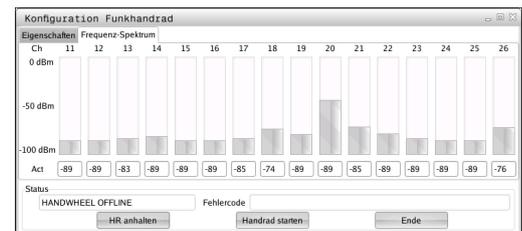
- ▶ Stellen Sie sicher, dass die Handradaufnahme mit der Steuerungshardware verbunden ist
- ▶ Legen Sie das Funkhandrad, das Sie der Handradaufnahme zuordnen wollen, in die Handradaufnahme
- ▶ MOD-Funktion wählen: Taste **MOD** drücken
- ▶ Menü **Maschinen-Einstellungen** wählen
- ▶ Konfigurationsmenü für Funkhandrad wählen: Softkey **FUNKHANDRAD EINRICHTEN** drücken
- ▶ Klicken Sie auf die Schaltfläche **HR anbinden**
- ▶ Die Steuerung speichert die Seriennummer des eingelegten Funkhandrades ab und zeigt diese im Konfigurationsfenster links neben der Schaltfläche **HR anbinden** an.
- ▶ Konfiguration speichern und Konfigurationsmenü verlassen: Schaltfläche **ENDE** drücken



## Funkkanal einstellen

Beim automatischen Starten des Funkhandrads versucht die Steuerung den Funkkanal zu wählen, der das beste Funksignal liefert. Wenn Sie den Funkkanal selber einstellen wollen, gehen Sie wie folgt vor:

- ▶ MOD-Funktion wählen: Taste **MOD** drücken
- ▶ Menü **Maschinen-Einstellungen** wählen
- ▶ Konfigurationsmenü für Funkhandrad wählen: Softkey **FUNKHANDRAD EINRICHTEN** drücken
- ▶ Durch Mausklick den Reiter **Frequenz-Spektrum** wählen
- ▶ Klicken Sie auf die Schaltfläche **HR anhalten**
- ▶ Die Steuerung stoppt die Verbindung zum Funkhandrad und ermittelt das aktuelle Frequenzspektrum für alle 16 verfügbaren Kanäle.
- ▶ Kanalnummer des Kanals merken, der am wenigsten Funkverkehr aufweist (kleinster Balken)
- ▶ Über die Schaltfläche **Handrad starten** das Funkhandrad wieder aktivieren
- ▶ Durch Mausklick den Reiter **Eigenschaften** wählen
- ▶ Klicken Sie auf die Schaltfläche **Kanal wählen**
- ▶ Die Steuerung blendet alle verfügbaren Kanalnummern ein.
- ▶ Wählen Sie per Maus die Kanalnummer, für die die Steuerung am wenigsten Funkverkehr ermittelt hat
- ▶ Konfiguration speichern und Konfigurationsmenü verlassen: Schaltfläche **ENDE** drücken



## Sendeleistung einstellen



Durch ein Reduzieren der Sendeleistung nimmt die Reichweite des Funkhandrads ab.

- ▶ MOD-Funktion wählen: Taste **MOD** drücken
- ▶ Menü **Maschinen-Einstellungen** wählen
- ▶ Konfigurationsmenü für Funkhandrad wählen: Softkey **FUNKHANDRAD EINRICHTEN** drücken
- ▶ Klicken Sie auf die Schaltfläche **Setze Leistung**
- ▶ Die Steuerung blendet die drei verfügbaren Leistungseinstellungen ein. Wählen Sie per Maus die gewünschte Einstellung aus.
- ▶ Konfiguration speichern und Konfigurationsmenü verlassen: Schaltfläche **ENDE** drücken



## Statistik

Die Statistikdaten können Sie wie folgt anzeigen lassen:

- ▶ MOD-Funktion wählen: Taste **MOD** drücken
- ▶ Menü **Maschinen-Einstellungen** wählen
- ▶ Konfigurationsmenü für Funkhandrad wählen: Softkey **FUNKHANDRAD EINRICHTEN** drücken
- > Die Steuerung zeigt das Konfigurationsmenü mit den Statistikdaten.

Unter **Statistik** zeigt die Steuerung 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 Steuerung im normalen Betrieb des Funkhandrades, innerhalb des gewünschten Einsatzradius hier wiederholt Werte größer 2 an, so besteht die erhöhte Gefahr eines unerwünschten Verbindungsabbruchs. Abhilfe kann hier die Erhöhung der Sendeleistung, aber auch ein Kanalwechsel auf einen weniger frequentierten Kanal schaffen.

Versuchen Sie in solchen Fällen die Übertragungsqualität durch Auswählen eines anderen Kanals zu verbessern oder die Sendeleistung zu erhöhen.

**Weitere Informationen:** "Funkkanal einstellen", Seite 783

**Weitere Informationen:** "Sendeleistung einstellen", Seite 783



## 19.16 Maschinenkonfiguration laden

### Anwendung

#### **HINWEIS**

##### **Achtung, Datenverlust möglich!**

Die Funktionen **RESTORE** überschreibt die aktuelle Maschinenkonfiguration mit den Backup-Dateien endgültig. Die Steuerung führt vor der **RESTORE**-Funktion keine automatische Sicherung der Dateien durch. Damit sind die Dateien dauerhaft verloren.

- ▶ Aktuelle Maschinenkonfiguration vor der Funktion **RESTORE** sichern
- ▶ Funktion ausschließlich in Abstimmung mit dem Maschinenhersteller nutzen

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

- ▶ Im MOD-Dialog Schlüsselwort **RESTORE** eingeben
- ▶ In der Dateiverwaltung der Steuerung die Backup-Datei (z. B. BKUP-2013-12-12\_.zip) wählen
- > Die Steuerung öffnet ein Überblendfenster für das Backup.
- ▶ Not-Halt drücken
- ▶ Softkey **OK** drücken, um den Backup-Vorgang zu starten



# 20

**Tabellen und  
Übersichten**

## 20.1 Maschinenspezifische Anwenderparameter

### Anwendung

Die Eingabe der Parameterwerte erfolgt über den **Konfigurationseditor**.



Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!  
Der Maschinenhersteller kann zusätzliche teilweise maschinenspezifische Maschinenparameter als Anwenderparameter zur Verfügung stellen, damit der Anwender die zur Verfügung stehenden Funktionen konfigurieren kann.

Im Konfigurationseditor sind die Maschinenparameter in einer Baumstruktur zu Parameterobjekten zusammengefasst. Jedes Parameterobjekt trägt einen Namen (z. B. **Einstellungen für Bildschirmanzeigen**), der auf die Funktion der darunterliegenden Parameter schließen lässt. Ein Parameterobjekt (Entität) wird in der Baumstruktur mit einem **E** im Ordnersymbol gekennzeichnet. Einige Maschinenparameter besitzen zur eindeutigen Identifizierung einen Key-Namen, der den Parameter einer Gruppe (z. B. X für die X-Achse) zuordnet. Der jeweilige Gruppenordner trägt den Key-Namen und wird durch ein **K** im Ordnersymbol gekennzeichnet.



Bedienhinweise:

- Noch nicht aktive Parameter und Objekte werden mit einem grauen Icon dargestellt. Mit dem Softkey **ZUSÄTZL. FUNKT.** und **EINFÜGEN** können Sie diese aktivieren.
- Die Steuerung führt eine fortlaufende Änderungsliste, in der bis zu 20 Änderungen der Konfig-Daten gespeichert sind. Um Änderungen rückgängig zu machen, wählen Sie die gewünschte Zeile und drücken den Softkey **ZUSÄTZL. FUNKT.** und **ÄNDERUNG AUFHEBEN**.

### Darstellung der Parameter ändern

Wenn Sie sich im Konfigurationseditor für die Anwenderparameter befinden, können Sie die Darstellung der vorhandenen Parameter ändern. Mit der Standardeinstellung werden die Parameter mit kurzen, erklärenden Texten angezeigt.

Um die tatsächlichen Systemnamen der Parameter anzeigen zu lassen, gehen Sie wie folgt vor:



▶ Taste **Bildschirm-Aufteilung** drücken



▶ Softkey **SYSTEMNAMEN ANZEIGEN**. drücken

Gehen Sie in gleicher Weise vor, um wieder zur Standardansicht zu gelangen.

### Konfigurationseditor aufrufen und Parameter ändern

- ▶ Betriebsart **Programmieren** wählen
- ▶ Taste **MOD** drücken
- ▶ Schlüsselzahl **123** eingeben
- ▶ Parameter ändern
- ▶ Mit dem Softkey **ENDE** den Konfigurationseditor verlassen
- ▶ Änderungen mit dem Softkey **SPEICHERN** übernehmen

Am Anfang jeder Zeile des Parameterbaums zeigt die Steuerung ein Icon an, das Zusatzinformationen zu dieser Zeile liefert. Die Icons haben folgende Bedeutung:

-  Zweig vorhanden aber zugeklappt
-  Zweig aufgeklappt
-  leeres Objekt, nicht aufklappbar
-  initialisierter Maschinenparameter
-  nicht initialisierter (optionaler) Maschinenparameter
-  lesbar aber nicht editierbar
-  nicht lesbar und nicht editierbar

Am Ordnersymbol ist der Typ des Konfig-Objektes erkennbar:

-  Key (Gruppenname)
-  Liste
-  Entität (Parameterobjekt)

### Hilfetext anzeigen

Mit der Taste **HELP** kann zu jedem Parameterobjekt oder Attribut ein Hilfetext angezeigt werden.

Hat der Hilfetext nicht auf einer Seite Platz (oben rechts steht dann z. B. 1/2), dann kann mit dem Softkey **HILFE BLÄTTERN** auf die zweite Seite geschaltet werden.

Zusätzlich zum Hilfetext werden weitere Informationen angezeigt, wie z. B. die Maßeinheit, ein Initialwert, eine Auswahl. Wenn der angewählte Maschinenparameter einem Parameter der Vorgängersteuerung entspricht, dann wird auch die entsprechende MP-Nummer angezeigt.

## Parameterliste

### Parametereinstellungen

#### DisplaySettings

Einstellungen für Bildschirmanzeige

Reihenfolge der angezeigten Achsen

[0] bis [7]

**Abhängig von verfügbaren Achsen**

Reihenfolge der angezeigten Achsen in der REF-Anzeige

[0] bis [7]

**Abhängig von verfügbaren Achsen**

Art der Positionsanzeige im Positionsfenster

**SOLL**

**IST**

**REFIST**

**RFSOLL**

**SCHPF**

**ISTRW**

**REFRW**

**M 118**

Art der Positionsanzeige in der Statusanzeige

**SOLL**

**IST**

**REFIST**

**RFSOLL**

**SCHPF**

**ISTRW**

**REFRW**

**M 118**

Definition Dezimal-Trennzeichen für Positionsanzeige

**. point**

**, comma**

Anzeige des Vorschubs in Betriebsart Manueller Betrieb

**at axis key: Vorschub nur anzeigen, wenn Achsrichtungstaste gedrückt**

**always minimum: Vorschub immer anzeigen**

Anzeige der Spindel-Position in der Positionsanzeige

**during closed loop: Spindelposition nur anzeigen, wenn Spindel in Lageregelung**

**during closed loop and M5: Spindelposition anzeigen, wenn Spindel in Lageregelung und bei M5**

Softkey Preset-Tabelle anzeigen oder ausblenden

**True: Softkey Preset-Tabelle wird nicht angezeigt**

---

**Parametereinstellungen**

---

**False: Softkey Preset-Tabelle anzeigen**

Schriftgröße bei der Programmanzeige

**FONT\_APPLICATION\_SMALL****FONT\_APPLICATION\_MEDIUM**

Reihenfolge der Icons in der Anzeige

**[0] bis [9]****Abhängig von den aktivierten Optionen**

---

## DisplaySettings

Anzeigeschritt für die einzelnen Achsen

Liste aller verfügbaren Achsen

Anzeigeschritt für Positionsanzeige in mm bzw. Grad

**0.1****0.05****0.01****0.005****0.001****0.0005****0.0001****0.00005 (Option #23)****0.00001 (Option #23)**

Anzeigeschritt für Positionsanzeige in inch

**0.005****0.001****0.0005****0.0001****0.00005 (Option #23)****0.00001 (Option #23)**

---

## DisplaySettings

Definition der für die Anzeige gültigen Maßeinheit

**metric: Metrisches System verwenden****inch: Inch-System verwenden**

---

## DisplaySettings

Format der NC-Programme und Zyklenanzeige

Programmeingabe im HEIDENHAIN Klartext oder in DIN/ISO

**HEIDENHAIN: Programmeingabe in der Betriebsart Positionieren mit Handeingabe im Klartext****ISO: Programmeingabe in der Betriebsart Positionieren mit Handeingabe in DIN/ISO**

---

---

## Parametereinstellungen

---

### DisplaySettings

Einstellung der NC- und PLC-Dialogsprache

NC-Dialogsprache

**ENGLISH**

**GERMAN**

**CZECH**

**FRENCH**

**ITALIAN**

**SPANISH**

**PORTUGUESE**

**SWEDISH**

**DANISH**

**FINNISH**

**DUTCH**

**POLISH**

**HUNGARIAN**

**RUSSIAN**

**CHINESE**

**CHINESE\_TRAD**

**SLOVENIAN**

**KOREAN**

**NORWEGIAN**

**ROMANIAN**

**SLOVAK**

**TURKISH**

PLC-Dialogsprache

**Siehe NC-Dialogsprache**

PLC-Fehlermeldungssprache

**Siehe NC-Dialogsprache**

Hilfe-Sprache

**Siehe NC-Dialogsprache**

---

---

**Parametereinstellungen**

---

## DisplaySettings

Verhalten beim Steuerungshochlauf

Meldung 'Strom-Unterbrechung' quittieren

**TRUE: Steuerungshochlauf wird erst nach Quittierung der Meldung fortgesetzt****FALSE: Meldung 'Strom-Unterbrechung' erscheint nicht**

---

## DisplaySettings

Darstellungsmodus für Uhrzeitanzeige

Auswahl für Darstellungsmodus in der Uhrzeitanzeige

**Analog****Digital****Logo****Analog und Logo****Digital und Logo****Analog auf Logo****Digital auf Logo**

---

## DisplaySettings

Linkleiste Ein/Aus

Anzeigeeinstellung für Linkleiste

**OFF: Die Informationszeile in der Betriebsarten-Zeile ausschalten****ON: Die Informationszeile in der Betriebsarten-Zeile einschalten**

---

## DisplaySettings

Einstellungen zur 3D-Darstellung

Modelltyp der 3D-Darstellung

**3D (rechenintensiv): Modelldarstellung für komplexe Bearbeitungen mit Hinterschnitten****2,5D: Modelldarstellung für 3-achsige Bearbeitungen****No Model: Die Modelldarstellung ist deaktiviert**

Modellqualität der 3D-Darstellung

**very high: Hohe Auflösung; Darstellung der Satzendpunkte möglich****high: Hohe Auflösung****medium: Mittlere Auflösung****low: Niedrige Auflösung**

Werkzeugbahnen bei neuer BLK-Form zurücksetzen

**ON: Bei neuer BLK-Form im Programm-Test werden die Werkzeugbahnen zurückgesetzt****OFF: Bei neuer BLK-Form im Programm-Test werden die Werkzeugbahnen nicht zurückgesetzt**

---

---

## Parametereinstellungen

---

### DisplaySettings

Einstellungen für die Positionsanzeige

#### **Positionsanzeige**

bei TOOL CALL DL

**As Tool Length:** Das programmierte Aufmaß DL wird für die Anzeige der werkstückbezogenen Position als Werkzeuglängenänderung betrachtet

**As Workpiece Oversize:** Das programmierte Aufmaß DL wird für die Anzeige der werkstückbezogenen Position als Werkstückaufmass betrachtet

---

### DisplaySettings

Einstellung für den Tabelleneditor

Verhalten beim Löschen von Werkzeugen aus der Platz-Tabelle

**DISABLED:** Löschen des Werkzeugs nicht möglich

**WITH\_WARNING:** Löschen des Werkzeugs möglich, Hinweis muss bestätigt werden

**WITHOUT\_WARNING:** Löschen ohne Bestätigung möglich

Verhalten beim Löschen von Index-Einträgen eines Werkzeugs

**ALWAYS\_ALLOWED:** Das Löschen von Index-Einträgen ist immer möglich

**TOOL\_RULES:** Das Verhalten ist abhängig von der Einstellung des Parameters Verhalten beim Löschen von Werkzeugen aus der Platz-Tabelle

Softkey RÜCKS. SPALTE T anzeigen

**TRUE:** Der Softkey wird angezeigt und alle Werkzeuge können vom Anwender aus dem Werkzeugspeicher gelöscht werden

**FALSE:** Der Softkey wird nicht angezeigt

---

### DisplaySettings

Einstellung der Koordinatensysteme für die Anzeige

Koordinatensystem für die Nullpunktverschiebung

**WorkplaneSystem:** Nullpunkt wird im System der geschwenkten Ebene angezeigt, WPL-CS

**WorkpieceSystem:** Nullpunkt wird im Werkstücksystem angezeigt, W-CS

---

## Parametereinstellungen

### ProbeSettings

Konfiguration der Werkzeugvermessung

TT140\_1

M-Funktion für Spindelorientierung

**-1: Spindelorientierung direkt über NC**

**0: Funktion inaktiv**

**1 bis 999: Nummer der M-Funktion zur Spindelorientierung**

Antastroutine

**MultiDirections: Aus mehreren Richtungen antasten**

**SingleDirection: Aus einer Richtung antasten**

Antast-Richtung für Werkzeugradius-Vermessung

**X\_Positive, Y\_Positive, X\_Negative, Y\_Negative, Z\_Positive, Z\_Negative (abhängig von der Werkzeugachse)**

Abstand Werkzeugunterkante zu Stylus-Oberkante

**0.001 bis 99.9999 [mm]: Versatz Stylus zu Werkzeug**

Eilgang im Antastzyklus

**10 bis 300 000 [mm/min]: Eilgang im Antastzyklus**

Antastvorschub bei Werkzeugvermessung

**1 bis 3 000 [mm/min]: Antast-Vorschub bei Werkzeugvermessung**

Berechnung des Antast-Vorschubs

**ConstantTolerance: Berechnung des Antast-Vorschubs mit konstanter Toleranz**

**VariableTolerance: Berechnung des Antast-Vorschubs mit variabler Toleranz**

**ConstantFeed: Konstanter Antast-Vorschub**

Art der Drehzahlermittlung

**Automatic: Drehzahl automatisch ermitteln**

**MinSpindleSpeed: Die minimale Drehzahl der Spindel verwenden**

Max. zul. Umlaufgeschwindigkeit an der Werkzeugschneide

**1 bis 129 [m/min]: Zulässige Umlaufgeschwindigkeit am Fräserumfang**

Maximal zulässige Drehzahl beim Werkzeugvermessen

**0 bis 1 000 [1/min]: Maximal zulässige Drehzahl**

Maximal zulässiger Messfehler bei Werkzeugvermessung

**0.001 bis 0.999 [mm]: Erster maximal zulässiger Messfehler**

Maximal zulässiger Messfehler bei Werkzeugvermessung

**0.001 bis 0.999 [mm]: Zweiter maximal zulässiger Messfehler**

NC-Stopp während Werkzeug prüfen

**True: Bei Überschreiten der Bruchtoleranz wird das NC-Programm gestoppt**

---

**Parametereinstellungen**

---

**False: Das NC-Programm wird nicht gestoppt**

NC-Stopp während Werkzeug messen

**True: Bei Überschreiten der Bruchtoleranz wird das NC-Programm gestoppt**

**False: Das NC-Programm wird nicht gestoppt**

Ändern der Werkzeugtabelle bei Werkzeug prüfen und messen

**AdaptOnMeasure: Nach Werkzeug messen wird die Tabelle geändert**

**AdaptOnBoth: Nach Werkzeug prüfen und messen wird die Tabelle geändert**

**AdaptNever: Nach Werkzeug prüfen und messen wird die Tabelle nicht geändert**

Konfiguration eines runden Stylus

TT140\_1

Koordinaten des Stylus-Mittelpunkts

**[0]: X-Koordinate des Stylus-Mittelpunktes bezogen auf den Maschinennullpunkt**

**[1]: Y-Koordinate des Stylus-Mittelpunktes bezogen auf den Maschinennullpunkt**

**[2]: Z-Koordinate des Stylus-Mittelpunktes bezogen auf den Maschinennullpunkt**

Sicherheitsabstand über dem Stylus für Vorpositionierung

**0.001 bis 99 999.9999 [mm]: Sicherheitsabstand in Werkzeugachsrichtung**

Sicherheitszone um den Stylus für Vorpositionierung

**0.001 bis 99 999.9999 [mm]: Sicherheitsabstand in der Ebene senkrecht zur Werkzeugachse**

---

---

**Parametereinstellungen**


---

## ChannelSettings

## CH\_NC

Aktive Kinematik

Zu aktivierende Kinematik

**Liste der Maschinen-Kinematiken**

Zu aktivierende Kinematik beim Hochlauf der Steuerung

**Liste der Maschinen-Kinematiken**

Verhalten des NC-Programmes festlegen

Zurücksetzen der Bearbeitungszeit bei Programmstart

**True: Bearbeitungszeit wird zurückgesetzt****False: Bearbeitungszeit wird nicht zurückgesetzt**

PLC-Signal für Nummer des anstehenden Bearbeitungszyklus

**Abhängig vom Maschinenhersteller**

Geometrie-Toleranzen

Zulässige Abweichung des Kreisradius

**0.0001 bis 0.016 [mm]: Zulässige Abweichung des Kreisradius am Kreisendpunkt verglichen mit dem Kreis-Anfangspunkt**

Zulässige Abweichung bei verketteten Gewinden

Konfiguration der Bearbeitungszyklen

Bahnüberlappung beim Taschenfräsen

**0.001 bis 1.414: Bahnüberlappung für Zyklus 4 TASCHENFRAESEN und Zyklus 5 KREISTASCHE**

Verfahren nach Bearbeitung einer Konturtasche

**PosBeforeMachining: Position wie vor Bearbeitung des Zyklus****ToolAxClearanceHeight: Werkzeugachse auf sichere Höhe positionieren**Fehlermeldung **Spindel ?** anzeigen wenn kein M3/M4 aktiv**on: Fehlermeldung ausgeben****off: Keine Fehlermeldung ausgeben**Fehlermeldung **Tiefe negativ eingeben** anzeigen**on: Fehlermeldung ausgeben****off: Keine Fehlermeldung ausgeben**

Anfahrverhalten an die Wand einer Nut im Zylindermantel

**LineNormal: Anfahren mit einer Geraden****CircleTangential: Anfahren mit einer Kreisbewegung**

M-Funktion für Spindelorientierung in Bearbeitungs-Zyklen

**-1: Spindelorientierung direkt über NC**

---

**Parametereinstellungen**


---

**0: Funktion inaktiv**

**1 bis 999: Nummer der M-Funktion zur Spindelorientierung**

Fehlermeldung **Eintauchart nicht möglich** nicht anzeigen

**on: Fehlermeldung wird nicht angezeigt**

**off: Fehlermeldung wird angezeigt**

Verhalten von M7 und M8 bei Zyklen 202 und 204

**TRUE: Am Ende von Zyklus 202 und 204 wird der Zustand von M7 und M8 vor dem Zyklusaufwurf wiederhergestellt**

**FALSE: Am Ende von Zyklus 202 und 204 wird der Zustand von M7 und M8 nicht selbständig wiederhergestellt**

Warnung **Restmaterial vorhanden** nicht anzeigen

**on: Warnung wird nicht angezeigt**

**off: Warnung wird angezeigt**

Geometrie-Filter zum Herausfiltern linearer Elemente

Typ des Stretch-Filters

- **Off: Kein Filter aktiv**

- **ShortCut: Weglassen einzelner Punkte auf Polygon**

- **Average: Der Geometrie-Filter glättet Ecken**

Maximaler Abstand der gefilterten zur ungefilterten Kontur

**0 bis 10 [mm]: Die weggefilterten Punkte liegen innerhalb dieser Toleranz zur resultierenden Strecke**

Maximale Länge der durch Filterung entstehenden Strecke

**0 bis 1000 [mm]: Länge über die die Geometrie-Filterung wirkt**

CfgThreadSpindle

Potentiometer für Vorschub beim Gewindeschneiden

**SpindlePotentiometer: Während des Gewindeschneidens ist das Potentiometer für den Drehzahl-Override wirksam. Das Potentiometer für den Vorschub-Override ist nicht aktiv**

**FeedPotentiometer: Während des Gewindeschneidens ist das Potentiometer für den Vorschub-Override wirksam. Das Potentiometer für den Drehzahl-Override ist nicht aktiv**

Wartezeit am Umkehrpunkt im Gewindegrund

**-999999999 bis 999999999: Am Gewindegrund wird nach Spindel-Stopp diese Zeit gewartet, bevor die Spindel in entgegengesetzter Drehrichtung wieder anläuft**

Vorabschaltzeit der Spindel

**-999999999 bis 999999999: Die Spindel wird um diese Zeit vor Erreichen des Gewindegrundes gestoppt**

---

**Parametereinstellungen**

---

Begrenzung der Spindeldrehzahl bei Zyklus 17, 207 und 18

**TRUE: Bei kleinen Gewindetiefen wird die Spindeldrehzahl so begrenzt, dass die Spindel ca. 1/3 der Zeit mit konstanter Drehzahl läuft**

**FALSE: Keine Begrenzung der Spindeldrehzahl**

---

## Parametereinstellungen

Einstellungen für den NC-Editor

Backup-Dateien erzeugen

**TRUE: Nach dem Editieren von NC-Programmen Backup-Datei erstellen**

**FALSE: Nach dem Editieren von NC-Programmen keine Backup-Datei erstellen**

Verhalten des Cursors nach dem Löschen von Zeilen

**TRUE: Cursor steht nach dem Löschen auf vorheriger Zeile (iTNC-Verhalten)**

**FALSE: Cursor steht nach dem Löschen auf nachfolgender Zeile**

Verhalten des Cursors bei der ersten bzw. letzten Zeile

**TRUE: Rundum-Cursorn am PGM-Anfang/Ende erlaubt**

**FALSE: Rundum-Cursorn am PGM-Anfang/Ende nicht erlaubt**

Zeilenumbruch bei mehrzeiligen Sätzen

**ALL: Zeilen immer vollständig darstellen**

**ACT: Nur die Zeilen des aktiven Satzes vollständig darstellen**

**NO: Zeilen nur vollständig anzeigen, wenn Satz editiert wird**

Hilfsbilder bei Zykluseingabe aktivieren

**TRUE: Hilfsbilder grundsätzlich immer während der Eingabe anzeigen**

**FALSE: Hilfsbilder nur anzeigen, wenn der Softkey ZYKLEN-HILFE auf EIN gesetzt wird. Der Softkey ZYKLEN-HILFE AUS/EIN wird in der Betriebsart Programmieren, nach dem Drücken der Bildschirm-Aufteilungstaste angezeigt**

Verhalten der Softkey-Leiste nach einer Zykluseingabe

**TRUE: Zyklen-Softkeyleiste nach einer Zyklus-Definition aktiv lassen**

**FALSE: Zyklen-Softkeyleiste nach einer Zyklus-Definition ausblenden**

Sicherheitsabfrage bei Block löschen

**TRUE: Beim Löschen eines NC-Satzes Sicherheitsabfrage anzeigen**

**FALSE: Beim Löschen eines NC-Satzes Sicherheitsabfrage nicht anzeigen**

Zeilennummer, bis zu der eine Prüfung das NC-Programms durchgeführt wird

**100 bis 50000: Programmlänge, auf die die Geometrie überprüft werden soll**

DIN/ISO-Programmierung: Satznummern Schrittweite

**0 bis 250: Schrittweite, mit der DIN/ISO-Sätze im Programm erzeugt werden**

Programmierbare Achsen festlegen

**TRUE: Festgelegte Achskonfiguration verwenden**

**FALSE: Default-Achskonfiguration XYZABCUVW verwenden**

Verhalten bei achsparallelen Positioniersätzen

**TRUE: Achsparallele Positioniersätze erlaubt**

**FALSE: Achsparallele Positioniersätze gesperrt**

Zeilennummer, bis zu der gleiche Syntaxelemente gesucht werden

**500 bis 50000: Angewählte Elemente mit Pfeiltasten oben / unten suchen**

---

**Parametereinstellungen**

---

Verhalten der Funktion PARAXMODE bei UWW-Achsen

**FALSE: Funktion PARAXMODE erlaubt**

**TRUE: Funktion PARAXMODE gesperrt**

---

Einstellungen für die Dateiverwaltung

Anzeige von Abhängigen Dateien

**MANUAL: Abhängige Dateien werden angezeigt**

**AUTOMATIC: Abhängige Dateien werden nicht angezeigt**

---

Pfadangaben für den Endanwender

Liste mit Laufwerken und/oder Verzeichnissen

**Hier eingetragene Laufwerke und Verzeichnisse zeigt die Steuerung in der Dateiverwaltung an**

FN 16-Ausgabepfad für die Abarbeitung

**Pfad für FN 16-Ausgabe, wenn im Programm keine Pfad definiert wird**

FN 16-Ausgabepfad für Betriebsart Programmieren und Programm-Test

**Pfad für FN 16-Ausgabe, wenn im Programm keine Pfad definiert wird**

---

Serial Interface RS232

**Weitere Informationen:** "Datenschnittstellen einrichten", Seite 763

## 20.2 Steckerbelegung und Anschlusskabel für Datenschnittstellen

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



Die Schnittstelle erfüllt die Bedingungen der EN 50 178  
**Sichere Trennung vom Netz.**

Bei Verwendung des 25-poligen Adapterblocks:

Steuerung		VB 365725-xx		Adapterblock 310085-01			VB 274545-xx		
Stift	Belegung	Buchse	Farbe	Buchse	Stift	Buchse	Stift	Farbe	Buchse
1	nicht belegen	1		1	1	1	1	weiß/braun	1
2	RXD	2	gelb	3	3	3	3	gelb	2
3	TXD	3	grün	2	2	2	2	grün	3
4	DTR	4	braun	20	20	20	20	braun	8
5	Signal GND	5	rot	7	7	7	7	rot	7
6	DSR	6	blau	6	6	6	6		6
7	RTS	7	grau	4	4	4	4	grau	5
8	CTR	8	rosa	5	5	5	5	rosa	4
9	nicht belegen	9					8	violett	20
Geh.	Außen- schirm	Geh.	Außen- schirm	Geh.	Geh.	Geh.	Geh.	Außen- schirm	Geh.

Bei Verwendung des 9-poligen Adapterblocks:

Steuerung		VB 355484-xx		Adapterblock 363987-02			VB 366964-xx		
Stift	Belegung	Buchse	Farbe	Stift	Buchse	Stift	Buchse	Farbe	Buchse
1	nicht belegen	1	rot	1	1	1	1	rot	1
2	RXD	2	gelb	2	2	2	2	gelb	3
3	TXD	3	weiß	3	3	3	3	weiß	2
4	DTR	4	braun	4	4	4	4	braun	6
5	Signal GND	5	schwarz	5	5	5	5	schwarz	5
6	DSR	6	violett	6	6	6	6	violett	4
7	RTS	7	grau	7	7	7	7	grau	8
8	CTR	8	weiß/grün	8	8	8	8	weiß/grün	7
9	nicht belegen	9	grün	9	9	9	9	grün	9
Geh.	Außen- schirm	Geh.	Außen- schirm	Geh.	Geh.	Geh.	Geh.	Außen- schirm	Geh.

## Fremdgeräte

Die Stecker-Belegung am Fremdgerät kann erheblich von der Stecker-Belegung eines HEIDENHAIN-Gerätes abweichen.

Sie ist vom Gerät und der Übertragungsart abhängig.

Entnehmen Sie bitte die Steckerbelegung des Adapter-Blocks der untenstehenden Tabelle.

Adapterblock 363987-02		VB 366964-xx		
Buchse	Stift	Buchse	Farbe	Buchse
1	1	1	rot	1
2	2	2	gelb	3
3	3	3	weiß	2
4	4	4	braun	6
5	5	5	schwarz	5
6	6	6	violett	4
7	7	7	grau	8
8	8	8	weiß/grün	7
9	9	9	grün	9
Geh.	Geh.	Geh.	Außenschirm	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	

## 20.3 Technische Information

### Symbolerklärung

- Standard
- Achsoption
- 1 Advanced Function Set 1
- 2 Advanced Function Set 2
- x Software-Option, außer Advanced Function Set 1 und Advanced Function Set 2

### Technische Daten

<b>Komponenten</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Bedienfeld</li> <li>■ TFT-Farb-Flachbildschirm mit Softkeys oder TFT-Farb-Flachbildschirm mit Touchscreen</li> </ul>
<b>Programmspeicher</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 2 GByte</li> </ul>
<b>Eingabefinheit und Anzeigeschritt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ bis 0,1 µm bei Linearachsen</li> <li>■ bis 0,01 µm bei Linearachsen (mit Option #23)</li> <li>■ bis 0,000 1° bei Winkelachsen</li> <li>■ bis 0,000 01° bei Winkelachsen (mit Option #23)</li> </ul>
<b>Eingabebereich</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Maximum 999 999 999 mm bzw. 999 999 999°</li> </ul>
<b>Interpolation</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Gerade in 4 Achsen</li> <li>■ Kreis in 2 Achsen</li> <li>■ Schraubenlinie: Überlagerung von Kreisbahn und Gerade</li> </ul>
<b>Satzverarbeitungszeit</b> 3D-Gerade ohne Radiuskorrektur	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 1,5 ms</li> </ul>
<b>Achsregelung</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Lageregelfeinheit: Signalperiode des Positionsmessgeräts/1024</li> <li>■ Zykluszeit Lageregler: 3 ms</li> <li>■ Zykluszeit Drehzahlregler: 200 µs</li> </ul>
<b>Verfahrweg</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Max. 100 m (3 937 Zoll)</li> </ul>
<b>Spindeldrehzahl</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Max. 100 000 U/min (analoger Drehzahlsollwert)</li> </ul>
<b>Fehlerkompensation</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Lineare und nichtlineare Achsfehler, Lose, Umkehrspitzen bei Kreisbewegungen, Wärmeausdehnung</li> <li>■ Haftreibung</li> </ul>
<b>Datenschnittstellen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ je eine V.24 / RS-232-C max. 115 kBaud</li> <li>■ Erweiterte Datenschnittstelle mit LSV-2-Protokoll zum externen Bedienen der Steuerung über die Datenschnittstelle mit HEIDENHAIN-Software TNCremo</li> <li>■ Ethernet-Schnittstelle 1000 Base-T</li> <li>■ 5 x USB (1 x Front USB 2.0; 4 x Rückseite USB 3.0)</li> </ul>
<b>Umgebungstemperatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Betrieb: 5 °C bis +45 °C</li> <li>■ Lagerung: -35 °C bis +65 °C</li> </ul>

### Eingabeformate und Einheiten von Steuerungsfunktionen

<b>Positionen, Koordinaten, Kreisradien, Fasenlängen</b>	-99 999,9999 bis +99 999,9999 (5,4: Vorkommastellen, Nachkommastellen) [mm]
<b>Werkzeugnummern</b>	0 bis 32 767,9 (5,1)
<b>Werkzeugnamen</b>	32 Zeichen, im <b>TOOL CALL</b> -Satz zwischen "" geschrieben. Erlaubte Sonderzeichen: # \$ % & . , - _
<b>Deltawerte für Werkzeugkorrekturen</b>	-99,9999 bis +99,9999 (2,4) [mm]
<b>Spindeldrehzahlen</b>	0 bis 99 999,999 (5,3) [U/min]
<b>Vorschübe</b>	0 bis 99 999,999 (5,3) [mm/min] oder [mm/Zahn] oder [mm/1]
<b>Verweilzeit in Zyklus 9</b>	0 bis 3 600,000 (4,3) [s]
<b>Gewindesteigung in diversen Zyklen</b>	-9,9999 bis +9,9999 (2,4) [mm]
<b>Winkel für Spindelorientierung</b>	0 bis 360,0000 (3,4) [°]
<b>Winkel für Polarkoordinaten, Rotation, Ebene schwenken</b>	-360,0000 bis 360,0000 (3,4) [°]
<b>Polarkoordinatenwinkel für Schraubenlinieninterpolation (CP)</b>	-5 400,0000 bis 5 400,0000 (4,4) [°]
<b>Nullpunktnummern in Zyklus 7</b>	0 bis 2 999 (4,0)
<b>Maßfaktor in Zyklen 11 und 26</b>	0,000001 bis 99,999999 (2,6)
<b>Zusatzfunktionen M</b>	0 bis 999 (4,0)
<b>Q-Parameternummern</b>	0 bis 1999 (4,0)
<b>Q-Parameterwerte</b>	-99 999,9999 bis +99 999,9999 (9,6)
<b>Marken (LBL) für Programmsprünge</b>	0 bis 999 (5,0)
<b>Marken (LBL) für Programmsprünge</b>	Beliebiger Textstring zwischen Hochkommata ("" )
<b>Anzahl von Programmteiwiederholungen REP</b>	1 bis 65 534 (5,0)
<b>Fehlernummer bei Q-Parameterfunktion FN14</b>	0 bis 1 199 (4,0)

## Benutzerfunktionen

### Benutzerfunktionen

<b>Kurzbeschreibung</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Grundauführung: 3 Achsen plus geregelte Spindel</li> <li>□ Zusatzachse für 4 Achsen plus geregelte Spindel</li> <li>□ Zusatzachse für 5 Achsen plus geregelte Spindel</li> </ul>
<b>Programmeingabe</b>	Im HEIDENHAIN-Klartext und DIN/ISO
<b>Positionsangaben</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Sollpositionen für Geraden und Kreise in rechtwinkligen Koordinaten oder Polarkoordinaten</li> <li>■ Maßangaben absolut oder inkremental</li> <li>■ Anzeige und Eingabe in mm oder inch</li> </ul>
<b>Werkzeugkorrekturen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Werkzeugradius in der Bearbeitungsebene und Werkzeuglänge</li> <li>x Radiuskorrigierte Kontur bis zu 99 Sätze vorausberechnen (M120)</li> </ul>
<b>Werkzeugtabellen</b>	Mehrere Werkzeugtabellen mit beliebig vielen Werkzeugen
<b>Konstante Bahngeschwindigkeit</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Bezogen auf die Werkzeugmittelpunktsbahn</li> <li>■ Bezogen auf die Werkzeugschneide</li> </ul>
<b>Parallelbetrieb</b>	Programm mit grafischer Unterstützung erstellen, während ein anderes Programm abgearbeitet wird
<b>Schnittdaten</b>	Automatische Berechnung von Spindeldrehzahl, Schnittgeschwindigkeit, Vorschub pro Zahn und Vorschub pro Umdrehung
<b>3D-Bearbeitung (Advanced Function Set 2)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>2 Besonders ruckarme Bewegungsführung</li> <li>2 3D-Werkzeugkorrektur über Flächennormalen-Vektor</li> <li>2 Ändern der Schwenkkopfstellung mit dem elektronischen Handrad während des Programmlaufs; Position des Werkzeugführungspunkts (Werkzeugspitze oder Kugelzentrum) bleibt unverändert (TCPM = <b>T</b>ool <b>C</b>enter <b>P</b>oint <b>M</b>anagement)</li> <li>2 Werkzeug senkrecht auf der Kontur halten</li> <li>2 Werkzeugradiuskorrektur senkrecht zur Bewegungs- und Werkzeugrichtung</li> </ul>
<b>Rundtisch-Bearbeitung (Advanced Function Set 1)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1 Programmieren von Konturen auf der Abwicklung eines Zylinders</li> <li>1 Vorschub in mm/min</li> </ul>
<b>Konturelemente</b>	<ul style="list-style-type: none"> <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>
<b>Anfahren und Verlassen der Kontur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Über Gerade: tangential oder senkrecht</li> <li>■ Über Kreis</li> </ul>

---

**Benutzerfunktionen**

<b>Freie Konturprogrammierung (FK)</b>	<b>x</b>	Freie Konturprogrammierung FK im HEIDENHAIN-Klartext mit grafischer Unterstützung für nicht NC-gerecht bemaßte Werkstücke
<b>Programmsprünge</b>	■	Unterprogramme
	■	Programmteil-Wiederholung
	■	Beliebiges Programm als Unterprogramm
<b>Bearbeitungszyklen</b>	■	Bohrzyklen zum Bohren, Gewindebohren mit und ohne Ausgleichsfutter
	■	Rechteck- und Kreistasche schrappen
	<b>x</b>	Bohrzyklen zum Tiefbohren, Reiben, Ausdrehen und Senken
	<b>x</b>	Zyklen zum Fräsen von Innen- und Außengewinden
	<b>x</b>	Rechteck- und Kreistasche schlichten
	<b>x</b>	Zyklen zum Abzeilen ebener und schiefwinkliger Flächen
	<b>x</b>	Zyklen zum Fräsen gerader und kreisförmiger Nuten
	<b>x</b>	Punktemuster auf Kreis und Linien
	<b>x</b>	Konturtasche konturparallel
	<b>x</b>	Konturzug
	<b>x</b>	Zusätzlich können Herstellerzyklen – spezielle vom Maschinenhersteller erstellte Bearbeitungszyklen – integriert werden
<b>Koordinatenumrechnung</b>	■	Verschieben, Drehen, Spiegeln
	■	Maßfaktor (achsspezifisch)
	<b>1</b>	Schwenken der Bearbeitungsebene (Advanced Function Set 1)
<b>Q-Parameter</b> Programmieren mit Variablen	■	Mathematische Grundfunktionen =, +, -, *, /, Wurzelrechnung
	■	Logische Verknüpfungen (=, ≠, <, >)
	■	Klammerrechnung
	■	$\sin\alpha$ , $\cos\alpha$ , $\tan\alpha$ , arcus sin, arcus cos, arcus tan, $a^n$ , $e^n$ , ln, log, Absolutwert einer Zahl, Konstante $\pi$ , Negieren, Nachkommastellen oder Vorkommastellen abschneiden
	■	Funktionen zur Kreisberechnung
	■	String-Parameter
<b>Programmierhilfen</b>	■	Taschenrechner
	■	Vollständige Liste aller anstehenden Fehlermeldungen
	■	Kontextsensitive Hilfefunktion bei Fehlermeldungen
	■	TNCguide: das integrierte Hilfesystem
	■	Grafische Unterstützung beim Programmieren von Zyklen
	■	Kommentarsätze und Gliederungssätze im NC-Programm
<b>Teach-In</b>	■	Istpositionen werden direkt ins NC-Programm übernommen
<b>Testgrafik</b> Darstellungsarten	<b>x</b>	Grafische Simulation des Bearbeitungsablaufs, auch wenn ein anderes Programm abgearbeitet wird
	<b>x</b>	Draufsicht / Darstellung in 3 Ebenen / 3D-Darstellung / 3D-Liniengrafik
	<b>x</b>	Ausschnittsvergrößerung

---

**Benutzerfunktionen**


---

<b>Programmiergrafik</b>	■	In der Betriebsart <b>Programmieren</b> werden die eingegebenen NC-Sätze mitgezeichnet (2D-Strich-Grafik), auch wenn ein anderes Programm abgearbeitet wird
<b>Bearbeitungsgrafik</b> Darstellungsarten	x	Grafische Darstellung des abgearbeiteten Programms in Draufsicht / Darstellung in 3 Ebenen / 3D-Darstellung
<b>Bearbeitungszeit</b>	■	Berechnen der Bearbeitungszeit in der Betriebsart <b>Programm-Test</b>
	■	Anzeige der aktuellen Bearbeitungszeit in den Betriebsarten <b>Programm-lauf Einzelsatz</b> und <b>Programmlauf Satzfolge</b>
<b>Bezugspunkt-Verwaltung</b>	■	Zum Speichern beliebiger Bezugspunkte
<b>Wiederanfahren an die Kontur</b>	■	Satzvorlauf zu einem beliebigen Satz im Programm und Anfahren der errechneten Sollposition zum Fortführen der Bearbeitung
	■	Programm unterbrechen, Kontur verlassen und wieder anfahren
<b>Nullpunkttabellen</b>	■	Mehrere Nullpunkttabellen zum Speichern werkstückbezogener Nullpunkte
<b>Tastensystemzyklen</b>	x	Tastensystem kalibrieren
	x	Werkstück-Schiefelage manuell und automatisch kompensieren
	x	Bezugspunkt manuell und automatisch setzen
	x	Werkstücke automatisch vermessen
	x	Werkzeuge automatisch vermessen

## Software-Optionen

---

### Advanced Function Set 1 (Option #8)

---

#### Erweiterte Funktionen Gruppe 1

#### Rundtisch-Bearbeitung:

- Konturen auf der Abwicklung eines Zylinders
- Vorschub in mm/min

#### Koordinatenumrechnungen:

Schwenken der Bearbeitungsebene

---

### Advanced Function Set 2 (Option #9)

---

#### Erweiterte Funktionen Gruppe 2

Export genehmigungspflichtig

#### 3D-Bearbeitung:

- Besonders ruckarme Bewegungsführung
- 3D-Werkzeugkorrektur über Flächennormalenvektor
- Ändern der Schwenkkopfstellung mit dem elektronischen Handrad während des Programmlaufs; Position des Werkzeugführungspunkts (Werkzeugspitze oder Kugelzentrum) bleibt unverändert (TCPM = **T**ool **C**enter **P**oint **M**anagement)
- Werkzeug senkrecht auf der Kontur halten
- Werkzeugradiuskorrektur senkrecht zur Bewegungsrichtung und Werkzeugrichtung

#### Interpolation:

Gerade in 5 Achsen

---

### Touch Probe Functions (Option #17)

---

#### Tastsystem-Funktionen

#### Tastsystemzyklen:

- Werkzeugschiefelage im Automatikbetrieb kompensieren
  - Bezugspunkt in der Betriebsart **Manueller Betrieb** setzen
  - Bezugspunkt im Automatikbetrieb setzen
  - Werkstücke automatisch vermessen
  - Werkzeuge automatisch vermessen
- 

### HEIDENHAIN DNC (Option #18)

---

Kommunikation mit externen PC-Anwendungen über COM-Komponente

---

### Advanced Programming Features (Option #19)

---

#### Erweiterte Programmierfunktionen

#### Freie Konturprogrammierung FK:

Programmierung im HEIDENHAIN-Klartext mit grafischer Unterstützung für nicht NC-gerecht bemaßte Werkstücke

**Advanced Programming Features (Option #19)****Bearbeitungszyklen:**

- Tiefbohren, Reiben, Ausdrehen, Senken, Zentrieren (Zyklen 201 - 205, 208, 240, 241)
- Fräsen von Innen- und Außengewinden (Zyklen 262 - 265, 267)
- Rechteckige und kreisförmige Taschen und Zapfen schlichten (Zyklen 212 - 215, 251 - 257)
- Abzeilen ebener und schiefwinkliger Flächen (Zyklen 230 - 233)
- Gerade Nuten und kreisförmige Nuten (Zyklen 210, 211, 253, 254)
- Punktemuster auf Kreis und Linien (Zyklen 220, 221)
- Konturzug, Konturtasche - auch konturparallel, Konturnut trochoidal (Zyklen 20 - 25, 275)
- Gravieren (Zyklus 225)
- Herstellerzyklen (spezielle vom Maschinenhersteller erstellte Zyklen) können integriert werden

**Advanced Graphic Features (Option #20)****Erweiterte Grafikfunktionen****Test- und Bearbeitungsgrafik:**

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

**Advanced Function Set 3 (Option #21)****Erweiterte Funktionen Gruppe 3****Werkzeugkorrektur:**

M120: Radiuskorrigierte Kontur bis zu 99 Sätze voraus berechnen (LOOK AHEAD)

**3D-Bearbeitung:**

M118: Handrad-Positionierung während des Programmlaufs überlagern

**Pallet Management (Option #22)****Palettenverwaltung**

Bearbeiten von Werkstücken in beliebiger Reihenfolge

**Display Step (Option #23)****Anzeigeschritt****Eingabefeinheit:**

- Linearachsen bis zu 0,01 µm
- Winkelachsen bis zu 0,00001°

**CAD Import (Option #42)****CAD Import**

- Unterstützt DXF, STEP und IGES
- Übernahme von Konturen und Punktemustern
- Komfortable Bezugspunktfestlegung
- Grafisches Wählen von Konturabschnitten aus Klartextprogrammen

**KinematicsOpt (Option #48)****Optimieren der Maschinenkinematik**

- Aktive Kinematik sichern/ wiederherstellen
- Aktive Kinematik prüfen
- Aktive Kinematik optimieren

---

**Extended Tool Management (Option #93)**

---

**Erweiterte Werkzeugverwaltung** Python-basiert

---

**Remote Desktop Manager (Option #133)**

---

**Fernbedienung externer Rechneinheiten**

- Windows auf einer separaten Rechneinheit
- Eingebunden in die Steuerungsoberfläche

---

**Cross Talk Compensation – CTC (Option #141)**

---

**Kompensation von Achskopplungen**

- Erfassung von dynamisch bedingten Positionsabweichung durch Achsbeschleunigungen
- Kompensation des TCP (**T**ool **C**enter **P**oint)

---

**Position Adaptive Control – PAC (Option #142)**

---

**Adaptive Positionsregelung**

- Anpassung von Regelparametern in Abhängigkeit von der Stellung der Achsen im Arbeitsraum
- Anpassung von Regelparametern in Abhängigkeit von der Geschwindigkeit oder der Beschleunigung einer Achse

---

**Load Adaptive Control – LAC (Option #143)**

---

**Adaptive Lastregelung**

- Automatisches Ermitteln von Werkstückmassen und Reibkräften
- Anpassung von Regelparametern in Abhängigkeit von der aktuellen Masse des Werkstücks

---

**Active Chatter Control – ACC (Option #145)**

---

**Aktive Ratterunterdrückung** Vollautomatische Funktion zur Rattervermeidung während der Bearbeitung

---

**Active Vibration Damping – AVD (Option #146)**

---

**Aktive Schwingungsdämpfung** Dämpfung von Maschinenschwingungen zur Verbesserung der Werkstückoberfläche

---

**Batch Process Manager (Option #154)**

---

**Batch Process Manager** Planung von Fertigungsaufträgen

---

## Zubehör

---

### Zubehör

---

#### Elektronische Handräder

- HR 410: tragbares Handrad
  - HR 550FS: tragbares Funkhandrad mit Display
  - HR 520: tragbares Handrad mit Display
  - HR 420: tragbares Handrad mit Display
  - HR 130: Einbauhandrad
  - HR 150: bis zu drei Einbauhandräder über Handrad-Adapter HRA 110
- 

#### Tastensysteme

- TS 248: schaltendes 3D-Tastensystem mit Kabelanschluss
- TS 260: schaltendes 3D-Tastensystem mit Kabelanschluss
- TS 444: batterieloses schaltendes 3D-Tastensystem mit Infrarotübertragung
- TS 460: schaltendes 3D-Tastensystem mit Infrarot- und Funkübertragung
- TS 642: schaltendes 3D-Tastensystem mit Infrarotübertragung
- TS 740: hochgenaues schaltendes 3D-Tastensystem mit Infrarotübertragung
- TT 160: schaltendes 3D-Tastensystem zur Werkzeugvermessung
- TT 460: schaltendes 3D-Tastensystem zur Werkzeugvermessung mit Infrarotübertragung

## 20.4 Übersichtstabellen

### Bearbeitungszyklen

Zyklusnummer	Zyklusbezeichnung	DEF-aktiv	CALL-aktiv
7	NULLPUNKT	■	
8	SPIEGELUNG	■	
9	VERWEILZEIT	■	
10	DREHUNG	■	
11	MASSFAKTOR	■	
12	PGM CALL		■
13	ORIENTIERUNG	■	
14	KONTUR	■	
18	GEWINDESCHNEIDEN		■
19	BEARBEITUNGSEBENE	■	
20	KONTUR-DATEN	■	
21	VORBOHREN		■
22	AUSRAEUMEN		■
23	SCHLICHTEN TIEFE		■
24	SCHLICHTEN SEITE		■
25	KONTUR-ZUG		■
26	MASSFAKTOR ACHSSPEZ.	■	
27	ZYLINDER-MANTEL		■
28	ZYLINDER-MANTEL		■
29	ZYLINDER-MANTEL STEG		■
32	TOLERANZ	■	
39	ZYLINDER-MAN. KONTUR		■
200	BOHREN		■
201	REIBEN		■
202	AUSDREHEN		■
203	UNIVERSAL-BOHREN		■
204	RUECKWAERTS-SENKEN		■
205	UNIVERSAL-TIEFBOHREN		■
206	GEWINDEBOHREN		■
207	GEW.-BOHREN GS		■
208	BOHRFRAESEN		■
209	GEW.-BOHREN SPANBR.		■
220	MUSTER KREIS	■	
221	MUSTER LINIEN	■	

Zyklusnummer	Zyklusbezeichnung	DEF-aktiv	CALL-aktiv
225	GRAVIEREN		■
232	PLANFRAESEN		■
233	PLANFRAESEN		■
239	BELADUNG ERMITTELN	■	
240	ZENTRIEREN		■
241	EINLIPPEN-TIEFBOHREN		■
247	BEZUGSPUNKT SETZEN	■	
251	RECHTECKTASCHE		■
252	KREISTASCHE		■
253	NUTENFRAESEN		■
254	RUNDE NUT		■
256	RECHTECKZAPFEN		■
257	KREISZAPFEN		■
258	VIELECKZAPFEN		■
262	GEWINDEFRAESEN		■
263	SENGGEWINDEFRAESEN		■
264	BOHRGEWINDEFRAESEN		■
265	HELIX-BOHRGEWINDEFR.		■
267	AUSSENGEWINDE FR.		■
270	KONTURZUG-DATEN	■	
275	KONTURNUT WIRBELFR.		■
276	KONTUR-ZUG 3D		■

## Zusatzfunktionen

M	Wirkung	Wirkung am Satz -	Anfang	Ende	Seite
<b>M0</b>	Programmlauf HALT/Spindel HALT/Kühlmittel AUS			■	482
<b>M1</b>	Wahlweiser Programmlauf HALT/Spindel HALT/Kühlmittel AUS			■	748
<b>M2</b>	Programmlauf HALT/Spindel HALT/Kühlmittel AUS/ggf. Löschen der Statusanzeige (abhängig von Maschinenparameter)/Rücksprung zu Satz 1			■	482
<b>M3</b>	Spindel EIN im Uhrzeigersinn		■		482
M4	Spindel EIN gegen den Uhrzeigersinn		■		
M5	Spindel HALT			■	
<b>M6</b>	Werkzeugwechsel/Programmlauf HALT (abhängig von Maschinenparameter)/Spindel HALT			■	482
<b>M8</b>	Kühlmittel EIN		■		482
M9	Kühlmittel AUS			■	
<b>M13</b>	Spindel EIN im Uhrzeigersinn /Kühlmittel EIN		■		482
M14	Spindel EIN gegen den Uhrzeigersinn/Kühlmittel ein		■		
<b>M30</b>	Gleiche Funktion wie M2			■	482
<b>M89</b>	Freie Zusatzfunktion <b>oder</b> Zyklusaufruf, modal wirksam (abhängig von Maschinenparameter)		■	■	Zyklen- Handbuch
<b>M91</b>	Im Positioniersatz: Koordinaten beziehen sich auf den Maschinennullpunkt		■		483
<b>M92</b>	Im Positioniersatz: Koordinaten beziehen sich auf eine vom Maschinenhersteller definierte Position, z. B. auf die Werkzeugwechselposition		■		483
<b>M94</b>	Anzeige der Drehachse reduzieren auf einen Wert unter 360°		■		578
<b>M97</b>	Kleine Konturstufen bearbeiten			■	486
<b>M98</b>	Offene Konturen vollständig bearbeiten			■	487
<b>M99</b>	Satzweiser Zyklusaufruf			■	Zyklen- Handbuch
<b>M101</b>	Automatischer Werkzeugwechsel mit Schwesterwerkzeug, bei abgelaufener Standzeit			■	261
M102	M101 zurücksetzen			■	
<b>M107</b>	Fehlermeldung bei Schwesterwerkzeugen mit Aufmaß unterdrücken			■	591
M108	M107 zurücksetzen			■	
<b>M109</b>	Konstante Bahngeschwindigkeit an der Werkzeugschneide (Vorschub- höhung und -Reduzierung) Konstante)		■		490
<b>M110</b>	Konstante Bahngeschwindigkeit an der Werkzeugschneide (nur Vorschub- reduzierung)		■		
M111	M109/M110 zurücksetzen			■	
<b>M116</b>	Vorschub bei Drehachsen in mm/min		■		576
M117	M116 zurücksetzen			■	
<b>M118</b>	Handradpositionierung während des Programmlaufs überlagern		■		493
<b>M120</b>	Radiuskorrigierte Kontur vorausberechnen (LOOK AHEAD)		■		491
<b>M126</b>	Drehachsen wegoptimiert verfahren		■		577
M127	M126 zurücksetzen			■	

<b>M</b>	<b>Wirkung</b>	<b>Wirkung am Satz -</b>	<b>Anfang</b>	<b>Ende</b>	<b>Seite</b>
<b>M128</b>	Position der Werkzeugspitze beim Positionieren von Schwenkachsen beibehalten (TCPM)		■		579
M129	M128 zurücksetzen			■	
<b>M130</b>	Im Positioniersatz: Punkte beziehen sich auf das ungeschwenkte Koordinatensystem		■		485
<b>M136</b>	Vorschub F in Millimeter pro Spindelumdrehung		■		489
M137	M136 zurücksetzen				
<b>M138</b>	Auswahl von Schwenkachsen		■		582
<b>M140</b>	Rückzug von der Kontur in Werkzeugachsenrichtung		■		495
<b>M143</b>	Grunddrehung löschen		■		498
<b>M144</b>	Berücksichtigung der Maschinenkinematik in IST/SOLL-Positionen am Satzende		■		583
M145	M144 zurücksetzen			■	
<b>M141</b>	Tastsystemüberwachung unterdrücken		■		497
<b>M148</b>	Werkzeug bei NC-Stopp automatisch von der Kontur abheben		■		499
M149	M148 zurücksetzen			■	

## 20.5 Funktionen der TNC 620 und der iTNC 530 im Vergleich

### Vergleich: Technische Daten

Funktion	TNC 620	iTNC 530
Regelkreise	Maximal 8 (davon max. 2 Spindeln)	Maximal 18
<b>Eingabefeinheit und Anzeigeschritt:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Linearachsen</li> <li>■ Drehachsen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 0,1µm, 0,01 µm mit Option #23</li> <li>■ 0,001°, 0,00001° mit Option #23</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 0,1 µm</li> <li>■ 0,0001°</li> </ul>
Anzeige	15,1 Zoll-TFT-Farb-Flachbildschirm oder 19 Zoll Touchscreen	19 Zoll-TFT-Farb-Flachbildschirm oder 15,1 Zoll-TFT-Farb-Flachbildschirm
Speichermedium für NC-, PLC-Programme und Systemdateien	CompactFlash Speicherkarte	Festplatte oder Solid State Disk SSDR
Programmspeicher für NC-Programme	2 GByte	>21 GByte
Satzverarbeitungszeit	1,5 ms	0,5 ms
<b>Interpolation:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Gerade</li> <li>■ Kreis</li> <li>■ Schraubenlinie</li> <li>■ Spline</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 5 Achsen</li> <li>■ 3 Achsen</li> <li>■ Ja</li> <li>■ Nein</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 5 Achsen</li> <li>■ 3 Achsen</li> <li>■ Ja</li> <li>■ Ja mit Option #9</li> </ul>
Hardware	Kompakt im Bedienpult oder Modular im Schaltschrank	Modular im Schaltschrank

### Vergleich: Datenschnittstellen

Funktion	TNC 620	iTNC 530
Gigabit-Ethernet 1000Base-T	X	X
Serielle Schnittstelle RS-232-C	X	X
Serielle Schnittstelle RS-422	-	X
USB-Schnittstelle	X	X

**Weitere Informationen:** "Datenschnittstellen einrichten", Seite 763

## Vergleich: PC-Software

Funktion	TNC 620	iTNC 530
<b>ConfigDesign</b> zur Konfiguration der Maschinenparameter	Verfügbar	Nicht verfügbar
<b>TNCAnalyzer</b> zur Analyse und Auswertung von Service-Dateien	Verfügbar	Nicht verfügbar

## Vergleich: Benutzerfunktionen

Funktion	TNC 620	iTNC 530
<b>Programmeingabe</b>		
■ Klartext	■ X	■ X
■ DIN/ISO	■ X	■ X
■ smarT.NC	■ –	■ X
■ ASCII-Editor	■ X, direkt editierbar	■ X, nach Wandlung editierbar
<b>Positionsangaben</b>		
■ Sollposition für Geraden und Kreis in rechtwinkligen Koordinaten	■ X	■ X
■ Sollposition für Geraden und Kreis in polaren Koordinaten	■ X	■ X
■ Maßangaben absolut oder inkremental	■ X	■ X
■ Anzeige und Eingabe in mm oder inch	■ X	■ X
■ Letzte Werkzeugposition als Pol setzen (leerer CC-Satz)	■ X (Fehlermeldung, wenn Polübernahme nicht eindeutig ist)	■ X
■ Flächennormalenvektoren ( <b>LN</b> )	■ X	■ X
■ Splinesätze ( <b>SPL</b> )	■ –	■ X, mit Option #9

Funktion	TNC 620	iTNC 530
<b>Werkzeugkorrektur</b>		
■ In der Bearbeitungsebene und Werkzeuglänge	■ X	■ X
■ Radiuskorrigierte Kontur bis zu 99 Sätze vorausberechnen	■ X, mit Option #21	■ X
■ Dreidimensionale Werkzeugradiuskorrektur	■ X, mit Option #9	■ X, mit Option #9
<b>Werkzeugtabelle</b>		
■ Werkzeugdaten zentral speichern	■ X	■ X
■ Mehrere Werkzeugtabellen mit beliebig vielen Werkzeugen	■ X	■ X
■ Werkzeugtypen flexibel verwalten	■ X	■ –
■ Gefilterte Anzeige wählbarer Werkzeuge	■ X	■ –
■ Sortierfunktion	■ X	■ –
■ Spaltennamen	■ Teilweise mit _	■ Teilweise mit -
■ Kopierfunktion: Gezieltes Überschreiben von Werkzeugdaten	■ X	■ X
■ Formularansicht	■ Umschalten per Taste Bildschirmaufteilung	■ Umschaltung per Softkey
■ Austausch der Werkzeugtabelle zwischen TNC 620 und iTNC 530	■ X	■ Nicht möglich
Tastensystemtabelle zur Verwaltung verschiedener 3D-Tastensysteme	X	–
<b>Werkzeugeinsatzdatei erstellen, Verfügbarkeit prüfen</b>	X	X
<b>Schnittdatenberechnung:</b> Automatische Berechnung von Spindeldrehzahl und Vorschub	Einfacher Schnittdatenrechner	Anhand hinterlegter Technologietabellen
<b>Beliebige Tabellen definieren</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Frei definierbare Tabellen (.TAB-Dateien)</li> <li>■ Lesen und schreiben über FN-Funktionen</li> <li>■ Über Konfig-Daten definierbar</li> <li>■ Tabellenamen und Spalten müssen mit einem Buchstaben beginnen und dürfen keine Rechenzeichen enthalten</li> <li>■ Lesen und schreiben über SQL-Funktionen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Frei definierbare Tabellen (.TAB-Dateien)</li> <li>■ Lesen und schreiben über FN-Funktionen</li> </ul>

Funktion	TNC 620	iTNC 530
<b>Konstante Bahngeschwindigkeit</b> auf die Werkzeugmitelpunktsbahn oder auf die Werkzeugschneide bezogen	X	X
<b>Parallelbetrieb:</b> Programm erstellen, während ein anderes Programm abgearbeitet wird	X	X
<b>Programmieren von Zählerachsen</b>	X	X
<b>Bearbeitungsebene schwenken (Zyklus 19, PLANE-Funktion)</b>	X, Option #8	X, Option #8
<b>Rundtischbearbeitung:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Programmieren von Konturen auf der Abwicklung eines Zylinders                             <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Zylindermantel (Zyklus 27)</li> <li>■ Zylindermantel Nut (Zyklus 28)</li> <li>■ Zylindermantel Steg (Zyklus 29)</li> <li>■ Zylindermantel Außenkontur (Zyklus 39)</li> </ul> </li> <li>■ Vorschub in mm/min oder U/min</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ X, Option #8</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ X, Option #8</li> </ul>
<b>Verfahren in Werkzeugachsrichtung</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Manueller Betrieb (3D-ROT-Menü)</li> <li>■ Während Programmunterbrechung</li> <li>■ Handradüberlagert</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ X</li> <li>■ X</li> <li>■ X</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ X, FCL2-Funktion</li> <li>■ X</li> <li>■ X, Option #44</li> </ul>
<b>Anfahren und Verlassen der Kontur</b> über Gerade oder Kreis	X	X
<b>Vorschubeingabe:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>F</b> (mm/min), Eilgang <b>FMAX</b></li> <li>■ <b>FU</b> (Umdrehungsvorschub mm/1)</li> <li>■ <b>FZ</b> (Zahnvorschub)</li> <li>■ <b>FT</b> (Zeit in Sekunden für Weg)</li> <li>■ <b>FMAXT</b> (bei aktivem Eilgangpotentiometer: Zeit in Sekunden für Weg)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ X</li> <li>■ X</li> <li>■ X</li> <li>■ –</li> <li>■ –</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ X</li> <li>■ X</li> <li>■ X</li> <li>■ X</li> <li>■ X</li> </ul>
<b>Freie Konturprogrammierung FK</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Nicht NC-gerecht bemaßte Werkstücke programmieren</li> <li>■ Konvertierung FK-Programm nach Klartext</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ X, Option #19</li> <li>■ –</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ X</li> <li>■ X</li> </ul>
<b>Programmsprünge:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Max. Labelnummern</li> <li>■ Unterprogramme                             <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Verschachtelungstiefe bei Unterprogrammen</li> </ul> </li> <li>■ Programmteiwiederholungen</li> <li>■ Beliebiges Programm als Unterprogramm</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 65535</li> <li>■ X                             <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 20</li> </ul> </li> <li>■ X</li> <li>■ X</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 1000</li> <li>■ X                             <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 6</li> </ul> </li> <li>■ X</li> <li>■ X</li> </ul>

Funktion	TNC 620	iTNC 530
<b>Q-Parameterprogrammierung:</b>		
■ Mathematische Standardfunktionen	■ X	■ X
■ Formeleingabe	■ X	■ X
■ String-Verarbeitung	■ X	■ X
■ Lokale Q-Parameter <b>QL</b>	■ X	■ X
■ Remanente Q-Parameter <b>QR</b>	■ X	■ X
■ Parameter verändern bei Programmunterbrechung	■ X	■ X
■ FN15: PRINT	■ –	■ X
■ FN25: PRESET	■ –	■ X
■ FN26: TABOPEN	■ X	■ X
■ FN27: TABWRITE	■ X	■ X
■ FN28: TABREAD	■ X	■ X
■ FN29: PLC LIST	■ X	■ –
■ FN31: RANGE SELECT	■ –	■ X
■ FN32: PLC PRESET	■ –	■ X
■ FN37: EXPORT	■ X	■ –
■ FN38: SEND	■ X	■ X
■ Mit <b>FN16</b> Datei extern speichern	■ X	■ X
■ <b>FN16</b> -Formatierungen: Linksbündig, rechtsbündig, Stringlängen	■ X	■ X
■ Mit <b>FN16</b> ins LOG-File schreiben	■ X	■ –
■ Parameterinhalte anzeigen in der zusätzlichen Statusanzeige	■ X	■ –
■ Parameterinhalte anzeigen beim Programmieren (Q-INFO)	■ X	■ X
■ <b>SQL</b> -Funktionen zum Lesen und Schreiben von Tabellen	■ X	■ –

Funktion	TNC 620	iTNC 530
<b>Grafikunterstützung</b>		
■ Programmiergrafik 2D	■ X	■ X
■ REDRAW-Funktion ( <b>NEU ZEICHNEN</b> )	■ –	■ X
■ Gitterlinien als Hintergrund anzeigen	■ X	■ –
■ Liniengrafik 3D	■ X	■ X
■ Testgrafik (Draufsicht, Darstellung in 3 Ebenen, 3D-Darstellung)	■ X, mit Option #20	■ X
■ Hochauflösende Darstellung	■ X	■ X
■ Werkzeug anzeigen	■ X, mit Option #20	■ X
■ Simulationsgeschwindigkeit einstellen	■ X, mit Option #20	■ X
■ Koordinaten bei Schnittlinie 3 Ebenen	■ –	■ X
■ Erweiterte Zoomfunktionen (Mausbedienung)	■ X, mit Option #20	■ X
■ Rahmen für Rohteil anzeigen	■ X, mit Option #20	■ X
■ Darstellung Tiefenwert in der Draufsicht bei Mouseover	■ X, mit Option #20	■ X
■ Programmtest gezielt anhalten ( <b>STOPP BEI</b> )	■ X, mit Option #20	■ X
■ Werkzeugwechsel-Makro berücksichtigen	■ X (abweichend zur tatsächlichen Abarbeitung)	■ X
■ Bearbeitungsgrafik (Draufsicht, Darstellung in 3 Ebenen, 3D-Darstellung)	■ X, mit Option #20	■ X
■ Hochauflösende Darstellung	■ X	■ X

Funktion	TNC 620	iTNC 530
<b>Nullpunkttabellen:</b> Speichern werkstückbezogener Nullpunkte	X	X
<b>Bezugspunktabelle</b>		
■ Bezugspunkte verwalten	■ X	■ X
■ Zeile 0 der Bezugspunktabelle manuell editierbar	■ X	■ –
<b>Palettenverwaltung</b>		
■ Unterstützung von Palettendateien	■ X, Option #22	■ X
■ Werkzeugorientierte Bearbeitung	■ X, Option #22	■ X
■ Bezugspunkte für Paletten in einer Tabelle verwalten	■ X, Option #22	■ X
<b>Wiederanfahren an die Kontur</b>		
■ Mit Satzvorlauf	■ X	■ X
■ Nach Programmunterbrechung	■ X	■ X
<b>Autostartfunktion</b>	X	X
<b>Teach-In:</b> Istpositionen in ein NC-Programm übernehmen	X	X
<b>Erweiterte Dateiverwaltung</b>		
■ Mehrere Verzeichnisse und Unterverzeichnisse anlegen	■ X	■ X
■ Sortierfunktion	■ X	■ X
■ Mausbedienung	■ X	■ X
■ Zielverzeichnis per Softkey wählen	■ X	■ X
<b>Programmierhilfen:</b>		
■ Hilfsbilder bei Zyklenprogrammierung	■ X	■ X
■ Animierte Hilfsbilder bei Auswahl <b>PLANE/PATTERN DEF</b> -Funktion	■ X	■ X
■ Hilfsbilder bei <b>PLANE/PATTERN DEF</b>	■ X	■ X
■ Kontextsensitive Hilfefunktion bei Fehlermeldungen	■ X	■ X
■ <b>TNCguide</b> , browser-basiertes Hilfesystem	■ X	■ X
■ Kontextsensitiver Aufruf des Hilfesystems	■ X	■ X
■ Farbliche Hervorhebung der Syntaxelemente	■ X	■ –
■ Taschenrechner	■ X (Wissenschaftlich)	■ X (Standard)
■ Kommentarsätze im NC-Programm	■ X	■ X
■ NC-Sätze in Kommentare wandeln	■ X	■ –
■ Gliederungssätze im NC-Programm	■ X	■ X
■ Gliederungsansicht im Programmtest	■ –	■ X
<b>Dynamische Kollisionsüberwachung DCM:</b>		
■ Kollisionsüberwachung im Automatikbetrieb	■ –	■ X, Option #40
■ Kollisionsüberwachung im manuellen Betrieb	■ –	■ X, Option #40
■ Grafische Darstellung der definierten Kollisionskörper	■ –	■ X, Option #40
■ Kollisionsprüfung im Programmtest	■ –	■ X, Option #40
■ Spannmittelüberwachung	■ –	■ X, Option #40
■ Werkzeugträgerverwaltung	■ X	■ X, Option #40

Funktion	TNC 620	iTNC 530
<b>CAM-Unterstützung:</b>		
■ Konturen aus DXF-Daten übernehmen	■ X, Option #42	■ X, Option #42
■ Konturen aus Step-Daten und Iges-Daten übernehmen	■ X, Option #42	■ –
■ Bearbeitungspositionen aus DXF-Daten übernehmen	■ X, Option #42	■ X, Option #42
■ Bearbeitungspositionen aus Step-Daten und Iges-Daten übernehmen	■ X, Option #42	■ –
■ Offline-Filter für CAM-Dateien	■ –	■ X
■ Stretchfilter	■ X	■ –
<b>MOD-Funktionen:</b>		
■ Anwenderparameter	■ Konfig-Daten	■ Nummernstruktur
■ OEM-Hilfedateien mit Servicefunktionen	■ –	■ X
■ Datenträgerprüfung	■ –	■ X
■ Laden von Service-Packs	■ –	■ X
■ Einstellen der Systemzeit	■ X	■ X
■ Achsen für Istpositionsübernahme festlegen	■ –	■ X
■ Verfahrbereichsgrenzen festlegen	■ X	■ X
■ Externen Zugriff sperren	■ X	■ X
■ Zähler konfigurieren	■ X	■ –
■ Kinematik umschalten	■ X	■ X
<b>Bearbeitungszyklen aufrufen:</b>		
■ Mit <b>M99</b> oder <b>M89</b>	■ X	■ X
■ Mit <b>CYCL CALL</b>	■ X	■ X
■ Mit <b>CYCL CALL PAT</b>	■ X	■ X
■ Mit <b>CYC CALL POS</b>	■ X	■ X
<b>Sonderfunktionen:</b>		
■ Rückwärtsprogramm erstellen	■ –	■ X
■ Nullpunktverschiebung über <b>TRANS DATUM</b>	■ X	■ X
■ Adaptive Vorschubregelung AFC	■ –	■ X, Option #45
■ Zähler definieren mit <b>FUNCTION COUNT</b>	■ X	■ –
■ Verweilzeit definieren mit <b>FUNCTION FEED</b>	■ X	■ –
■ Verweilzeit definieren mit <b>FUNCTION DWELL</b>	■ X	■ –
■ Interpretation der programmierten Koordinaten bestimmen mit <b>FUNCTION PROG PATH</b>	■ X	■ –
■ Zyklenparameter global definieren mit <b>GLOBAL DEF</b>	■ X	■ X
■ Musterdefinition über <b>PATTERN DEF</b>	■ X	■ X
■ Definieren und Abarbeiten von Punktetabellen	■ X	■ X
■ Einfache Konturformel <b>CONTOUR DEF</b>	■ X	■ X
<b>Großformenbaufunktionen:</b>		
■ Globale Programmeinstellungen GS	■ –	■ X, Option #44
■ Erweitertes <b>M128: FUNCTION TCPM</b>	■ X	■ X

Funktion	TNC 620	iTNC 530
<b>Statusanzeigen:</b>		
■ Positionen, Spindeldrehzahl, Vorschub	■ X	■ X
■ Größere Darstellung der Positionsanzeige, Manueller Betrieb	■ X	■ X
■ Zusätzliche Statusanzeige, Formuldarstellung	■ X	■ X
■ Anzeige des Handradwegs bei Bearbeitung mit Handradüberlagerung	■ X	■ X
■ Anzeige des Restwegs im geschwenkten System	■ X	■ X
■ Dynamische Anzeige von Q-Parameterinhalten, Nummernkreise definierbar	■ X	■ –
■ Maschinenhersteller-spezifische zusätzliche Statusanzeige via Python	■ X	■ X
■ Grafische Anzeige der Restlaufzeit	■ –	■ X
Individuelle Farbeinstellungen der Benutzeroberfläche	–	X

**Vergleich: Zusatzfunktionen**

M	Wirkung	TNC 620	iTNC 530
<b>M00</b>	Programmlauf HALT/Spindel HALT/Kühlmittel AUS	X	X
<b>M01</b>	Wahlweiser Programmlauf HALT	X	X
<b>M02</b>	Programmlauf HALT/Spindel HALT/Kühlmittel AUS/ggf. Löschen der Statusanzeige (abhängig von Maschinenparameter)/Rücksprung zu Satz 1	X	X
<b>M03</b>	Spindel EIN im Uhrzeigersinn	X	X
M04	Spindel EIN gegen den Uhrzeigersinn		
M05	Spindel HALT		
<b>M06</b>	Werkzeugwechsel/Programmlauf HALT (maschinenabhängige Funktion)/Spindel HALT	X	X
<b>M08</b>	Kühlmittel EIN	X	X
M09	Kühlmittel AUS		
<b>M13</b>	Spindel EIN im Uhrzeigersinn /Kühlmittel EIN	X	X
M14	Spindel EIN gegen den Uhrzeigersinn/Kühlmittel ein		
<b>M30</b>	Gleiche Funktion wie M02	X	X
<b>M89</b>	Freie Zusatzfunktion <b>oder</b> Zyklusaufruf, modal wirksam (maschinenabhängige Funktion)	X	X
<b>M90</b>	Konstante Bahngeschwindigkeit an Ecken (an TNC 620 nicht erforderlich)	–	X
<b>M91</b>	Im Positioniersatz: Koordinaten beziehen sich auf den Maschinennullpunkt	X	X
<b>M92</b>	Im Positioniersatz: Koordinaten beziehen sich auf eine vom Maschinenhersteller definierte Position, z. B. auf die Werkzeugwechselposition	X	X
<b>M94</b>	Anzeige der Drehachse reduzieren auf einen Wert unter 360°	X	X
<b>M97</b>	Kleine Konturstufen bearbeiten	X	X
<b>M98</b>	Offene Konturen vollständig bearbeiten	X	X
<b>M99</b>	Satzweiser Zyklusaufruf	X	X
<b>M101</b>	Automatischer Werkzeugwechsel mit Schwesterwerkzeug, bei abgelaufener Standzeit	X	X
M102	M101 zurücksetzen		
<b>M103</b>	Vorschub beim Eintauchen reduzieren auf Faktor F (prozentualer Wert)	X	X
<b>M104</b>	Zuletzt gesetzten Bezugspunkt wieder aktivieren	– (empfohlen: Zyklus 247)	X
<b>M105</b>	Bearbeitung mit zweitem $k_v$ -Faktor durchführen	–	X
M106	Bearbeitung mit erstem $k_v$ -Faktor durchführen		
<b>M107</b>	Fehlermeldung bei Schwesterwerkzeugen mit Aufmaß unterdrücken M107 zurücksetzen	X	X
M108			
<b>M109</b>	Konstante Bahngeschwindigkeit an der Werkzeugschneide (Vorschüberhöhung und -Reduzierung)	X	X
<b>M110</b>	Konstante Bahngeschwindigkeit an der Werkzeugschneide (nur Vorschubreduzierung)		
M111	M109/M110 zurücksetzen		

<b>M</b>	<b>Wirkung</b>	<b>TNC 620</b>	<b>iTNC 530</b>
<b>M112</b> M113	Konturübergänge zwischen beliebigen Konturübergängen einfügen M112 zurücksetzen	– (empfohlen: Zyklus 32)	X
<b>M114</b> M115	Automatische Korrektur der Maschinengeometrie beim Arbeiten mit Schwenkachsen M114 zurücksetzen	– (empfohlen: M128, TCPM)	X, Option #8
<b>M116</b> M117	Vorschub bei Rundtischen in mm/min M116 zurücksetzen	X, Option #8	X, Option #8
<b>M118</b>	Handradpositionierung während des Programmlaufs überlagern	X, Option #21	X
<b>M120</b>	Radiuskorrigierte Kontur vorausberechnen (LOOK AHEAD)	X, Option #21	X
<b>M124</b>	Konturfilter	– (über Anwenderparameter möglich)	X
<b>M126</b> M127	Drehachsen wegoptimiert verfahren M126 zurücksetzen	X	X
<b>M128</b> M129	Position der Werkzeugspitze beim Positionieren der Schwenkachsen beibehalten (TCPM) M128 zurücksetzen	X, Option #9	X, Option #9
<b>M130</b>	Im Positioniersatz: Punkte beziehen sich auf das ungeschwenkte Koordinatensystem	X	X
<b>M134</b> M135	Genauhalt an nicht tangentialen Übergängen bei Positionierungen mit Drehachsen M134 zurücksetzen	–	X
<b>M136</b> M137	Vorschub F in Millimeter pro Spindelumdrehung M136 zurücksetzen	X	X
<b>M138</b>	Auswahl von Schwenkachsen	X	X
<b>M140</b>	Rückzug von der Kontur in Werkzeugachsenrichtung	X	X
<b>M141</b>	Tastsystemüberwachung unterdrücken	X	X
<b>M142</b>	Modale Programminformationen löschen	–	X
<b>M143</b>	Grunddrehung löschen	X	X
<b>M144</b> M145	Berücksichtigung der Maschinenkinematik in IST/SOLL Positionen am Satzende M144 zurücksetzen	X, Option #9	X, Option #9
<b>M148</b> M149	Werkzeug bei NC-Stopp automatisch von der Kontur abheben M148 zurücksetzen	X	X
<b>M150</b>	Endschaltermeldung unterdrücken	– (über FN 17 möglich)	X
<b>M197</b>	Ecken verrunden	X	–
<b>M200</b> - <b>M204</b>	Laserschneidfunktionen	–	X

## Vergleich: Zyklen

Zyklus	TNC 620	iTNC 530
1 <b>TIEFBOHREN</b> (empfohlen: Zyklus 200, 203, 205)	–	X
2 <b>GEWINDEBOHREN</b> (empfohlen: Zyklus 206, 207, 208)	–	X
3 <b>NUTENFRAESEN</b> (empfohlen: Zyklus 253)	–	X
4 <b>TASCHENFRAESEN</b> (empfohlen: Zyklus 251)	–	X
5 <b>KREISTASCHE</b> (empfohlen: Zyklus 252)	–	X
6 <b>AUSRAEUMEN</b> (SL I, empfohlen: SL II, Zyklus 22)	–	X
7 <b>NULLPUNKT</b>	X	X
8 <b>SPIEGELUNG</b>	X	X
9 <b>VERWEILZEIT</b>	X	X
10 <b>DREHUNG</b>	X	X
11 <b>MASSFaktor</b>	X	X
12 <b>PGM CALL</b>	X	X
13 <b>ORIENTIERUNG</b>	X	X
14 <b>KONTUR</b>	X	X
15 <b>VORBOHREN</b> (SL I, empfohlen: SL II, Zyklus 21)	–	X
16 <b>KONTURFRAESEN</b> (SL I, empfohlen: SL II, Zyklus 24)	–	X
17 <b>GEW.-BOHREN GS</b> (empfohlen: Zyklus 207, 209)	–	X
18 <b>GEWINDESCHNEIDEN</b>	X	X
19 <b>BEARBEITUNGSEBENE</b>	X, Option #8	X, Option #8
20 <b>KONTUR-DATEN</b>	X, Option #19	X
21 <b>VORBOHREN</b>	X, Option #19	X
22 <b>AUSRAEUMEN</b>	X, Option #19	X
23 <b>SCHLICHTEN TIEFE</b>	X, Option #19	X
24 <b>SCHLICHTEN SEITE</b>	X, Option #19	X
25 <b>KONTUR-ZUG</b>	X, Option #19	X
26 <b>MASSFaktor ACHSSPEZ.</b>	X	X
27 <b>ZYLINDER-MANTEL</b>	X, Option #8	X, Option #8
28 <b>ZYLINDER-MANTEL</b>	X, Option #8	X, Option #8
29 <b>ZYLINDER-MANTEL STEG</b>	X, Option #8	X, Option #8
30 <b>CAM-DATEN ABARBEITEN</b>	–	X
32 <b>TOLERANZ</b>	X	X
39 <b>ZYLINDER-MAN. KONTUR</b>	X, Option #8	X, Option #8
200 <b>BOHREN</b>	X	X
201 <b>REIBEN</b>	X, Option #19	X
202 <b>AUSDREHEN</b>	X, Option #19	X
203 <b>UNIVERSAL-BOHREN</b>	X, Option #19	X
204 <b>RUECKWAERTS-SENKEN</b>	X, Option #19	X

Zyklus	TNC 620	iTNC 530
205 UNIVERSAL-TIEFBOHREN	X, Option #19	X
206 GEWINDEBOHREN	X	X
207 GEW.-BOHREN GS	X	X
208 BOHRFRAESEN	X, Option #19	X
209 GEW.-BOHREN SPANBR.	X, Option #19	X
210 NUT PENDELND (empfohlen: Zyklus 253, Option #19)	–	X
211 RUNDE NUT (empfohlen: Zyklus 254, Option #19)	–	X
212 TASCHE SCHLICHTEN (empfohlen: Zyklus 251, Option #19)	–	X
213 ZAPFEN SCHLICHTEN (empfohlen: Zyklus 256, Option #19)	–	X
214 KREIST. SCHLICHTEN (empfohlen: Zyklus 252, Option #19)	–	X
215 KREISZ. SCHLICHTEN (empfohlen: Zyklus 257, Option #19)	–	X
220 MUSTER KREIS	X, Option #19	X
221 MUSTER LINIEN	X, Option #19	X
225 GRAVIEREN	X, Option #19	X
230 ABZEILEN (empfohlen: Zyklus 233, Option #19)	–	X
231 REGELFLAECHE	–	X
232 PLANFRAESEN	X, Option #19	X
233 PLANFRAESEN	X, Option #19	–
240 ZENTRIEREN	X, Option #19	X
241 EINLIPPEN-TIEFBOHREN	X, Option #19	X
247 BEZUGSPUNKT SETZEN	X	X
251 RECHTECKTASCHE	X, Option #19	X
252 KREISTASCHE	X, Option #19	X
253 NUTENFRAESEN	X, Option #19	X
254 RUNDE NUT	X, Option #19	X
256 RECHTECKZAPFEN	X, Option #19	X
257 KREISZAPFEN	X, Option #19	X
258 VIELECKZAPFEN	X, Option #19	–
262 GEWINDEFRAESEN	X, Option #19	X
263 SENKGEWINDEFRAESEN	X, Option #19	X
264 BOHRGEWINDEFRAESEN	X, Option #19	X
265 HELIX-BOHRGEWINDEFR.	X, Option #19	X
267 AUSSENGEWINDE FR.	X, Option #19	X
270 KONTURZUG-DATEN zum Einstellen des Verhaltens von Zyklus 25	X	X
275 KONTURNUT WIRBELFR.	X, Option #19	X
276 KONTUR-ZUG 3D	X, Option #19	X
290 INTERPOLATIONS-DREHEN	–	X, Option #96

## Vergleich: Tastsystemzyklen in den Betriebsarten Manueller Betrieb und El. Handrad

Zyklus	TNC 620	iTNC 530
Tastsystemtabelle zur Verwaltung von 3D-Tastssystemen	X	–
Wirksame Länge kalibrieren	X, Option #17	X
Wirksamen Radius kalibrieren	X, Option #17	X
Grunddrehung über eine Gerade ermitteln	X, Option #17	X
Bezugspunktsetzen in einer wählbaren Achse	X, Option #17	X
Ecke als Bezugspunkt setzen	X, Option #17	X
Kreismittelpunkt als Bezugspunkt setzen	X, Option #17	X
Mittelachse als Bezugspunkt setzen	X, Option #17	X
Grunddrehung über zwei Bohrungen/Kreiszapfen ermitteln	X, Option #17	X
Bezugspunkt über vier Bohrungen/Kreiszapfen setzen	X, Option #17	X
Kreismittelpunkt über drei Bohrungen/Kreiszapfen setzen	X, Option #17	X
Schiefelage einer Ebene ermitteln und kompensieren	X, Option #17	–
Unterstützung mechanischer Tastsysteme durch manuelle Übernahme der aktuellen Position	Per Softkey oder Hardkey	Per Hardkey
Messwerte in die Bezugspunktstabelle schreiben	X, Option #17	X
Messwerte in die Nullpunktstabelle schreiben	X, Option #17	X

## Vergleich: Tastsystemzyklen zur automatischen Werkstückkontrolle

Zyklus	TNC 620	iTNC 530
0 BEZUGSEBENE	X, Option #17	X
1 BEZUGSPUNKT POLAR	X, Option #17	X
2 TS KALIBRIEREN	–	X
3 MESSEN	X, Option #17	X
4 MESSEN 3D	X, Option #17	X
9 TS KAL. LAENGE	–	X
30 TT KALIBRIEREN	X, Option #17	X
31 WERKZEUG-LAENGE	X, Option #17	X
32 WERKZEUG-RADIUS	X, Option #17	X
33 WERKZEUG MESSEN	X, Option #17	X
400 GRUNDDREHUNG	X, Option #17	X
401 ROT 2 BOHRUNGEN	X, Option #17	X
402 ROT 2 ZAPFEN	X, Option #17	X
403 ROT UEBER DREHACHSE	X, Option #17	X
404 GRUNDDREHUNG SETZEN	X, Option #17	X
405 ROT UEBER C-ACHSE	X, Option #17	X
408 BZPKT MITTE NUT	X, Option #17	X
409 BZPKT MITTE STEG	X, Option #17	X
410 BZPKT RECHTECK INNEN	X, Option #17	X
411 BZPKT RECHTECK AUS.	X, Option #17	X
412 BZPKT KREIS INNEN	X, Option #17	X
413 BZPKT KREIS AUSSEN	X, Option #17	X
414 BZPKT ECKE AUSSEN	X, Option #17	X
415 BZPKT ECKE INNEN	X, Option #17	X
416 BZPKT LOCHKREISMITTE	X, Option #17	X
417 BZPKT TS.-ACHSE	X, Option #17	X
418 BZPKT 4 BOHRUNGEN	X, Option #17	X
419 BZPKT EINZELNE ACHSE	X, Option #17	X
420 MESSEN WINKEL	X, Option #17	X
421 MESSEN BOHRUNG	X, Option #17	X
422 MESSEN KREIS AUSSEN	X, Option #17	X
423 MESSEN RECHTECK INN.	X, Option #17	X
424 MESSEN RECHTECK AUS.	X, Option #17	X
425 MESSEN BREITE INNEN	X, Option #17	X
426 MESSEN STEG AUSSEN	X, Option #17	X
427 MESSEN KOORDINATE	X, Option #17	X

Zyklus	TNC 620	iTNC 530
430 MESSEN LOCHKREIS	X, Option #17	X
431 MESSEN EBENE	X, Option #17	X
440 ACHSVersch. MESSen	–	X
441 SCHNELLES ANTASTEN	X, Option #17	X
450 KINEMATIK SICHERN	X, Option #48	X, Option #48
451 KINEMATIK VERMESSEN	X, Option #48	X, Option #48
452 PRESET-KOMPENSATION	X, Option #48	X, Option #48
453 KINEMATIK GITTER	X, Option #48, Option #52	–
460 TS KALIBRIEREN AN KUGEL	X, Option #17	X
461 TS LAENGE KALIBRIEREN	X, Option #17	X
462 TS KALIBRIEREN IN RING	X, Option #17	X
463 TS KALIBRIEREN AN ZAPFEN	X, Option #17	X
480 TT KALIBRIEREN	X, Option #17	X
481 WERKZEUG-LAENGE	X, Option #17	X
482 WERKZEUG-RADIUS	X, Option #17	X
483 WERKZEUG MESSEN	X, Option #17	X
484 IR-TT KALIBRIEREN	X, Option #17	X
600 ARBEITSRAUM GLOBAL	X	–
601 ARBEITSRAUM LOKAL	X	–

## Vergleich: Unterschiede beim Programmieren

Funktion	TNC 620	iTNC 530
Betriebsartenwechsel, wenn gerade ein Satz editiert wird	Erlaubt	Erlaubt
<b>Dateihandling:</b>		
■ Funktion <b>Datei speichern</b>	■ Verfügbar	■ Verfügbar
■ Funktion <b>Datei speichern unter</b>	■ Verfügbar	■ Verfügbar
■ Änderungen verwerfen	■ Verfügbar	■ Verfügbar
<b>Dateiverwaltung:</b>		
■ Mausbedienung	■ Verfügbar	■ Verfügbar
■ Sortierfunktion	■ Verfügbar	■ Verfügbar
■ Namenseingabe	■ Öffnet Überblendfenster <b>Datei wählen</b>	■ Synchronisiert Cursor
■ Unterstützung von Tastenkombinationen	■ Nicht verfügbar	■ Verfügbar
■ Favoritenverwaltung	■ Nicht verfügbar	■ Verfügbar
■ Spaltenansicht konfigurieren	■ Nicht verfügbar	■ Verfügbar
■ Anordnung Softkeys	■ Leicht verschieden	■ Leicht verschieden
Funktion Satz ausblenden	Verfügbar	Verfügbar
Werkzeug aus Tabelle wählen	Auswahl erfolgt über Split-Screen-Menü	Auswahl erfolgt in einem Überblendfenster
Programmieren von Sonderfunktionen über die Taste <b>SPEC FCT</b>	Softkey-Leiste wird beim Betätigen der Taste als Untermenü geöffnet. Verlassen des Untermenüs: Taste <b>SPEC FCT</b> erneut drücken, Steuerung zeigt die zuletzt aktive Leiste wieder an	Softkey-Leiste wird beim Betätigen der Taste als letzte Leiste angehängt. Verlassen des Menüs: Taste <b>SPEC FCT</b> erneut drücken, Steuerung zeigt die zuletzt aktive Leiste wieder an
Programmieren von An- und Wegfahrbewegungen über die Taste <b>APPR DEP</b>	Softkey-Leiste wird beim Betätigen der Taste als Untermenü geöffnet. Verlassen des Untermenüs: Taste <b>APPR DEP</b> erneut drücken, Steuerung zeigt die zuletzt aktive Leiste wieder an	Softkey-Leiste wird beim Betätigen der Taste als letzte Leiste angehängt. Verlassen des Menüs: Taste <b>APPR DEP</b> erneut drücken, Steuerung zeigt die zuletzt aktive Leiste wieder an
Drücken des Hardkey <b>END</b> bei aktiven Menüs <b>CYCLE DEF</b> und <b>TOUCH PROBE</b>	Beendet Editiervorgang und ruft die Dateiverwaltung auf	Beendet das jeweilige Menü
Aufruf der Dateiverwaltung bei aktiven Menüs <b>CYCLE DEF</b> und <b>TOUCH PROBE</b>	Beendet Editiervorgang und ruft die Dateiverwaltung auf. Jeweilige Softkey-Leiste bleibt angewählt, wenn Dateiverwaltung beendet wird	Fehlermeldung <b>Taste ohne Funktion</b>
Aufruf der Dateiverwaltung bei aktiven Menüs <b>CYCL CALL</b> , <b>SPEC FCT</b> , <b>PGM CALL</b> und <b>APPR DEP</b>	Beendet Editiervorgang und ruft die Dateiverwaltung auf. Jeweilige Softkey-Leiste bleibt angewählt, wenn Dateiverwaltung beendet wird	Beendet Editiervorgang und ruft die Dateiverwaltung auf. Grund-Softkey-Leiste wird angewählt, wenn Dateiverwaltung beendet wird

Funktion	TNC 620	iTNC 530
<b>Nullpunkttafel:</b>		
■ Sortierfunktion nach Werten innerhalb einer Achse	■ Verfügbar	■ Nicht verfügbar
■ Tabelle zurücksetzen	■ Verfügbar	■ Nicht verfügbar
■ Ausblenden nicht vorhandener Achsen	■ Verfügbar	■ Verfügbar
■ Umschaltung der Ansicht Liste/ Formular	■ Umschaltung über Taste Bildschirmaufteilung	■ Umschaltung über Toggle-Softkey
■ Einzelne Zeile einfügen	■ Überall erlaubt, Neunummerierung nach Abfrage möglich. Leere Zeile wird eingefügt, auffüllen mit 0 manuell zu erledigen	■ Nur am Tabellenende erlaubt. Zeile mit Wert 0 in allen Spalten wird eingefügt
■ Positionswerte in einzelner Achse per Taste in Nullpunkttafel übernehmen	■ Nicht verfügbar	■ Verfügbar
■ Positionswerte in allen aktiven Achsen per Taste in Nullpunkttafel übernehmen	■ Nicht verfügbar	■ Verfügbar
■ Letzte mit TS gemessene Positionen per Taste übernehmen	■ Nicht verfügbar	■ Verfügbar
<b>Freie Konturprogrammierung FK:</b>		
■ Programmierung von Parallelachsen	■ Neutral mit X/Y-Koordinaten, Umschaltung mit <b>FUNCTION PARAXMODE</b>	■ Maschinenabhängig mit vorhandenen Parallelachsen
■ Automatisches Korrigieren von Relativbezügen	■ Relativbezüge in Konturunterprogrammen werden nicht automatisch korrigiert	■ Alle Relativbezüge werden automatisch korrigiert
<b>Q-Parameterprogrammierung:</b>		
■ Q-Parameterformel mit SGN	$Q12 = \text{SGN } Q50$ <ul style="list-style-type: none"> <li>■ bei <math>Q50 = 0</math> ist <math>Q12 = 0</math></li> <li>■ bei <math>Q50 &gt; 0</math> ist <math>Q12 = 1</math></li> <li>■ bei <math>Q50 &lt; 0</math> ist <math>Q12 = -1</math></li> </ul>	$Q12 = \text{SGN } Q50$ <ul style="list-style-type: none"> <li>■ bei <math>Q50 \geq 0</math> ist <math>Q12 = 1</math></li> <li>■ bei <math>Q50 &lt; 0</math> ist <math>Q12 = -1</math></li> </ul>

Funktion	TNC 620	iTNC 530
<b>Handling bei Fehlermeldungen:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Hilfe bei Fehlermeldungen</li> <li>■ Betriebsartenwechsel, wenn Hilfemenü aktiv ist</li> <li>■ Hintergrundbetriebsart wählen, wenn Hilfemenü aktiv ist</li> <li>■ Identische Fehlermeldungen</li> <li>■ Quittieren von Fehlermeldungen</li> <li>■ Zugriff auf Protokollfunktionen</li> <li>■ Speichern von Servicedateien</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Aufruf über Taste <b>ERR</b></li> <li>■ Hilfemenü wird bei Betriebsartenwechsel geschlossen</li> <li>■ Hilfemenü wird beim Umschalten mit F12 geschlossen</li> <li>■ Werden in einer Liste aufgesammelt</li> <li>■ Jede Fehlermeldung (auch wenn mehrfach angezeigt) muss quittiert werden, Funktion <b>ALLE LÖSCHEN</b> verfügbar</li> <li>■ Logbuch und leistungsfähige Filterfunktionen (Fehler, Tastendrucke) verfügbar</li> <li>■ Verfügbar. Bei Systemabsturz wird keine Servicedatei erstellt</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Aufruf über Taste <b>HELP</b></li> <li>■ Betriebsartenwechsel ist nicht erlaubt (Taste ohne Funktion)</li> <li>■ Hilfemenü bleibt beim Umschalten mit F12 geöffnet</li> <li>■ Werden nur einmal angezeigt</li> <li>■ Fehlermeldung nur einmal zu quittieren</li> <li>■ Vollständiges Logbuch verfügbar ohne Filterfunktionen</li> <li>■ Verfügbar. Bei Systemabsturz wird automatisch eine Servicedatei erstellt</li> </ul>
<b>Suchfunktion:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Liste der zuletzt gesuchten Wörter</li> <li>■ Elemente des aktiven Satzes anzeigen</li> <li>■ Liste aller verfügbaren NC-Sätze anzeigen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Nicht verfügbar</li> <li>■ Nicht verfügbar</li> <li>■ Nicht verfügbar</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Verfügbar</li> <li>■ Verfügbar</li> <li>■ Verfügbar</li> </ul>
Suchfunktion starten im markierten Zustand mit Pfeiltasten auf/ab	Funktioniert bis max. 50000 Sätze, über Konfig-Datum einstellbar	Keine Einschränkung in Bezug auf Programmlänge
<b>Programmiergrafik:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Maßstäbliche Gitternetzdarstellung</li> <li>■ Editieren von Konturunterprogrammen in SLII-Zyklen mit <b>AUTO DRAW ON</b></li> <li>■ Verschieben des Zoomfensters</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Verfügbar</li> <li>■ Bei Fehlermeldungen steht der Cursor im Hauptprogramm auf dem Satz <b>CYCL CALL</b></li> <li>■ Repeatfunktion nicht verfügbar</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Nicht verfügbar</li> <li>■ Bei Fehlermeldungen steht der Cursor auf dem fehlerverursachenden Satz im Konturunterprogramm</li> <li>■ Repeatfunktion verfügbar</li> </ul>

Funktion	TNC 620	iTNC 530
<b>Programmieren von Nebenachsen:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Syntax <b>FUNCTION PARAXCOMP</b>: Verhalten von Anzeige und Verfahrbewegungen definieren</li> <li>■ Syntax <b>FUNCTION PARAXMODE</b>: Zuordnung der zu verfahrenen Parallelachsen definieren</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Verfügbar</li> <li>■ Verfügbar</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Nicht verfügbar</li> <li>■ Nicht verfügbar</li> </ul>
<b>Programmieren von Herstellerzyklen</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Zugriff auf Tabellendaten</li> <li>■ Zugriff auf Maschinenparameter</li> <li>■ Erstellung interaktiver Zyklen mit <b>CYCLE QUERY</b>, z. B. Tastsystemzyklen im Manuellen Betrieb</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Über <b>SQL</b>-Befehle und über <b>FN 17-/FN 18-</b> oder <b>TABREAD-TABWRITE</b>-Funktionen</li> <li>■ Über <b>CFGREAD</b>-Funktion</li> <li>■ Verfügbar</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Über <b>FN 17-/FN 18-</b> oder <b>TABREAD-TABWRITE</b>-Funktionen</li> <li>■ Über <b>FN 18</b>-Funktionen</li> <li>■ Nicht verfügbar</li> </ul>

### Vergleich: Unterschiede beim Programmtest, Funktionalität

Funktion	TNC 620	iTNC 530
Einstieg mit Taste <b>GOTO</b>	Funktion nur möglich, wenn der Softkey <b>START EINZELS.</b> noch nicht gedrückt wurde	Funktion auch nach <b>START EINZELS.</b> möglich
Berechnung der Bearbeitungszeit	Bei jeder Wiederholung der Simulation durch Softkey <b>START</b> wird die Bearbeitungszeit aufsummiert	Bei jeder Wiederholung der Simulation durch Softkey <b>START</b> beginnt die Zeitberechnung bei 0
Einzelsatz	Bei Punktemusterzyklen und <b>CYCL CALL PAT</b> stoppt die Steuerung bei jedem Punkt	Punktemusterzyklen und <b>CYCL CALL PAT</b> behandelt die Steuerung als einen Satz

## Vergleich: Unterschiede beim Programmtest, Bedienung

Funktion	TNC 620	iTNC 530
Anordnung der Softkey-Leisten und Softkeys innerhalb der Leisten	Anordnung der Softkey-Leisten und Softkeys ist in Abhängigkeit von der aktiven Bildschirmaufteilung verschieden.	
Zoomfunktion	Jede Schnittebene über einzelnen Softkey wählbar	Schnittebene über drei Toggle-Softkeys wählbar
Maschinenspezifische Zusatzfunktionen M	Führen zu Fehlermeldungen, wenn nicht in der PLC integriert	Werden beim Programmtest ignoriert
Werkzeugtabelle anzeigen/editieren	Funktion verfügbar per Softkey	Funktion nicht verfügbar
Werkzeugdarstellung	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ rot: im Eingriff</li> <li>■ blau: nicht im Eingriff</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ rot: im Eingriff</li> <li>■ grün: nicht im Eingriff</li> </ul>
3D-Darstellung: Werkstück transparent darstellen	Verfügbar	Funktion nicht verfügbar
3D-Darstellung: Werkzeug transparent darstellen	Verfügbar	Funktion nicht verfügbar
3D-Darstellung: Werkzeugbahnen anzeigen	Verfügbar	Funktion nicht verfügbar
Modellqualität einstellbar	Verfügbar	Funktion nicht verfügbar

## Vergleich: Unterschiede Manueller Betrieb, Funktionalität

Funktion	TNC 620	iTNC 530
Funktion Schrittmaß	Ein Schrittmaß kann getrennt für Linear- und Drehachsen definiert werden.	Ein Schrittmaß gilt für Linear- und Drehachsen gemeinsam.
Bezugspunkttable	<p>Basistransformation (Translation und Rotation) vom Maschinentischsystem in das Werkstücksystem über die Spalten <b>X</b>, <b>Y</b> und <b>Z</b>, sowie Raumwinkel <b>SPA</b>, <b>SPB</b> und <b>SPC</b>.</p> <p>Zusätzliche können über die Spalten <b>X_OFFSETS</b> bis <b>W_OFFSETS</b> Achsoffsets in jeder einzelnen Achse definiert werden. Deren Funktion ist konfigurierbar.</p> <p>Zeile 0 ist auch manuell editierbar.</p>	<p>Basistransformation (Translation) vom Maschinentischsystem in das Werkstücksystem über die Spalten <b>X</b>, <b>Y</b> und <b>Z</b>, sowie eine Grunddrehung <b>ROT</b> in der Bearbeitungsebene (Rotation).</p> <p>Zusätzlich können über die Spalten <b>A</b> bis <b>W</b> Bezugspunkte in Dreh- und Parallelachsen definiert werden.</p> <p>Zeile 0 kann nur durch manuelle Tastsystemzyklen beschrieben werden.</p>

Funktion	TNC 620	iTNC 530
Verhalten beim Bezugspunktsetzen	<p>Das Setzen eines Bezugspunkts in einer Drehachse wirkt im Sinne eines Achsoffsets. Dieser Offset wirkt auch bei Kinematikberechnungen und beim Schwenken der Bearbeitungsebene.</p> <p>Mit dem Maschinenparameter <b>presetToAlignAxis</b> (Nr. 300203) legt Ihr Maschinenhersteller achsspezifisch fest, welche Auswirkung ein Offset einer Rotationsachse auf den Bezugspunkt hat.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>True</b> (Default): vor der kinematischen Berechnung wird der Offset vom Achswert subtrahiert</li> <li>■ <b>False</b>: der Offset wirkt nur auf die Positionsanzeige</li> </ul>	<p>Über Maschinenparameter definierte Achsoffsets in den Drehachsen haben keinen Einfluss auf die Achsstellungen, die in einer Funktion Ebenen schwenken definiert wurden.</p> <p>Mit MP7500 Bit 3 wird festgelegt, ob die aktuelle Drehachsstellung bezogen auf den Maschinen-Nullpunkt berücksichtigt wird, oder ob von einer 0°-Stellung der ersten Drehachse (in der Regel die C-Achse) ausgegangen wird.</p>
Bezugspunkt setzen	Erst nach der Referenzfahrt ist es möglich, einen Bezugspunkt zu setzen oder einen Bezugspunkt über die Bezugspunkttafel zu ändern.	Vor der Referenzfahrt ist es möglich, einen Bezugspunkt zu setzen oder einen Bezugspunkt über die Bezugspunkttafel zu ändern.
<b>Handling Bezugspunkttafel:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Verfahrbereichsabhängige Bezugspunkttafel</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Verfügbar</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Verfügbar</li> </ul>
Vorschubbegrenzung definieren	Vorschubbegrenzung für Linear- und Drehachsen separat definierbar	Nur eine Vorschubbegrenzung für Linear- und Drehachsen definierbar

### Vergleich: Unterschiede Manueller Betrieb, Bedienung

Funktion	TNC 620	iTNC 530
Positionswerte von mechanischen Tastern übernehmen	Istposition per Softkey oder Hardkey übernehmen	Istposition per Hardkey übernehmen
Verlassen des Menüs Antastfunktionen	Über Softkey <b>ENDE</b> und über Hardkey <b>END</b> möglich	Über Softkey <b>ENDE</b> und über Hardkey <b>END</b> möglich

### Vergleich: Unterschiede beim Abarbeiten, Bedienung

Funktion	TNC 620	iTNC 530
Anordnung der Softkey-Leisten und Softkeys innerhalb der Leisten	Anordnung der Softkey-Leisten und Softkeys ist in Abhängigkeit von der aktiven Bildschirmaufteilung nicht identisch.	
Betriebsartenwechsel, nachdem die Bearbeitung durch Umschalten auf Betriebsart <b>Programmlauf Einzelsatz</b> unterbrochen und mit <b>INTERNER STOPP</b> beendet wurde	Beim Zurückwechseln in die Betriebsart <b>Programmlauf Satzfolge</b> : Fehlermeldung <b>Aktueller Satz nicht angewählt</b> . Anwahl Unterbrechungsstelle muss mit Satzvorlauf erfolgen	Betriebsartenwechsel erlaubt, Modale Informationen werden gespeichert, Bearbeitung kann direkt durch NC-Start fortgesetzt werden
Einstieg in FK-Sequenzen mit <b>GOTO</b> , nachdem vor einem Betriebsartenwechsel bis dorthin abgearbeitet wurde	Fehlermeldung <b>FK-Programmierung: undefinierte Startposition</b> Einstieg mit Satzvorlauf erlaubt	Einstieg erlaubt
<b>Satzvorlauf:</b>		
Umschalten der Bildschirmaufteilung beim Wiedereinstieg	Nur möglich, wenn Wiedereinstiegsposition bereits angefahren wurde	In allen Betriebszuständen möglich
Fehlermeldungen	Fehlermeldungen stehen auch nach Fehlerbehebung an und müssen separat quittiert werden	Fehlermeldungen werden nach Fehlerbehebung teilweise automatisch quittiert
Punktemuster im Einzelsatz	Bei Punktemusterzyklen und <b>CYCL CALL PAT</b> stoppt die Steuerung nach jedem Punkt	Punktemusterzyklen und <b>CYCL CALL PAT</b> behandelt die Steuerung als einen Satz

**Vergleich: Unterschiede beim Abarbeiten, Verfahrbewegungen**

<b>HINWEIS</b>
<p><b>Achtung Kollisionsgefahr!</b></p> <p>An älteren Steuerungen erstellte NC-Programme können an aktuellen Steuerungen abweichende Achsbewegungen oder Fehlermeldungen bewirken! Während der Bearbeitung besteht Kollisionsgefahr!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ NC-Programm oder Programmabschnitt mithilfe der grafischen Simulation prüfen</li> <li>▶ NC-Programm oder Programmabschnitt in der Betriebsart <b>Programmlauf Einzelsatz</b> vorsichtig testen</li> <li>▶ Nachfolgende bekannte Unterschiede beachten (nachfolgende Liste ggf. unvollständig!)</li> </ul>

Funktion	TNC 620	iTNC 530
Handradüberlagertes Verfahren mit <b>M118</b>	Wirkt im Maschinen-Koordinatensystem	Wirkt im Maschinen-Koordinatensystem
Grunddrehung löschen mit <b>M143</b>	<b>M143</b> löscht die Einträge der Spalten <b>SPA</b> , <b>SPB</b> und <b>SPC</b> in der Bezugspunkttafel, eine erneute Aktivierung der entsprechenden Zeile aktiviert <b>nicht</b> die gelöschte Grunddrehung	<b>M143</b> löscht <b>nicht</b> den Eintrag der Spalte <b>ROT</b> in der Bezugspunkttafel, eine erneute Aktivierung der entsprechenden Zeile aktiviert auch wieder die gelöschte Grunddrehung
Skalierung von Anfahr-/Wegfahrbewegungen ( <b>APPR/DEP/RND</b> )	Achsspezifischer Maßfaktor erlaubt, Radius wird nicht skaliert	Fehlermeldung
Anfahren/Wegfahren mit <b>APPR/DEP</b>	Fehlermeldung, wenn bei <b>APPR/DEP LN</b> oder <b>APPR/DEP CT</b> ein <b>RO</b> programmiert ist	Annahme eines Werkzeugradius von 0 und Korrekturrichtung <b>RR</b>
Anfahren/Wegfahren mit <b>APPR/DEP</b> , wenn Konturelemente mit Länge 0 definiert sind	Konturelemente mit Länge 0 werden ignoriert. Die An- und Abfahrbewegungen werden für das jeweils erste, und letzte gültige Konturelement berechnet	Es wird eine Fehlermeldung ausgegeben, wenn nach dem <b>APPR</b> -Satz ein Konturelement mit Länge 0 (in Bezug auf den im <b>APPR</b> -Satz programmierten ersten Konturpunkt) programmiert ist. Bei einem Konturelement mit Länge 0 vor einem <b>DEP</b> -Satz gibt die iTNC 530 keinen Fehler aus, sondern rechnet die Abfahrbewegung mit dem letzten gültigen Konturelement

Funktion	TNC 620	iTNC 530
Wirksamkeit von Q-Parametern	<b>Q60 bis Q99 (QS60 bis QS99)</b> wirken grundsätzlich immer lokal.	<b>Q60 bis Q99 (QS60 bis QS99)</b> wirken in Abhängigkeit von MP7251 in konvertierten Zyklusprogrammen (.cyc) lokal oder global. Verschachtelte Aufrufe können zu Problemen führen
Automatisches Aufheben der Werkzeugradiuskorrektur	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Satz mit <b>R0</b></li> <li>■ <b>DEP</b>-Satz</li> <li>■ Programmanwahl</li> <li>■ <b>END PGM</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Satz mit <b>R0</b></li> <li>■ <b>DEP</b>-Satz</li> <li>■ Programmanwahl</li> <li>■ Programmierung Zyklus 10 <b>DREHUNG</b></li> <li>■ <b>PGM CALL</b></li> </ul>
NC-Sätze mit <b>M91</b>	Keine Verrechnung der Werkzeugradiuskorrektur	Verrechnung der Werkzeugradiuskorrektur
Verhalten bei <b>M120 LA1</b>	Keine Auswirkung auf die Bearbeitung, da die Steuerung die Eingabe intern als ein <b>LA0</b> interpretiert	Mögliche unerwünschte Auswirkung auf die Bearbeitung, da die Steuerung die Eingabe intern als ein <b>LA2</b> interpretiert
Satzvorlauf in Punktetabellen	Werkzeug wird über die nächste zu bearbeitende Position positioniert	Werkzeug wird über die letzte fertig bearbeitete Position positioniert
Leerer <b>CC</b> -Satz (Polübernahme aus letzter Werkzeugposition) im NC-Programm	Letzter Positioniersatz in der Bearbeitungsebene muss beide Koordinaten der Bearbeitungsebene enthalten	Letzter Positioniersatz in der Bearbeitungsebene muss nicht zwingend beide Koordinaten der Bearbeitungsebene enthalten. Kann bei <b>RND</b> oder <b>CHF</b> -Sätzen problematisch sein
Achsspezifisch skaliertes <b>RND</b> -Satz	<b>RND</b> -Satz wird skaliert, Ergebnis ist eine Ellipse	Fehlermeldung wird ausgegeben
Reaktion, wenn vor oder hinter einem <b>RND</b> - oder <b>CHF</b> -Satz ein Konturelement mit Länge 0 definiert ist	Fehlermeldung wird ausgegeben	Fehlermeldung wird ausgegeben, wenn Konturelement mit Länge 0 vor dem <b>RND</b> - oder <b>CHF</b> -Satz liegt Konturelement mit Länge 0 wird ignoriert, wenn Konturelement mit Länge 0 hinter dem <b>RND</b> - oder <b>CHF</b> -Satz liegt

Funktion	TNC 620	iTNC 530
Kreisprogrammierung mit Polarkoordinaten	Der inkrementale Drehwinkel <b>IPA</b> und der Drehsinn <b>DR</b> müssen das gleiche Vorzeichen haben. Ansonsten wird eine Fehlermeldung ausgegeben	Das Vorzeichen des Drehsinns wird verwendet, wenn <b>DR</b> und <b>IPA</b> mit unterschiedlichen Vorzeichen definiert sind
Werkzeugradiuskorrektur auf Kreisbogen bzw. Helix mit Öffnungswinkel=0	Der Übergang zwischen den benachbarten Elementen des Bogens/der Helix wird hergestellt. Zusätzlich wird die Werkzeugachsbewegung unmittelbar vor diesem Übergang ausgeführt. Sollte das Element das erste oder letzte zu korrigierende Element sein, wird sein Nachfolge- oder Vorgängerelement wie das erste oder letzte zu korrigierende Element behandelt	Die Äquidistante des Bogens/der Helix wird für die Konstruktion der Werkzeugbahn verwendet
Verrechnung der Werkzeuglängen in der Positionsanzeige	In der Positionsanzeige werden die Werte <b>L</b> und <b>DL</b> aus der Werkzeughaltetabelle und dem Wert <b>DL</b> aus dem <b>TOOL CALL</b> -Satz verrechnet	In der Positionsanzeige werden die Werte <b>L</b> und <b>DL</b> aus der Werkzeughaltetabelle verrechnet
<b>SLII-Zyklen 20 bis 24:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Anzahl definierbarer Konturelemente</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Max. 16384 Sätze in bis zu 12 Teilkonturen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Max. 8192 Konturelemente in bis zu 12 Teilkonturen, keine Beschränkung auf Teilkontur</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Bearbeitungsebene festlegen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Werkzeugachse im <b>TOOL CALL</b>-Satz legt die Bearbeitungsebene fest</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Achsen des ersten Verfahrssatzes in der ersten Teilkontur legen die Bearbeitungsebene fest</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Position am Ende eines SL-Zyklus</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Konfigurierbar über Parameter <b>posAfterContPocket</b> (Nr. 201007), ob sich die Endposition über letzter programmierter Position oder ob in der Werkzeugachse auf sichere Höhe verfahren wird</li> <li>■ Wird in der Werkzeugachse auf sichere Höhe verfahren, dann müssen bei der ersten Verfahrbewegung die beiden Koordinaten programmiert werden</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Konfigurierbar über MP7420, ob sich die Endposition über letzter programmierter Position oder ob in der Werkzeugachse auf sichere Höhe verfahren wird</li> <li>■ Wird in der Werkzeugachse auf sichere Höhe verfahren, dann muss bei der ersten Verfahrbewegung eine Koordinate programmiert werden</li> </ul>

Funktion	TNC 620	iTNC 530
<b>SLII-Zyklen 20 bis 24:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Verhalten bei Inseln, die nicht in Taschen enthalten sind</li> <li>■ Mengenoperationen bei SL-Zyklen mit komplexen Konturformeln</li> <li>■ Radiuskorrektur aktiv bei <b>CYCL CALL</b></li> <li>■ Achsparallele Verfahrsätze im Konturunterprogramm</li> <li>■ Zusatzfunktionen <b>M</b> im Konturunterprogramm</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Können mit komplexer Konturformel nicht definiert werden</li> <li>■ Echte Mengenoperationen durchführbar</li> <li>■ Fehlermeldung wird ausgegeben</li> <li>■ Fehlermeldung wird ausgegeben</li> <li>■ Fehlermeldung wird ausgegeben</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Können mit komplexer Konturformel eingeschränkt definiert werden</li> <li>■ Echte Mengenoperationen nur eingeschränkt durchführbar</li> <li>■ Radiuskorrektur wird aufgehoben, Programm wird abgearbeitet</li> <li>■ Programm wird abgearbeitet</li> <li>■ M-Funktionen werden ignoriert</li> </ul>
<b>Zylindermantelbearbeitung allgemein:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Konturbeschreibung</li> <li>■ Versatzdefinition auf dem Zylindermantel</li> <li>■ Versatzdefinition über Grunddrehung</li> <li>■ Kreisprogrammierung mit C/CC</li> <li>■ <b>APPR-/DEP</b>-Sätze bei Konturdefinition</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Neutral mit X/Y-Koordinaten</li> <li>■ Neutral über Nullpunktverschiebung in X/Y</li> <li>■ Funktion verfügbar</li> <li>■ Funktion verfügbar</li> <li>■ Funktion nicht verfügbar</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Maschinenabhängig mit physikalisch vorhandenen Drehachsen</li> <li>■ Maschinenabhängig Nullpunktverschiebung in Drehachsen</li> <li>■ Funktion nicht verfügbar</li> <li>■ Funktion nicht verfügbar</li> <li>■ Funktion verfügbar</li> </ul>
<b>Zylindermantelbearbeitung mit Zyklus 28:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Vollständiges Ausräumen der Nut</li> <li>■ Toleranz definierbar</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Funktion verfügbar</li> <li>■ Funktion verfügbar</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Funktion nicht verfügbar</li> <li>■ Funktion verfügbar</li> </ul>
<b>Zylindermantelbearbeitung mit Zyklus 29</b>		
	Eintauchen direkt auf der Kontur des Stegs	Kreisförmige Anfahrbewegung an die Kontur des Stegs
<b>Taschen-, Zapfen- und Nutenzyklen 25x:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Eintauchbewegungen</li> </ul>	In Grenzbereichen (Geometrie-verhältnisse Werkzeug/Kontur) werden Fehlermeldungen ausgelöst, wenn Eintauchbewegungen zu unsinnigem/kritischem Verhalten führen	In Grenzbereichen (Geometrie-verhältnisse Werkzeug/Kontur) wird ggf. senkrecht eingetaucht

Funktion	TNC 620	iTNC 530
<b>PLANE-Funktion:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>TABLE ROT/COORD ROT</b></li>   <li>■ Maschine ist auf Achswinkel konfiguriert</li> <li>■ Programmierung eines inkrementalen Raumwinkels nach <b>PLANE AXIAL</b></li> <li>■ Programmierung eines inkrementalen Achswinkels nach <b>PLANE SPATIAL</b>, wenn Maschine auf Raumwinkel konfiguriert ist</li> <li>■ Programmierung von <b>PLANE</b>-Funktionen bei aktivem Zyklus 8 <b>SPIEGELUNG</b></li> <li>■ Achspositionierung an Maschinen mit zwei Drehachsen z. B. <b>L A+0 B+0 C+0</b> oder <b>L A+Q120 B+Q121 C+Q122</b></li> </ul>	<p>Wirkung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Die Transformationsarten wirken auf alle sog. freien Drehachsen</li> <li>■ Bei <b>TABLE ROT</b> positioniert die Steuerung die freie Drehachse nicht immer, sondern abhängig von der aktuellen Position, der programmierten Raumwinkel und der Maschinenkinematik</li> </ul> <p>Default bei fehlender Auswahl:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>COORD ROT</b> wird verwendet</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Alle <b>PLANE</b>-Funktionen können verwendet werden</li> <li>■ Fehlermeldung wird ausgegeben</li> <li>■ Fehlermeldung wird ausgegeben</li> <li>■ Spiegelung hat keinen Einfluss auf die Schwenkung mithilfe von <b>PLANE AXIAL</b> und Zyklus<b>19</b></li> <li>■ Ausschließlich nach einer Schwenkfunktion möglich (Fehlermeldung ohne Schwenkfunktion)</li> <li>■ Nicht definierte Parameter erhalten den Status <b>UNDEFINED</b>, sie erhalten nicht den Wert 0</li> </ul>	<p>Wirkung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Die Transformationsarten wirken ausschließlich in Verbindung mit einer C-Drehachse</li> <li>■ Bei <b>TABLE ROT</b> positioniert die Steuerung die Drehachse immer</li> </ul> <p>Default bei fehlender Auswahl:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>COORD ROT</b> wird verwendet</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Nur <b>PLANE AXIAL</b> wird ausgeführt</li> <li>■ Inkrementaler Raumwinkel wird als Absolutwert interpretiert</li> <li>■ Inkrementaler Achswinkel wird als Absolutwert interpretiert</li> <li>■ Funktion mit allen <b>PLANE</b>-Funktionen verfügbar</li> <li>■ Bei Verwendung von Raumwinkeln (Maschinenparametereinstellung) jederzeit möglich</li> <li>■ Steuerung verwendet für nicht definierte Parameter den Wert 0</li> </ul>
<b>Sonderfunktionen für Zyklenprogrammierung:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ FN 17</li>   <li>■ FN 18</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Funktion verfügbar</li> <li>■ Werte werden immer metrisch ausgegeben</li> <li>■ Weitere Unterschiede liegen im Detail</li> <li>■ Funktion verfügbar</li> <li>■ Werte werden immer metrisch ausgegeben</li> <li>■ Weitere Unterschiede liegen im Detail</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Funktion verfügbar</li> <li>■ Werte werden in der Einheiten des aktiven NC-Programms ausgegeben</li> <li>■ Unterschiede liegen im Detail</li> <li>■ Funktion verfügbar</li> <li>■ Werte werden in der Einheit des aktiven NC-Programms ausgegeben</li> <li>■ Unterschiede liegen im Detail</li> </ul>

Funktion	TNC 620	iTNC 530
Verrechnung der Werkzeuglänge in der Positionsanzeige	In der Positionsanzeige werden Werkzeuglänge <b>L</b> und <b>DL</b> aus der Werkzeugtabelle berücksichtigt, aus dem <b>TOOL CALL</b> -Satz je nach Maschinenparameter <b>progTool-CallDL</b> (Nr. 124501)	In der Positionsanzeige werden Werkzeuglänge <b>L</b> und <b>DL</b> aus der Werkzeugtabelle berücksichtigt

### Vergleich: Unterschiede im MDI-Betrieb

Funktion	TNC 620	iTNC 530
Abarbeiten von zusammenhängenden Sequenzen	Funktion verfügbar	Funktion verfügbar
Speichern von modal wirksamen Funktionen	Funktion verfügbar	Funktion verfügbar
Zusätzliche Funktionen	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Globale Programmeinstellungen</li> <li>■ Statusansicht für Q-Parameter</li> <li>■ Blockfunktionen, z. B. <b>BLOCK KOPIEREN</b></li> <li>■ ACC-Einstellung</li> <li>■ Zusätzliche Programmfunktionen, z. B. <b>FUNCTION DWELL</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Globale Programmeinstellungen</li> </ul>

### Vergleich: Unterschiede beim Programmierplatz

Funktion	TNC 620	iTNC 530
Demo-Version	Programme mit mehr als 100 NC-Sätzen können nicht angewählt werden, Fehlermeldung wird ausgegeben.	Programme können angewählt werden, es werden max. 100 NC-Sätze dargestellt, weitere Sätze werden für die Darstellung abgeschnitten
Demo-Version	Werden durch Verschachtelung mit <b>PGM CALL</b> mehr als 100 NC-Sätze erreicht, zeigt die Testgrafik kein Bild, eine Fehlermeldung wird nicht ausgegeben.	Verschachtelte Programme können simuliert werden.
Kopieren von NC-Programmen	Kopieren mit Windows-Explorer auf und vom Verzeichnis <b>TNC:\</b> möglich.	Kopiervorgang muss über TNCremo oder Dateiverwaltung des Programmierplatzes erfolgen.
Horizontale Softkey-Leiste umschalten	Klick auf Balken schaltet eine Leiste nach rechts, oder eine Leiste nach Links	Durch Klick auf einen beliebigen Balken wird dieser aktiv

## Index

### 3

3D-Darstellung.....	714
3D-Grunddrehung.....	684
3D-Korrektur.....	590
Deltawerte.....	593
Face Milling.....	595
Normierter Vektor.....	592
Peripheral Milling.....	597
Werkzeugformen.....	593
Werkzeugorientierung.....	594
3D-Tastensystem	
kalibrieren.....	672
verwenden.....	663

### A

ACC.....	510
Achsposition prüfen.....	629, 650
ADP.....	606
Antasten	
mit 3D-Tastensystem.....	663
mit mechanischen Tastern oder Messuhren.....	661
mit Schafffräser.....	660
Antasten Ebene.....	684
Antastwert schreiben	
in Bezugspunkttafel.....	671
in Nullpunkttafel.....	670
Protokoll.....	670
Antastzyklen.....	664
Betriebsart Manuell.....	664
Anwenderparameter.....	788
Arbeitsraumüberwachung <b>722</b> , 727	
ASCII-Dateien.....	526
Ausschalten.....	632
Automatischer Programmstart. 746	
Automatische	
Werkzeugvermessung.....	247

### B

Backup.....	116
Bahnbewegung.....	300
Polarkoordinaten.....	312
rechtwinklige Koordinaten....	300
Bahnfunktionen	
Grundlagen.....	284
Kreis und Kreisbogen.....	287
Vorpositionieren.....	288
Batch Process Manager.....	620
Anwendung.....	620
Auftragsliste.....	621
Auftragsliste abarbeiten.....	626
Auftragsliste ändern.....	625
Auftragsliste anlegen.....	623
Grundlagen.....	620

öffnen.....	623
BAUD-Rate einstellen.....	763
Bearbeitungsebene schwenken	
manuell.....	698
programmiert.....	547
Bearbeitungszeit ermitteln.....	721
Bearbeitung unterbrechen.....	731
Bedienfeld.....	92
Betriebsarten.....	94
Betriebszeit.....	761
Bewegungsführung.....	606
Bezugspunkt	
verwalten.....	652
wählen.....	159
Bezugspunkt manuell setzen....	687
Ecke als Bezugspunkt.....	689
in einer beliebigen Achse....	688
Kreismittelpunkt als	
Bezugspunkt.....	691
Mittelachse als Bezugspunkt....	694
ohne 3D-Tastensystem.....	660
Bezugspunkttafel.....	<b>652</b>
Bezugssystem.....	147
Basis.....	150
Bearbeitungsebene.....	153
Eingabe.....	154
Maschine.....	148
Werkstück.....	151
Werkzeug.....	155
Bildschirm.....	91
kalibrieren.....	143
reinigen.....	144
Bildschirmaufteilung.....	92
Bildschirmaufteilung CAD-Viewer....	336
Bildschirmtastatur.....	208
Block Check Character.....	765
BMP-Datei öffnen.....	197

### C

CAD Import (Option #42).....	337
CAD-Viewer	
Bearbeitungsposition wählen....	351
Bezugspunkt setzen.....	342
Ebene festlegen.....	345
Filter für Bohrpositionen....	355
Grundeinstellungen.....	339
Kontur wählen.....	348
Layer einstellen.....	341
Bohrposition wählen	
Einzelwahl.....	352
Icon.....	354
Mausbereich.....	353
CAM-Programmierung.....	590, 600

### D

Darstellung des NC-Programms....	212
Darstellung in 3 Ebenen.....	718
Datei	
erstellen.....	182
kopieren.....	182
löschen.....	186
markieren.....	187
schützen.....	189
sortieren.....	188
überschreiben.....	183
umbenennen.....	188
wählen.....	180
Dateifunktionen.....	520
Dateistatus.....	179
Dateiverwaltung.....	<b>174</b> , 177
aufrufen.....	179
Dateityp.....	174
externe Dateitypen.....	176
externe Datenübertragung..	201
Funktionsübersicht.....	178
Tabellen kopieren.....	184
Verzeichnis.....	177
Verzeichnis erstellen.....	182
Verzeichnis kopieren.....	185
Datenausgabe auf Bildschirm... 401	
Datenschnittstelle.....	763
einrichten.....	763
Steckerbelegung.....	802
Datensicherung.....	116, <b>176</b>
Datenübertragung	
Block Check Character.....	765
Dateisystem.....	765
Datenbits.....	764
Geschwindigkeit.....	763
Handshake.....	765
Parität.....	764
Protokoll.....	764
Software.....	767
Software TNCserver.....	766
Stopp-Bits.....	764
Verhalten nach Empfang von	
ETX.....	766
Zustand der RTS-Leitung....	765
Dialog.....	165
DNC.....	776
Informationen aus NC-	
Programm.....	435
Dokumentenbetrachter.....	191
Draufsicht.....	718
Drehachse.....	576
Anzeige reduzieren M94.....	578
wegoptimiert verfahren	
M126.....	577

- E**
- Eckenrunden..... 303
  - Ecken verrunden M197..... 500
  - Eilgang..... 238
  - Einschalten..... 628
  - EnDat-Messgerät..... 629
  - Entwicklungsstand..... 12
  - Ersetzen von Texten..... 173
  - Ethernet-Schnittstelle..... 769
    - Anschlussmöglichkeit..... 769
    - Einführung..... 769
    - konfigurieren..... 769
    - Netzlaufwerk verbinden und lösen..... 203
  - Excel-Datei öffnen..... 192
  - Externe Datenübertragung..... 201
  - Externer Zugriff..... 754
- F**
- Fase..... 302
  - FCL..... 762
  - FCL-Funktion..... 12
  - Fehlermeldung..... 224
    - ausgeben..... 393
    - Hilfe bei..... 224
  - Festplatte..... 174
  - Filter für Bohrpositionen bei CAD-Datenübernahme..... 355
  - Firewall..... 775
  - FK-Programmierung..... 319
    - Dialog eröffnen..... 322
    - Endpunkt..... 325
    - Gerade..... 323
    - Geschlossene Kontur..... 327
    - Grafik..... 321
    - Grundlagen..... 319
    - Hilfspunkt..... 328
    - Kreisbahn..... 324
    - Kreisdaten..... 326
    - Relativbezug..... 329
    - Richtung und Länge von Konturelementen..... 325
  - Flächennormalenvektor.... 557, 575, 590, **592**
  - FN 14: ERROR
    - Fehlermeldung ausgeben.... 393
  - FN 16: F-PRINT
    - Texte formatiert ausgeben.. 397
  - FN 18: SYSREAD
    - Systemdaten lesen..... 403
  - FN 19: PLC
    - Werte an die PLC übergeben..... 432
  - FN 20: WAIT FOR
    - NC und PLC synchronisieren.... 433
  - FN 23: KREISDATEN
    - Kreis aus 3 Punkten berechnen..... 387
  - FN 24: KREISDATEN
    - Kreis aus 4 Punkten berechnen..... 387
  - FN 26: TABOPEN
    - Frei definierbare Tabelle öffnen..... 533
  - FN 27: TABWRITE
    - Frei definierbare Tabelle beschreiben..... 534
  - FN 28: TABREAD
    - Frei definierbare Tabelle lesen..... 535
  - FN2 9: PLC
    - Werte an PLC übergeben.... 434
  - FN 37
    - EXPORT..... 435
  - FN 38: SEND
    - Informationen senden..... 435
  - Formularansicht..... 532
  - Frei definierbare Tabelle
    - beschreiben..... 534
    - lesen..... 535
    - öffnen..... 533
  - Freifahren..... 736
    - nach Stromausfall..... 736
  - FS, Funktionale Sicherheit..... 647
  - FUNCTION COUNT..... 524
  - Funkhandrad..... 638
    - Handradaufnahme zuordnen 782
    - Kanal einstellen..... 783
    - konfigurieren..... 782
    - Sendeleistung einstellen..... 783
    - Statistikdaten..... 784
  - Funktastsystem
    - anlegen..... 778
    - konfigurieren..... 780
  - Funktionale Sicherheit FS..... 647
  - Funktionsvergleich..... 818
- G**
- Gerade..... **301**, 313
  - Gesten..... 133
  - GIF-Datei öffnen..... 197
  - Gliedern von Programmen..... 213
  - Grafik..... 712
    - Ansichten..... 714
    - Ausschnittsvergrößerung.... 223
    - beim Programmieren..... 220
  - Grafikdatei öffnen..... 197
  - Grafik-Einstellungen..... 752
  - Grafische Simulation..... 720
    - Werkzeug anzeigen..... 720
  - Grunddrehung..... 681
    - in der Betriebsart Manuell erfassen..... 681
  - Grundlagen..... 146
- H**
- Handrad..... 635
  - Handradpositionierung überlagern M118..... 493
  - Hauptachsen..... 157
  - Helixinterpolation..... 315
  - Hilfe bei Fehlermeldung..... 224
  - Hilfdatei downloaden..... 234
  - Hilfesystem..... 229
  - HTML-Datei anzeigen..... 193
- I**
- Indiziertes Werkzeug..... 243
  - INI-Datei öffnen..... 196
  - Internetdatei anzeigen..... 193
  - Ist-Position übernehmen..... 167
- J**
- JPG-Datei öffnen..... 197
- K**
- Kinematik wählen..... 757
  - Klammerrechnung..... 451
  - Klartext..... 165
  - Kommentar einfügen..... **209**, 212
  - Konfig-Daten..... 788
  - Kontextsensitive Hilfe..... 229
  - Kontur
    - anfahen..... 290
    - verlassen..... 290
    - wählen aus DXF-Datei..... 348
  - Koordinaten-Transformation..... 521
  - Kopieren von Programmteilen.. 171
  - Kreisbahn
    - mit festem Radius..... 306
    - mit tangenalem Anschluss 308
    - polar mit tangenalem Anschluss..... 314
    - um Kreismittelpunkt CC..... 305
    - um Pol..... 314
  - Kreisberechnung..... 387
  - Kreismittelpunkt..... 304
- L**
- Liftoff..... **541**
  - Logbuch beschreiben..... 435
  - Lokale Q-Parameter definieren. 381
  - Look ahead..... 491
- M**
- M91, M92..... 483
  - Maschinenachsen verfahren.... 633
    - mit dem Handrad..... 635
    - mit den Achsrichtungstasten 633
    - schrittweise..... 634
  - Maschinen-Einstellungen..... 754
  - Maschinenkonfiguration laden.. 785
  - Maschinenparameter..... 788

ändern.....	788
Darstellung ändern.....	788
Maschinenparameter auslesen	465
Maßeinheit wählen.....	164
MDI.....	706
Mehrachsbearbeitung.....	<b>546</b> , 584
Meldungen ausdrucken.....	402
MOD-Funktion.....	750
Übersicht.....	751
verlassen.....	750
wählen.....	750

## N

NC-Fehlermeldung.....	224
NC-Programm	
editieren.....	168
NC und PLC synchronisieren...	433
Netzwerkanschluss.....	203
Netzwerkeinstellungen.....	769
Nullpunkttafel	
Übernehmen von	
Tastergebnissen.....	670
Nullpunktverschiebung.....	521
Koordinateneingabe.....	521
Rücksetzen.....	523
Über Nullpunkttafel.....	522

## O

Offene Konturrecken M98.....	487
------------------------------	-----

## P

Palettentabelle.....	608
abarbeiten.....	612
Anwendung.....	608
editieren.....	610
Spalte einfügen.....	611
Spalten.....	608
wählen und verlassen.....	611
Werkzeugorientiert.....	615
Parallelachse.....	157, 512
Paraxcomp.....	512
Paraxmode.....	512
Pfad.....	177
PLANE-Funktion.....	<b>547</b> , 549
Achswinkeldefinition.....	563
Auswahl möglicher Lösungen....	569
Automatisches Einschwenken....	566
Eulerwinkeldefinition.....	556
Inkrementale Definition.....	562
Positionierverhalten.....	565
Projektionswinkeldefinition..	554
Punktdefinition.....	560
Raumwinkeldefinition.....	552
Sturzfräsen.....	574
Übersicht.....	549
Vektordefinition.....	557

Zurücksetzen.....	551
Platztafel.....	255
PLC und NC synchronisieren...	433
PNG-Datei öffnen.....	197
Polarkoordinaten.....	157
Gerade.....	313
Grundlagen.....	157
Kreisbahn mit tangentialem	
Anschluss.....	314
Kreisbahn um Pol CC.....	314
Programmieren.....	312
Übersicht.....	312
Positionieren.....	706
bei geschwenkter	
Bearbeitungsebene.....	<b>485</b> , 583
mit Handeingabe.....	706
Position wählen aus CAD-	
Dateien.....	351
Postprozessor.....	601
Preset-Tabelle.....	<b>652</b>
Übernehmen von	
Tastergebnissen.....	671
Programm.....	160
Aufbau.....	160
gliedern.....	213
neues eröffnen.....	164
Programmanzeige.....	724
Programmaufruf	
Beliebiges NC-Programm als	
Unterprogramm.....	363
Programmiergrafik.....	321
Programmlauf.....	729
ausführen.....	730
fortsetzen nach Unterbrechung...	735
Freifahren.....	736
Sätze überspringen.....	747
Satzvorlauf.....	739
Übersicht.....	729
unterbrechen.....	731
Programmteil kopieren.....	171
Programmteil-Wiederholung....	361
Programm-Test	
ausführen.....	727
bis zu einem bestimmten Satz	
ausführen.....	728
Geschwindigkeit einstellen..	713
Übersicht.....	725
Programmvorgaben.....	503
Prozesskette.....	600
Pulsierende Drehzahl.....	536

## Q

Q-Parameter.....	378
Export.....	435
formatiert ausgeben.....	397
kontrollieren.....	390
lokale Parameter QL.....	378

programmieren.....	<b>378</b> , 455
remanente Parameter QR....	378
String-Parameter QS.....	455
vorbelegte.....	468
Werte an PLC	
übergeben.....	432, 434
Q-Parameter-Programmierung	
Kreisberechnung.....	387
Mathematische	
Grundfunktionen.....	383
Programmierhinweise.....	380
Wenn/dann-Entscheidung...	388
Winkelfunktionen.....	386
Zusätzliche Funktionen.....	392

## R

Radiuskorrektur.....	268
Außenecke, Innenecke.....	270
Eingabe.....	269
Ratter-Unterdrückung.....	510
Rechtwinklige Koordinaten	
Gerade.....	301
Kreisbahn mit festgelegtem	
Radius.....	306
Kreisbahn mit tangentialem	
Anschluss.....	308
Kreisbahn um Kreismittelpunkt	
CC.....	305
Übersicht.....	300
Referenzpunkt überfahren.....	628
Remanente Q-Parameter definieren	381
Resonanzschwingung.....	536
Restore.....	116
Rohteil definieren.....	164
Rückzug von der Kontur.....	495

## S

Satz.....	169
einfügen, ändern.....	169
löschen.....	169
Satzvorlauf.....	739
in Palettentabelle.....	744
in Punkttafel.....	743
nach Stromausfall.....	739
werkzeugorientiert.....	617
Schlüsselzahl.....	762
Schraubenlinie.....	315
Schutzzone.....	756
Schwellende Drehzahl.....	536
Schwenkachsen.....	579
Schwenken	
der Bearbeitungsebene <b>547</b> ,	549
manueller Betrieb.....	698
ohne Drehachsen.....	573

- Zurücksetzen..... 551  
Service-Dateien speichern..... 228  
Software-Nummer..... 762  
Sonderfunktionen..... 502  
SPEC FCT..... 502  
Spindeldrehzahl  
  ändern..... 646  
  eingeben..... 258  
SQL-Anweisung..... 436  
Statusanzeige..... 97  
  allgemeine..... 97  
  zusätzliche..... 99  
Steckerbelegung  
  Datenschnittstelle..... 802  
Stopp bei..... 728  
String-Parameter..... 455  
  Länge ermitteln..... 463  
  prüfen..... 462  
  Systemdaten lesen..... 460  
  Teilstring kopieren..... 459  
  umwandeln..... 461  
  verketten..... 457  
  zuweisen..... 456  
Sturzfräsen in geschwenkter Ebene..... 574  
Suchfunktion..... 172  
Systemdaten lesen..... **403**, 460
- T**
- Tabellenzugriff..... 436, 534  
Taschenrechner..... 215  
Task-Leiste..... 105, 142  
Tastensystem-Überwachung..... 497  
Tastensystemzyklen  
  manuell..... 664  
TCPM..... 584  
  Rücksetzen..... 589  
Teach In..... **167**, 301  
Teilfamilien..... 382  
Textdatei..... 526  
  formatiert ausgeben..... 397  
  Löschfunktionen..... 527  
  öffnen..... 196  
  öffnen und verlassen..... 526  
  Textteil finden..... 529  
Text-Editor..... 211  
Text-Variablen..... 455  
TNC..... 90  
TNCguide..... 229  
TNCremo..... 767  
TOOL CALL..... 258  
Touch-Bedienfeld..... 131  
Touch-Gesten..... 133  
Touchscreen..... 130  
  kalibrieren..... 143  
  konfigurieren..... 143  
  reinigen..... 144  
TRANS DATUM..... 521  
Trigonometrie..... 386  
T-Vektor..... 592  
TXT-Datei öffnen..... 196
- U**
- Über dieses Handbuch..... 6  
Unterprogramm..... 359  
  Beliebiges NC-Programm.... 363  
USB-Gerät  
  anschließen..... 204  
  entfernen..... 205
- V**
- Vektor..... 557  
Verfahrensgrenze..... 756  
Verhalten nach dem Empfang von ETX..... 766  
Verschachtelung..... 368  
Version  
  ändern..... 785  
Versionsnummer..... **762**  
Verweilzeit..... **538**, 539, **540**  
Verzeichnis..... **177**, 182  
  erstellen..... 182  
  kopieren..... 185  
  löschen..... 186  
Videodatei öffnen..... 197  
Virtuelle Werkzeugachse..... 494  
Vollkreis..... 305  
Vorschub..... 645  
  ändern..... 646  
  bei Drehachsen, M116..... 576  
  Eingabemöglichkeiten..... 166  
Vorschubfaktor für Eintauchbewegung M103..... 488  
Vorschub in Millimeter/Spindel-Umdrehung M136..... 489
- W**
- Werkstückpositionen..... 158  
Werkstück-Schiefelage kompensieren..... 679  
Werkstück vermessen..... 695  
Werkzeugachse ausrichten..... 573  
Werkzeugaufmaß  
  Fehlermeldung unterdrücken M107..... 591  
Werkzeuggestaltung  
  programmieren..... 165  
Werkzeugdaten..... 240  
  aufrufen..... 258  
  Deltawerte..... 241  
  exportieren..... 279  
  importieren..... 279  
  in die Tabelle eingeben..... 242  
  indizieren..... 249  
  ins Programm eingeben..... 241  
Werkzeugeinsatzdatei..... 264, **757**  
Werkzeugeinsatzprüfung..... 264  
Werkzeugkorrektur..... 267  
  dreidimensionale..... 590  
  Länge..... 267  
  Radius..... 268  
Werkzeuglänge..... 240  
Werkzeugname..... 240  
Werkzeugnummer..... 240  
Werkzeugorientierte Bearbeitung... 615  
Werkzeugradius..... 240  
Werkzeuggestaltung..... 242  
  editieren, verlassen..... 248  
  Editierfunktion..... 248  
  Eingabemöglichkeiten..... 242  
  Filterfunktion..... 250  
Werkzeugträgerverwaltung..... 505  
Werkzeugvermessung..... 247  
Werkzeugverwaltung..... 271  
  aufrufen..... 272  
  editieren..... **273**  
  Werkzeugtypen..... 277  
Werkzeugwechsel..... 261  
Wiederanfahren an die Kontur.. 745  
Window-Manager..... 104  
Winkelfunktionen..... 386
- Z**
- Zähler..... 524  
Zähler-Einstellungen..... 753  
ZIP-Archiv..... 195  
Zubehör..... 126  
Zusatzachse..... 157  
Zusatzfunktionen..... 480  
  eingeben..... 480  
  für das Bahnverhalten..... 486  
  für Drehachsen..... 576  
  für Koordinatenangaben..... 483  
  für Programmablauf-Kontrolle.. 482  
  für Spindel und Kühlmittel... 482  
Zustand der RTS-Leitung..... 765

# HEIDENHAIN

## DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH

Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5

83301 Traunreut, Germany

☎ +49 8669 31-0

FAX +49 8669 32-5061

E-mail: info@heidenhain.de

**Technical support** FAX +49 8669 32-1000

**Measuring systems** ☎ +49 8669 31-3104

E-mail: service.ms-support@heidenhain.de

**NC support** ☎ +49 8669 31-3101

E-mail: service.nc-support@heidenhain.de

**NC programming** ☎ +49 8669 31-3103

E-mail: service.nc-pgm@heidenhain.de

**PLC programming** ☎ +49 8669 31-3102

E-mail: service.plc@heidenhain.de

**APP programming** ☎ +49 8669 31-3106

E-mail: service.app@heidenhain.de

www.heidenhain.de

www.klartext-portal.de

Die Informationsseite für  
HEIDENHAIN-Steuerungen

### Klartext-App

Der Klartext auf Ihrem  
mobilen Endgerät

Google  
Play Store

Apple  
App Store



## Tastsysteme von HEIDENHAIN

helfen Ihnen, Nebenzeiten zu reduzieren und die  
Maßhaltigkeit der gefertigten Werkstücke zu verbessern.

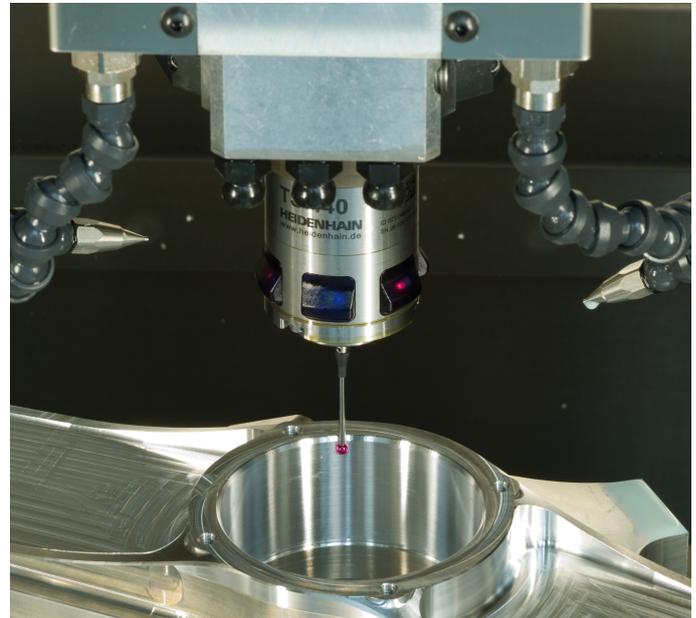
### Werkstück-Tastsysteme

**TS 220** kabelgebundene Signalübertragung

**TS 440, TS 444** Infrarot-Übertragung

**TS 640, TS 740** Infrarot-Übertragung

- Werkstücke ausrichten
- Bezugspunkte setzen
- Werkstücke vermessen



### Werkzeug-Tastsysteme

**TT 140** kabelgebundene Signalübertragung

**TT 449** Infrarot-Übertragung

**TL** berührungslose Lasersysteme

- Werkzeuge vermessen
- Verschleiß überwachen
- Werkzeugbruch erfassen

