HEIDENHAIN



TNC 640

Benutzerhandbuch
Klartextprogrammierung

NC-Software
340590-08
340591-08
340595-08

Deutsch (de)
10/2017

Bedienelemente der Steuerung

Tasten

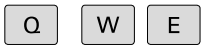
Wenn Sie eine TNC 640 mit Touch-Bedienung verwenden, können Sie einige Tastendrücke durch Gesten ersetzen.

Weitere Informationen: "Touchscreen bedienen", Seite 133

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

Alpha-Tastatur

Taste	Funktion
	Dateinamen, Kommentare
	DIN/ISO-Programmierung

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 abbrechen, Programmteil löschen

Angaben zu Werkzeugen

Taste	Funktion
	Werkzeugdaten im Programm definieren
	Werkzeugdaten aufrufen

Programme und Dateien verwalten, Steuerungsfunktionen

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

Navigationstasten

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

Zyklen, Unterprogramme und Programmteil-Wiederholungen

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

Bahnbewegungen programmieren

Taste	Funktion
APPR DEP	Kontur anfahren/verlassen
FK	Freie Konturprogrammierung FK
L	Gerade
CC	Kreismittelpunkt/Pol für Polarkoordinaten
C	Kreisbahn um Kreismittelpunkt
CR	Kreisbahn mit Radius
CT	Kreisbahn mit tangentialem Anschluss
CHF RND	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

Steuerungstyp, Software und Funktionen

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

Steuerungstyp	NC-Software-Nr.
TNC 640	340590-08
TNC 640 E	340591-08
TNC 640 Programmierplatz	340595-08

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
- KinematicsComp (Option #52)

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 (Tastsystemzyklen und Bearbeitungszyklen) sind im Benutzerhandbuch Zyklenprogrammierung beschrieben. Wenn Sie dieses Benutzerhandbuch benötigen, dann wenden Sie sich ggf. an HEIDENHAIN. ID: 892905-xx

Software-Optionen

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

Additional Axis (Option #0 bis Option #7)	
Zusätzliche Achse	Zusätzliche Regelkreise 1 bis 8
Advanced Function Set 1 (Option #8)	
Erweiterte Funktionen Gruppe 1	**Rundtisch-Bearbeitung:** ■ Konturen auf der Abwicklung eines Zylinders ■ Vorschub in mm/min **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 6 Achsen
HEIDENHAIN DNC (Option #18)	
	Kommunikation mit externen PC-Anwendungen über COM-Komponente
Display Step (Option #23)	
Anzeigeschritt	**Eingabefeinheit:** ■ Linearachsen bis zu 0,01 µm ■ Winkelachsen bis zu 0,00001°
Dynamic Collision Monitoring – DCM (Option #40)	
Dynamische Kollisionsüberwachung	■ Maschinenhersteller definiert zu überwachende Objekte ■ Warnung im Manuellen Betrieb ■ Kollisionsüberwachung im Programm-Test ■ Programmunterbrechung im Automatikbetrieb ■ Überwachung auch von 5-Achs-Bewegungen

CAD Import (Option #42)	
CAD Import	■ Unterstützt DXF, STEP und IGES ■ Übernahme von Konturen und Punktemustern ■ Komfortable Bezugspunktfestlegung ■ Grafisches Wählen von Konturabschnitten aus Klartextprogrammen
Adaptive Feed Control – AFC (Option #45)	
Adaptive Vorschubregelung	**Fräsbearbeitung:** ■ Erfassung der tatsächlichen Spindelleistung durch einen Lernschnitt ■ Definition von Grenzen, in denen die automatische Vorschubregelung stattfindet ■ Vollautomatische Vorschubregelung beim Abarbeiten **Drehbearbeitung (Option #50):** ■ Schnittkraftüberwachung beim Abarbeiten
KinematicsOpt (Option #48)	
Optimieren der Maschinenkinematik	■ Aktive Kinematik sichern/ wiederherstellen ■ Aktive Kinematik prüfen ■ Aktive Kinematik optimieren
Mill-Turning (Option #50)	
Fräs-/Drehbetrieb	**Funktionen:** ■ Umschaltung Fräsbetrieb / Drehbetrieb ■ Konstante Schnittgeschwindigkeit ■ Schneidenradiuskompensation ■ Drehzyklen ■ Zyklus 880: Zahnrad Abwälzfräsen (Option #50 und Option #131)
KinematicsComp (Option #52)	
3D-Raumkompensation Export genehmigungspflichtig	Kompensation von Lage- und Komponentenfehler
3D-ToolComp (Option #92)	
Eingriffswinkelabhängige 3D-Werkzeugradiuskorrektur Export genehmigungspflichtig	■ Abweichung des Werkzeugradius abhängig vom Eingriffswinkel kompensieren ■ Korrekturwerte in separater Korrekturwerttabelle ■ Voraussetzung: Arbeiten mit Flächennormalenvektoren (**LN**-Sätzen)
Extended Tool Management (Option #93)	
Erweiterte Werkzeugverwaltung	Python-basiert
Advanced Spindle Interpolation (Option #96)	
Interpolierende Spindel	**Interpolationsdrehen:** ■ Zyklus 291: Interpolationsdrehen Kopplung ■ Zyklus 292: Interpolationsdrehen Konturschlichten

Spindle Synchronism (Option #131)	
Spindelsynchronlauf	■ Synchronlauf von Frässpindel und Drehspindel ■ Zyklus 880: Zahnrad Abwälzfräsen (Option #50 und Option #131)
Remote Desktop Manager (Option #133)	
Fernbedienung externer Rechnereinheiten	■ Windows auf einer separaten Rechnereinheit ■ Eingebunden in die Steuerungsoberfläche
Synchronizing Functions (Option #135)	
Synchronisierungsfunktionen	**Echtzeit-Koppelfunktion (Real Time Coupling – RTC):** Koppeln von Achsen
Visual Setup Control – VSC (Option #136)	
Kamerabasierte Überprüfung der Aufspannsituation	■ Aufnahme der Aufspannsituation mit einem HEIDENHAIN-Kamerasystem ■ Optischer Vergleich zwischen Ist- und Sollzustand des Arbeitsraums
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

Entwicklungsstand (Upgrade-Funktionen)

Neben Software-Optionen werden wesentliche Weiterentwicklungen der Steuerungssoftware über Upgrade-Funktionen, den **F**eature **C**ontent **L**evel (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 34059x-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 337
- 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 ", Seite 499
- Der Maschinenhersteller kann jetzt beliebig definierbare Bereiche der Maschine auf Kollision überwachen, siehe "Dynamische Kollisionsüberwachung (Option #40)", Seite 511
- Schreiben und Lesen von Tabellen ist nun mit Frei definierbaren Tabellen möglich, siehe "Frei definierbare Tabellen", Seite 576
- Es wurde die Funktion automatische Vorschubregelung AFC (Adaptive Feed Control) eingeführt, siehe "Adaptive Vorschubregelung AFC (Option #45)", Seite 542
- Neuer Tastsystemzyklus 484 zum Kalibrieren des kabellosen Tastsystems TT 449, siehe Benutzerhandbuch Zyklenprogrammierung
- Die neuen Handräder HR 520 und HR 550 FS werden unterstützt, siehe "Verfahren mit elektronischen Handrädern", Seite 725
- Neuer Bearbeitungszyklus 225 Gravieren, siehe Benutzerhandbuch Zyklenprogrammierung
- Neue Software-Option Aktive Ratterunterdrückung ACC, siehe "Aktive Ratter-Unterdrückung ACC (Option #145)", Seite 556
- Neuer manueller Antastzyklus **Mittelachse als Bezugspunkt**, siehe "Mittelachse als Bezugspunkt ", Seite 785
- Neue Funktion zum Verrunden von Ecken, siehe "Ecken verrunden: M197", Seite 506
- Der externe Zugriff auf die Steuerung kann nun über eine MOD-Funktion gesperrt werden, siehe "Externer Zugriff", Seite 854

Geänderte Funktionen 34059x-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 244
- Die Werkzeugtabelle wurde um die Spalten AFC und ACC erweitert, siehe "Werkzeugdaten in die Tabelle eingeben", Seite 244
- Die Bedienung und das Positionierverhalten der manuellen Tastsystemzyklen wurden verbessert, siehe "3D-Tastsystem verwenden ", Seite 754
- In Zyklen können mit der Funktion PREDEF nun auch vordefinierte Werte in einen Zyklusparameter übernommen werden, siehe Benutzerhandbuch Zyklenprogrammierung
- Die Statusanzeige wurde um den Reiter AFC erweitert, siehe "Zusätzliche Statusanzeigen", Seite 102
- Die Drehfunktion FUNCTION TURNDATA SPIN wurde um die Eingabemöglichkeit für eine Maximaldrehzahl erweitert, siehe "Drehzahl programmieren", Seite 682
- 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-Schieflage nun auch über eine Tischdrehung ausgeglichen werden, siehe "Werkstück-Schieflage über eine Tischdrehung ausgleichen", Seite 773

Neue Funktionen 34059x-04

- Neue Sonderbetriebsart FREIFAHREN, siehe "Freifahren nach Stromausfall", Seite 835
- Neue Simulationsgrafik, siehe "Grafiken ", Seite 810
- Neue MOD-Funktion **Werkzeugeinsatzdatei** innerhalb der Gruppe Maschinen-Einstellungen, siehe "Werkzeugeinsatzdatei", Seite 856
- Neue MOD-Funktion **Systemzeit stellen** innerhalb der Gruppe Systemeinstellungen, siehe "Systemzeit stellen", Seite 858
- Neue MOD-Gruppe **Grafikeinstellungen**, siehe "Grafik-Einstellungen", Seite 852
- Mit der neuen Syntax für die Adaptive Vorschubregelung AFC können Sie einen Lernschnitt starten oder beenden, siehe "Lernschnitt durchführen", Seite 547
- Mit dem neuen Schnittdatenrechner können Sie die Spindeldrehzahl und den Vorschub berechnen, siehe "Schnittdatenrechner", Seite 219
- In der Funktion FUNCTION TURNDATA kann nun auch die Wirkungsweise der Werkzeugkorrektur festgelegt werden, siehe "Werkzeugkorrektur im Programm", Seite 690
- Die Funktion Aktive Ratterunterdrückung ACC können Sie nun über einen Softkey aktivieren und deaktivieren, siehe "ACC aktivieren/deaktivieren", Seite 557
- Bei den Sprungbefehlen wurden neue Wenn/dann-Entscheidungen eingeführt, siehe "Wenn/dann-Entscheidungen programmieren", Seite 393
- 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 34059x-04

- Die Drehwerkzeugtabelle wurde um die Spalte NAMEN erweitert, siehe "Werkzeugdaten", Seite 691
- In einem NC-Satz sind bis zu 4 M-Funktionen erlaubt, siehe "Grundlagen", Seite 486
- Im Taschenrechner wurden neue Softkeys zur Wertübernahme eingeführt, siehe "Bedienung", Seite 216
- Die Restweganzeige kann nun auch im Eingabesystem angezeigt werden, siehe "Positionsanzeige wählen", Seite 859
- 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 Anfahrvorschub eingeführt, siehe Benutzerhandbuch Zyklenprogrammierung
- Im Zyklus 205 Universaltiefbohren kann nun mit dem Parameter Q208 ein Vorschub für den Rückzug definiert werden, siehe Benutzerhandbuch Zyklenprogrammierung

Neue Funktionen 34059x-05

- Die Werkzeugverwaltung wurde um die Spalte PITCH erweitert, siehe "Werkzeugdaten in die Tabelle eingeben", Seite 244
- Die Drehwerkzeugtabelle wurde um die Spalten YL und DYL erweitert, siehe "Werkzeugdaten", Seite 691
- In der Werkzeugverwaltung können nun mehrere Zeilen am Tabellenende eingefügt werden, siehe "Werkzeugverwaltung editieren", Seite 276
- Für den Programmtest kann eine beliebige Drehwerkzeugtabelle gewählt werden, siehe "Programm-Test", Seite 823
- 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 369
- Neue Funktion **FEED DWELL** zum Programmieren von sich wiederholenden Verweilzeiten, siehe "Verweilzeit FUNCTION FEED", Seite 584
- Die FN18-Funktionen wurden erweitert, siehe "FN 18: SYSREAD – Systemdaten lesen", Seite 407
- Die Funktion DCM kann aus dem NC-Programm heraus aktiviert und deaktiviert werden, siehe "Kollisionsüberwachung aktivieren und deaktivieren", Seite 518
- Mit der Sicherheitssoftware SELinux können USB-Datenträger gesperrt werden, siehe "Sicherheitssoftware SELinux", Seite 118
- Der Maschinenparameter **posAfterContPocket** (Nr. 201007) wurde eingeführt, der die Positionierung nach einem SL-Zyklus beeinflusst, siehe "Maschinenspezifische Anwenderparameter", Seite 888
- Im MOD-Menü können Schutzzonen definiert werden, siehe "Verfahrgrenzen eingeben", Seite 856
- Schreibschutz für einzelne Zeilen der Bezugspunktverwaltung möglich, siehe "Bezugspunkte in der Tabelle speichern", Seite 743
- Neue manuelle Antastfunktion zum Ausrichten einer Ebene, siehe "3D-Grunddrehung ermitteln", Seite 775
- Neue Funktion zum Ausrichten der Bearbeitungsebene ohne Drehachsen, siehe "Bearbeitungsebene schwenken ohne Drehachsen", Seite 619
- Öffnen von CAD-Dateien ohne Option #42 möglich, siehe "Daten aus CAD-Dateien übernehmen", Seite 337
- Neue Software-Option #96 Advanced Spindle Interpolation, siehe "Software-Optionen", Seite 9
- Neue Software-Option #131 Spindle Synchronism, siehe "Software-Optionen", Seite 9

Geänderte Funktionen 34059x-05

- Vorschubeingabe FZ und FU im Tool-Call-Satz möglich, siehe "Werkzeugdaten aufrufen", Seite 261
- Bei der Werkzeugauswahl zeigt die Steuerung im Überblendfenster auch die Spalten XL und ZL aus der Drehwerkzeugtabelle, siehe "Werkzeugaufruf", Seite 689
- Der Eingabebereich der Spalte DOC in der Platztabelle wurde auf 32 Zeichen erweitert, siehe "Platztabelle für Werkzeugwechsler", Seite 258
- 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 928
- 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 743
- Der Eingabebereich der Q-Parameterliste zur Definition des Reiters QPARA der Statusanzeige umfasst 132 Eingabestellen, siehe "Q-Parameter anzeigen (Reiter QPARA)", Seite 107
- Manuelles Kalibrieren des Tastsystems mit weniger Vorpositionierungen, siehe "3D-Tastsystem kalibrieren ", Seite 763
- Die Positionsanzeige berücksichtigt die im Tool-Call-Satz programmierten Aufmaße DL wählbar als Aufmaß des Werkstücks oder des Werkzeugs, siehe "Deltawerte für Längen und Radien", Seite 243
- Im Einzelsatz arbeitet die Steuerung bei Punktemusterzyklen und CYCL CALL PAT jeden Punkt einzeln ab, siehe "Programmlauf", Seite 828
- Ein Reboot der Steuerung ist nicht mehr mit der Taste **END**, sondern mit dem Softkey **NEU STARTEN** möglich, siehe "Ausschalten", Seite 722
- Im Manuellen Betrieb zeigt die Steuerung den Bahnvorschub, siehe "Spindeldrehzahl S, Vorschub F und Zusatzfunktion M", Seite 736
- Schwenken im Manuellen Betrieb deaktivieren nur über 3D-ROT-Menü möglich, siehe "Manuelles Schwenken aktivieren", Seite 792

- Der Maschinenparameter **maxLineGeoSearch** (Nr. 105408) wurde auf max. 100000 erhöht, siehe "Maschinenspezifische Anwenderparameter", Seite 888
- Die Namen der Software-Optionen #8, #9 und #21 haben sich geändert, siehe "Software-Optionen", Seite 9

Neue und geänderte Zyklenfunktionen 34059x-05

- Neuer Zyklus **880 ZAHNRAD ABWAELZFR.** (Option #50, Option #131)
- Neuer Zyklus **292 IPO.-DREHEN KONTUR** (Option #96)
- Neuer Zyklus **291 IPO.-DREHEN KOPPLUNG** (Option #96)
- Neuer Zyklus **239 BELADUNG ERMITTELN** für LAC (Load Adapt. Control) Lastabhängige Anpassung von Regelparametern (Option #143)
- Zyklus **270 KONTURZUG-DATEN** wurde hinzugefügt
- 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** wurden um den optionalen Parameter Q439 erweitert
- Zyklus **22 AUSRAEUMEN** wurde um die optionalen Parameter Q401, Q404 erweitert
- Zyklus **484 IR-TT KALIBRIEREN** wurde um den optionalen Parameter Q536 erweitert
- Zyklen **841 STECHDR. EINF. RAD.**, **842 STECHDR. ERW. RAD.**, **851 STECHDR. EINF. AXIAL**, **852 STECHDR. ERW. AXIAL** wurden um Eintauchvorschub Q488 erweitert
- Exzenterdrehen mit Zyklus **800 KOORD.-SYST.ANPASSEN** ist mit Option #50 möglich

Weitere Informationen: Benutzerhandbuch Zyklenprogrammierung

Neue Funktionen 34059x-06

- Manuelle Antastfunktionen legen eine Zeile in der Bezugspunkttabelle an, die noch nicht existiert, siehe "Messwerte aus den Tastsystemzyklen in die Bezugspunkttabelle schreiben", Seite 762
- Manuelle Antastfunktionen können in eine passwortgeschützte Zeile schreiben, siehe "Messwerte aus den Tastsystemzyklen protokollieren", Seite 761
- Die Werkzeugtabelle wurde um die Spalte **AFC-LOAD** erweitert. In dieser Spalte können Sie eine werkzeugabhängige Regel-Referenzleistung für die Adaptive Vorschubregelung AFC vorgeben, die Sie einmalig mithilfe eines Lernschnitts ermittelt haben, siehe "Werkzeugdaten in die Tabelle eingeben", Seite 244
- Die Werkzeugtabelle wurde um die Spalte **KINEMATIC** erweitert, siehe "Werkzeugdaten in die Tabelle eingeben", Seite 244
- 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 282
- Neue Funktion **FUNCTION S-PULSE** zum Programmieren von pulsierender Drehzahl, siehe "Pulsierende Drehzahl FUNCTION S-PULSE", Seite 582
- In der Dateiverwaltung ist schnelle Dateisuche mit Eingabe des Anfangsbuchstabens möglich, siehe "Laufwerke, Verzeichnisse und Dateien wählen", Seite 183
- Bei aktiver Gliederung kann der Gliederungssatz im Gliederungsfenster editiert werden, siehe "Definition, Einsatzmöglichkeit", Seite 214
- Die FN18-Funktionen wurden erweitert, siehe "FN 18: SYSREAD – Systemdaten lesen", Seite 407
- Die Steuerung unterscheidet zwischen unterbrochenem oder gestoppten NC-Programm. In unterbrochenem Zustand bietet die Steuerung mehr Eingriffsmöglichkeiten, siehe "Bearbeitung unterbrechen, stoppen oder abbrechen", Seite 830
- Der Maschinenhersteller kann auch die Drehspindel (Option #50) als wählbare Achse am Handrad konfigurieren, siehe "Zu verfahrende Achse wählen", Seite 730
- Bei der Funktion Bearbeitungsebene schwenken kann eine animierte Hilfe gewählt werden, siehe "Übersicht", Seite 595
- Die Software-Option #42 DXF-Converter erzeugt jetzt auch CR-Kreise, siehe "Grundeinstellungen", Seite 341
- Neue Software-Option #136 Visual Setup Control (Kamerabasierte Überprüfung der Aufspannsituation), siehe "Software-Optionen", Seite 9,siehe "Kamerabasierte Überprüfung der Aufspannsituation VSC (Option #136)", Seite 795.

Geänderte Funktionen 34059x-06

- Beim Editieren von Werkzeugtabelle oder Werkzeugverwaltung wird nur die aktuelle Tabellenzeile gesperrt, siehe "Werkzeugtabellen editieren", Seite 251
- Beim Import von Werkzeugtabellen werden nicht vorhandene Werkzeugtypen als Typ Undefiniert importiert, siehe "Werkzeugtabellen importieren", Seite 255
- Werkzeugdaten von Werkzeugen, die noch in der Platztabelle gespeichert sind, können Sie nicht löschen, siehe "Werkzeugtabellen editieren", Seite 251
- 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 758
- 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 736
- 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 174
- In der Bildschirmaufteilung **PROGRAMM + GLIEDER.** ist es möglich, die Gliederung im Gliederungsfenster zu editieren, siehe "Definition, Einsatzmöglichkeit", Seite 214
- 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 294
- 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 297, siehe "Anfahren auf einer Kreisbahn mit tangentialem Anschluss an die Kontur und Geradenstück: APPR LCT", Seite 299
- Die eingegebenen Werte der Verfahrgrenzen werden auf Gültigkeit geprüft, siehe "Verfahrgrenzen eingeben", Seite 856
- Die Steuerung legt beim Berechnen der Achswinkel in den mit M138 abgewählten Achsen den Wert 0 ab, siehe "Auswahl von Schwenkachsen: M138", Seite 628
- Der Eingabebereich der Spalten SPA, SPB und SPC der Bezugspunkttabelle wurde auf 999,9999 erweitert, siehe "Bezugspunktverwaltung", Seite 743

- Schwenken ist auch in Kombination mit Spiegeln erlaubt, siehe "Die PLANE-Funktion: Schwenken der Bearbeitungsebene (Option #8)", Seite 593
- 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 792
- Der Vorschubpotentiometer reduziert nur den programmierten Vorschub, nicht mehr den von der Steuerung berechneten Vorschub, siehe "Vorschub F", Seite 240
- Der DXF-Konverter gibt **FUNCTION MODE TURN** oder **FUNCTION MODE MILL** als Kommentar aus

Neue und geänderte Zyklenfunktionen 34059x-06

- Neuer Zyklus 258 VIELECKZAPFEN
- Neue Zyklen 600 und 601 Tastsystemzyklen zur Überwachung mit Kamera (Option #136)
- Zyklus 291 INTERPOLATIONSDREHEN KOPPLUNG (Option #96) wurde um Parameter Q561 erweitert
- 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 Bezugspunkttabelle 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 34059x-07

- Neue Funktion **FUNCTION DWELL** zum Programmieren einer Verweilzeit, siehe "Verweilzeit FUNCTION DWELL", Seite 586
- Neue Software-Option 3D-ToolComp (Option #92), siehe "Eingriffswinkelabhängige 3D-Werkzeugradiuskorrektur (Option #92)", Seite 646
- Neue Spalte **DR2TABLE** in der Werkzeugtabelle mit Auswahldialog für die 3D-ToolComp Tabellen, siehe "Werkzeugdaten in die Tabelle eingeben", Seite 244
- Die Werkzeugtabelle wurde um die Spalte **OVRTIME** erweitert, siehe "Werkzeugdaten in die Tabelle eingeben", Seite 244
- Neue Spalten **AFC-OVLD1** und **AFC-OVLD2** in der Werkzeugtabelle für die Werkzeugverschleißüberwachung und Werkzeuglastüberwachung, siehe "Werkzeugverschleiß überwachen", Seite 555, siehe "Werkzeuglast überwachen", Seite 555
- Sie können die gemessenen Korrekturwerte **DXL** und **DZL** eines Drehwerkzeugs in der Werkzeugverwaltung (Option #93) manuell korrigieren, siehe "Werkzeugkorrektur berechnen", Seite 693
- Über **FUNCTION TURNDATA CORR-TCS:Z/X DCW** oder einen Eintrag in der neuen Spalte **DCW** der Drehwerkzeugtabelle kann ein Aufmaß auf die Stechwerkzeugbreite definiert werden, siehe "Werkzeuge im Drehbetrieb (Option #50)", Seite 689
- Die in der Spalte **ZL** der Drehwerkzeugtabelle hinterlegte Werkzeuglänge speichert die Steuerung im Q-Parameter Q114, siehe "Werkzeugdaten", Seite 691
- Neue Funktion 3D-Kalibrieren von Tastsystemen, siehe "3D-Kalibieren mit einer Kalibrierkugel (Option #92)", Seite 769
- Während eines manuellen Tastsystemzyklus ist es möglich die Kontrolle an das Handrad zu übergeben, siehe "Verfahrbewegungen bei einem Handrad mit Display", Seite 756
- Es können mehrere Handräder an einer Steuerung angeschlossen werden, siehe "Verfahren mit elektronischen Handrädern", Seite 725
- 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 725
- Die FN18-Funktionen wurden erweitert, siehe "FN 18: SYSREAD – Systemdaten lesen", Seite 407
- Die FN16-Funktionen wurden erweitert, siehe "FN 16: F-PRINT – Texte und Q-Parameterwerte formatiert ausgeben", Seite 401
- Die mit **SPEICHERN UNTER** gespeicherte Datei finden Sie in der Dateiverwaltung auch unter **LETZTE DATEIEN**, siehe "NC-Programm editieren", Seite 171
- Wenn Sie mit **SPEICHERN UNTER** Dateien speichern, können Sie mit dem Softkey **WECHSELN** den Zielordner wählen, siehe "NC-Programm editieren", Seite 171

- Die Dateiverwaltung zeigt vertikale Scrollbars an und unterstützt das Scrollen mit der Maus, siehe "Dateiverwaltung aufrufen", Seite 182
- Die Funktionen in Software-Option VSC (Option #136) wurden erweitert und die Bedienung angepasst, siehe "Kamerabasierte Überprüfung der Aufspannsituation VSC (Option #136)", Seite 795
- Neuer Maschinenparameter zum Wiederherstellen von **M7** und **M8**, siehe "Maschinenspezifische Anwenderparameter", Seite 888
- Neuer Maschinenparameter zum Definieren des minimalen Vorschubs in Drehzyklen, siehe "Maschinenspezifische Anwenderparameter", Seite 888
- Neuer Maschinenparameter zum Deaktivieren der Parallelachsprogrammierung, siehe "Bearbeitung mit Parallelachsen U, V und W", Seite 558
- Mit der Funktion **STRLEN** kann man prüfen, ob ein String-Parameter definiert ist, siehe "Länge eines String-Parameters ermitteln", Seite 469
- Mit der Funktion **SYSSTR** kann man den NC-Softwarestand auslesen, siehe "Systemdaten lesen", Seite 466
- 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 393
- Zylindrische Rohteile können jetzt auch mit Durchmesser statt mit Radius definiert werden, siehe "Rohteil definieren: BLK FORM", Seite 164
- Die Programmierung von **TCPM AXIS SPAT** ist bei aktivem Zyklus 8 und Zyklus 10 möglich
- Es ist jetzt möglich, in einem Geradensatz bis zu 6 Achsen zu programmieren, siehe "Dreidimensionale Bewegung", Seite 289
- 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 307
- Im 3D-ROT-Menü wird die aktive Kinematik angezeigt, siehe "Manuelles Schwenken aktivieren", Seite 792
- In den Betriebsarten **Programmlauf Einzelsatz** und **Programmlauf Satzfolge** kann die Bildschirmaufteilung **PROGRAMM + GLIEDER.** gewählt werden, siehe "Programme gliedern", Seite 214
- 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 888

- Die Funktionen in der Betriebsart **Positionieren mit Handeingabe** wurden erweitert und die Bedienung angepasst, siehe "Positionieren mit Handeingabe", Seite 803
- In der Betriebsart **FREIFAHREN** wird die aktive Kinematik angezeigt, siehe "Freifahren nach Stromausfall", Seite 835
- In der Betriebsart **FREIFAHREN** kann die Vorschubbegrenzung mit dem Softkey **VORSCHUBBEGRENZUNG AUFHEBEN** deaktiviert werden, siehe "Freifahren nach Stromausfall", Seite 835
- In der Betriebsart **Programm-Test** kann eine Werkzeugeinsatzdatei auch ohne Simulation erstellt werden, siehe "Werkzeugeinsatzprüfung", Seite 267
- In der Betriebsart **Programm-Test** können Sie über den Softkey **F-MAX WEGE** die Eilgangbewegungen ausblenden, siehe "3D-Darstellung in der Betriebsart Programmtest", Seite 815
- In der Betriebsart **Programm-Test** können Sie über den Softkey **VOLUMENMODELL RÜCKSETZEN** das Volumenmodell zurücksetzen, siehe "3D-Darstellung in der Betriebsart Programmtest", Seite 815
- In der Betriebsart **Programm-Test** können Sie über den Softkey **WERKZEUGWEGE RÜCKSETZEN** die Werkzeugwege zurücksetzen, siehe "3D-Darstellung in der Betriebsart Programmtest", Seite 815
- 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 815
- 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 827
- In der Statusanzeige im Reiter **POS** wird die aktive Basistransformation angezeigt, siehe "Positionen und Koordinaten (Reiter POS)", Seite 105
- In der Statusanzeige wird jetzt zusätzlich der Pfad des aktiven Hauptprogramms angezeigt, siehe "Übersicht", Seite 103, siehe "Allgemeine Programminformation (Reiter PGM)", Seite 103
- 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 838
- 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 121
- Die Bedienung eines Touchscreens wird unterstützt, siehe "Touchscreen bedienen", Seite 133

Geänderte Funktionen 34059x-07

- In Werkzeugnamen sind zusätzlich die Sonderzeichen **%** und **,** erlaubt, siehe "Werkzeugnummer, Werkzeugname", Seite 242
- Beim Import von Werkzeugtabellen werden die Zahlenwerte aus der Spalte **R-OFFS** übernommen, siehe "Werkzeugtabellen importieren", Seite 255
- In der Spalte **LIFTOFF** der Werkzeugtabelle ist der Default jetzt **N**, siehe "Werkzeugdaten in die Tabelle eingeben", Seite 244
- Die Spalten **L** und **R** der Werkzeugtabelle sind beim Anlegen eines neuen Werkzeugs leer, siehe "Werkzeugtabellen editieren", Seite 251
- In der Werkzeugtabelle steht für die Spalten **RT** und **KINEMATIC** jetzt der Softkey **AUSWÄHLEN** zur Verfügung, siehe "Werkzeugdaten in die Tabelle eingeben", Seite 244
- Die Antastfunktion Ecke als Bezugspunkt wurde erweitert, siehe "Ecke als Bezugspunkt ", Seite 780
- Die Anordnung der Softkeys im manuellen Antastzyklus **ANTASTEN P** wurde angepasst, siehe "Ecke als Bezugspunkt ", Seite 780
- 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 737
- Beim schrittweisen Positionieren wurde die Softkey-Belegung angepasst
- Wenn man die Bezugspunktverwaltung öffnet, steht der Cursor auf der Zeile des aktiven Bezugpunkts
- Neues Hilfsbild bei **PLANE RESET**, siehe "Positionierverhalten der PLANE-Funktion festlegen", Seite 611
- Das Verhalten von **COORD ROT** und **TABLE ROT** im 3D-ROT-Menü hat sich geändert, siehe "Positionierverhalten der PLANE-Funktion festlegen", Seite 611
- Der aktuelle Gliederungssatz ist im Gliederungsfenster deutlicher erkennbar, siehe "Definition, Einsatzmöglichkeit", Seite 214
- 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 869
- 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 102
- Eine im Programmlauf aktive Palettentabelle lässt sich nur noch über den Softkey **EDIT PALETTE** editieren, siehe "Palettentabelle abarbeiten", Seite 660
- 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 207
- 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 222
- In den Betriebsarten **Programm-Test** und **Programmieren** werden die Werkzeugdaten zurückgesetzt, wenn ein Programm neu gewählt oder mit dem Softkey **RESET + START** neu gestartet wird
- In der Betriebsart **Programm-Test** zeigt die Steuerung als Referenzpunkt bei **ROHTEIL IM ARB.RAUM** den Nullpunkt des Maschinentischs an, siehe "Rohteil im Arbeitsraum darstellen ", Seite 821
- Der Maschinenhersteller kann das Zusammenwirken von **M140** und **DCM** für jedes Kollisionsobjekt konfigurieren, siehe "Kollisionsüberwachung in den Programmlauf-Betriebsarten", Seite 516
- Der Softkey der Drehwerkzeugtabelle hat sich geändert, siehe "Werkzeugdaten", Seite 691
- Bei der Funktion **FUNCTION MODE** hat sich der Softkey **KINEMATIK WÄHLEN** geändert, siehe "Umschaltung Fräsbetrieb / Drehbetrieb", Seite 678
- Wenn mit **FUNCTION TURNDATA SPIN SMAX** eine Begrenzung definiert ist und die Drehzahlbegrenzung wirkt, wird in der Anzeige **SMAX** statt **S** angezeigt, siehe "Drehzahl programmieren", Seite 682
- Nach Änderung des aktiven Bezugspunkts ist eine Programmfortsetzung nur noch nach **GOTO** oder Satzvorlauf möglich, siehe "Maschinenachsen während einer Unterbrechung verfahren", Seite 833
- Mit Satzvorlauf ist ein Einstieg in eine FK-Sequenz möglich, siehe "Beliebiger Einstieg ins Programm: Satzvorlauf", Seite 838
- Die Bedienung und die Dialogführung des Satzvorlaufs wurde verbessert, auch für Palettentabellen, siehe "Beliebiger Einstieg ins Programm: Satzvorlauf", Seite 838

Neue und geänderte Zyklenfunktionen 34059x-07

- Im Zyklus 251 Rechtecktasche wird jetzt **M110** bei innen korrigierten Kreisbögen berücksichtigt, wenn es während der Bearbeitung aktiv ist
- Neuer Zyklus 444 zum dreidimensionalen Antasten einer beliebigen Koordinate (Software-Option 17)
- Zyklus 451 wurde um den Parameter Q406 erweitert. Damit ist es möglich, bei aktivierter Option #52 KinematicsComp die gemessenen Winkellagefehler der Drehachsen zu kompensieren (Software-Option 52)
- Zyklus 460 wurde um den Parameter Q455 erweitert. Damit ist es möglich, bei aktivierter Option #92 3D-ToolComp 3D-Kalibrierdaten zu erfassen, abzuspeichern und anschließend zu aufgetretene Abweichungen zu kompensieren. (Software-Option 92)
- 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
- Zyklus 861 wurde um die Parameter Q510, Q511, Q462 erweitert. Damit ist es möglich, eine Überlappung sowie einen Vorschubfaktor und ein auswählbares Rückzugsverhalten zu programmieren
- Zyklus 862 wurde um die Parameter Q510, Q511, Q462 erweitert. Damit ist es möglich, eine Überlappung sowie einen Vorschubfaktor und ein auswählbares Rückzugsverhalten zu programmieren
- Zyklus 871 wurde um die Parameter Q510, Q511, Q462 erweitert. Damit ist es möglich, eine Überlappung sowie einen Vorschubfaktor und ein auswählbares Rückzugsverhalten zu programmieren
- Zyklus 872 wurde um die Parameter Q510, Q511, Q462 erweitert. Damit ist es möglich, eine Überlappung sowie einen Vorschubfaktor und ein auswählbares Rückzugsverhalten zu programmieren
- Zyklus 860 wurde um die Parameter Q510, Q511, Q462 erweitert. Damit ist es möglich, eine Überlappung sowie einen Vorschubfaktor und ein auswählbares Rückzugsverhalten zu programmieren
- Zyklus 870 wurde um die Parameter Q510, Q511, Q462 erweitert. Damit ist es möglich, eine Überlappung sowie einen Vorschubfaktor und ein auswählbares Rückzugsverhalten zu programmieren
- Im Zyklus 810 wurde Parameter Q499 um Eingabemöglichkeit "2" erweitert. Dadurch erfolgt eine Anpassung der Werkzeuglage, wenn Kontur umgekehrt zur programmierten Richtung abgearbeitet wird
- 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 34059x-08

- Neue Funktion **Globale Programmeinstellungen** (Option #44), siehe "Globale Programmeinstellungen (Option #44)", Seite 525
- Mit der neuer Funktion **Batch Process Manager** ist die Planung von Fertigungsaufträgen möglich, **Weitere Informationen:** "Batch Process Manager", Seite 667
- Neue Funktion **FUNCTION PROG PATH**, um die 3D-Radiuskorrektur auf den gesamten Werkzeugradius wirken zu lassen, siehe "Interpretation der programmierten Bahn", Seite 645
- Neue Funktion **FACING HEAD POS**, um mit einem Planschieber zu arbeiten, siehe "Planschieber verwenden", Seite 710
- Die Bedienung eines Touchscreens wird unterstützt, siehe "Touchscreen bedienen", Seite 133
- 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 143
- Es ist nun möglich, mit **DRS** ein Schneidenradiusaufmaß eines Drehwerkzeugs zu definieren, siehe "Werkzeugkorrektur im Programm", Seite 690, siehe "Werkzeugdaten", Seite 691
- Die Funktion **AFC** (Option #45) ist jetzt auch im Drehbetrieb möglich, siehe "Schnittkraftüberwachung mit der Funktion AFC", Seite 714
- Die Funktion **M138** wirkt jetzt auch im Drehbetrieb.
- Die Funktion **TCPM** (Option #9) wurde um die Wahl des Werkzeug-Bezugspunkts und des Drehpunkts erweitert, siehe "Auswahl von Werkzeugbezugspunkt und Drehzentrum", Seite 634
- Neue Funktion werkzeugorientierte Palettenbearbeitung, siehe "Werkzeugorientierte Bearbeitung", Seite 663
- Neue Paletten-Bezugspunktverwaltung, siehe "Paletten-Bezugspunktverwaltung", Seite 662
- Wenn in einer Programmlauf-Betriebsart eine Palettentabelle angewählt ist, wird die **Bestückungsliste** und **T-Einsatzfolge** für die gesamte Palettetabelle berechnet, siehe "Werkzeugverwaltung (Option #93)", Seite 274
- Neue Funktion **FUNCTION COUNT**, um einen Zähler zu steuern, siehe "Zähler definieren", Seite 570
- Neue Funktion **FUNCTION LIFTOFF**, um das Werkzeug bei NC-Stopp von der Kontur abzuheben, siehe "Werkzeug bei NC-Stopp abheben: FUNCTION LIFTOFF", Seite 587
- Die **Dynamische Kollisionsüberwachung DCM** steht jetzt auch in der Betriebsart **Programm-Test** zur Verfügung, siehe "Kollisionsüberwachung in der Betriebsart Programm-Test", Seite 515
- Sie können die Werkzeugträger-Dateien auch in der Dateiverwaltung öffnen, siehe "Werkzeugträgerverwaltung", Seite 520
- Mit der Funktion **TABELLE / NC-PGM ANPASSEN** können auch frei definierbare Tabellen importiert und angepasst werden, siehe "Werkzeugtabellen importieren", Seite 255

- 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 255
- In der Werkzeugtabelle ist die Schnellsuche nach dem Werkzeugnamen möglich, siehe "Werkzeugdaten in die Tabelle eingeben", Seite 244
- Es ist möglich, NC-Sätze auszukommentieren, siehe "NC-Satz nachträglich auskommentieren", Seite 211
- Der Maschinenhersteller kann das Bezugspunktsetzen in einzelnen Achsen sperren, siehe "Bezugspunkte in der Tabelle speichern", Seite 743, siehe "Bezugspunktsetzen mit 3D-Tastsystem ", Seite 778
- Die Zeile 0 der Bezugspunkttabelle kann auch manuell editiert werden, siehe "Bezugspunkte in der Tabelle speichern", Seite 743
- Der CAD-Viewer exportiert Punkte mit **FMAX** in eine H-Datei, siehe "Dateityp wählen", Seite 355
- 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 337
- 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 100
- Grafikeinstellungen in der Betriebsart **Programm-Test** werden dauerhaft gespeichert, siehe "3D-Darstellung in der Betriebsart Programmtest", Seite 815
- In der Betriebsart **Programm-Test** können jetzt verschiedene Verfahrbereiche ausgewählt werden, siehe "Anwendung", Seite 821
- Werkzeugdaten von Tastsystemen können auch in der Werkzeugverwaltung (Option #93) angezeigt und eingegeben werden, siehe "Werkzeugverwaltung editieren", Seite 276
- Neuer MOD-Dialog, um Funktastsysteme zu verwalten, siehe "Tastsysteme einrichten", Seite 878
- Mithilfe des Softkeys **TASTSYSTEM ÜBERWACH. AUS** können Sie die Tastsystemüberwachung für 30 Sek. unterdrücken, siehe "Tastsystemüberwachung unterdrücken", Seite 757
- Im manuellen Antasten **ROT** und **P** ist das Ausrichten über einen Drehtisch möglich, siehe "Werkstück-Schieflage über eine Tischdrehung ausgleichen", Seite 773, siehe "Ecke als Bezugspunkt ", Seite 780
- 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 401

- Die FN18-Funktionen wurden erweitert, siehe "FN 18: SYSREAD – Systemdaten lesen", Seite 407
- Neuer Maschinenparameter **iconPrioList** (Nr. 100813), um die Reihenfolge der Statusanzeige (Icons) festzulegen, siehe "Maschinenspezifische Anwenderparameter", Seite 888
- Neuer Maschinenparameter **suppressResMatlWar** (Nr. 201010), um die Warnung **Restmaterial vorhanden** nicht anzuzeigen, siehe "Maschinenspezifische Anwenderparameter", Seite 888
- 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 888
- Neuer optionaler Maschinenparameter **CfgDisplayCoordSys** (Nr. 127500) zur Auswahl, in welchem Koordinatensystem eine Nullpunktverschiebung in der Statusanzeige angezeigt wird, siehe "Maschinenspezifische Anwenderparameter", Seite 888
- Die Steuerung unterstützt jetzt bis zu 24 Regelkreise, davon max. vier Spindeln.

Geänderte Funktionen 34059x-08

- Wenn Sie gesperrte Werkzeuge verwenden, zeigt die Steuerung in der Betriebsart **Programmieren** und im **Programm-Test** eine Warnung, siehe "Programmiergrafik", Seite 222, siehe "Programm-Test", Seite 823
- Die Zusatzfunktion **M94** gilt für alle Drehachsen, die nicht durch Software-Endschalter oder Verfahrgrenzen eingeschränkt sind, siehe "Anzeige der Drehachse auf Wert unter 360° reduzieren: M94", Seite 624
- Die Steuerung bietet beim Wiederanfahren an die Kontur eine Positionierlogik, siehe "Wiederanfahren an die Kontur", Seite 844
- Beim Wiederanfahren eines Schwesterwerkzeugs an die Kontur wurde die Positionierlogik geändert, siehe "Werkzeugwechsel", Seite 264
- 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 838
- Achsen, die nicht in der aktuellen Kinematik aktiviert sind, können auch bei geschwenkter Bearbeitungsebene referenziert werden, siehe "Referenzpunkt überfahren bei geschwenkter Bearbeitungsebene", Seite 721
- 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 222
- Die Grafik stellt das Werkzeug im Eingriff rot und beim Luftschnitt blau dar, siehe "Werkzeug anzeigen", Seite 819
- Die Positionen der Schnittebenen werden bei Programmanwahl oder einer neuen BLK-Form nicht mehr zurückgesetzt, siehe "Darstellung in 3 Ebenen", Seite 817
- 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 736
- Die Sortierreihenfolge und die Spaltenbreiten bleiben im Werkzeug-Auswahlfenster auch nach dem Ausschalten der Steuerung erhalten, siehe "Werkzeugdaten aufrufen", Seite 261
- 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 368
- Die Steuerung zeigt eine Fehlermeldung in der Kopfzeile, bis diese gelöscht oder durch einen Fehler höherer Priorität (Fehlerklasse) ersetzt wird, siehe "Fehler anzeigen", Seite 226
- 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 192
- 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 100
- Das Icon für **FUNCTION TCPM** wurde geändert, siehe "Allgemeine Statusanzeige", Seite 100
- Das Icon für die Funktion **AFC** wurde geändert, siehe "Allgemeine Statusanzeige", Seite 100
- Eine programmierte Drehzahlbegrenzung der Spindel wird nach dem Exzenterdrehen wiederhergestellt, siehe "Drehzahl programmieren", Seite 682
- Die Steuerung erkennt automatisch, ob eine Tabelle importiert oder das Tabellenformat angepasst wird, siehe "Werkzeugtabellen importieren", Seite 255
- 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 setzten noch den Bezugspunkt ändern, siehe "Referenzpunkte überfahren", Seite 720
- Wenn beim Deaktivieren des Handrads die Handradpotentiometer noch aktiv sind, gibt die Steuerung eine Warnung aus, siehe "Verfahren mit elektronischen Handrädern", Seite 725
- Bei Nutzung der Handräder HR 550 oder HR 550FS wird bei zu geringer Akku-Spannung eine Warnung ausgegeben, siehe "Verfahren mit elektronischen Handrädern", Seite 725
- 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 250
- 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 628
- Der Maschinenhersteller kann die simulierte Werkzeugwechsel-Position ändern, siehe "Programm-Test", Seite 823
- **LN**-Sätze werden unabhängig von Option #23 mit hoher Genauigkeit ausgewertet.
- Beim Speichern des Live-Bilds kann das Zielverzeichnis und der Dateiname ausgewählt werden, siehe "Live-Bild erzeugen", Seite 797

- Mit der Funktion **SYSSTR** ist es möglich, den Pfad von Palettenprogrammen auszulesen, siehe "Systemdaten lesen", Seite 466
- Im Maschinenparameter **decimalCharakter** (Nr. 100805) können Sie einstellen, ob als Dezimaltrennzeichen ein Punkt oder ein Komma verwendet wird, siehe "Maschinenspezifische Anwenderparameter", Seite 888

Neue und geänderte Zyklenfunktionen 34059x-08

- Neuer Zyklus 453 **KINEMATIK GITTER**. Dieser Zyklus ermöglicht das Antasten einer Kalibrierkugel in mehreren Schwenkachsstellungen, die der Maschinenhersteller vordefiniert. Die gemessenen Abweichungen können mithilfe von Kompensationstabellen kompensiert werden. Optionen #48 **KinematicsOpt** und #52 **KinematicsComp** werden benötigt, der Maschinenhersteller muss die Funktion an die jeweilige Maschine anpassen.
- 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.
- Die Stechzyklen 860 – 862 und 870 – 872 wurden um den Eingabeparameter Q211 erweitert. In diesem Parameter kann eine Verweildauer in Umdrehungen der Werkstückspindel angegeben werden, die den Rückzug nach dem Einstechen am Grund verzögert.
- 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 Tischtastsystem-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

1 Erste Schritte mit der TNC 640 69
2 Einführung 93
3 Touchscreen bedienen 133
4 Grundlagen, Dateiverwaltung 147
5 Programmierhilfen 209
6 Werkzeuge 239
7 Konturen programmieren 285
8 Daten aus CAD-Dateien übernehmen 337
9 Unterprogramme und Programmteil-Wiederholungen 361
10 Q-Parameter programmieren 381
11 Zusatzfunktionen 485
12 Sonderfunktionen 507
13 Mehrachsbearbeitung 591
14 Palettenverwaltung 655
15 Batch Process Manager 667
16 Drehbearbeitung 675
17 Handbetrieb und Einrichten 717
18 Positionieren mit Handeingabe 803
19 Programm-Test und Programmlauf 809
20 MOD-Funktionen 849
21 Tabellen und Übersichten 887

1 Erste Schritte mit der TNC 640 69

1.1 Übersicht 70

1.2 Einschalten der Maschine 70

Stromunterbrechung quittieren und Referenzpunkte anfahren 70

1.3 Das erste Teil programmieren 72

Die richtige Betriebsart wählen 72
Die wichtigsten Bedienelemente der Steuerung 72
Ein neues Programm eröffnen / Dateiverwaltung 73
Ein Rohteil definieren 74
Programmaufbau 75
Eine einfache Kontur programmieren 77
Zyklenprogramm erstellen 80

1.4 Das erste Teil grafisch testen 83

Die richtige Betriebsart wählen 83
Werkzeugtabelle für den Programm-Test wählen 83
Das Programm wählen, das Sie testen wollen 84
Die Bildschirmaufteilung und die Ansicht wählen 84
Den Programm-Test starten 85

1.5 Werkzeuge einrichten 86

Die richtige Betriebsart wählen 86
Werkzeuge vorbereiten und vermessen 86
Die Werkzeugtabelle TOOL.T 87
Die Platztabelle TOOL_P.TCH 88

1.6 Werkstück einrichten 89

Die richtige Betriebsart wählen 89
Werkstück aufspannen 89
Bezugspunktsetzen mit 3D-Tastsystem 90

1.7 Das erste Programm abarbeiten 91

Die richtige Betriebsart wählen 91
Das Programm wählen, das Sie abarbeiten wollen 91
Programm starten 91

2 Einführung 93

2.1 Die TNC 640 94

HEIDENHAIN-Klartext und DIN/ISO 94
Kompatibilität 94

2.2 Bildschirm und Bedienfeld 95

Bildschirm 95
Bildschirmaufteilung festlegen 95
Bedienfeld 96

2.3 Betriebsarten 97

Manueller Betrieb und El. Handrad 97
Positionieren mit Handeingabe 97
Programmieren 98
Programm-Test 98
Programmlauf Satzfolge und Programmlauf Einzelsatz 99

2.4 Statusanzeigen 100

Allgemeine Statusanzeige 100
Zusätzliche Statusanzeigen 102

2.5 Window-Manager 109

Übersicht Task-Leiste 110
Portscan 113
Remote Service 114
Printer 116
Sicherheitssoftware SELinux 118
VNC 119
Backup und Restore 121

2.6 Remote Desktop Manager (Option #133) 124

Einführung 124
Verbindung konfigurieren – Windows Terminal Service (RemoteFX) 125
Verbindung konfigurieren – VNC 127
Herunterfahren oder Rebooten eines externen Rechners 128
Verbindung starten und beenden 130

2.7 Zubehör: 3D-Tastsysteme und elektronische Handräder von HEIDENHAIN 131

3D-Tastsysteme 131
Elektronische Handräder HR 132

3 Touchscreen bedienen 133

3.1 Bildschirm und Bedienung 134

Touchscreen 134
Bedienfeld 134

3.2 Gesten 135

Übersicht der möglichen Gesten 135
Navigieren in Tabellen und NC-Programmen 136
Simulation bedienen 137
HEROS-Menü bedienen 138
CAD-Viewer bedienen 139

3.3 Funktionen in der Task-Leiste 144

Touchscreen Calibration 144
Touchscreen Configuration 144
Touchscreen Cleaning 145

4 Grundlagen, Dateiverwaltung 147

4.1 Grundlagen 148

Wegmessgeräte und Referenzmarken 148
Bezugssysteme 149
Bezeichnung der Achsen an Fräsmaschinen 160
Polarkoordinaten 160
Absolute und inkrementale Werkstückpositionen 161
Bezugspunkt wählen 162

4.2 Programme eröffnen und eingeben 163

Aufbau eines NC-Programms im HEIDENHAIN Klartext 163
Rohteil definieren: BLK FORM 164
Neues NC-Programm eröffnen 166
Werkzeugbewegungen im Klartext programmieren 168
Ist-Positionen übernehmen 170
NC-Programm editieren 171
Die Suchfunktion der Steuerung 175

4.3 Dateiverwaltung: Grundlagen 177

Dateien 177
Extern erstellte Dateien an der Steuerung anzeigen 179
Datensicherung 179

4.4 Arbeiten mit der Dateiverwaltung 180

Verzeichnisse 180
Pfade 180
Übersicht: Funktionen der Dateiverwaltung 181
Dateiverwaltung aufrufen 182
Laufwerke, Verzeichnisse und Dateien wählen 183
Neues Verzeichnis erstellen 185
Neue Datei erstellen 185
Einzelne Datei kopieren 185
Dateien in ein anderes Verzeichnis kopieren 186
Tabelle kopieren 187
Verzeichnis kopieren 188
Eine der zuletzt gewählten Dateien wählen 188
Datei löschen 189
Verzeichnis löschen 189
Dateien markieren 190
Datei umbenennen 191
Dateien sortieren 191
Zusätzliche Funktionen 192
Zusatz-Tools zur Verwaltung externer Dateitypen 193
Zusatz-Tools für ITCs 202
Datenübertragung zu oder von einem externen Datenträger 204

Die Steuerung im Netzwerk 206
USB-Geräte an der Steuerung 207

5 Programmierhilfen ... 209

5.1 Kommentare einfügen ... 210

Anwendung ... 210
Kommentar während der Programmeingabe ... 210
Kommentar nachträglich einfügen ... 210
Kommentar in eigenem Satz ... 210
NC-Satz nachträglich auskommentieren ... 211
Funktionen beim Editieren des Kommentars ... 211

5.2 NC-Programm frei editieren ... 212

5.3 Darstellung der NC-Programme ... 213

Syntaxhervorhebung ... 213
Scrollbalken ... 213

5.4 Programme gliedern ... 214

Definition, Einsatzmöglichkeit ... 214
Gliederungsfenster anzeigen/Aktives Fenster wechseln ... 214
Gliederungssatz im Programmfenster einfügen ... 215
Sätze im Gliederungsfenster wählen ... 215

5.5 Der Taschenrechner ... 216

Bedienung ... 216

5.6 Schnittdatenrechner ... 219

Anwendung ... 219

5.7 Programmiergrafik ... 222

Programmiergrafik mitführen oder nicht mitführen ... 222
Programmiergrafik für bestehendes Programm erstellen ... 223
Satznummern ein- und ausblenden ... 224
Grafik löschen ... 224
Gitterlinien einblenden ... 224
Ausschnittsvergrößerung oder -verkleinerung ... 225

5.8 Fehlermeldungen ... 226

Fehler anzeigen ... 226
Fehlerfenster öffnen ... 226
Fehlerfenster schließen ... 226
Ausführliche Fehlermeldungen ... 227
Softkey INTERNE INFO ... 227
Softkey FILTER ... 227
Fehler löschen ... 228
Fehlerprotokoll ... 228
Tastenprotokoll ... 229
Hinweistexte ... 230

Service-Dateien speichern....230
Hilfesystem TNCguide aufrufen....230

5.9 Kontextsensitives Hilfesystem TNCguide....231

Anwendung....231
Arbeiten mit dem TNCguide....232
Aktuelle Hilfedateien downloaden....236

6 Werkzeuge ... 239

6.1 Werkzeugbezogene Eingaben ... 240

Vorschub F ... 240
Spindeldrehzahl S ... 241

6.2 Werkzeugdaten ... 242

Voraussetzung für die Werkzeugkorrektur ... 242
Werkzeugnummer, Werkzeugname ... 242
Werkzeuglänge L ... 242
Werkzeugradius R ... 242
Deltawerte für Längen und Radien ... 243
Werkzeugdaten ins NC-Programm eingeben ... 243
Werkzeugdaten in die Tabelle eingeben ... 244
Werkzeugtabellen importieren ... 255
Werkzeugdaten von einem externen PC aus überschreiben ... 257
Platztabelle für Werkzeugwechsler ... 258
Werkzeugdaten aufrufen ... 261
Werkzeugwechsel ... 264
Werkzeugeinsatzprüfung ... 267

6.3 Werkzeugkorrektur ... 270

Einführung ... 270
Werkzeuglängenkorrektur ... 270
Werkzeugradiuskorrektur ... 271

6.4 Werkzeugverwaltung (Option #93) ... 274

Grundlagen ... 274
Werkzeugverwaltung aufrufen ... 275
Werkzeugverwaltung editieren ... 276
Verfügbare Werkzeugtypen ... 280
Werkzeugdaten importieren und exportieren ... 282

7 Konturen programmieren 285

7.1 Werkzeugbewegungen 286

Bahnfunktionen 286
Freie Konturprogrammierung FK 286
Zusatzfunktionen M 286
Unterprogramme und Programmteil-Wiederholungen 287
Programmieren mit Q-Parametern 287

7.2 Grundlagen zu den Bahnfunktionen 288

Werkzeugbewegung für eine Bearbeitung programmieren 288

7.3 Kontur anfahren und verlassen 292

Startpunkt und Endpunkt 292
Übersicht: Bahnformen zum Anfahren und Verlassen der Kontur 294
Wichtige Positionen beim Anfahren und Wegfahren 295
Anfahren auf einer Geraden mit tangentialem Anschluss: APPR LT 297
Anfahren auf einer Geraden senkrecht zum ersten Konturpunkt: APPR LN 297
Anfahren auf einer Kreisbahn mit tangentialem Anschluss: APPR CT 298
Anfahren auf einer Kreisbahn mit tangentialem Anschluss an die Kontur und Geradenstück: APPR LCT 299
Wegfahren auf einer Geraden mit tangentialem Anschluss: DEP LT 300
Wegfahren auf einer Geraden senkrecht zum letzten Konturpunkt: DEP LN 300
Wegfahren auf einer Kreisbahn mit tangentialem Anschluss: DEP CT 301
Wegfahren auf einer Kreisbahn mit tangentialem Anschluss an Kontur und Geradenstück: DEP LCT 301

7.4 Bahnbewegungen - rechtwinklige Koordinaten 302

Übersicht der Bahnfunktionen 302
Gerade L 303
Fase zwischen zwei Geraden einfügen 304
Eckenrunden RND 305
Kreismittelpunkt CC 306
Kreisbahn C um Kreismittelpunkt CC 307
Kreisbahn CR mit festgelegtem Radius 308
Kreisbahn CT mit tangentialem Anschluss 310
Beispiel: Geradenbewegung und Fasen kartesisch 311
Beispiel: Kreisbewegung kartesisch 312
Beispiel: Vollkreis kartesisch 313

7.5 Bahnbewegungen – Polarkoordinaten 314

Übersicht 314
Polarkoordinatenursprung: Pol CC 315
Gerade LP 315
Kreisbahn CP um Pol CC 316
Kreisbahn CTP mit tangentialem Anschluss 316
Schraubenlinie (Helix) 317

Beispiel: Geradenbewegung polar ... 319
Beispiel: Helix ... 320

7.6 Bahnbewegungen – Freie Konturprogrammierung FK ... 321

Grundlagen ... 321
Grafik der FK-Programmierung ... 323
FK-Dialog eröffnen ... 324
Pol für FK-Programmierung ... 324
Geraden frei programmieren ... 325
Kreisbahnen frei programmieren ... 326
Eingabemöglichkeiten ... 327
Hilfspunkte ... 330
Relativbezüge ... 331
Beispiel: FK-Programmierung 1 ... 333
Beispiel: FK-Programmierung 2 ... 334
Beispiel: FK-Programmierung 3 ... 335

8 Daten aus CAD-Dateien übernehmen 337

8.1 Bildschirmaufteilung CAD-Viewer 338

Grundlagen CAD-Viewer 338

8.2 CAD Import (Option #42) 339

Anwendung 339
Arbeiten mit dem CAD-Viewer 340
CAD-Datei öffnen 340
Grundeinstellungen 341
Layer einstellen 344
Bezugspunkt festlegen 345
Nullpunkt festlegen 348
Kontur wählen und speichern 351
Bearbeitungspositionen wählen und speichern 355

9 Unterprogramme und Programmteil-Wiederholungen 361

9.1 Unterprogramme und Programmteil-Wiederholungen kennzeichnen 362

Label 362

9.2 Unterprogramme 363

Arbeitsweise 363
Programmierhinweise 363
Unterprogramm programmieren 364
Unterprogramm aufrufen 364

9.3 Programmteil-Wiederholungen 365

Label 365
Arbeitsweise 365
Programmierhinweise 365
Programmteil-Wiederholung programmieren 366
Programmteil-Wiederholung aufrufen 366

9.4 Beliebiges NC-Programm als Unterprogramm 367

Übersicht der Softkeys 367
Arbeitsweise 368
Programmierhinweise 368
Beliebiges Programm als Unterprogramm aufrufen 369

9.5 Verschachtelungen 372

Verschachtelungsarten 372
Verschachtelungstiefe 372
Unterprogramm im Unterprogramm 373
Programmteil-Wiederholungen wiederholen 374
Unterprogramm wiederholen 375

9.6 Programmierbeispiele 376

Beispiel: Konturfräsen in mehreren Zustellungen 376
Beispiel: Bohrungsgruppen 377
Beispiel: Bohrungsgruppe mit mehreren Werkzeugen 378

10 Q-Parameter programmieren 381

10.1 Prinzip und Funktionsübersicht 382
Programmierhinweise 384
Q-Parameterfunktionen aufrufen 385

10.2 Teilefamilien – Q-Parameter statt Zahlenwerte 386
Anwendung 386

10.3 Konturen durch mathematische Funktionen beschreiben 387
Anwendung 387
Übersicht 387
Grundrechenarten programmieren 388

10.4 Winkelfunktionen 390
Definitionen 390
Winkelfunktionen programmieren 390

10.5 Kreisberechnungen 391
Anwendung 391

10.6 Wenn/dann-Entscheidungen mit Q-Parametern 392
Anwendung 392
Unbedingte Sprünge 392
Verwendete Abkürzungen und Begriffe 392
Wenn/dann-Entscheidungen programmieren 393

10.7 Q-Parameter kontrollieren und ändern 394
Vorgehensweise 394

10.8 Zusätzliche Funktionen 396
Übersicht 396
FN 14: ERROR – Fehlermeldungen ausgeben 397
FN 16: F-PRINT – Texte und Q-Parameterwerte formatiert ausgeben 401
FN 18: SYSREAD – Systemdaten lesen 407
FN 19: PLC – Werte an PLC übergeben 438
FN 20: WAIT FOR – NC und PLC synchronisieren 439
FN 29: PLC – Werte an PLC übergeben 440
FN 37: EXPORT 441
FN 38: SEND – Informationen aus dem NC-Programm senden 441

10.9 Tabellenzugriffe mit SQL-Anweisungen 442
Einführung 442
Funktionsübersicht 443
SQL-Befehl programmieren 444
Anwendungsbeispiel 445
SQL BIND 446

SQL EXECUTE....448
SQL FETCH....450
SQL UPDATE....452
SQL INSERT....453
SQL COMMIT....454
SQL ROLLBACK....454
SQL SELECT....456

10.10 Formel direkt eingeben....457

Formel eingeben....457
Rechenregeln....459
Eingabebeispiel....460

10.11 String-Parameter....461

Funktionen der Stringverarbeitung....461
String-Parameter zuweisen....462
String-Parameter verketten....463
Numerischen Wert in einen String-Parameter umwandeln....464
Teilstring aus einem String-Parameter kopieren....465
Systemdaten lesen....466
String-Parameter in einen numerischen Wert umwandeln....467
Prüfen eines String-Parameters....468
Länge eines String-Parameters ermitteln....469
Alphabetische Reihenfolge vergleichen....470
Maschinenparameter lesen....471

10.12 Vorbelegte Q-Parameter....474

Werte aus der PLC: Q100 bis Q107....474
Aktiver Werkzeug-Radius: Q108....474
Werkzeugachse: Q109....475
Spindelzustand: Q110....475
Kühlmittelversorgung: Q111....475
Überlappungsfaktor: Q112....475
Maßangaben im Programm: Q113....475
Werkzeuglänge: Q114....476
Koordinaten nach Antasten während des Programmlaufs....476
Ist-Sollwert-Abweichung bei automatischer Werkzeugvermessung z. B. mit dem TT 160....476
Schwenken der Bearbeitungsebene mit Werkstück-Winkeln: von der Steuerung berechnete Koordinaten für Drehachsen....476
Messergebnisse von Tastsystem-Zyklen....477
Überprüfung der Aufspannsituation: Q601....478

10.13 Programmierbeispiele....479

Beispiel: Ellipse....479
Beispiel: Zylinder konkav mit Radiusfräser....481
Beispiel: Kugel konvex mit Schaftfräser....483

11 Zusatzfunktionen 485

11.1 Zusatzfunktionen M und STOP eingeben 486

Grundlagen 486

11.2 Zusatzfunktionen für Programmlaufkontrolle, Spindel und Kühlmittel 488

Übersicht 488

11.3 Zusatzfunktionen für Koordinatenangaben 489

Maschinenbezogene Koordinaten programmieren: M91/M92 489
Positionen im ungeschwenkten Koordinatensystem bei geschwenkter Bearbeitungsebene anfahren: M130 491

11.4 Zusatzfunktionen für das Bahnverhalten 492

Kleine Konturstufen bearbeiten: M97 492
Offene Konturecken vollständig bearbeiten: M98 493
Vorschubfaktor für Eintauchbewegungen: M103 494
Vorschub in Millimeter/Spindel-Umdrehung: M136 495
Vorschubgeschwindigkeit bei Kreisbögen: M109/M110/M111 496
Radiuskorrigierte Kontur vorausberechnen (LOOK AHEAD): M120 497
Handradpositionierung während des Programmlaufs überlagern: M118 499
Rückzug von der Kontur in Werkzeugachsrichtung: M140 501
Tastsystemüberwachung unterdrücken: M141 503
Grunddrehung löschen: M143 504
Werkzeug bei NC-Stopp automatisch von der Kontur abheben: M148 505
Ecken verrunden: M197 506

12 Sonderfunktionen 507

12.1 Übersicht Sonderfunktionen 508

Hauptmenü Sonderfunktionen SPEC FCT 508
Menü Programmvorgaben 509
Menü Funktionen für Kontur- und Punktbearbeitungen 509
Menü verschiedene Klartextfunktionen definieren 510

12.2 Dynamische Kollisionsüberwachung (Option #40) 511

Funktion 511
Grafische Darstellung der Kollisionskörper 512
Kollisionsüberwachung in den manuellen Betriebsarten 514
Kollisionsüberwachung in der Betriebsart Programm-Test 515
Kollisionsüberwachung in den Programmlauf-Betriebsarten 516
Kollisionsüberwachung aktivieren und deaktivieren 518

12.3 Werkzeugträgerverwaltung 520

Grundlagen 520
Werkzeugträgervorlagen speichern 520
Werkzeugträgervorlagen parametrisieren 521
Parametrisierte Werkzeugträger zuweisen 524

12.4 Globale Programmeinstellungen (Option #44) 525

Anwendung 525
Funktion aktivieren und deaktivieren 527
Informationsbereich 530
Additiver Offset (M-CS) 530
Additive Grunddrehung (W-CS) 532
Verschiebung (W-CS) 533
Spiegelung (W-CS) 535
Verschiebung (mW-CS) 536
Drehung (WPL-CS) 537
Handrad-Überlagerung 538
Vorschubfaktor 541

12.5 Adaptive Vorschubregelung AFC (Option #45) 542

Anwendung 542
AFC-Grundeinstellungen definieren 544
Lernschnitt durchführen 547
AFC aktivieren und deaktivieren 552
Protokolldatei 554
Werkzeugverschleiß überwachen 555
Werkzeuglast überwachen 555

12.6 Aktive Ratter-Unterdrückung ACC (Option #145) 556

Anwendung 556
ACC aktivieren/deaktivieren 557

12.7 Bearbeitung mit Parallelachsen U, V und W....558
Übersicht....558
FUNCTION PARAXCOMP DISPLAY....559
FUNCTION PARAXCOMP MOVE....560
FUNCTION PARAXCOMP deaktivieren....561
FUNCTION PARAXMODE....562
FUNCTION PARAXMODE deaktivieren....564
Beispiel: Bohren mit W-Achse....565

12.8 Dateifunktionen....566
Anwendung....566
Dateioperationen definieren....566

12.9 Koordinaten-Transformationen definieren....567
Übersicht....567
TRANS DATUM AXIS....567
TRANS DATUM TABLE....568
TRANS DATUM RESET....569

12.10 Zähler definieren....570
Anwendung....570
FUNCTION COUNT definieren....571

12.11 Textdateien erstellen....572
Anwendung....572
Textdatei öffnen und verlassen....572
Texte editieren....573
Zeichen, Wörter und Zeilen löschen und wieder einfügen....573
Textblöcke bearbeiten....574
Textteile finden....575

12.12 Frei definierbare Tabellen....576
Grundlagen....576
Frei definierbare Tabellen anlegen....576
Tabellenformat ändern....577
Wechseln zwischen Tabellen- und Formularansicht....578
FN 26: TABOPEN – Frei definierbare Tabelle öffnen....579
FN 27: TABWRITE – Frei definierbare Tabelle beschreiben....580
FN 28: TABREAD – Frei definierbare Tabelle lesen....581
Tabellenformat anpassen....581

12.13 Pulsierende Drehzahl FUNCTION S-PULSE....582
Pulsierende Drehzahl programmieren....582
Pulsierende Drehzahl zurücksetzen....583

12.14 Verweilzeit FUNCTION FEED 584
Verweilzeit programmieren 584
Verweilzeit zurücksetzen 585

12.15 Verweilzeit FUNCTION DWELL 586
Verweilzeit programmieren 586

12.16 Werkzeug bei NC-Stopp abheben: FUNCTION LIFTOFF 587
Abheben mit FUNCTION LIFTOFF programmieren 587
Funktion Liftoff zurücksetzen 589

13 Mehrachsbearbeitung 591

13.1 Funktionen für die Mehrachsbearbeitung 592

13.2 Die PLANE-Funktion: Schwenken der Bearbeitungsebene (Option #8) 593

Einführung 593
Übersicht 595
PLANE-Funktion definieren 596
Positionsanzeige 596
PLANE-Funktion zurücksetzen 597
Bearbeitungsebene über Raumwinkel definieren: PLANE SPATIAL 598
Bearbeitungsebene über Projektionswinkel definieren: PLANE PROJECTED 600
Bearbeitungsebene über Eulerwinkel definieren: PLANE EULER 602
Bearbeitungsebene über zwei Vektoren definieren: PLANE VECTOR 603
Bearbeitungsebene über drei Punkte definieren: PLANE POINTS 606
Bearbeitungsebene über einen einzelnen, inkrementalen Raumwinkel definieren: PLANE RELATIV 608
Bearbeitungsebene über Achswinkel: PLANE AXIAL 609
Positionierverhalten der PLANE-Funktion festlegen 611
Bearbeitungsebene schwenken ohne Drehachsen 619

13.3 Sturzfräsen in der geschwenkten Ebene (Option #9) 620

Funktion 620
Sturzfräsen durch inkrementales Verfahren einer Drehachse 620
Sturzfräsen über Normalenvektoren 621

13.4 Zusatzfunktionen für Drehachsen 622

Vorschub in mm/min bei Drehachsen A, B, C: M116 (Option #8) 622
Drehachsen wegoptimiert fahren: M126 623
Anzeige der Drehachse auf Wert unter 360° reduzieren: M94 624
Position der Werkzeugspitze beim Positionieren von Schwenkachsen beibehalten (TCPM): M128 (Option #9) 625
Auswahl von Schwenkachsen: M138 628
Berücksichtigung der Maschinenkinematik in IST/SOLL-Positionen am Satzende: M144 (Option #9) 629

13.5 FUNCTION TCPM (Option #9) 630

Funktion 630
FUNCTION TCPM definieren 631
Wirkungsweise des programmierten Vorschubs 631
Interpretation der programmierten Drehachskoordinaten 632
Interpolationsart zwischen Start- und Endposition 633
Auswahl von Werkzeugbezugspunkt und Drehzentrum 634
FUNCTION TCPM rücksetzen 635

13.6 Dreidimensionale Werkzeugkorrektur (Option #9) 636

Einführung 636

Fehlermeldung bei positivem Werkzeugaufmaß unterdrücken: M107 637
Definition eines normierten Vektors 638
Erlaubte Werkzeugformen 639
Andere Werkzeuge verwenden: Deltawerte 639
3D-Korrektur ohne TCPM 640
Face Milling: 3D-Korrektur mit TCPM 641
Peripheral Milling: 3D-Radiuskorrektur mit TCPM und Radiuskorrektur (RL/RR) 643
Interpretation der programmierten Bahn 645
Eingriffswinkelabhängige 3D-Werkzeugradiuskorrektur (Option #92) 646

13.7 CAM-Programme abarbeiten 648

Vom 3D-Modell zum NC-Programm 648
Bei der Postprozessorkonfiguration beachten 649
Bei der CAM-Programmierung beachten 651
Eingriffsmöglichkeiten an der Steuerung 653
Bewegungsführung ADP 654

14 Palettenverwaltung 655

14.1 Palettenverwaltung 656

Anwendung 656
Palettentabelle wählen 659
Spalten einfügen oder entfernen 659
Palettentabelle abarbeiten 660

14.2 Paletten-Bezugspunktverwaltung 662

Grundlagen 662
Mit Palettenbezugspunkten arbeiten 662

14.3 Werkzeugorientierte Bearbeitung 663

Grundlagen 663
Ablauf der werkzeugorientierten Bearbeitung 665
Wiedereinstieg mit Satzvorlauf 666

15 Batch Process Manager 667

15.1 Batch Process Manager (Option #154) 668

Grundlagen 668
Anwendung 668
Batch Process Manager öffnen 671
Auftragsliste anlegen 671
Auftragsliste ändern 673
Auftragsliste abarbeiten 674

16 Drehbearbeitung 675

16.1 Drehbearbeitung auf Fräsmaschinen (Option #50) 676

Einführung 676

16.2 Basisfunktionen (Option #50) 678

Umschaltung Fräsbetrieb / Drehbetrieb 678
Grafische Darstellung der Drehbearbeitung 681
Drehzahl programmieren 682
Vorschubgeschwindigkeit 684

16.3 Unwuchtfunktionen (Option #50) 685

Unwucht im Drehbetrieb 685
Zyklus Unwucht messen 687
Zyklus Unwucht kalibrieren 688

16.4 Werkzeuge im Drehbetrieb (Option #50) 689

Werkzeugaufruf 689
Werkzeugkorrektur im Programm 690
Werkzeugdaten 691
Schneidenradiuskorrektur SRK 698

16.5 Programmfunktionen Drehen (Option #50) 700

Einstiche und Freistiche 700
Rohteilnachführung TURNDATA BLANK 706
Angestellte Drehbearbeitung 707
Simultane Drehbearbeitung 708
Planschieber verwenden 710
Schnittkraftüberwachung mit der Funktion AFC 714

17 Handbetrieb und Einrichten....717

17.1 Einschalten, Ausschalten....718

Einschalten....718
Referenzpunkte überfahren....720
Ausschalten....722

17.2 Verfahren der Maschinenachsen....723

Hinweis....723
Achse mit den Achsrichtungstasten verfahren....723
Schrittweises Positionieren....724
Verfahren mit elektronischen Handrädern....725

17.3 Spindeldrehzahl S, Vorschub F und Zusatzfunktion M....736

Anwendung....736
Werte eingeben....736
Spindeldrehzahl und Vorschub ändern....737
Vorschubbegrenzung F MAX....737

17.4 Optionales Sicherheitskonzept (Funktionale Sicherheit FS)....738

Allgemeines....738
Begriffserklärungen....739
Zusätzliche Statusanzeigen....740
Achspositionen prüfen....741
Vorschubbegrenzung aktivieren....742

17.5 Bezugspunktverwaltung....743

Hinweis....743
Bezugspunkte in der Tabelle speichern....743
Bezugspunkte vor Überschreiben schützen....747
Bezugspunkt aktivieren....750

17.6 Bezugspunktsetzen ohne 3D-Tastsystem....751

Hinweis....751
Vorbereitung....751
Bezugspunktsetzen mit Schaftfräser....751
Antastfunktionen mit mechanischen Tastern oder Messuhren nutzen....752

17.7 3D-Tastsystem verwenden....754

Einführung....754
Übersicht....755
Tastsystemüberwachung unterdrücken....757
Funktionen in Tastsystemzyklen....758
Tastsystemzyklus wählen....760
Messwerte aus den Tastsystemzyklen protokollieren....761
Messwerte aus den Tastsystemzyklen in eine Nullpunkttabelle schreiben....761
Messwerte aus den Tastsystemzyklen in die Bezugspunkttabelle schreiben....762

17.8 3D-Tastsystem kalibrieren ... 763
Einführung ... 763
Kalibrieren der wirksamen Länge ... 764
Wirksamen Radius kalibrieren und Tastsystem-Mittenversatz ausgleichen ... 765
Kalibrierwerte anzeigen ... 769

17.9 Werkstück-Schieflage mit 3D-Tastsystem kompensieren ... 770
Einführung ... 770
Grunddrehung ermitteln ... 772
Grunddrehung in der Bezugspunkttabelle speichern ... 772
Werkstück-Schieflage über eine Tischdrehung ausgleichen ... 773
Grunddrehung und Offset anzeigen ... 774
Grunddrehung oder Offset aufheben ... 774
3D-Grunddrehung ermitteln ... 775

17.10 Bezugspunktsetzen mit 3D-Tastsystem ... 778
Übersicht ... 778
Bezugspunktsetzen in einer beliebigen Achse ... 779
Ecke als Bezugspunkt ... 780
Kreismittelpunkt als Bezugspunkt ... 782
Mittelachse als Bezugspunkt ... 785
Werkstücke vermessen mit 3D-Tastsystem ... 786

17.11 Bearbeitungsebene schwenken (Option #8) ... 789
Anwendung, Arbeitsweise ... 789
Positionsanzeige im geschwenkten System ... 791
Einschränkungen beim Schwenken der Bearbeitungsebene ... 791
Manuelles Schwenken aktivieren ... 792
Werkzeugachsrichtung als aktive Bearbeitungsrichtung setzen ... 794
Bezugspunktsetzen im geschwenkten System ... 794

17.12 Kamerabasierte Überprüfung der Aufspannsituation VSC (Option #136) ... 795
Grundlagen ... 795
Übersicht ... 797
Live-Bild erzeugen ... 797
Überwachungsdaten verwalten ... 799
Konfiguration ... 801
Ergebnis der Bildauswertung ... 802

18 Positionieren mit Handeingabe 803

18.1 Einfache Bearbeitungen programmieren und abarbeiten 804

Positionieren mit Handeingabe anwenden 805
Programme aus $MDI sichern 808

19 Programm-Test und Programmlauf ... 809

19.1 Grafiken ... 810

Anwendung ... 810
Geschwindigkeit des Programm-Tests einstellen ... 811
Übersicht: Ansichten ... 812
3D-Darstellung ... 813
Draufsicht ... 817
Darstellung in 3 Ebenen ... 817
Grafische Simulation wiederholen ... 819
Werkzeug anzeigen ... 819
Bearbeitungszeit ermitteln ... 820

19.2 Rohteil im Arbeitsraum darstellen ... 821

Anwendung ... 821

19.3 Funktionen zur Programmanzeige ... 822

Übersicht ... 822

19.4 Programm-Test ... 823

Anwendung ... 823
Programmtest ausführen ... 825
Programm-Test bis zu einem bestimmten Satz ausführen ... 827

19.5 Programmlauf ... 828

Anwendung ... 828
Bearbeitungsprogramm ausführen ... 829
Bearbeitung unterbrechen, stoppen oder abbrechen ... 830
Maschinenachsen während einer Unterbrechung verfahren ... 833
Programmlauf nach einer Unterbrechung fortsetzen ... 834
Freifahren nach Stromausfall ... 835
Beliebiger Einstieg ins Programm: Satzvorlauf ... 838
Wiederanfahren an die Kontur ... 844

19.6 Automatischer Programmstart ... 845

Anwendung ... 845

19.7 Sätze überspringen ... 846

Anwendung ... 846
/-Zeichen einfügen ... 846
/-Zeichen löschen ... 846

19.8 Wahlweiser Programmlauf-Halt ... 847

Anwendung ... 847

20 MOD-Funktionen 849

20.1 MOD-Funktion 850

MOD-Funktionen wählen 850
Einstellungen ändern 850
MOD-Funktionen verlassen 850
Übersicht MOD-Funktionen 851

20.2 Grafik-Einstellungen 852

20.3 Zähler-Einstellungen 853

20.4 Maschinen-Einstellungen 854

Externer Zugriff 854
Verfahrgrenzen eingeben 856
Werkzeugeinsatzdatei 856
Kinematik wählen 857

20.5 System-Einstellungen 858

Systemzeit stellen 858

20.6 Positionsanzeige wählen 859

Anwendung 859

20.7 Maßsystem wählen 861

Anwendung 861

20.8 Betriebszeiten anzeigen 861

Anwendung 861

20.9 Software-Nummern 862

Anwendung 862

20.10 Schlüsselzahl eingeben 862

Anwendung 862

20.11 Datenschnittstellen einrichten 863

Serielle Schnittstellen an der TNC 640 863
Anwendung 863
RS-232-Schnittstelle einrichten 863
BAUD-RATE einstellen (baudRate Nr. 106701) 863
Protokoll einstellen (protocol Nr. 106702) 864
Datenbits einstellen (dataBits Nr. 106703) 864
Parität überprüfen (parity Nr. 106704) 864
Stopp-Bits einstellen (stopBits Nr. 106705) 864
Handshake einstellen (flowControl Nr. 106706) 865
Dateisystem für Dateioperation (fileSystem Nr. 106707) 865
Block Check Character (bccAvoidCtrlChar Nr. 106708) 865

Zustand der RTS-Leitung (rtsLow Nr. 106709)....865
Verhalten nach dem Empfang von ETX definieren (noEotAfterEtx Nr. 106710)....866
Einstellungen für die Datenübertragung mit der PC-Software TNCserver....866
Betriebsart des externen Geräts wählen (fileSystem)....867
Software zur Datenübertragung....867

20.12 Ethernet-Schnittstelle....869

Einführung....869
Anschlussmöglichkeiten....869
Steuerung konfigurieren....869

20.13 Firewall....875

Anwendung....875

20.14 Tastsysteme einrichten....878

Einführung....878
Funktastsystem anlegen....878
Tastsystem im MOD-Dialog anlegen....879
Funktastsystem konfigurieren....880

20.15 Funkhandrad HR 550FS konfigurieren....882

Anwendung....882
Handrad einer bestimmten Handradaufnahme zuordnen....882
Funkkanal einstellen....883
Sendeleistung einstellen....883
Statistik....884

20.16 Maschinenkonfiguration laden....885

Anwendung....885

21 Tabellen und Übersichten 887

21.1 Maschinenspezifische Anwenderparameter 888

Anwendung 888

21.2 Steckerbelegung und Anschlusskabel für Datenschnittstellen 903

Schnittstelle V.24/RS-232-C HEIDENHAIN-Geräte 903
Fremdgeräte 905
Ethernet-Schnittstelle RJ45-Buchse 905

21.3 Technische Information 906

Benutzerfunktionen 908
Software-Optionen 911
Zubehör 914

21.4 Übersichtstabellen 915

Bearbeitungszyklen 915
Zusatzfunktionen 917

21.5 Funktionen der TNC 640 und der iTNC 530 im Vergleich 919

Vergleich: Technische Daten 919
Vergleich: Datenschnittstellen 919
Vergleich: PC-Software 920
Vergleich: Benutzerfunktionen 920
Vergleich: Zusatzfunktionen 928
Vergleich: Zyklen 930
Vergleich: Tastsystemzyklen in den Betriebsarten Manueller Betrieb und El. Handrad 933
Vergleich: Tastsystemzyklen zur automatischen Werkstückkontrolle 934
Vergleich: Unterschiede beim Programmieren 935
Vergleich: Unterschiede beim Programmtest, Funktionalität 939
Vergleich: Unterschiede beim Programmtest, Bedienung 940
Vergleich: Unterschiede Manueller Betrieb, Funktionalität 940
Vergleich: Unterschiede Manueller Betrieb, Bedienung 942
Vergleich: Unterschiede beim Abarbeiten, Bedienung 942
Vergleich: Unterschiede beim Abarbeiten, Verfahrbewegungen 943
Vergleich: Unterschiede im MDI-Betrieb 948
Vergleich: Unterschiede beim Programmierplatz 948

1

Erste Schritte mit der TNC 640

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

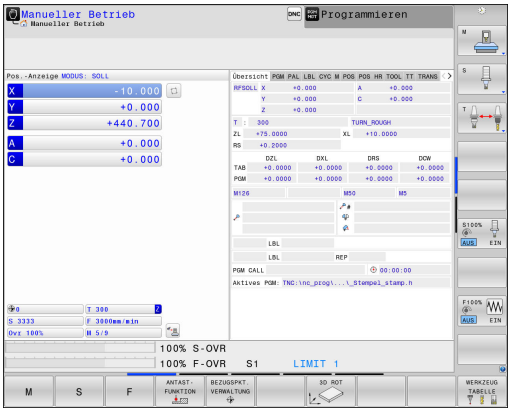
Stromunterbrechung quittieren und Referenzpunkte anfahren

⚠ 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 718
- Betriebsarten
  Weitere Informationen: "Programmieren", Seite 98

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 98

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 171
- Tastenübersicht
  Weitere Informationen: "Bedienelemente der Steuerung", Seite 2

Ein neues Programm eröffnen / Dateiverwaltung

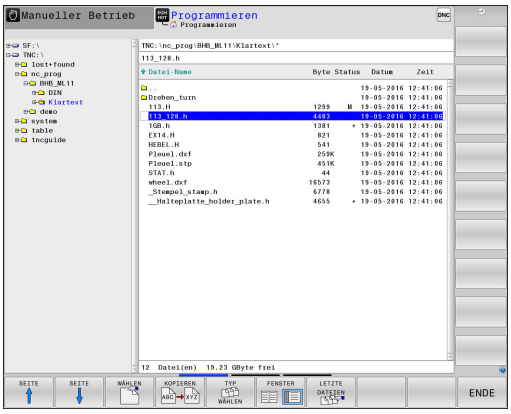
PGM MGT

- 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

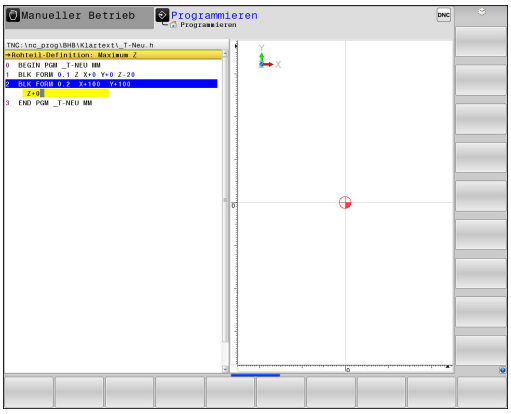
- Maßeinheit wählen: Softkey **MM** oder **INCH** drücken

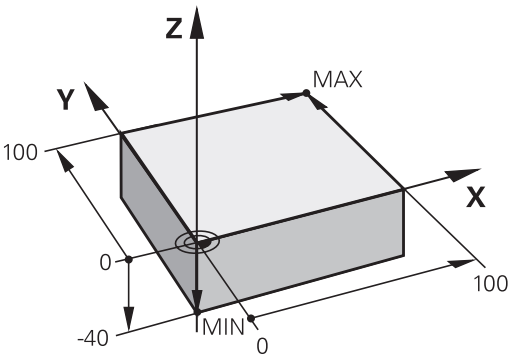
Die Steuerung erzeugt den ersten und letzten Satz des Programms automatisch. Diese Sätze können Sie nachträglich nicht mehr verändern.

Detaillierte Informationen zu diesem Thema

- Dateiverwaltung
  Weitere Informationen: "Arbeiten mit der Dateiverwaltung", Seite 180
- Neues Programm erstellen
  Weitere Informationen: "Programme eröffnen und eingeben", Seite 163

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 166

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 288

Empfohlener Programmaufbau bei einfachen Zyklenprogrammen

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
```

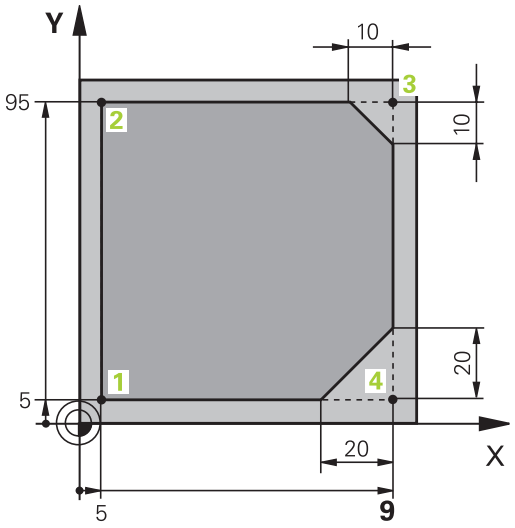
1 Werkzeug aufrufen, Werkzeugachse definieren
2 Werkzeug freifahren
3 Bearbeitungspositionen definieren
4 Bearbeitungszyklus definieren
5 Zyklus aufrufen, Spindel/Kühlmittel einschalten
6 Werkzeug freifahren, Programm beenden

Detaillierte Informationen zu diesem Thema

- Zyklenprogrammierung
  Weitere Informationen: Benutzerhandbuch Zyklenprogrammierung

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.



TOOL CALL

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

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?** eingeben und mit Taste **END** bestätigen

> Die Steuerung speichert den eingegebenen Verfahrsatz.

L

- 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 Verfahrsatz.

L

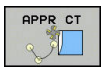
- Werkzeug auf Tiefe fahren: Drücken Sie die orange Achstaste **Z** und geben Sie den Wert für die anzufahrende Position ein, z. B. -5. Mit Taste **ENT** bestätigen
- **Radiuskorr.: RL/RR/keine Korr.?** mit Taste **ENT** bestätigen: Keine Radiuskorrektur aktivieren
- **Vorschub F=?** Positioniervorschub 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 Verfahrsatz.

APPR DEP

- 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



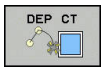
- Fase am Konturpunkt **4** definieren: Fasenbreite 20 mm eingeben, mit Taste **END** speichern



- 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 Verfahrsatz.



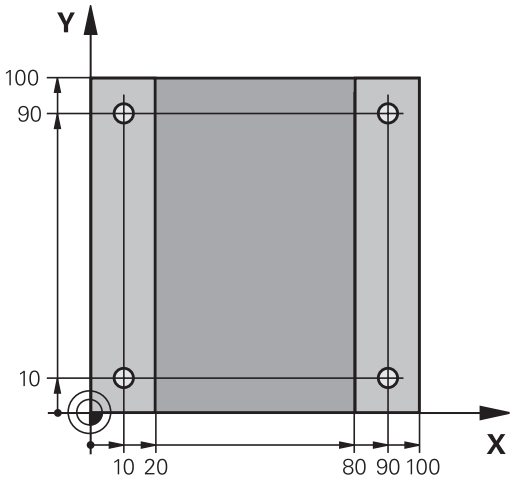
- Werkzeug freifahren: Drücken Sie die orange Achstaste **Z** und geben Sie den Wert für die anzufahrende Position ein, z. B. 250. Mit Taste **ENT** bestätigen
- **Radiuskorr.: RL/RR/keine Korr.?** mit Taste **ENT** bestätigen: Keine Radiuskorrektur aktivieren
- **Vorschub F=?** mit Taste **ENT** bestätigen: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

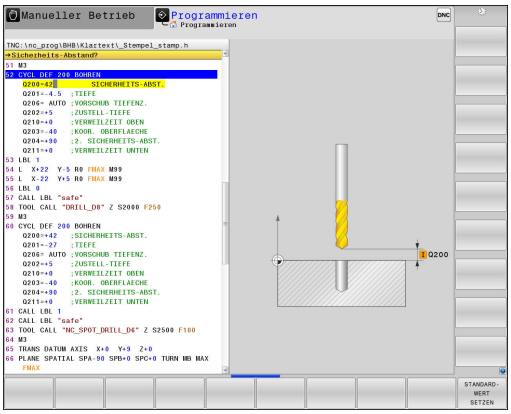
Detaillierte Informationen zu diesem Thema

- **Komplettes Beispiel mit NC-Sätzen**
  Weitere Informationen: "Beispiel: Geradenbewegung und Fasen kartesisch", Seite 311
- Neues Programm erstellen
  Weitere Informationen: "Programme eröffnen und eingeben", Seite 163
- Konturen anfahren/verlassen
  Weitere Informationen: "Kontur anfahren und verlassen", Seite 292
- Konturen programmieren
  Weitere Informationen: "Übersicht der Bahnfunktionen", Seite 302
- Programmierbare Vorschubarten
  Weitere Informationen: "Mögliche Vorschubeingaben", Seite 169
- Werkzeugradiuskorrektur
  Weitere Informationen: "Werkzeugradiuskorrektur ", Seite 271
- Zusatzfunktionen M
  Weitere Informationen: "Zusatzfunktionen für Programmlaufkontrolle, Spindel und Kühlmittel ", Seite 488

Zyklenprogramm erstellen

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





TOOL CALL

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

L

- 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 Verfahrsatz.

SPEC FCT

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

KONTUR/-PUNKT BEARB.

- Funktionen für die Punktebearbeitung anzeigen

PATTERN DEF

- Musterdefinition wählen

PUNKT

- 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

CYCL DEF

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

BOHREN/ GEWINDE

- Bohrzyklen anzeigen

200

- 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

CYCL CALL

- 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 Verfahrsatz.



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

> Die Steuerung speichert den eingegebenen Verfahrsatz.

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	

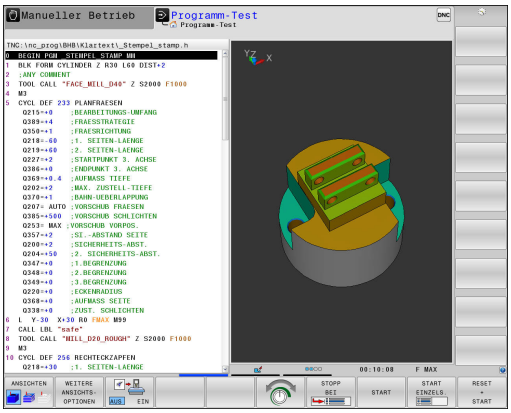
Detaillierte Informationen zu diesem Thema

- Neues Programm erstellen
  Weitere Informationen: "Programme eröffnen und eingeben", Seite 163
- Zyklenprogrammierung
  Weitere Informationen Benutzerhandbuch Zyklenprogrammierung

1.4 Das erste Teil grafisch testen

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 97
- Programme testen
  Weitere Informationen: "Programm-Test", Seite 823

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 244
- Programme testen
  Weitere Informationen: "Programm-Test", Seite 823

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 180

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 ", Seite 810
- Programmtest durchführen
  Weitere Informationen: "Programm-Test", Seite 823

Den Programm-Test starten

RESET + START

- ▶ 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

STOPP

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

START

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

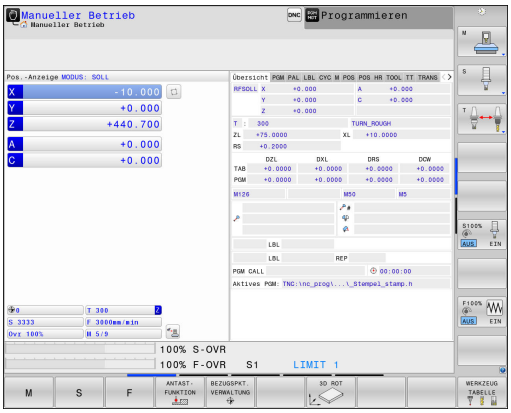
Detaillierte Informationen zu diesem Thema

- Programm-Test durchführen
  Weitere Informationen: "Programm-Test", Seite 823
- Grafikfunktionen
  Weitere Informationen: "Grafiken ", Seite 810
- Simulationsgeschwindigkeit einstellen
  Weitere Informationen: "Geschwindigkeit des Programm-Tests einstellen", Seite 811

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 97

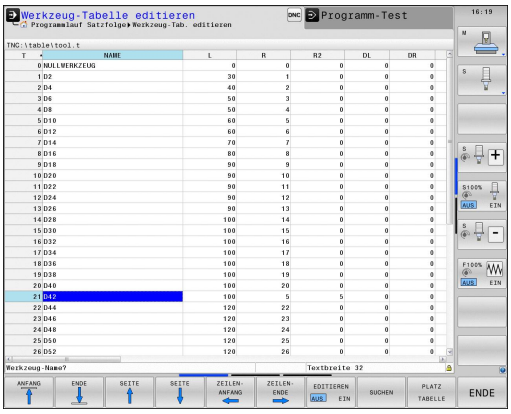
Werkzeuge vorbereiten und vermessen

- ▶ 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_P.TCH", Seite 88

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 verschiedenster 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.



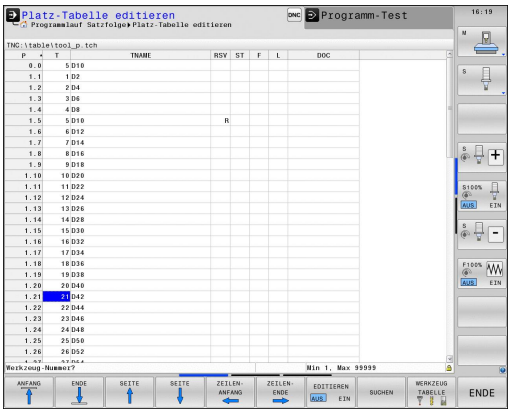
- Werkzeugtabelle ändern: Softkey **EDITIEREN** auf **EIN** setzen
- Mit den Pfeiltasten nach unten oder nach oben die Werkzeugnummer wählen, die Sie ändern wollen
- Mit den Pfeiltasten nach rechts oder nach links die Werkzeugdaten wählen, die Sie ändern wollen
- Werkzeugtabelle verlassen: Taste **END**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

Detaillierte Informationen zu diesem Thema

- Betriebsarten der Steuerung
  Weitere Informationen: "Betriebsarten", Seite 97
- Arbeiten mit der Werkzeugtabelle
  Weitere Informationen: "Werkzeugdaten in die Tabelle eingeben", Seite 244
- Arbeiten mit der Werkzeugverwaltung (Option #93)
  Weitere Informationen: "Werkzeugverwaltung aufrufen", Seite 275

Die Platztabelle TOOL_P.TCH

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



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

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

WERKZEUG TABELLE

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

PLATZ TABELLE

- ▶ 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

Detaillierte Informationen zu diesem Thema

- Betriebsarten der Steuerung
  Weitere Informationen: "Betriebsarten", Seite 97
- Arbeiten mit der Platztabelle
  Weitere Informationen: "Platztabelle für Werkzeugwechsler", Seite 258

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 723

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

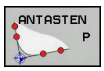
- Bezugspunkte setzen mit 3D-Tastsystem
  Weitere Informationen: "Bezugspunktsetzen mit 3D-Tastsystem ", Seite 778
- Bezugspunkte setzen ohne 3D-Tastsystem
  Weitere Informationen: "Bezugspunktsetzen ohne 3D-Tastsystem", Seite 751

Bezugspunktsetzen mit 3D-Tastsystem

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



- 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

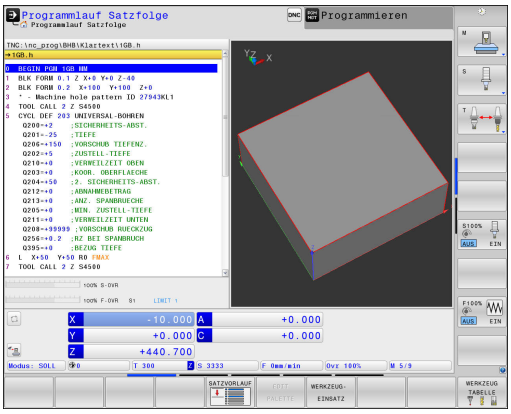
Detaillierte Informationen zu diesem Thema

- Bezugspunkte setzen
  Weitere Informationen: "Bezugspunktsetzen mit 3D-Tastsystem ", Seite 778

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 97
- Programme abarbeiten
  Weitere Informationen: "Programmlauf", Seite 828

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 180

Programm starten



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

Detaillierte Informationen zu diesem Thema

- Programme abarbeiten
  Weitere Informationen: "Programmlauf", Seite 828

2

Einführung

2.1 Die TNC 640



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 24 Achsen. Zusätzlich können Sie die Winkelposition der Spindel programmiert einstellen.

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

Bedienfeld und Bildschirmdarstellung sind übersichtlich gestaltet, 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 Programmlauf 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

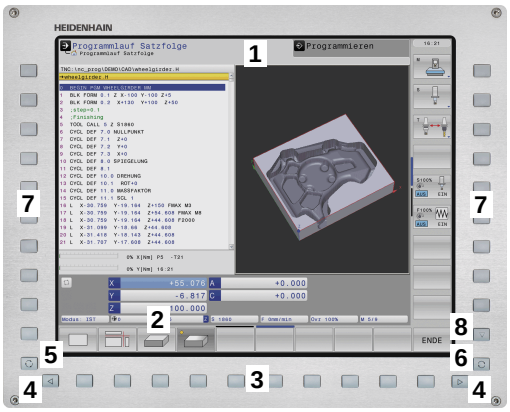
Bearbeitungsprogramme die Sie an HEIDENHAIN-Bahnsteuerungen (ab der TNC 150 B) erstellt haben, sind von der TNC 640 bedingt abarbeitbar. Wenn die NC-Sätze ungültige Elemente enthalten, dann werden diese von der Steuerung beim Öffnen der Datei mit einer Fehlermeldung oder als ERROR-Sätze gekennzeichnet.

Beachten Sie hierzu auch die ausführliche Beschreibung der Unterschiede zwischen der iTNC 530 und der TNC 640.
Weitere Informationen: "Funktionen der TNC 640 und der iTNC 530 im Vergleich", Seite 919

2.2 Bildschirm und Bedienfeld

Bildschirm

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



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

> Wenn Sie eine TNC 640 mit Touch-Bedienung verwenden, können Sie einige Tastendrücke durch Gesten ersetzen.
>
> **Weitere Informationen:** "Touchscreen bedienen", Seite 133

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:



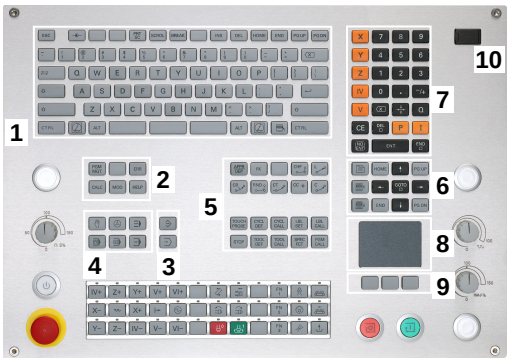
- Taste **Bildschirmaufteilung** drücken: Die Softkey-Leiste zeigt die möglichen Bildschirmaufteilungen an
  Weitere Informationen: "Betriebsarten", Seite 97



- Bildschirmaufteilung mit Softkey wählen

Bedienfeld

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



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 USB-Anschluss

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

Wenn Sie eine TNC 640 mit Touch-Bedienung verwenden, können Sie einige Tastendrücke durch Gesten ersetzen.

Weitere Informationen: "Touchscreen bedienen", Seite 133

Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!

Manche Maschinenhersteller verwenden nicht das Standardbedienfeld von HEIDENHAIN.

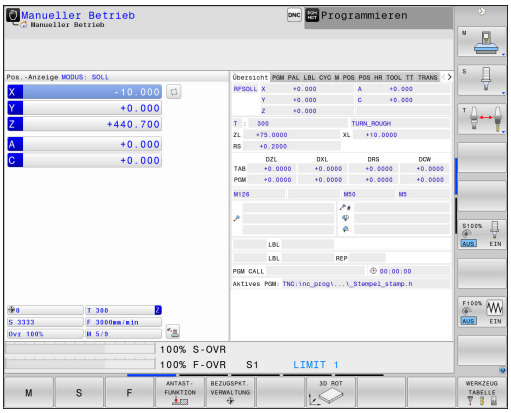
Tasten, wie z. B. **NC-Start** oder **NC-Stopp**, sind in Ihrem Maschinenhandbuch beschrieben.

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.

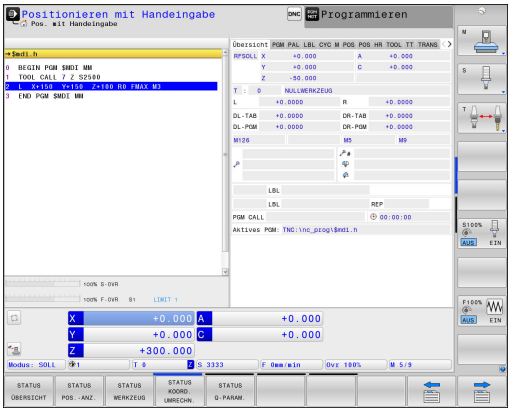


Softkeys zur Bildschirmaufteilung (wählen wie zuvor beschrieben)

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

Positionieren mit Handeingabe

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

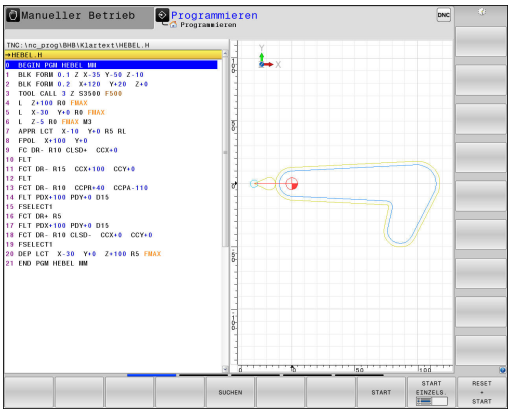


Softkeys zur Bildschirmaufteilung

Softkey	Fenster
PROGRAMM	Programm
PROGRAMM + STATUS	Links: Programm, rechts: Statusanzeige
POSITION + KINEMATIK	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 Verfahrwege an.

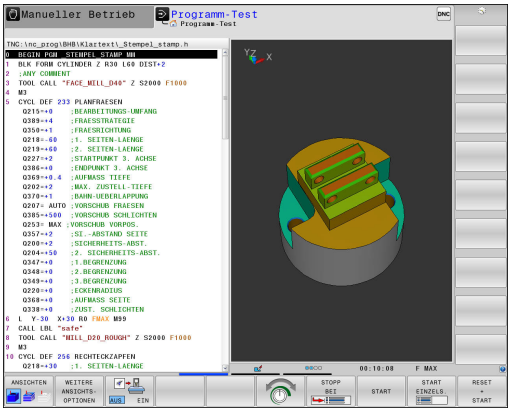


Softkeys zur Bildschirmaufteilung

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



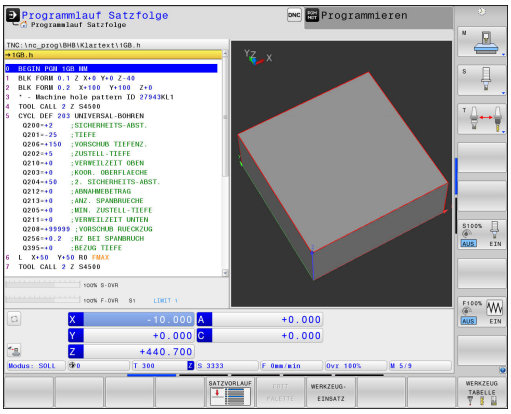
Softkeys zur Bildschirmaufteilung

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

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
GRAFIK	Grafik
POSITION + KINEMATIK	Links: Programm, rechts: Kollisionskörper
KINEMATIK	Kollisionskörper

Softkeys zur Bildschirmaufteilung bei Palettentabellen

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

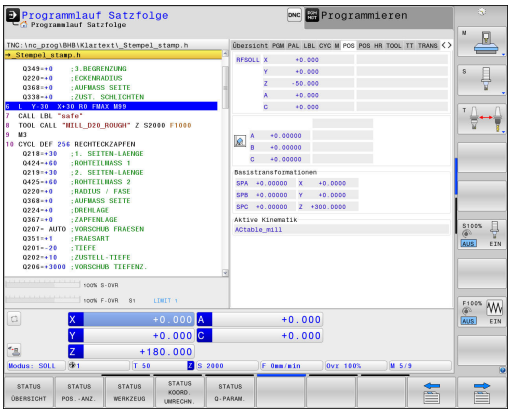
2.4 Statusanzeigen

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 Restweg-koordinaten
X Y Z	Maschinenachsen; Hilfsachsen zeigt die Steuerung mit kleinen Buchstaben an. Die Reihenfolge und Anzahl der angezeigten Achsen legt Ihr Maschi-nenhersteller fest. Beachten Sie Ihr Maschinen-handbuch
	Nummer des aktiven Bezugspunkts aus der Bezugspunkttabelle. Wenn der Bezugspunkt manuell gesetzt wurde, zeigt die Steuerung hinter dem Symbol den Text **MAN** an
F S M	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 Grund-drehung verfahren
	Achsen werden unter Berücksichtigung der 3D-Grunddrehung verfahren
	Achsen werden in geschwenkter Bearbeitungs-ebene verfahren
	Achsen werden gespiegelt verfahren
TCPM	Die Funktion **M128** oder **FUNCTION TCPM** 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 **Programmlauf Satzfolge** nach Betätigen der Taste **NC-Stopp** In diesem Zustand lässt die Steuerung aus Sicherheitsgründen keine Handlungen zu.
	Programm ist unterbrochen, z. B. in der Betriebsart **Positionieren mit Handeingabe** nach fehlerfreier Abarbeitung eines NC-Satzes In diesem Zustand ermöglicht die Steuerung verschiedene Handlungen, z. B. Cursor-Bewegungen oder Ändern von Q-Parametern. Durch diese Handlungen verliert die Steuerung jedoch ggf. die modal wirkenden Programminformationen (sog. Kontextbezug). Der Verlust des Kontextbezugs führt u. U. zu unerwünschten Werkzeugpositionen! **Weitere Informationen:** "Einfache Bearbeitungen programmieren und abarbeiten", Seite 804 und "Programmgesteuerte Unterbrechungen", Seite 831
	Programm wird abgebrochen oder beendet
	Drehbetrieb ist aktiv
	Die Funktion Dynamische Kollisionsüberwachung DCM ist aktiv (Option #40)
	Die Funktion Adaptive Vorschubregelung AFC ist im Lernschnitt aktiv (Option #45)
	Die Funktion Adaptive Vorschubregelung AFC ist im Regelbetrieb aktiv (Option #45)
	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 die Symbole für STIB (Steuerung in Betrieb) und DCM (Option #40) sind 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

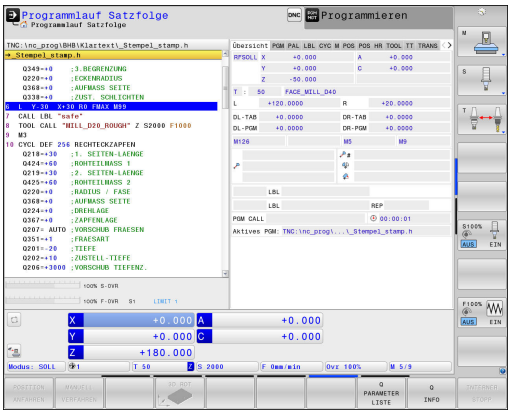
Die nachfolgend beschriebenen Statusanzeigen wählen Sie wie folgt:

- 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 dazugehörende Software-Option an Ihrer Steuerung freigeschaltet haben.

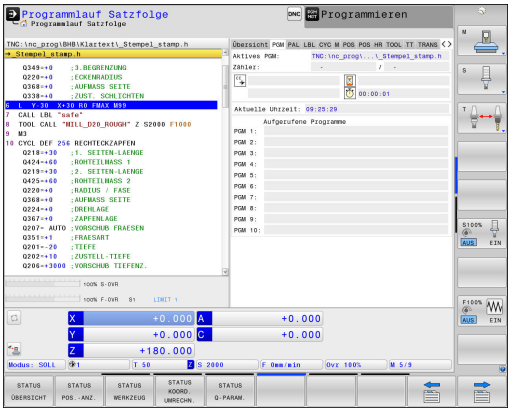
Übersicht

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.



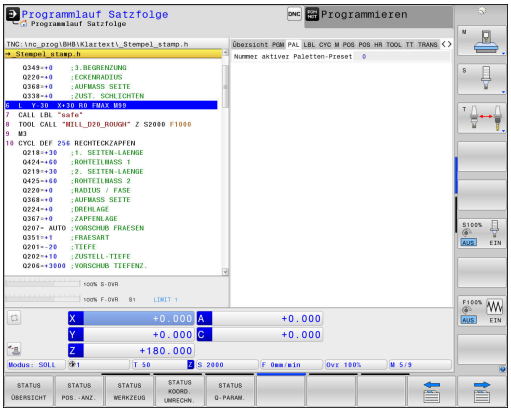
Softkey	Bedeutung
STATUS ÜBERSICHT	Positionsanzeige
	Werkzeuginformationen
	Aktive M-Funktionen
	Aktive Koordinatentransformationen
	Aktives Unterprogramm
	Aktive Programmteilwiederholung
	Mit **PGM CALL** gerufenes Programm
	Aktuelle Bearbeitungszeit
	Name und Pfad des aktiven Hauptprogramms

Allgemeine Programminformation (Reiter PGM)



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

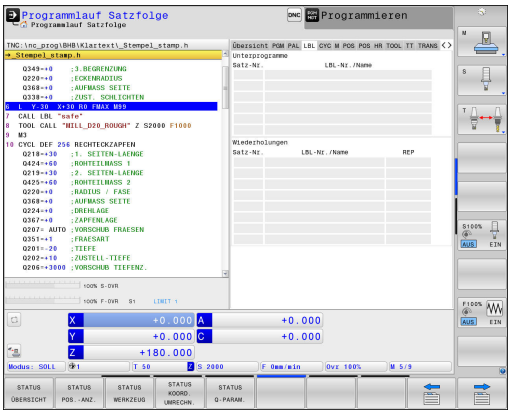
Paletteninformationen (Reiter PAL)



Softkey	Bedeutung
Keine Direkt-anwahl möglich	Nummer des aktiven Palettenbezugspunkts

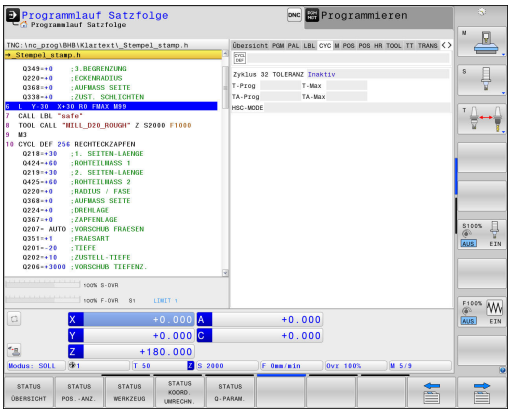
Programmteil-Wiederholung und Unterprogramme (Reiter LBL)

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



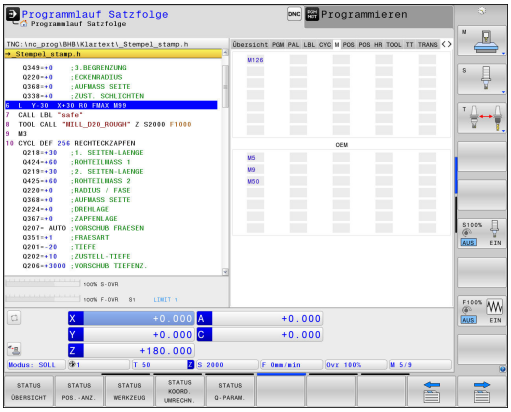
Informationen zu Standardzyklen (Reiter CYC)

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



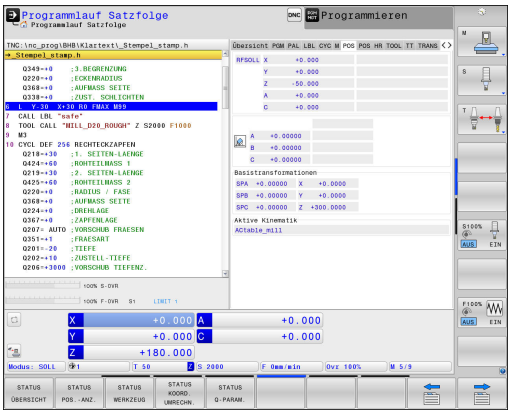
Aktive Zusatzfunktionen M (Reiter M)

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



Positionen und Koordinaten (Reiter POS)

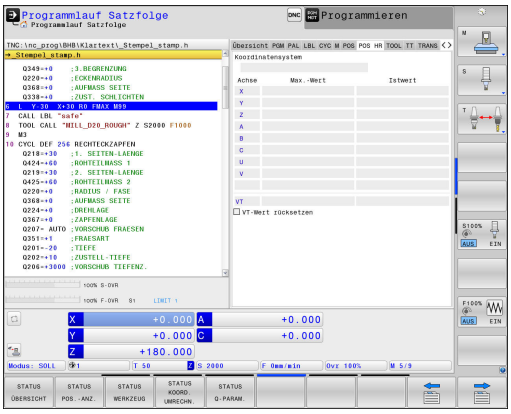
Softkey	Bedeutung
STATUS POS.-ANZ.	Art der Positionsanzeige, z. B. Istposition
	Schwenkwinkel für die Bearbeitungsebene
	Winkel der Basistransformationen
	Aktive Kinematik



Globale Programmeinstellungen (Reiter POS HR, Option #44)

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

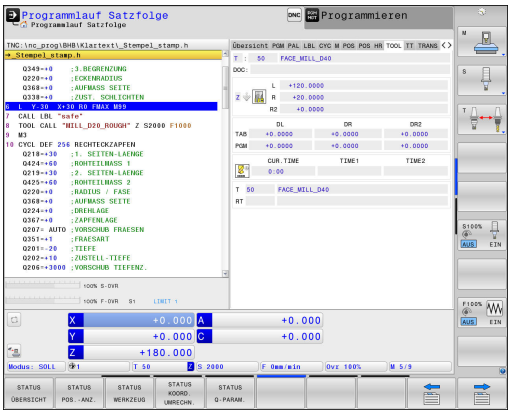
Softkey	Bedeutung
Keine Direktanwahl möglich	Aktuelle Werte der Einstellmöglichkeit **Handrad-Überlagerung** (Globale Programmeinstellungen) ■ Gewähltes Koordinatensystem ■ Entsprechender Max.-Wert und Istwert der gewählten Achsen ■ Zustand der Funktion **VT-Wert rücksetzen** **Weitere Informationen:** "Globale Programmeinstellungen (Option #44)", Seite 525



Die Werte aller weiterer Einstellmöglichkeiten der Funktion Globale Programmeinstellungen zeigt die Steuerung im Reiter **GS** an.

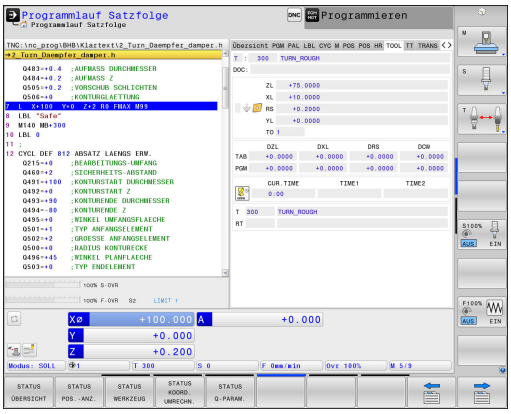
Informationen zu den Werkzeugen (Reiter TOOL)

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



Anzeige bei Drehwerkzeugen (Reiter TOOL)

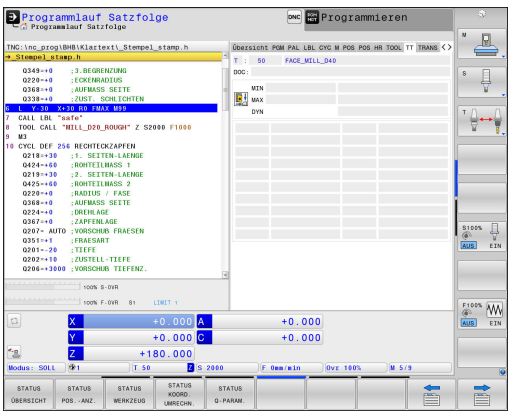
Softkey	Bedeutung
STATUS WERKZEUG	Anzeige des aktiven Werkzeugs: ■ Anzeige T: Werkzeugnummer und Werkzeugname ■ Anzeige RT: Nummer und Name eines Schwesterwerkzeugs
	Werkzeugachse
	Werkzeuglängen, Schneidenradius und Werkzeugorientierung
	Aufmaße (Deltawerte) aus der Werkzeugtabelle (TAB) und dem **FUNCTION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



Werkzeugvermessung (Reiter TT)

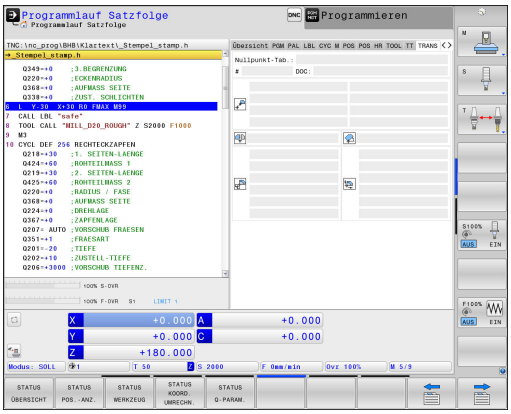
Die Steuerung zeigt diesen Reiter nur an, wenn die Funktion an Ihrer Maschine aktiv ist.

Softkey	Bedeutung
Keine Direktanwahl möglich	Aktives Werkzeug
	Messwerte der Werkzeugvermessung



Koordinatenumrechnungen (Reiter TRANS)

Softkey	Bedeutung
STATUS KOORD. UMRECHN.	Name der aktiven Nullpunkttabelle
	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

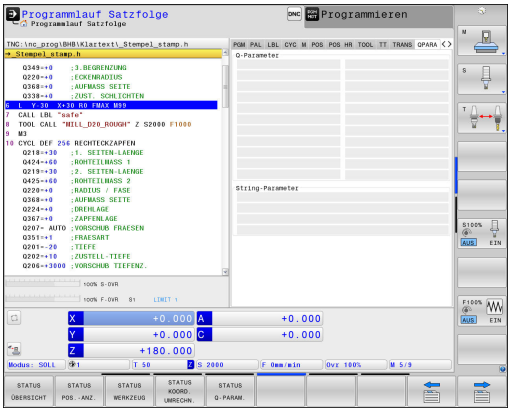


Mit dem optionalen Maschinenparameter **CfgDisplayCoordSys** (Nr. 127501) können Sie entscheiden, in welchem Koordinatensystem die Statusanzeige eine aktive Nullpunktverschiebung anzeigt.

Weitere Informationen: Benutzerhandbuch Zyklenprogrammierung

Q-Parameter anzeigen (Reiter QPARA)

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

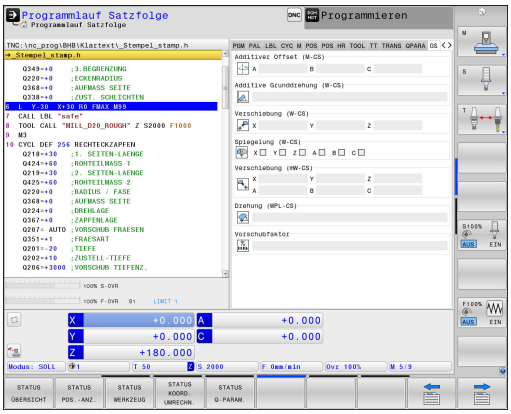


Drücken Sie den Softkey **Q PARAMETER LISTE**. Die Steuerung öffnet ein Überblendfenster. Definieren Sie für jeden Parametertyp (Q, QL, QR, QS) die Parameternummern, die Sie kontrollieren möchten. Einzelne Q-Parameter trennen Sie mit einem Komma, aufeinander folgende Q-Parameter verbinden Sie mit einem 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.

Globale Programmeinstellungen (Reiter GS, Option #44)

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

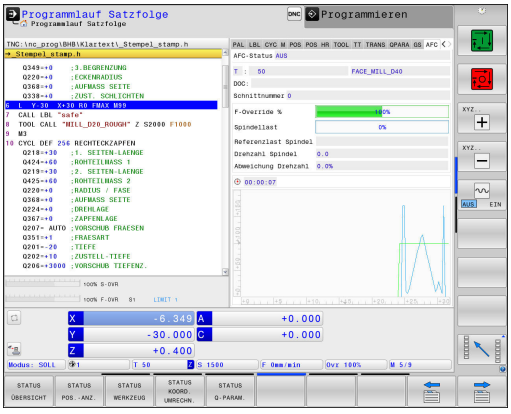


Softkey	Bedeutung
Keine Direktanwahl möglich	Aktuell aktive Werte der Funktion Globale Programmeinstellungen: ■ **Additiver Offset (M-CS)** ■ **Additive Grunddrehung (W-CS)** ■ **Verschiebung (W-CS)** ■ **Spiegelung (W-CS)** ■ **Verschiebung (mW-CS)** ■ **Drehung (WPL-CS)** ■ **Vorschubfaktor** **Weitere Informationen:** "Globale Programmeinstellungen (Option #44)", Seite 525

Die Werte der Einstellmöglichkeit **Handrad-Überlagerung** zeigt die Steuerung im Reiter **POS HR** an.

Adaptive Vorschubregelung AFC (Reiter AFC, Option #45)

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



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

2.5 Window-Manager

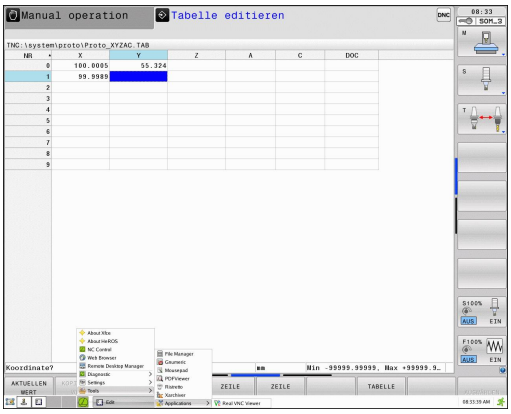
Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!
Ihr Maschinenhersteller legt den Funktionsumfang und das Verhalten des Window-Managers fest.

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 Rechnereinheiten (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 144
- **Touchscreen Configuration**: Eigenschaften des Bildschirms einstellen (nur bei Touch-Bedienung)
  Weitere Informationen: "Touchscreen Configuration", Seite 144
- **Touchscreen Cleaning**: Bildschirm sperren (nur bei Touch-Bedienung)
  Weitere Informationen: "Touchscreen Cleaning", Seite 145
- **Remote Desktop Manager** (Option #133): externe Rechnereinheiten anzeigen und Fernbedienen
  Weitere Informationen: "Remote Desktop Manager (Option #133)", Seite 124

- **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 113
  - **Portscan OEM**: nur für autorisierte Fachkräfte
  - **RemoteService**: Fernwartung starten und beenden
    Weitere Informationen: "Remote Service", Seite 114
  - **Terminal**: Konsolenbefehle eingeben und ausführen
- **Settings**: Einstellungen des Betriebssystems
  - **Date/Time**: Datum und Uhrzeit einstellen
  - **Firewall**: Firewall einstellen
    Weitere Informationen: "Firewall", Seite 875
  - **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 116
  - **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 119
  - **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 121
  - **NC/PLC Restore**: Sicherungsdatei wiederherstellen
    Weitere Informationen: "Backup und Restore", Seite 121
  - **Ristretto**: Grafiken öffnen
  - **Screenshot**: Bildschirmabgriff erstellen
  - **TNCguide**: Hilfesystem aufrufen
  - **Xarchiver**: Ordner entpacken oder komprimieren
  - **Applications**: Zusatzanwendungen
    - **Orage Calender**: Kalender öffnen
    - **Real VNC viewer**: Einstellung für externe Softwares vornehmen, die z. B. für Wartungsarbeiten auf die Steuerung zugreifen (Virtual Network Computing)



Die unter den Tools verfügbaren Anwendungen können Sie durch Anwahl des entsprechenden Dateityps in der Dateiverwaltung der Steuerung direkt starten.
Weitere Informationen: "Zusatz-Tools zur Verwaltung externer Dateitypen", Seite 193

Portscan

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

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

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

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

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

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

Portscan manuell starten

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

- ▶ Task-Leiste am unteren Bildschirmrand öffnen
  Weitere Informationen: "Window-Manager", Seite 109
- ▶ 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 109
- ▶ 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 869

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

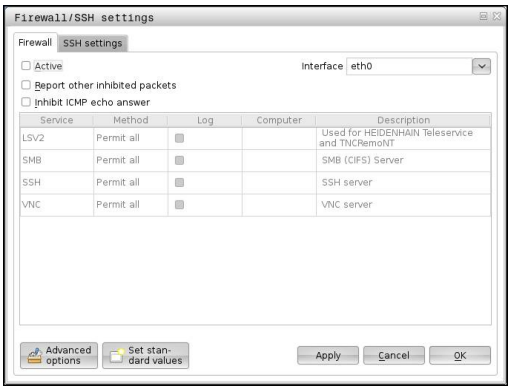
Um die Steuerung einzurichten, gehen Sie wie folgt vor:

- Task-Leiste am unteren Bildschirmrand öffnen
  Weitere Informationen: "Window-Manager", Seite 109
- 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.



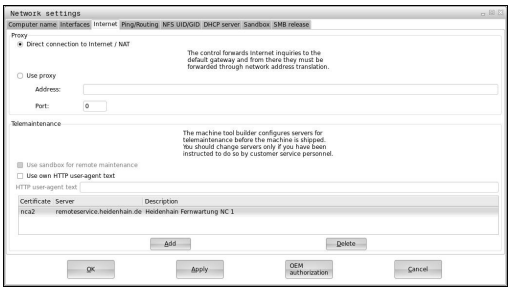
> Vergessen Sie nicht, die Firewall nach dem Beenden der Servicesitzung wieder zu aktivieren.

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 109
- Grüne HEIDENHAIN-Schaltfläche drücken, um das JH-Menü zu öffnen
- Menüpunkt **Settings** wählen
- Menüpunkt **Network** wählen

> Die Steuerung öffnet den Dialog **Netzwork settings**.

- Auf Reiter **Internet** wechseln. Die Einstellungen im Feld **Fernwartung** werden vom Maschinenhersteller konfiguriert.
- Schaltfläche **Hinzufügen** drücken und 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 109
- 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 ■ USB - hier kann der USB-Anschluss vergeben werden. Der Name wird automatisch angezeigt. ■ Netzwerk - hier kann der Netzwerkname oder IP-Adresse des Zieldruckers eingegeben werden. Darüber hinaus wird hier der Port des Netzwerkdruckers definiert (Default: 9100) ■ Drucker nicht verbunden
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: ■ Papiergröße ■ Anzahl der Kopien ■ Auftragsnamen ■ Schriftgröße ■ Kopfzeile ■ Druckoptionen (Schwarz/Weiß, Farbe, Duplex)
Ausrichtung	Hochformat, Querformat für alle druckbaren Dateien
Expertenoptionen	Nur für autorisierte Fachkräfte

Möglichkeiten zum Drucken:

- Kopieren der zu druckenden Datei in PRINTER:
  Die zu druckenden 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 406

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.

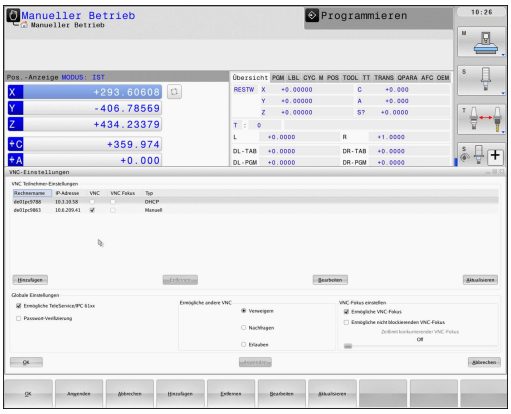
Die SELinux-Installation der Steuerung ist so vorbereitet, dass nur Programme ausgeführt werden dürfen, die mit der NC-Software von HEIDENHAIN installiert werden. Andere Programme können mit der Standardinstallation nicht ausgeführt werden.

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 109
- ▶ 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	**Rechnername:**	IP-Adresse oder Rechnername
	VNC:	Verbindung des Teilnehmers zum VNC-Viewer
	VNC Fokus	Teilnehmer nimmt an der Fokusvergabe teil
	Typ	■ Manuell Manuell eingetragener Teilnehmer ■ Verweigert Diesem Teilnehmer ist die Verbindung nicht erlaubt ■ TeleService/IPC 61xx Teilnehmer über TeleService-Verbindung ■ DHCP Sonstiger Rechner, der von diesem Rechner eine IP-Adresse bezieht

Dialog	Option	Bedeutung
Firewall Warnung		Warnungen und Hinweise, wenn durch die Einstellungen der Firewall der Steuerung das VNC-Protokoll nicht für alle VNC-Teilnehmer freigegeben ist **Weitere Informationen:** "Firewall", Seite 875.
Globale Einstellungen	**Ermögliche TeleService/ IPC 61xx**	Verbindung über TeleService/IPC 61xx ist immer erlaubt
	Passwort-Verifizierung	Teilnehmer muss sich durch Passwort verifizieren. Ist diese Option aktiv , muss das Passwort bei Aufnahme der Verbindung eingegeben werden.
Ermögliche andere VNC	**Verweigern**	Alle anderen VNC-Teilnehmer werden grundsätzlich ausgesperrt.
	Nachfragen	Beim Verbindungsversuch wird ein entsprechender Dialog geöffnet.
	Erlauben	Alle anderen VNC-Teilnehmer werden grundsätzlich erlaubt.
VNC-Fokus Einstellungen	**Ermögliche VNC-Fokus**	Ermöglicht die Fokusvergabe für dieses System. Ansonsten gibt es keine zentrale Fokusvergabe. In der Default-Einstellung wird der Fokus aktiv vom Fokusinhaber durch Klicken auf das Fokussymbol abgegeben. Jeder andere Teilnehmer kann sich also erst nach Freigabe des Fokus, durch Klicken auf das Fokussymbol am jeweiligen Teilnehmer, den Fokus holen.
	Ermögliche nicht blockierenden VNC-Fokus	In der Default-Einstellung wird der Fokus aktiv vom Fokusinhaber durch Klicken auf das Fokussymbol abgegeben. Jeder andere Teilnehmer kann sich also erst nach Freigabe des Fokus, durch Klicken auf das Fokussymbol am jeweiligen Teilnehmer, den Fokus holen. Bei nicht blockierender Fokusvergabe kann sich jederzeit jeder Teilnehmer den Fokus holen, ohne dass auf die Freigabe des aktuellen Fokusinhabers gewartet werden muss.
	Zeitlimit konkurierender VNC-Fokus	Zeitlimit, in dem der aktuelle Fokusinhaber dem Entziehen des Fokus widersprechen bzw. die Fokusabgabe verhindern kann. Fordert ein Teilnehmer den Fokus an, öffnet sich an allen Teilnehmern ein Dialog, mit dem man den Fokuswechsel ablehnen kann.
Fokussymbol		Aktueller Zustand des VNC-Fokus am jeweiligen Teilnehmer: Anderer Teilnehmer hat Fokus. Maus und Tastatur sind gesperrt.
		Aktueller Zustand des VNC-Fokus am jeweiligen Teilnehmer: Aktueller Teilnehmer hat Fokus. Eingaben sind möglich.
		Aktueller Zustand des VNC-Fokus am jeweiligen Teilnehmer: Anfrage bei Fokusinhaber auf Abgabe des Fokus an anderen Teilnehmer. Maus und Tastatur sind gesperrt, bis Fokus eindeutig vergeben ist.

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

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 109
- 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 Rechnereinheiten 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-Rechnereinheit bietet Ihnen HEIDENHAIN den IPC 6641 an. Mit Hilfe der Windows-Rechnereinheit 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 640 mit Touch-Bedienung verwenden, können Sie einige Tastendrücke durch Gesten ersetzen.

Weitere Informationen: "Touchscreen bedienen", Seite 133

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
Verbindungs-Name	Name der Verbindung im Remote Desktop Manager	Pflicht
Erneutes Starten nach Verbindungsende	Verhalten bei beendeter Verbindung: ■ Immer neu starten ■ Niemals neu starten ■ Immer nach Fehler ■ Nachfragen nach Fehler	Pflicht
Automatisch Starten beim Anmelden	Automatisches Herstellen der Verbindung beim Hochfahren der Steuerung	Pflicht
Zu Favoriten hinzufügen	Icon der Verbindung in der Task-Leiste: ▶ Einfacher Klick der linken Maustaste > Die Steuerung wechselt auf den Desktop der Verbindung. ▶ Einfacher Klick der rechten Maustaste > Die Steuerung zeigt das Verbindungsmenü an.	Pflicht
Auf folgende Arbeitsfläche (Workspace) verschieben	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
USB Massenspeicher freigeben	Zugriff auf angeschlossene USB-Massenspeicher erlauben	Pflicht
Rechner	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
Benutzername	Name des Benutzers	Pflicht
Passwort	Passwort des Benutzers	Pflicht
Windows Domäne	Domäne des externen Rechners	Optional
Vollbild-Modus oder **Benutzerdefinierte Fenstergröße**	Größe des Verbindungsfensters	Pflicht
Eingaben im Bereich **Erweiterte Optionen**	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
Verbindungs-Name:	Name der Verbindung im Remote Desktop Manager	Pflicht
Erneutes Starten nach Verbindungsende:	Verhalten bei beendeter Verbindung: ■ Immer neu starten ■ Niemals neu starten ■ Immer nach Fehler ■ Nachfragen nach Fehler	Pflicht
Automatisch Starten beim Anmelden	Automatisches Herstellen der Verbindung beim Hochfahren der Steuerung	Pflicht
Zu Favoriten hinzufügen	Icon der Verbindung in der Task-Leiste: ▶ Einfacher Klick der linken Maustaste > Die Steuerung wechselt auf den Desktop der Verbindung. ▶ Einfacher Klick der rechten Maustaste > Die Steuerung zeigt das Verbindungsmenü an.	Pflicht
Auf folgende Arbeitsfläche (Workspace) verschieben	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
USB Massenspeicher freigeben	Zugriff auf angeschlossene USB-Massenspeicher erlauben	Pflicht
Rechner	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
Passwort	Passwort zur Verbindung mit dem VNC-Server	Pflicht

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

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
Verbindungs-Name:	Name der Verbindung im Remote Desktop Manager	Pflicht
Erneutes Starten nach Verbindungsende:	Bei dieser Verbindung nicht notwendig	-
Automatisch Starten beim Anmelden	Bei dieser Verbindung nicht notwendig	-

Einstellung	Bedeutung	Eingabe
Zu Favoriten hinzufügen	Icon der Verbindung in der Task-Leiste: ▶ Einfacher Klick der linken Maustaste > Die Steuerung wechselt auf den Desktop der Verbindung. ▶ Einfacher Klick der rechten Maustaste > Die Steuerung zeigt das Verbindungsmenü an.	Pflicht
Auf folgende Arbeitsfläche (Workspace) verschieben	Bei dieser Verbindung nicht aktiv	-
USB Massenspeicher freigeben	Bei dieser Verbindung nicht sinnvoll	-
Rechner	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
Benutzername	Benutzername, mit dem sich die Verbindung anmelden soll	Pflicht
Passwort	Passwort zur Verbindung mit dem VNC-Server	Pflicht
Windows Domäne:	Domäne des Zielrechners falls erforderlich	Optional
Max. Wartezeit (Sek.):	Beim Herunterfahren der Steuerung, kommandiert diese das Herunterfahren des Windows-Rechners. Bevor die Steuerung die Meldung **Sie können jetzt ausschalten** anzeigt, wartet die Steuerung **<Timeout>** Sekunden. Ist der Windows-Rechner vor Ablauf der **<Timeout>** Sekunden ausgeschaltet, wird nicht länger gewartet.	Pflicht
Erzwingen	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
Neustart	Reboot des Windows-Rechners ausführen.	Pflicht
Ausführen beim Neustart	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
Ausführen beim Abschalten	Ausschalten des Windows-Rechners, wenn die Steuerung heruntergefahren wird (kein Reboot). Das ist der Normalfall. Auch die Taste **END** löst dann keinen Reboot mehr aus.	Pflicht
Eingaben im Bereich **Erweiterte Optionen**	Benutzung nur für autorisierte Fachkräfte	Optional

Verbindung starten und beenden

Nachdem eine Verbindung konfiguriert ist, wird diese als Symbol im Fenster des Remote Desktop Managers angezeigt. Durch Anklicken des Verbindungssymbols mit der rechten Maustaste öffnet sich ein Menü, mit dem Sie die Anzeige 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 128

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

3D-Tastsysteme

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: 892905-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 Verfahrweg 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 725



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-Wahltasten.

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 Umschalten zwischen Maschinen-Betriebsarten, Programmier-Betriebsarten und drittem Desktop

5 Festlegen der Bildschirmaufteilung

Bedienfeld

Die Steuerung lässt sich nach wie vor über das Bedienfeld bedienen. Die Touch-Bedienung mit Gesten funktioniert zusätzlich.

Allgemeine Bedienung

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

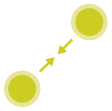
Taste	Funktion	Geste
	Betriebsarten umschalten	Tippen auf die Betriebsart in der Kopfzeile
	Softkey-Leiste umschalten	Waagrecht über die Softkey-Leiste wischen
	Softkey-Wahltasten	Tippen auf die Funktion am Touchscreen

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 Start-punkt 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

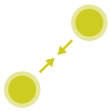
Simulation bedienen

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

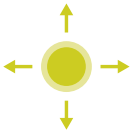
Die Steuerung unterstützt die Touch-Bedienung auch beim Arbeiten mit dem **CAD-Viewer**. Je nach Modus stehen Ihnen unterschiedliche Gesten zur Verfügung.

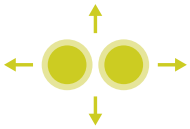
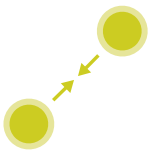
Um alle Anwendungen nutzen zu können, wählen Sie vorher mithilfe des Icons die gewünschte Funktion:

Icon	Funktion
	Grundeinstellung
	Hinzufügen Im Auswahlmodus wie gedrückte Taste **Shift**
	Entfernen Im Auswahlmodus wie gedrückte Taste **CTRL**

Modus Layer einstellen und Bezugspunkt festlegen

Die Steuerung bietet folgende Gesten:

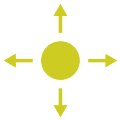
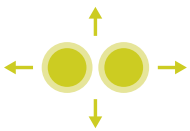
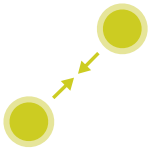
Symbol	Geste	Funktion
	Tippen auf ein Element	Elementinformation anzeigen Bezugspunkt festlegen
	Doppelt tippen auf den Hintergrund	Grafik oder 3D-Modell auf ursprüngliche Größe zurücksetzen
	**Hinzufügen** aktivieren und doppelt tippen auf den Hintergrund	Grafik oder 3D-Modell auf ursprüngliche Größe 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

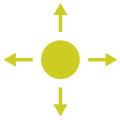
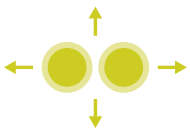
Die Steuerung bietet folgende Gesten:

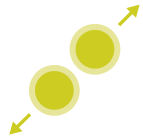
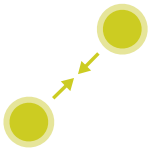
Symbol	Geste	Funktion
	Tippen auf ein Element	Element wählen
	Tippen auf ein Element im Fenster Listenansicht	Elemente wählen oder abwählen
	**Hinzufügen** aktivieren und tippen auf ein Element	Element teilen, verkürzen, verlängern

Symbol	Geste	Funktion
	**Entfernen** 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
	**Hinzufügen** aktivieren und ziehen	Schnellanwahlbereich aufziehen
	**Entfernen** 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.

Wechseln Sie wie folgt zurück zur Betriebsart **Programmieren**:



- ▶ Taste **DIADUR** drücken
- ▶ In der Task-Leiste **Arbeitsfläche 2** wählen

3.3 Funktionen in der Task-Leiste

Touchscreen Calibration

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

Touchscreen kalibrieren

Um die Funktion durchzuführen, gehen Sie wie folgt vor:

- ▶ Mit der Taste **DIADUR** das HeROS-Menü öffnen
- ▶ Menüpunkt **Touchscreen Calibration** wählen
- > Die Steuerung startet den Kalibiermodus.
- ▶ Blinkende Symbole nacheinander antippen

Wenn Sie die Kalibrierung vorzeitig abbrechen wollen:

- ▶ 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:

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

Anzeige der Berührpunkte

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

- ▶ Mit der Taste **DIADUR** das JH-Menü öffnen
- ▶ Menüpunkt **Touchscreen Configuration** wählen
- > Die Steuerung öffnet ein Überblendfenster.
- ▶ Anzeige **Show Touch Points** wählen
  - **Disable Touchfingers** um Berührpunkte auszublenden
  - **Enable Single Touchfinger** um den Berührpunkt anzuzeigen
  - **Enable Full Touchfingers** um die Berührpunkte 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:

- Mit der Taste **DIADUR** 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

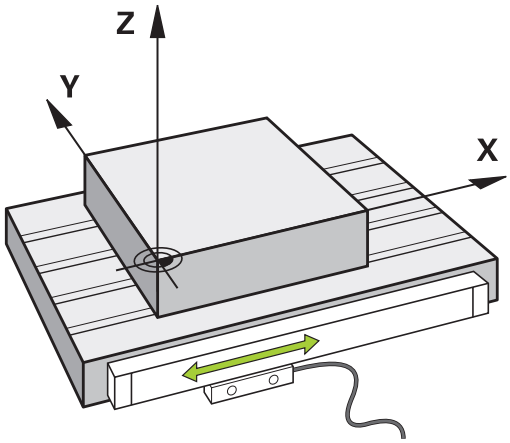
Wegmessgeräte und Referenzmarken

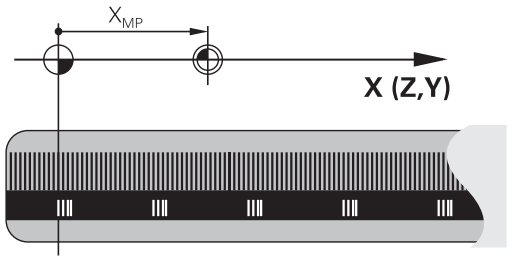
An den Maschinenachsen befinden sich Wegmessgeräte, die die Positionen des Maschinentisches bzw. des Werkzeugs erfassen. An Linearachsen sind üblicherweise Längenmessgeräte angebaut, an Rundtischen und Schwenkachsen Winkelmessgeräte.

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.

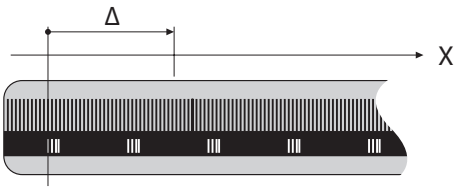




Bezugssysteme

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

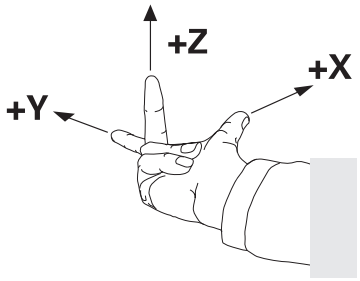
Als einfaches Bezugssystem für Linearachsen dient an einer Werkzeugmaschine das Längenmessgerät, das achsparallel montiert ist. Das Längenmessgerät verkörpert einen **Zahlenstrahl**, ein eindimensionales Koordinatensystem.



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

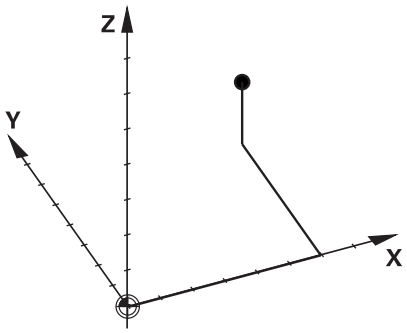
Um einen Punkt im **Raum** anzufahren, benötigt die Steuerung drei Achsen und damit ein Bezugssystem mit drei Dimensionen. Wenn die drei Achsen senkrecht zueinander angeordnet sind, entsteht ein sog. **dreidimensionales kartesisches Koordinatensystem**.

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:
  Machine **C**oordinate **S**ystem
- Basis-Koordinatensystem B-CS:
  Basic **C**oordinate **S**ystem
- Werkstück-Koordinatensystem W-CS:
  Workpiece **C**oordinate **S**ystem
- Bearbeitungsebene-Koordinatensystem WPL-CS:
  Working **Pl**ane **C**oordinate **S**ystem
- Eingabe-Koordinatensystem I-CS:
  Input **C**oordinate **S**ystem
- Werkzeug-Koordinatensystem T-CS:
  Tool **C**oordinate **S**ystem

Alle Bezugssysteme bauen aufeinander auf. Sie unterliegen der kinematischen Kette der jeweiligen Werkzeugmaschine.

Das Maschinen-Koordinatensystem ist dabei das Referenzbezugssystem.

Maschinen-Koordinatensystem M-CS

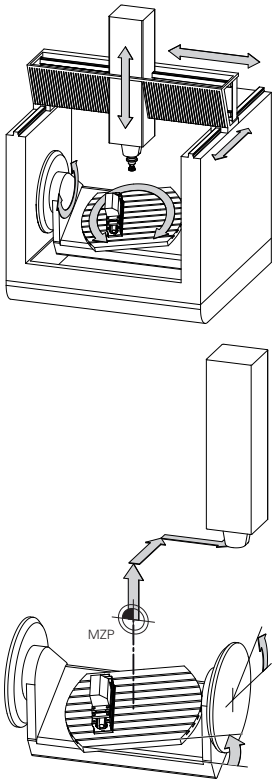
Das Maschinen-Koordinatensystem entspricht der Kinematikbeschreibung und somit der tatsächlichen Mechanik der Werkzeugmaschine.

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.

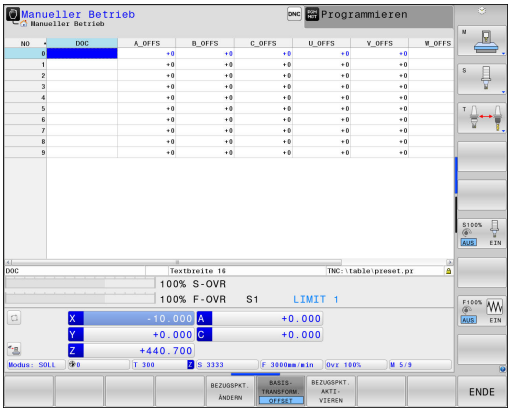
Da die Werte der Maschinenkonfiguration vom Anwender nicht geändert werden können, dient das Maschinen-Koordinatensystem zur Bestimmung von konstanten Positionen, z. B. Werkzeugwechselpunkt.



Maschinen-Nullpunkt MZP:
Machine **Z**ero **P**oint

Softkey	Anwendung
BASIS-TRANSFORM. OFFSET	Der Anwender kann achsweise Verschiebungen im Maschinen-Koordinatensystem definieren, mithilfe der **OFFSET**-Werte der Bezugspunkttabelle.

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



Weitere Informationen: "Bezugspunktverwaltung", Seite 743

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Maschinenabhängig kann Ihre Steuerung über eine zusätzliche Paletten-Bezugspunkttabelle verfügen. Ihr Maschinenhersteller kann darin **OFFSET**-Werte definieren, die noch vor den von Ihnen definierten **OFFSET**-Werten aus der Bezugspunkttabelle wirken. Ob und welcher Palettenbezugspunkt aktiv ist, zeigt der Reiter **PAL** der erweiterten Statusanzeige. Da die **OFFSET**-Werte der Paletten-Bezugspunkttabelle 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

Mit der Funktion **Globale Programmeinstellungen** (Option #44) steht zusätzlich die Transformation **Additiver Offset (M-CS)** für die Schwenkachsen zur Verfügung. Diese Transformation wirkt additiv zu den **OFFSET**-Werten aus der Bezugspunkttabelle und der Paletten-Bezugspunkttabelle.

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**.

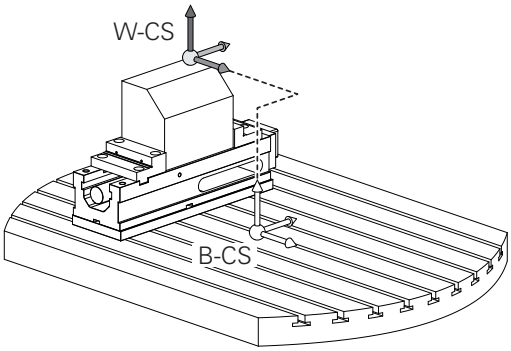
Basis-Koordinatensystem B-CS

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

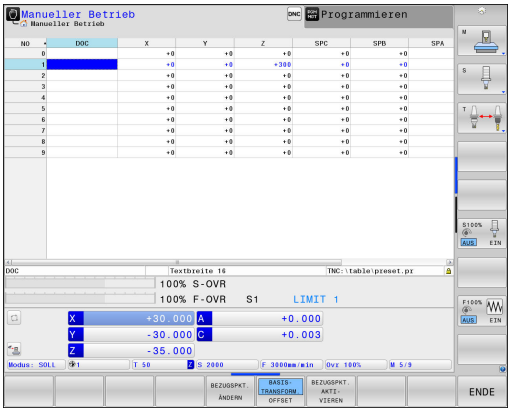
Die Orientierung des Basis-Koordinatensystems entspricht in den meisten Fällen der des Maschinen-Koordinatensystems. Ausnahmen kann es hierbei geben, wenn ein Maschinenhersteller zusätzliche kinematische Transformationen verwendet.

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
BASIS-TRANSFORM. 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 743

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

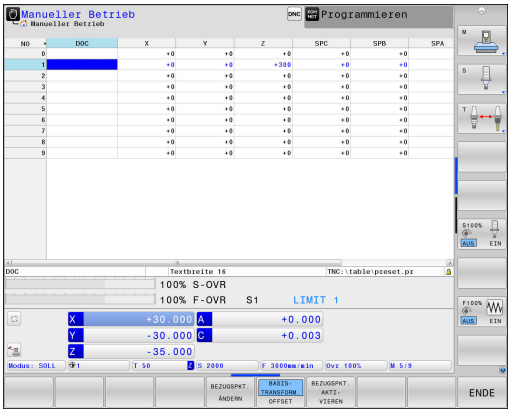
Maschinenabhängig kann Ihre Steuerung über eine zusätzliche Paletten-Bezugspunkttabelle verfügen. Ihr Maschinenhersteller kann darin **BASISTRANSFORM.**-Werte definieren, die noch vor den von Ihnen definierten **BASISTRANSFORM.**-Werten aus der Bezugspunkttabelle wirken. Ob und welcher Palettenbezugspunkt aktiv ist, zeigt der Reiter **PAL** der erweiterten Statusanzeige. Da die **BASISTRANSFORM.**-Werte der Paletten-Bezugspunkttabelle 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 Bezugspunkttabelle.



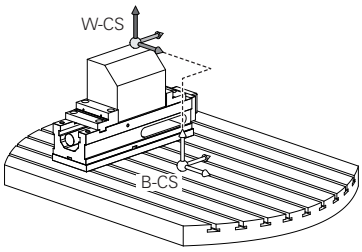
Softkey	Anwendung
BASIS-TRANSFORM. OFFSET	Der Anwender ermittelt die Lage und die Orientierung des Werkstück-Koordinatensystems z. B. mithilfe eines 3D-Tastsystems. Die ermittelten Werte speichert die Steuerung bezogen auf das Basis-Koordinatensystem als **BASISTRANSFORM.**-Werte in der Bezugspunktverwaltung.

Weitere Informationen: "Bezugspunktverwaltung", Seite 743

Mit der Funktion **Globale Programmeinstellungen** (Option #44) stehen die nachfolgenden Transformationen zusätzlich zur Verfügung:

- Die **Additive Grunddrehung (W-CS)** wirkt additiv zu einer Grunddrehung oder einer 3D-Grunddrehung aus der Bezugspunkttabelle und der Paletten-Bezugspunkttabelle. Die **Additive Grunddrehung (W-CS)** ist hierbei die erste mögliche Transformation im Werkstück-Koordinatensystem W-CS.
- Die **Verschiebung (W-CS)** wirkt additiv zur im NC-Programm vor dem Schwenken der Bearbeitungsebene definierter Verschiebung (Zyklus 7 **NULLPUNKT**).
- Die **Spiegelung (W-CS)** wirkt additiv zur im NC-Programm vor dem Schwenken der Bearbeitungsebene definierter Spiegelung (Zyklus 8 **SPIEGELUNG**).
- Die **Verschiebung (mW-CS)** wirkt im sog. modifiziertem Werkstück-Koordinatensystem nach Anwendung der Transformationen **Verschiebung (W-CS)** oder **Spiegelung (W-CS)** und vor dem Schwenken der Bearbeitungsebene.

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



Transformationen im Werkstück-Koordinatensystem:

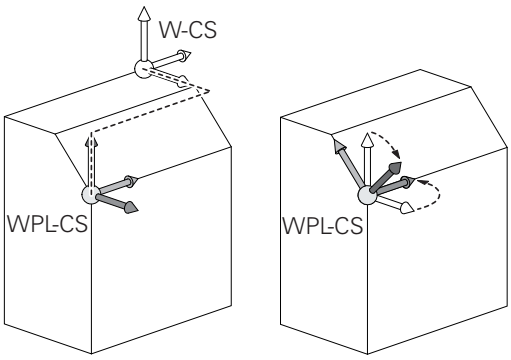
- **3D ROT**-Funktionen
  - **PLANE**-Funktionen
  - Zyklus 19 **BEARBEITUNGSEBENE**
- Zyklus 7 **NULLPUNKT**
  (Verschiebung **vor** dem Schwenken der Bearbeitungsebene)
- Zyklus 8 **SPIEGELUNG**
  (Spiegelung **vor** dem Schwenken der Bearbeitungsebene)

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.

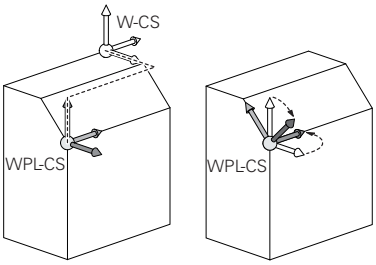
An einer 3-Achsmaschine oder bei einer reinen 3-Achsbearbeitung gibt es keine Transformationen im Werkstück-Koordinatensystem. Die **BASISTRANSFORM.**-Werte der aktiven Zeile der Bezugspunkttabelle wirken bei dieser Annahme unmittelbar auf das Bearbeitungsebene-Koordinatensystem.

Im Bearbeitungsebene-Koordinatensystem sind natürlich weitere Transformationen möglich. **Weitere Informationen:** "Bearbeitungsebene-Koordinatensystem WPL-CS", Seite 155

Bearbeitungsebene-Koordinatensystem WPL-CS

Das Bearbeitungsebene-Koordinatensystem ist ein dreidimensionales kartesisches Koordinatensystem.

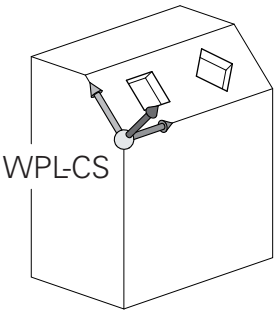
Die Lage und die Orientierung des Bearbeitungsebene-Koordinatensystems sind abhängig von den aktiven Transformationen im Werkstück-Koordinatensystem.



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 Bezugspunkttabelle wirken bei dieser Annahme unmittelbar auf das Bearbeitungsebene-Koordinatensystem.

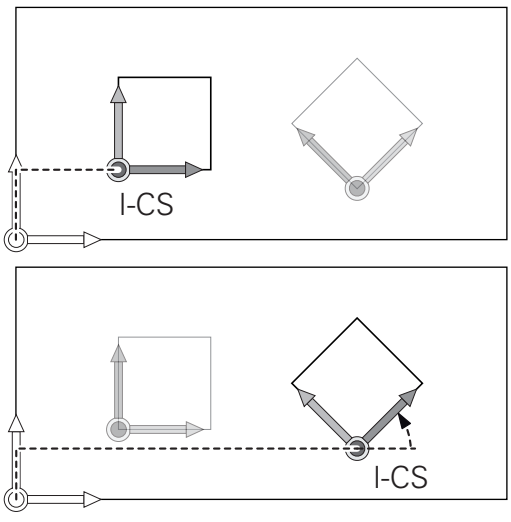
Der Anwender definiert im Bearbeitungsebene-Koordinatensystem mithilfe von Transformationen die Lage und die Orientierung des Eingabe-Koordinatensystems.



Mit der Funktion **Mill-Turning** (Option #50) stehen zusätzlich die Transformationen **OEM-Drehung** und **Präzessionswinkel** zur Verfügung.

- Die **OEM-Drehung** steht ausschließlich dem Maschinenhersteller zur Verfügung und wirkt vor dem **Präzessionswinkel**
- Der **Präzessionswinkel** wird mithilfe der Zyklen 800 **KOORD.-SYST.ANPASSEN**, 801 **KOORDINATEN-SYSTEM ZURUECKSETZEN** und 880 **ZAHNRAD ABWAELZFR.** definiert und wirkt vor den weiteren Transformationen des Bearbeitungsebene-Koordinatensystems

Die aktiven Werte beider Transformationen (bei ungleich 0) zeigt der Reiter **POS** der erweiterten Statusanzeige. Prüfen Sie die Werte auch im Fräsbetrieb, da auch darin die aktiven Transformationen weiterhin wirken!



Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!

Ihr Maschinenhersteller kann die Transformationen **OEM-Drehung** und **Präzessionswinkel** auch ohne die Funktion **Mill-Turning** (Option #50) nutzen.

Transformationen im Bearbeitungsebene-Koordinatensystem:

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

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.

Mit der Funktion **Globale Programmeinstellungen** (Option #44) steht zusätzlich die Transformation **Drehung (WPL-CS)** zur Verfügung. Diese Transformation wirkt additiv zur im NC-Programm definierter Drehung (Zyklus 10 **DREHUNG**).

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

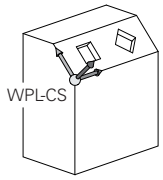
Ohne aktive Transformationen im Bearbeitungsebene-Koordinatensystem sind die Lage und die Orientierung des Eingabe-Koordinatensystems und des Bearbeitungsebene-Koordinatensystems identisch.

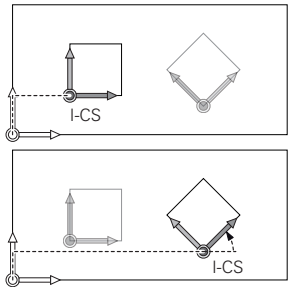
An einer 3-Achsmaschine oder bei einer reinen 3-Achsbearbeitung gibt es außerdem keine Transformationen im Werkstück-Koordinatensystem. Die **BASISTRANSFORM.**-Werte der aktiven Zeile der Bezugspunkttabelle wirken bei dieser Annahme unmittelbar auf das Eingabe-Koordinatensystem.

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.





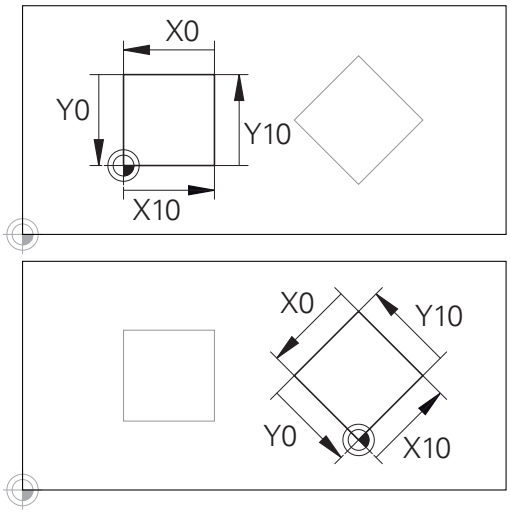
> Ohne aktive Transformationen im Bearbeitungsebene-Koordinatensystem sind die Lage und die Orientierung des Eingabe-Koordinatensystems und des Bearbeitungsebene-Koordinatensystems identisch.
>
> An einer 3-Achsmaschine oder bei einer reinen 3-Achsbearbeitung gibt es außerdem keine Transformationen im Werkstück-Koordinatensystem. Die **BASISTRANSFORM.**-Werte der aktiven Zeile der Bezugspunkttabelle wirken bei dieser Annahme unmittelbar auf das Eingabe-Koordinatensystem.

Der Anwender definiert mithilfe von Verfahrsätzen 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.

Verfahrsätze im Eingabe-Koordinatensystem:

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



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

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
```

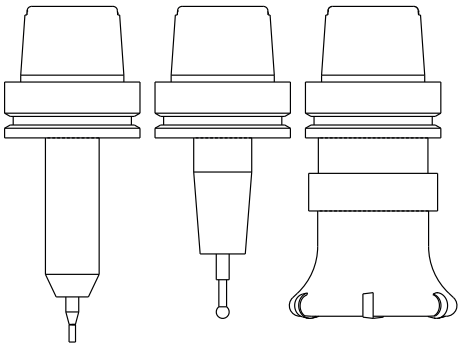
> Auch bei Verfahrsätzen mit Flächennormalenvektoren wird die Lage des Werkzeug-Koordinatensystems durch die kartesischen Koordinaten X, Y und Z bestimmt.
>
> In Verbindung mit der 3D-Werkzeugkorrektur kann entlang der Flächennormalenvektoren die Lage des Werkzeug-Koordinatensystems verschoben werden.

> Die Orientierung des Werkzeug-Koordinatensystems kann in verschiedenen Bezugssystemen erfolgen.
>
> **Weitere Informationen:** "Werkzeug-Koordinatensystem T-CS", Seite 158

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 Werkzeugtabelle, **L** und **R** bei Fräswerkzeugen und **ZL**, **XL** und **YL** bei Drehwerkzeugen.

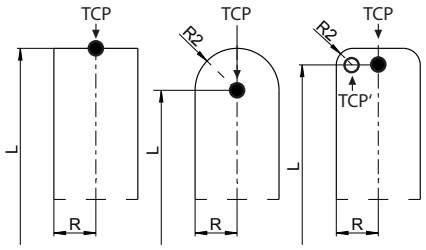
Weitere Informationen: "Werkzeugdaten in die Tabelle eingeben", Seite 244 und "Werkzeugdaten", Seite 691



Damit die Dynamische Kollisionsüberwachung (Option #40) das Werkzeug korrekt überwachen kann, müssen die Werte der Werkzeugtabelle den tatsächlichen Abmaßen des Werkzeugs entsprechen.

Entsprechend der Werte aus der Werkzeugtabelle 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.

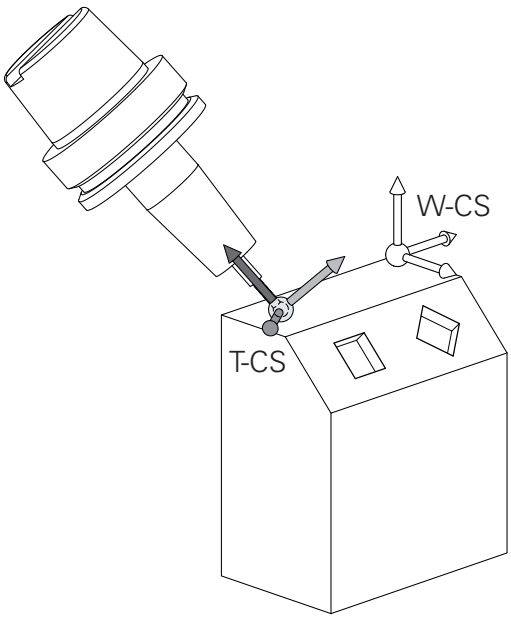


Die in der Grafik gezeigte Lage des TCP ist verpflichtend in Verbindung mit der 3D-Werkzeugkorrektur.

Der Anwender definiert mithilfe von Verfahrsätzen 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
```

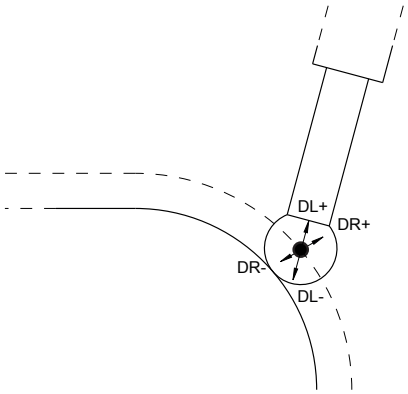
```
7 LN X+48 Y+102 Z-1.5 NX-0.04658107 NY0.00045007
  NZ0.8848844 R0 M128
```

Bei den gezeigten Verfahrsätzen 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:

- $R2_{TAB} + DR2_{TAB} + DR2_{PROG} = 0$
  → Schaftfräser
- $R2_{TAB} + DR2_{TAB} + DR2_{PROG} = R_{TAB} + DR_{TAB} + DR_{PROG}$
  → 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.

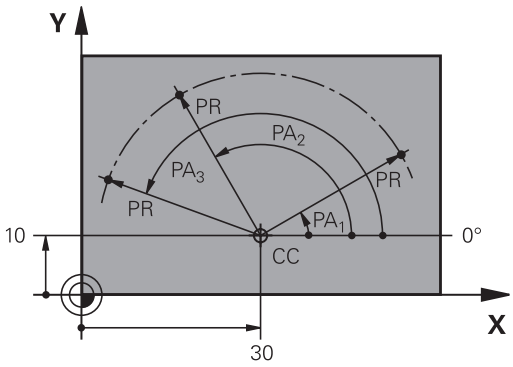
Werkzeugachse	Hauptachse	Nebenachse
X	Y	Z
Y	Z	X
Z	X	Y

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:

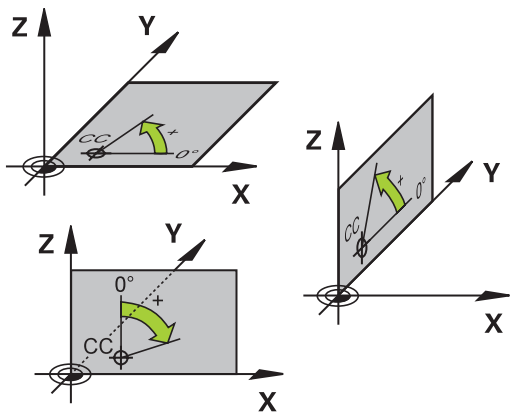
- Polarkoordinaten-Radius: der Abstand vom Pol CC zur Position
- Polarkoordinaten-Winkel: Winkel zwischen der Winkel-Bezugsachse und der Strecke, die den Pol CC mit der Position verbindet



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

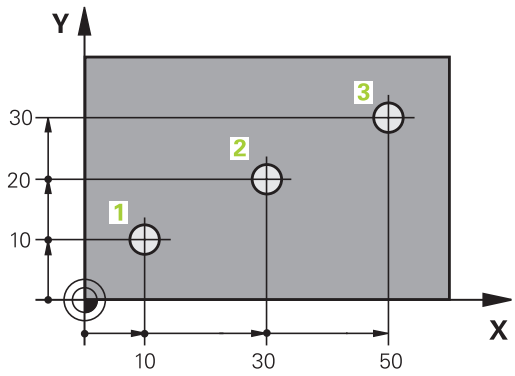


Absolute und inkrementale Werkstückpositionen

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:



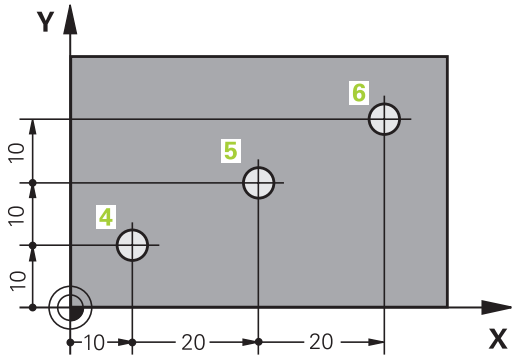
Bohrung 1	Bohrung 2	Bohrung 3
X = 10 mm	X = 30 mm	X = 50 mm
Y = 10 mm	Y = 20 mm	Y = 30 mm

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



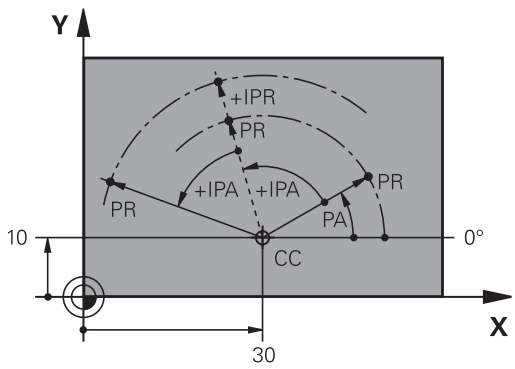
Absolute Koordinaten der Bohrung 4
X = 10 mm
Y = 10 mm

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.

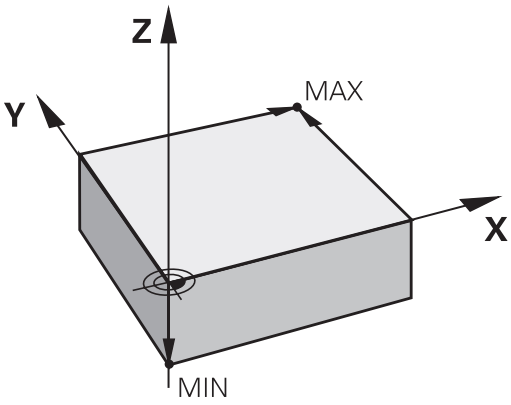


Bezugspunkt wählen

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



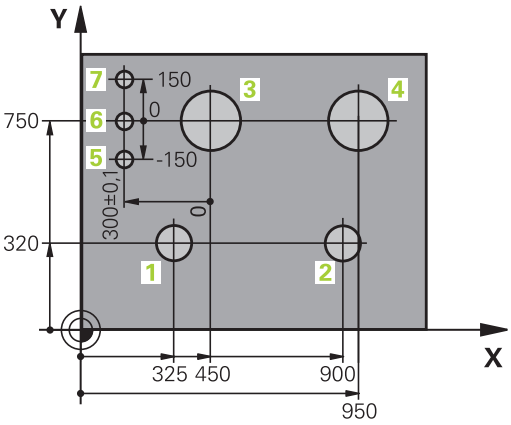
Wenn die Werkstückzeichnung nicht NC-gerecht bemaßt ist, dann wählen Sie eine Position oder eine Werkstückecke als Bezugspunkt, von dem aus sich die Maße der übrigen Werkstückpositionen ermitteln lassen.

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

Weitere Informationen: "Bezugspunktsetzen mit 3D-Tastsystem ", Seite 778

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.

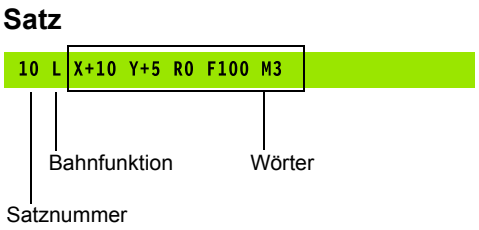
Die Steuerung nummeriert die Sätze eines Bearbeitungsprogramms in aufsteigender Reihenfolge.

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.



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

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

Zylindrisches Rohteil

Das zylindrische Rohteil ist durch die Abmessungen des Zylinders festgelegt:

- 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

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

Rotationssymmetrisches Rohteil mit beliebiger Form

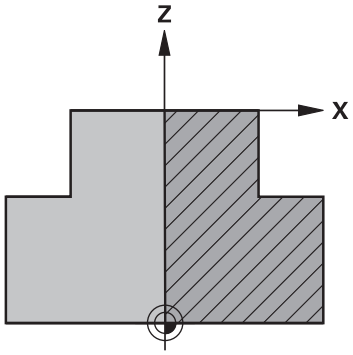
Die Kontur des rotationssymmetrischen Rohteils definieren Sie in einem Unterprogramm. Dabei verwenden Sie X, Y oder Z als Rotationsachse.

In der Rohteildefinition verweisen Sie auf die Konturbeschreibung:

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

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

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



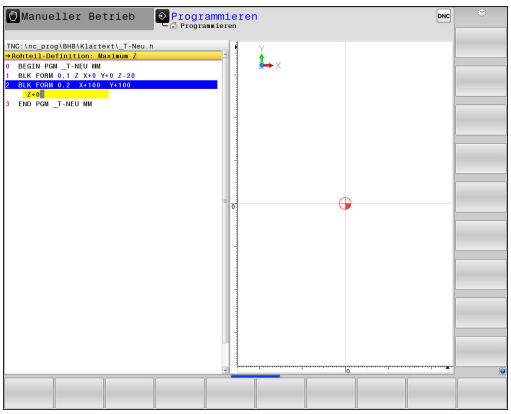
> Die Angabe des Unterprogramms kann mithilfe einer Nummer, eines Namens oder eines QS-Parameters erfolgen.

Beispiel

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

Neues 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

ENT

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

ROHTEIL-DEFINITION: MAXIMUM

ENT

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

Beispiel

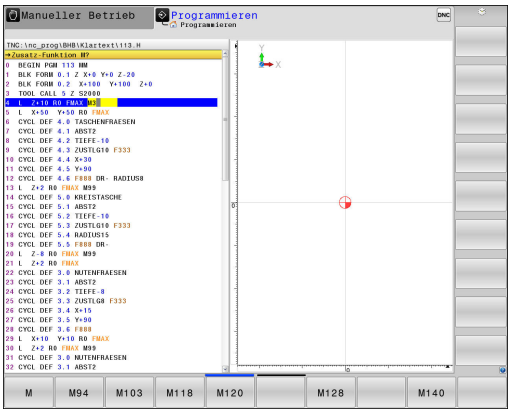
0 BEGIN PGM NEU MM	Programmanfang, Name, Maßeinheit
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Spindelachse, MIN-Punkt-Koordinaten
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	MAX-Punkt-Koordinaten
3 END PGM NEU MM	Programmende, Name, Maßeinheit

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

L

- Satz zu eröffnen

KOORDINATEN?

X

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

Y

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

ENT

- mit Taste **ENT** zur nächsten Frage

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

ENT

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

VORSCHUB F=? / F MAX = ENT

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

ENT

- mit Taste **ENT** zur nächsten Frage

ZUSATZ-FUNKTION M?

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

END

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

Beispiel

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

Mögliche Vorschubeingaben

Softkey	Funktionen zur Vorschubfestlegung
F MAX	Im Eilgang verfahren, satzweise wirksam. Ausnahme: Wenn vor **APPR**-Satz definiert, dann wirkt **FMAX** auch zum Anfahren des Hilfspunktes **Weitere Informationen:** "Wichtige Positionen beim Anfahren und Wegfahren", Seite 295
F AUTO	Mit automatisch berechnetem Vorschub aus dem **TOOL CALL**-Satz verfahren
F	Mit programmiertem Vorschub (Einheit mm/min oder 1/10 inch/min) verfahren. Bei Drehachsen interpretiert die Steuerung den Vorschub in Grad/min, unabhängig davon, ob das Programm in mm oder inch geschrieben ist
FU	Umdrehungsvorschub definieren (Einheit mm/1oder inch/1). Achtung: in Inch-Programmen FU nicht mit M136 kombinierbar
FZ	Zahnvorschub definieren (Einheit mm/Zahn oder inch/Zahn). Anzahl der Zähne muss in der Werkzeugtabelle in der Spalte **CUT** definiert sein

Taste	Funktionen zur Dialogführung
NO ENT	Dialogfrage übergehen
END	Dialog vorzeitig beenden
DEL	Dialog abbrechen und löschen

Ist-Positionen übernehmen

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

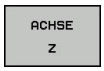
- Verfahrsätze programmieren
- Zyklen programmieren

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
	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 **GOTO** drücken, gewünschte Satznummer eingeben, mit Taste **ENT** bestätigen. Oder: Taste **GOTO** drücken, Satznummernschritt eingeben und die Anzahl der eingegebenen Zeilen durch Druck auf Softkey **N ZEILEN** nach oben oder unten überspringen

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

Sätze an beliebiger Stelle einfügen

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

Änderungen speichern

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

- Softkey-Leiste mit den Funktionen zum Speichern wählen

SPEICHERN

- 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

SPEICHERN UNTER

- 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

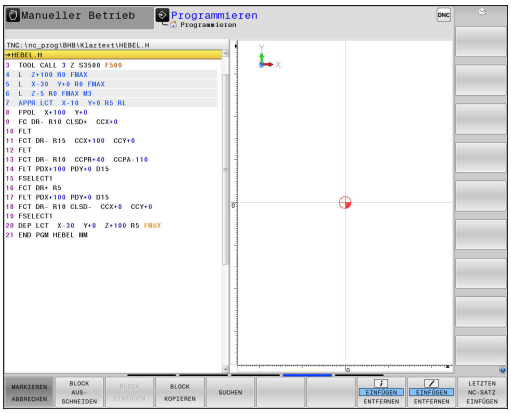
Die Markierung befindet sich im neu gewählten Satz auf dem gleichen Wort wie im zuerst gewählten Satz.



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

Um Programmteile zu kopieren, gehen Sie wie folgt vor:

- ▶ Softkey-Leiste mit Markierungsfunktionen wählen
- ▶ Ersten Satz des zu kopierenden Programmteils wählen
- ▶ Ersten Satz markieren: Softkey **BLOCK MARKIEREN** drücken.
- > Die 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

SUCHEN

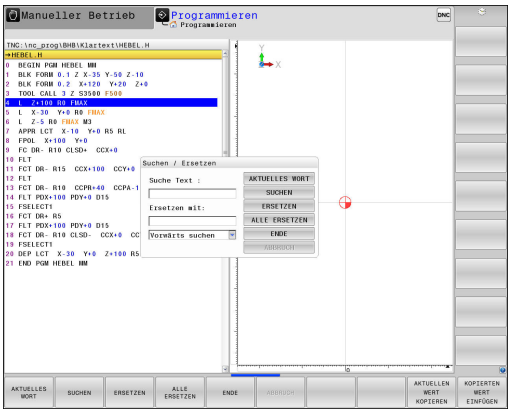
- ▶ Suchvorgang starten
- > Die Steuerung springt auf den nächsten Satz, in dem der gesuchte Text gespeichert ist.

SUCHEN

- ▶ Suchvorgang wiederholen
- > Die Steuerung springt auf den nächsten Satz, in dem der gesuchte Text gespeichert ist.

ENDE

- ▶ Suchfunktion beenden: Softkey Ende drücken



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 Vorschicht 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
Programme	
im HEIDENHAIN-Format	.H
im DIN/ISO-Format	.I
Kompatible Programme	
HEIDENHAIN-Unit-Programme	.HU
HEIDENHAIN-Kontur-Programme	.HC
Tabellen für	
Werkzeuge	.T
Werkzeugwechsler	.TCH
Nullpunkte	.D
Punkte	.PNT
Bezugspunkte	.PR
Tastsysteme	.TP
Backup-Dateien	.BAK
Abhängige Daten (z. B. Gliederungspunkte)	.DEP
Frei definierbare Tabellen	.TAB
Paletten	.P
Drehwerkzeuge	.TRN
Werkzeugkorrektur	.3DTC
Texte als	
ASCII-Dateien	.A
Protokolldateien	.TXT
Hilfedateien	.CHM
CAD-Daten als	
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 nahezu beliebig viele Dateien verwalten. Der zur Verfügung stehende Speicherplatz beträgt mindestens **21 GByte**. Ein einzelnes NC-Programm darf max. **2 GByte** groß sein.



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 180

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 193

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 121

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

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

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

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

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 (Ordnern) ab, um den Überblick zu wahren. In diesen Verzeichnissen können Sie weitere Verzeichnisse einrichten, sogenannte Unterverzeichnisse. Mit der Taste **-/+** oder **ENT** können Sie Unterverzeichnisse einblenden oder ausblenden.

Pfade

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

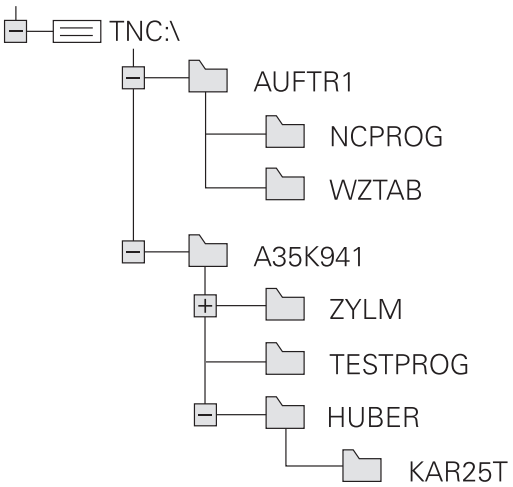
Die maximal erlaubte Pfadlänge beträgt 255 Zeichen. Zur Pfadlänge zählen die Bezeichnungen des Laufwerks, des Verzeichnisses und der Datei inklusive der Endung.

Beispiel

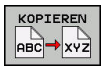
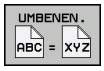
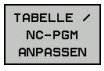
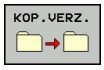
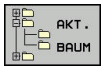
Auf dem Laufwerk **TNC** wurde das Verzeichnis AUFTR1 angelegt. Danach wurde im Verzeichnis AUFTR1 noch das Unterverzeichnis NCPROG angelegt und dort das Bearbeitungsprogramm PROG1.H hineinkopiert. Das Bearbeitungsprogramm hat damit den Pfad:

TNC:\AUFTR1\NCPROG\PROG1.H

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



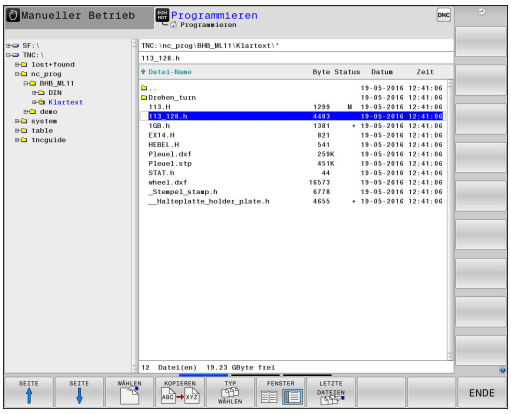
Übersicht: Funktionen der Dateiverwaltung

Softkey	Funktion	Seite
	Einzelne Datei kopieren	185
	Bestimmten Dateityp anzeigen	183
	Neue Datei anlegen	185
	Die letzten 10 gewählten Dateien anzeigen	188
	Datei löschen	189
	Datei markieren	190
	Datei umbenennen	191
	Datei gegen Löschen und Ändern schützen	192
	Datei-Schutz aufheben	192
	Werkzeugtabelle einer iTNC 530 importieren	255
	Tabellenformat anpassen	581
	Netzlaufwerke verwalten	206
	Editor wählen	192
	Dateien nach Eigenschaften sortieren	191
	Verzeichnis kopieren	188
	Verzeichnis mit allen Unterverzeichnissen löschen	
	Verzeichnis aktualisieren	
	Verzeichnis umbenennen	
	Neues Verzeichnis erstellen	

Dateiverwaltung aufrufen

PGM MGT

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



Das linke, schmale Fenster zeigt die vorhandenen Laufwerke und Verzeichnisse an. Laufwerke bezeichnen Geräte, mit denen Daten gespeichert oder übertragen werden. Ein Laufwerk ist der interne Speicher der 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
Datei-Name	Dateiname und Dateityp
Byte	Dateigröße in Byte
Status	Eigenschaft der Datei:
E	Programm ist in der Betriebsart **Programmieren** angewählt
S	Programm ist in der Betriebsart **Programm-Test** angewählt
M	Programm ist in einer Programmlauf-Betriebsart angewählt
+	Programm besitzt nicht angezeigte abhängige Dateien mit der Endung DEP, z. B. bei Verwendung der Werkzeugeinsatzprüfung
	Datei ist gegen Löschen und Ändern geschützt
	Datei ist gegen Löschen und Ändern geschützt, weil es gerade abgearbeitet wird
Datum	Datum, an der die Datei das letzte Mal geändert wurde
Zeit	Uhrzeit, an der die Datei das letzte Mal geändert wurde

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

Laufwerke, Verzeichnisse und Dateien wählen

PGM MGT

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

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





- Bewegt den Cursor vom rechten ins linke Fenster und umgekehrt





- Bewegt den Cursor in einem Fenster auf und ab





- Bewegt den Cursor in einem Fenster seitenweise auf und ab

Schritt 1: Laufwerk wählen

- Laufwerk im linken Fenster markieren



- Laufwerk wählen: Softkey **WÄHLEN** drücken oder

ENT

- 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

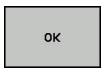
- Verzeichnis im linken Fenster markieren, in dem Sie ein Unterverzeichnis erstellen wollen



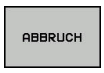
- Softkey **NEUES VERZEICHN.** drücken
- Verzeichnisnamen eingeben



- 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



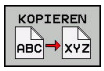
- Softkey **NEUE DATEI** drücken
- Dateinamen mit Endung eingeben



- 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.

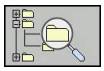
Datei in das aktuelle Verzeichnis kopieren

- Namen der Zieldatei eingeben

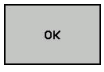


- Taste **ENT** oder Softkey **OK** drücken
- > Die Steuerung kopiert die Datei ins aktuelle Verzeichnis. Die ursprüngliche Datei bleibt erhalten.

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

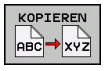
- Softkey **ZEIGE BAUM** drücken
- Verzeichnis mit den Dateien wählen, die Sie kopieren möchten und mit Softkey **ZEIGE DATEIEN** Dateien anzeigen



- 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 190

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 Vorschicht 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

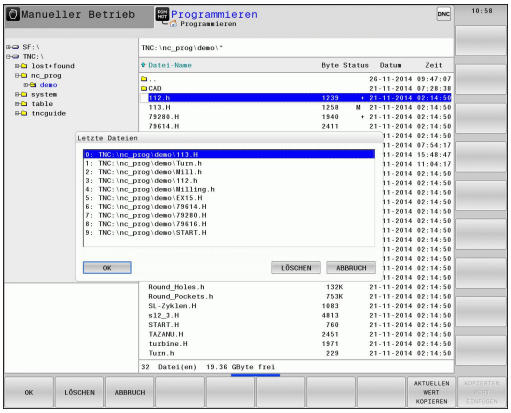
In Tabellen können Sie eine oder mehrere Zeilen markieren und in einer separaten Tabelle speichern.

- 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



PGM MGT

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

LETZTE DATEIEN

- 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

OK

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

ENT

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

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

- Cursor auf erste Datei bewegen

MARKIEREN
- Markierungsfunktionen anzeigen: Softkey **MARKIEREN** drücken

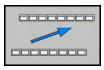
DATEI MARKIEREN
- Datei markieren: Softkey **DATEI MARKIEREN** drücken


- Cursor auf weitere Datei bewegen



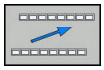
DATEI MARKIEREN
- Weitere Datei markieren: Softkey **DATEI MARKIEREN** drücken, usw.

Markierte Dateien kopieren:


- Aktive Softkey-Leiste verlassen

KOPIEREN ABC XYZ
- Softkey **KOPIEREN** drücken

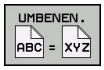
Markierte Dateien löschen:


- Aktive Softkey-Leiste verlassen

LÖSCHEN
- 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 207

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 194
Excel-Tabellen (xls, csv)	Seite 195
Internetdateien (htm, html)	Seite 196
ZIP-Archive (zip)	Seite 198
Textdateien (ASCII-Dateien, z. B. txt, ini)	Seite 199
Videodateien (ogg, oga, ogv, ogx)	Seite 200
Grafikdateien (bmp, gif, jpg, png)	Seite 200

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 640 mit Touch-Bedienung verwenden, können Sie einige Tastendrücke durch Gesten ersetzen.

Weitere Informationen: "Touchscreen bedienen", Seite 133

PDF-Dateien anzeigen

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



PGM MGT

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

ENT

- Taste **ENT** drücken

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

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 **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**

ENT

- 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:

PGM MGT

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

ENT

- 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**

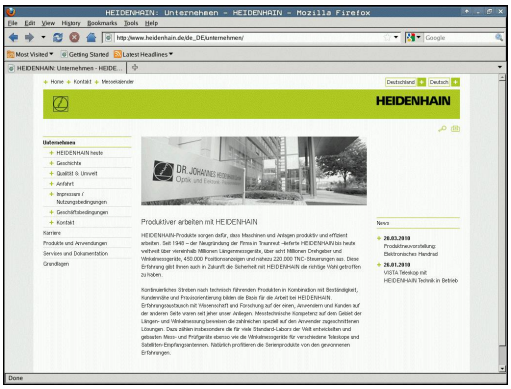
ENT

- 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

ENT

- Taste **ENT** drücken

> Die Steuerung öffnet die Internetdatei mit dem Zusatz-Tool **Web Browser** in einer eigenen Anwendung.

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.

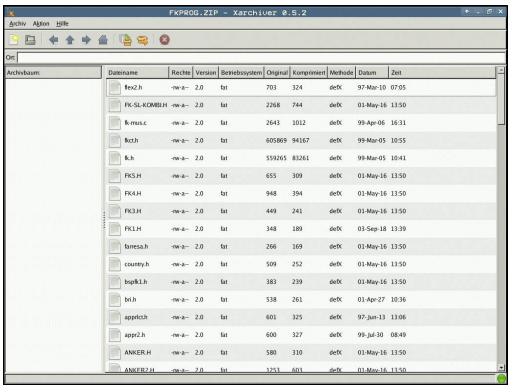


Führen Sie keine Versionsänderungen am Web-Browser durch.

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

ENT

- Taste **ENT** drücken

> Die Steuerung öffnet die Archivdatei mit dem Zusatz-Tool **Xarchiver** in einer eigenen Anwendung.

> 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.

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

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**

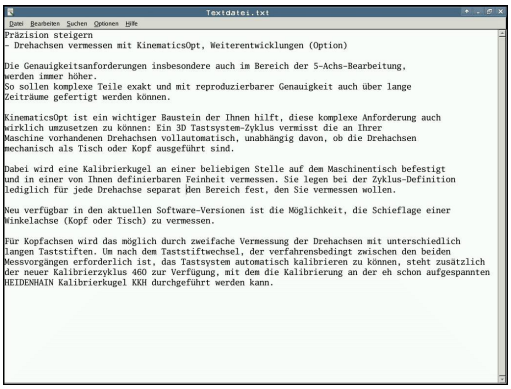
ENT

- 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

ENT

- Taste **ENT** drücken

> Die Steuerung öffnet die Textdatei mit dem internen Texteditor.

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

Mit der Tastenkombination ALT+TAB können Sie jederzeit auf die 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

ENT

- Taste **ENT** drücken

> Die Steuerung öffnet die Videodatei in einer eigenen Anwendung.

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

ENT

- Taste **ENT** drücken

> Die Steuerung öffnet die Grafikdatei mit dem Zusatz-Tool **ristretto** in einer eigenen Anwendung.

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
ITC Calibration	4-Punktkalibrierung
ITC Gestures	Konfiguration der Gestensteuerung
ITC Touchscreen Configuration	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.

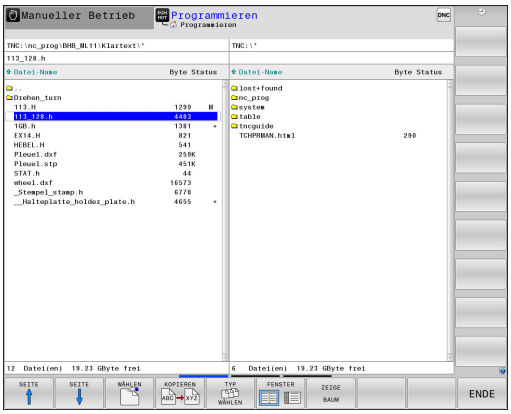
Die Konfiguration umfasst folgende Schritte:

- ▶ 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 863



PGM MGT

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

FENSTER

- 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.

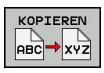
Wenn Sie vom externen Datenträger zur Steuerung kopieren wollen, schieben Sie den Cursor im rechten Fenster auf die zu übertragende Datei.



- Anderes Laufwerk oder Verzeichnis wählen: Softkey **ZEIGE BAUM** drücken
- Wählen Sie das gewünschte Verzeichnis mit den Pfeiltasten



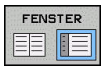
- Gewünschte Datei wählen: Softkey **ZEIGE DATEIEN** drücken



- 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.

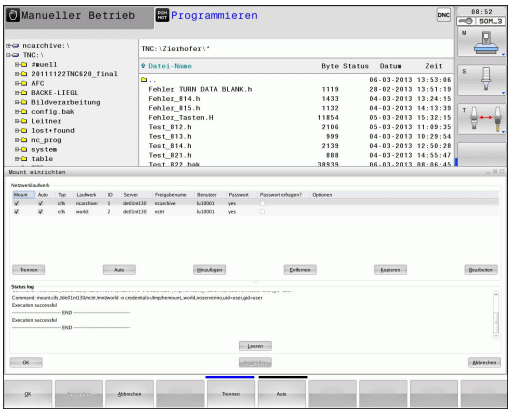
Die Steuerung im Netzwerk

Schützen Sie Ihre Daten und Ihre Steuerung, indem Sie Ihre Maschinen in einem gesicherten Netzwerk betreiben.

Die Steuerung schließen Sie mithilfe der Ethernet-Karte an das Netzwerk an.

Weitere Informationen: "Ethernet-Schnittstelle ", Seite 869

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

PGM MGT

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

NETZWERK

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

USB-Geräte an der 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 118

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

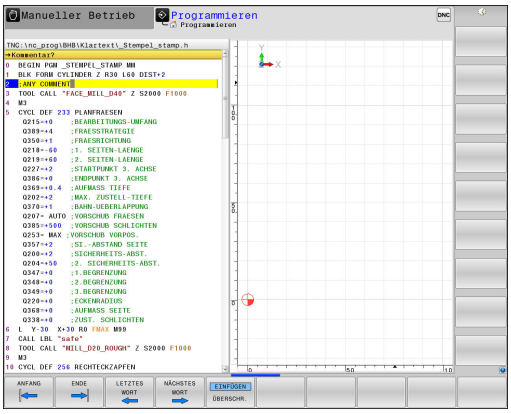
5

Programmierhilfen

5.1 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

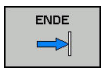
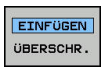


- Softkey **KOMMENTAR ENTFERNEN** drücken

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

5.2 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 MGT

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

ZUSÄTZL. FUNKT.

- ▶ Softkey **ZUSÄTZL. FUNKT.** drücken

EDITOR WÄHLEN

- ▶ Softkey **EDITOR WÄHLEN** drücken
- > Die Steuerung öffnet ein Auswahlfenster.

OK

- ▶ Option **TEXT-EDITOR** wählen
- ▶ Auswahl mit **OK** 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 ?

Um ein vorhandenes geöffnetes NC-Programm mit zusätzlicher Syntax zu ergänzen, gehen Sie wie folgt vor:

⇧ + ? /

- ▶ **?** eingeben
- > Die Steuerung öffnet einen neuen NC-Satz.

END

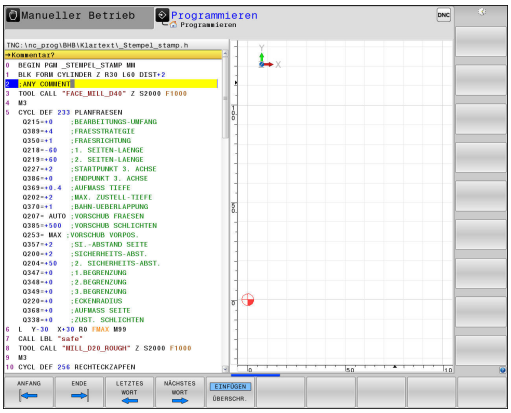
- ▶ Gewünschte Syntax ergänzen
- ▶ Eingabe mit **END** bestätigen

> Die Steuerung führt nach der Bestätigung eine Syntaxprüfung durch. Fehler führen zu **ERROR**-Sätzen.

5.3 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

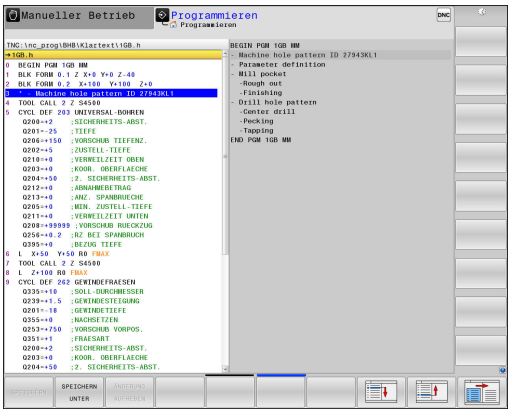
Verwendung	Farbe
Standardfarbe	Schwarz
Darstellung von Kommentaren	Grün
Darstellung von Zahlenwerten	Blau
Darstellung der Satznummer	Violett
Darstellung von FMAX	Orange
Darstellung des Vorschubs	Braun

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.

5.4 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.DEP). Dadurch erhöht sich die Geschwindigkeit beim Navigieren im Gliederungsfenster.

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

- **Programmlauf Einzelsatz**
- **Programmlauf Satzfolge**
- **Programmieren**

Gliederungsfenster anzeigen/Aktives Fenster wechseln



- Gliederungsfenster anzeigen: Für Bildschirmaufteilung Softkey **PROGRAMM + GLIEDER.** drücken



- Das aktive Fenster wechseln: Softkey **FENSTER WECHSELN** drücken

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

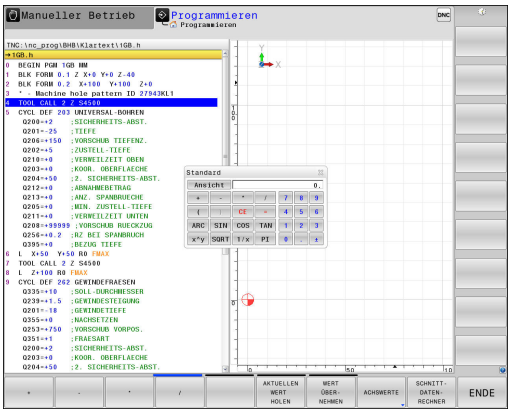
Wenn Sie im Gliederungsfenster von Satz zu Satz springen, führt die Steuerung die Satzanzeige im Programmfenster mit. So können Sie mit wenigen Schritten große Programmteile überspringen.

5.5 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

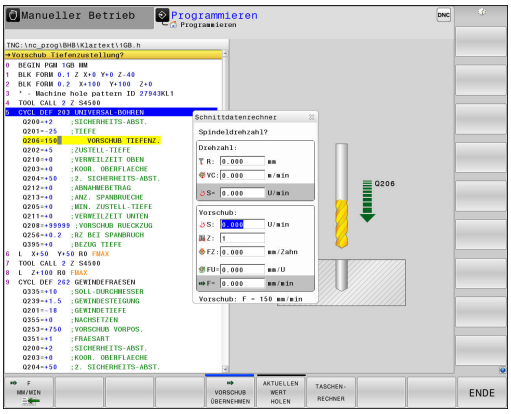
Softkey	Funktion
ACHSWERTE	Wert der jeweiligen Achsposition als Sollwert oder Referenzwert in den Taschenrechner übernehmen
AKTUELLEN WERT HOLEN	Zahlenwert aus dem aktiven Eingabefeld in den Taschenrechner übernehmen
WERT ÜBER-NEHMEN	Zahlenwert aus dem Taschenrechner in das aktive Eingabefeld übernehmen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

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

5.6 Schnittdatenrechner

Anwendung

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



> Mit dem Schnittdatenrechner können Sie keine Schnittdatenberechnung im Drehbetrieb durchführen, da sich die Vorschub- und Drehzahlangaben im Drehbetrieb und im Fräsbetrieb unterscheiden.
>
> Beim Drehen werden Vorschübe meist in Millimeter pro Umdrehung (mm/1) definiert (**M136**), der Schnittdatenrechner berechnet Vorschübe aber immer in Millimeter pro Minute (mm/min). Zudem bezieht sich der Radius im Schnittdatenrechner auf das Werkzeug, bei der Drehbearbeitung ist der Werkstückdurchmesser erforderlich.

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 Verfahrsätzen oder Zyklen öffnen
- einen Vorschub im Manuellen Betrieb eingeben (Softkey **F** drücken)
- eine Spindeldrehzahl im Manuellen Betrieb eingeben (Softkey **S** drücken)

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

Fenster zur Drehzahlberechnung:

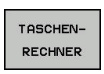
Kennbuchstabe	Bedeutung
R:	Werkzeugradius (mm)
VC:	Schnittgeschwindigkeit (m/min)
S=	Ergebnis für Spindeldrehzahl (U/min)

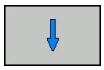
Fenster zur Vorschubberechnung:

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

Den Vorschub aus dem **TOOL CALL**-Satz-Satz übernehmen Sie mithilfe des Softkeys **F AUTO** in nachfolgende Verfahrsätze und Zyklen. Wenn Sie den Vorschub nachträglich ändern müssen, passen Sie nur den Vorschubwert im **TOOL CALL**-Satz an.

Funktionen im Schnittdatenrechner:

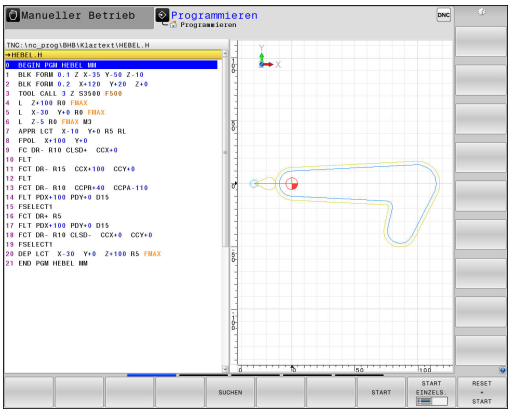
Softkey	Funktion
	Drehzahl aus dem Schnittdatenrechner-Formular in ein geöffnetes Dialogfeld übernehmen
	Vorschub aus dem Schnittdatenrechner-Formular in ein geöffnetes Dialogfeld übernehmen
	Schnittgeschwindigkeit aus dem Schnittdatenrechner-Formular in ein geöffnetes Dialogfeld übernehmen
	Vorschub 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

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

5.7 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:

- Programmteilwiederholungen
- 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 323

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

RESET + START

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

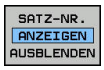
Weitere Funktionen:

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

Satznummern ein- und ausblenden



- Softkey-Leiste umschalten



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

Grafik löschen



- Softkey-Leiste umschalten

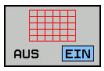


- Grafik löschen: Softkey **GRAFIK LÖSCHEN** drücken

Gitterlinien einblenden



- Softkey-Leiste umschalten

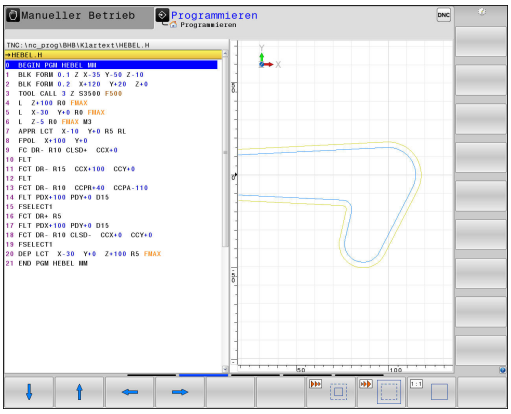


- Gitterlinien einblenden: Softkey **Gitterlinien einblenden** drücken

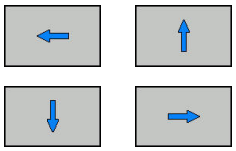
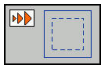
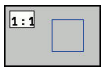
Ausschnittsvergrößerung oder -verkleinerung

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 dad Mausrad 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 Mausrad nach vorne oder nach hinten.

5.8 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

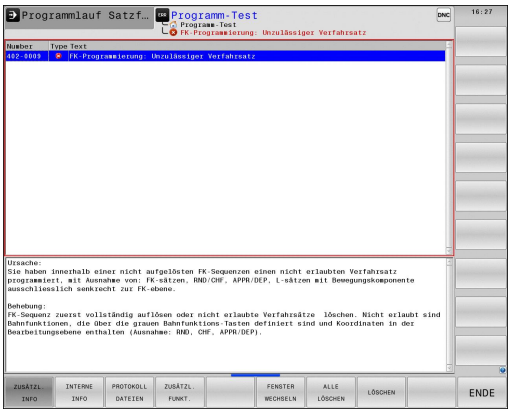
- ▶ Drücken Sie den Softkey **ENDE**, oder

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

ZUSÄTZL. INFO

- 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

INTERNE INFO

- 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.

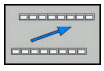
- Fehlerfenster öffnen

ZUSÄTZL. FUNKT.

- Softkey **ZUSÄTZL. FUNKT.** drücken

FILTER AUS EIN

- 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



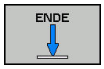
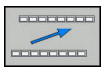
- Bei Bedarf vorheriges Tastenprotokoll einstellen: Softkey **VORHERIGE DATEI** drücken



- 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

PROTOKOLL DATEIEN

- Softkey **PROTOKOLL DATEIEN** drücken

SERVICE-DATEIEN SPEICHERN

- Softkey **SERVICEDATEIEN SPEICHERN** drücken

> Die Steuerung öffnet ein Überblendfenster, in dem Sie einen Dateinamen oder kompletten Pfad für die Service-Datei eingeben können.

OK

- 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.

HEIDENHAIN TNCguide

- Hilfe zu HEIDENHAIN-Fehlermeldungen aufrufen

MASCHINEN-HERSTELLER

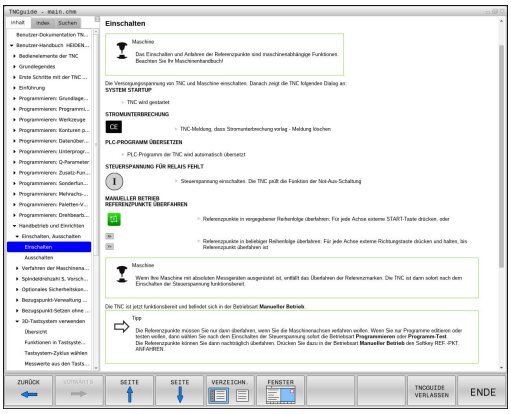
- Wenn verfügbar, Hilfe zu maschinenspezifischen Fehlermeldungen aufrufen

5.9 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 236



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.

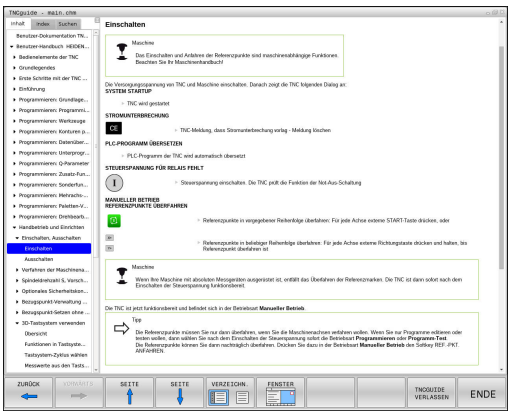
Optional kann Ihr Maschinenhersteller noch maschinenspezifische Dokumentationen in den **TNCguide** einbetten. Diese Dokumente erscheinen dann als separates Buch in der Datei **main.chm**.

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-Programmierplatz 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 erklärt haben 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.

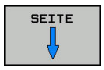
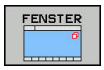
Im TNCguide navigieren

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
 	■ Inhaltsverzeichnis links ist aktiv: Den darunter- oder darüberliegenden Eintrag wählen ■ Textfenster rechts ist aktiv: Seite nach unten oder nach oben verschieben, wenn Text oder Grafiken nicht vollständig angezeigt werden
	■ Inhaltsverzeichnis links ist aktiv: Inhaltsverzeichnis aufklappen. ■ Textfenster rechts ist aktiv: Keine Funktion
	■ Inhaltsverzeichnis links ist aktiv: Inhaltsverzeichnis zuklappen ■ Textfenster rechts ist aktiv: Keine Funktion
	■ Inhaltsverzeichnis links ist aktiv: Per Cursor-Taste gewählte Seite anzeigen ■ Textfenster rechts ist aktiv: Wenn Cursor auf einem Link steht, dann Sprung auf die verlinkte Seite
	■ Inhaltsverzeichnis links ist aktiv: Reiter umschalten zwischen Anzeige des Inhaltsverzeichnisses, Anzeige des Stichwortverzeichnisses und der Funktion Volltextsuche und Umschalten auf die rechte Bildschirmseite ■ Textfenster rechts ist aktiv: Sprung zurück ins linke Fenster
 	■ Inhaltsverzeichnis links ist aktiv: Den darunter- oder darüberliegenden Eintrag wählen ■ Textfenster rechts ist aktiv: Nächsten Link anspringen
	Zuletzt angezeigte Seite wählen
	Vorwärts blättern, wenn Sie mehrfach die Funktion **zuletzt angezeigte Seite wählen** 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
ENDE	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

Navigieren Sie wie folgt zur passenden Hilfedatei:

- TNC-Steuerungen
- Baureihe, z. B. TNC 600
- Gewünschte NC-Software-Nummer, z. B.TNC 640 (34059x-07)
- 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**.

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

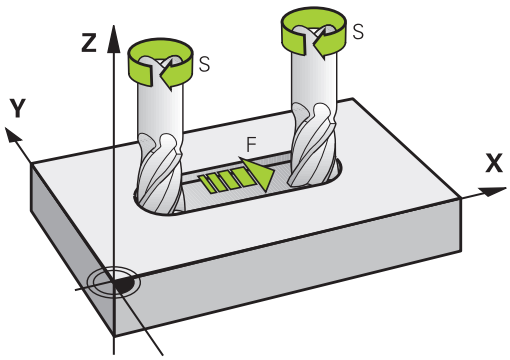
6

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 290

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

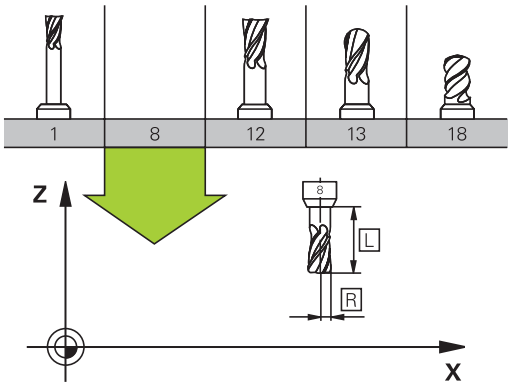
Während des Programmlaufs ändern Sie die Spindeldrehzahl mit dem Drehzahlpotentiometer S für die Spindeldrehzahl.

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

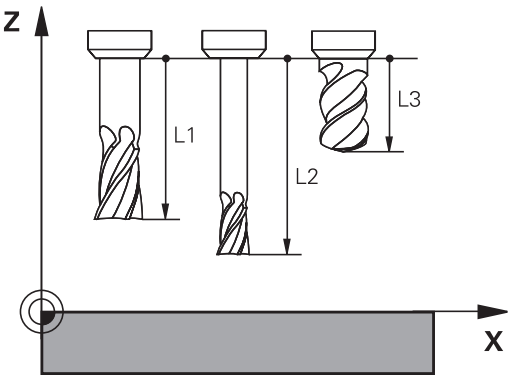
Kleinbuchstaben ersetzt die Steuerung beim Speichern automatisch durch entsprechende Großbuchstaben.

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

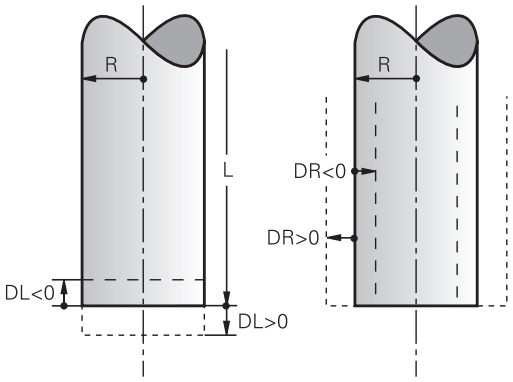
Die Werkzeuglänge L sollten Sie grundsätzlich als absolute Länge bezogen auf den Werkzeugbezugspunkt eingeben. Die Steuerung benötigt für zahlreiche Funktionen in Verbindung mit Mehrachsbearbeitung zwingend die Gesamtlänge des Werkzeugs.



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 ± 99,999 mm betragen.

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.

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

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 245
- 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 Werkzeugaufnahmepunkt.

Um eine indizierte Werkzeugnummer (Tabellenzeile) zu erstellen, gehen Sie wie folgt vor:

ZEILE EINFÜGEN

- 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

Die Funktion **Dynamische Kollisionsüberwachung DCM** verwendet ebenfalls die Längen- und Radiusangaben für die Darstellung des aktiven Werkzeugs und die Kollisionsüberwachung. Unvollständig oder falsch definierte Werkzeuge führen ggf. zu verfrühten oder falschen Kollisionswarnungen.

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
T	Nummer, mit der das Werkzeug im Programm aufgerufen wird (z. B. 5, indiziert: 5.2)	-
NAME	Name, mit dem das Werkzeug im Programm aufgerufen wird (max. 32 Zeichen, nur Großbuchstaben, kein Leerzeichen)	**Werkzeug-Name?**
L	Werkzeuglänge L	**Werkzeug-Länge?**
R	Werkzeugradius R	**Werkzeug-Radius?**
R2	Werkzeugradius R2 für Eckenradiusfräser (nur fürdreidimensionale Radiuskorrektur odergrafische Darstellung der Bearbeitung mit Radiusfräser)	**Werkzeug-Radius 2?**
DL	Deltawert Werkzeuglänge L	**Aufmaß Werkzeug-Länge?**
DR	Deltawert Werkzeugradius R	**Aufmaß Werkzeug-Radius?**
DR2	Deltawert Werkzeugradius R2	**Aufmaß Werkzeug-Radius 2?**
TL	Werkzeugsperre setzen (**TL**: Für **T**ool**L**ocked = engl. Werkzeug gesperrt)	**Werkzeug gesperrt? Ja=ENT/ Nein=NOENT**
RT	Nummer eines Schwesterwerkzeugs – wenn vorhanden – als Ersatzwerkzeug (**RT**: Für **R**eplacement**T**ool = engl. Ersatzwerkzeug) Leeres Feld oder Eingabe **0** bedeutet kein Schwesterwerkzeug definiert	**Schwester-Werkzeug?**
TIME1	Maximale Standzeit des Werkzeugs in Minuten. Diese Funktion ist maschinenabhängig und ist im Maschinenhandbuch beschrieben	**Maximale Standzeit?**
TIME2	Maximale Standzeit des Werkzeugs bei einem Werkzeugaufruf in Minuten: Erreicht oder überschreitet die aktuelle Standzeit diesen Wert, so setzt die Steuerung beim nächsten **TOOL CALL** (mit Angabe der Werkzeugachse) das Schwesterwerkzeug ein	**Max. Standzeit bei TOOL CALL?**
CUR_TIME	Aktuelle Standzeit des Werkzeugs in Minuten: Die Steuerung zählt die aktuelle Standzeit (**CUR_TIME**: Für **CUR**rent-**TIME** = engl. aktuelle/laufende Zeit) selbsttätig hoch. Für benutzte Werkzeuge können Sie eine Vorgabe eingeben	**Aktuelle Standzeit?**

Abk.	Eingaben	Dialog
TYP	Werkzeugtyp: Taste **ENT** drücken, um das Feld zu editieren. Die Taste **GOTO** öffnet ein Fenster, in dem Sie den Werkzeugtyp wählen können (in der Werkzeugverwaltung mithilfe des Softkeys **AUSWAHL** Überblendfenster öffnen). Werkzeugtypen können Sie vergeben, um Anzeigefiltereinstellungen so zu treffen, dass nur der gewählte Typ in der Tabelle sichtbar ist	**Werkzeug Typ?**
DOC	Kommentar zum Werkzeug (max. 32 Zeichen)	**Werkzeug-Kommentar?**
PLC	Information zu diesem Werkzeug, die an die PLC übertragen werden soll	**PLC-Status?**
LCUTS	Schneidenlänge des Werkzeugs für die Zyklen 22, 233, 256, 257	**Schneidenlänge in der WKZ-Achse?**
ANGLE	Maximaler Eintauchwinkel des Werkzeugs bei pendelnder Eintauchbewegung für Zyklen 22 und 208	**Maximaler Eintauchwinkel?**
NMAX	Begrenzung der Spindeldrehzahl für dieses Werkzeug. Überwacht wird sowohl der programmierte Wert (Fehlermeldung) als auch eine Drehzahlerhöhung über Potentiometer. Funktion inaktiv: **-** eingeben. **Eingabebereich**: 0 bis +999 999, Funktion inaktiv: **-** eingeben	**Maximaldrehzahl [1/min]**
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 **Y** definiert ist, hebt die Steuerung das Werkzeug von der Kontur ab, wenn **M148** aktiviert wurde. **Weitere Informationen:** "Werkzeug bei NC-Stopp automatisch von der Kontur abheben: M148", Seite 505	**Abheben erlaubt? Ja=ENT/ Nein=NOENT**
TP_NO	Verweis auf die Nummer des Tastsystems in der Tastsystemtabelle	**Nummer des Tastsystems**
T-ANGLE	Spitzenwinkel des Werkzeugs. Wird vom Zyklus Zentrieren (Zyklus 240) verwendet, um aus der Durchmessereingabe die Zentriertiefe berechnen zu können	**Spitzenwinkel**
PITCH	Gewindesteigung des Werkzeugs. Wird von den Zyklen zum Gewindebohren (Zyklus 206, Zyklus 207 und Zyklus 209) verwendet. Ein positives Vorzeichen entspricht einem Rechtsgewinde	**Werkzeug Gewinde-Steigung?**
AFC	Regelstrategie für die Adaptive Vorschubregelung aus der **AFC.TAB**. In der Werkzeugtabelle die Auswahl mithilfe des Softkeys **AUSWÄHLEN** öffnen (in der Werkzeugverwaltung mithilfe des Softkeys **AUSWAHL**) und mit dem Softkey **OK** übernehmen. **Eingabebereich**: Max. 10 Zeichen	**Regelstrategie**

Abk.	Eingaben	Dialog
AFC-LOAD	Werkzeugabhängige Regelreferenzleistung für die Adaptive Vorschubregelung. Die Eingabe in Prozent bezieht sich auf die Spindelnennleistung. Den vorgegebenen Wert verwendet die Steuerung sofort für die Regelung, wodurch ein Lernschnitt entfällt. Der Wert sollte vorab mit einem Lernschnitt ermittelt werden. **Weitere Informationen:** "Lernschnitt durchführen", Seite 547	**Referenzleistung für AFC [%]**
AFC-OVLD1	Schnittbezogene Werkzeugverschleißüberwachung für die Adaptive Vorschubregelung. Die Eingabe in Prozent bezieht sich auf die Regelreferenzleistung. Der Wert 0 schaltet die Überwachungsfunktion ab. Ein leeres Feld hat keinerlei Wirkung. **Weitere Informationen:** "Werkzeugverschleiß überwachen", Seite 555	**AFC Überlast Vorwarnstufe [%]**
AFC-OVLD2	Schnittbezogene Werkzeuglastüberwachung (Werkzeugbruchkontrolle) für die Adaptive Vorschubregelung. Die Eingabe in Prozent bezieht sich auf die Regelreferenzleistung. Der Wert 0 schaltet die Überwachungsfunktion ab. Ein leeres Feld hat keinerlei Wirkung. **Weitere Informationen:** "Werkzeuglast überwachen", Seite 555	**AFC Überlast Abschaltstufe [%]**
LAST_USE	Datum und Uhrzeit, zu der die Steuerung das Werkzeug das letzte Mal per **TOOL CALL** eingewechselt hat	**Datum/Uhrzeit letzter Wz.-Aufruf**
PTYP	Werkzeugtyp zur Auswertung in der Platztabelle Funktion wird vom Maschinenhersteller definiert. Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch.	**Werkzeugtyp für Platz-Tabelle?**
ACC	Aktive Ratterunterdrückung für das jeweilige Werkzeug aktivieren oder deaktivieren (Seite 556). **Eingabebereich**: N (inaktiv) und Y (aktiv)	**ACC aktiv? Ja=ENT/Nein=NOENT**

Abk.	Eingaben	Dialog
KINEMATIC	Werkzeugträgerkinematik per Softkey **AUSWÄHLEN** einblenden (in der Werkzeugverwaltung mithilfe des Softkeys **AUSWAHL**) und mit Softkey **OK** Dateiname und Pfad übernehmen. **Weitere Informationen:** "Parametrisierte Werkzeugträger zuweisen", Seite 524	**Werkzeugträger-Kinematik**
DR2TABLE	Liste der Korrekturwerttabellen per Softkey **AUSWÄHLEN** einblenden und Korrekturwerttabelle wählen (ohne Endung und Pfad). Die Korrekturwerttabellen sind unter TNC:\system\3D-ToolComp gespeichert. **Weitere Informationen:** "Eingriffswinkelabhängige 3D-Werkzeugradiuskorrektur (Option #92)", Seite 646	**Korrekturwert-Tabelle für DR2**
OVRTIME	Zeit zum Überziehen der Werkzeugstandzeit in Minuten **Weitere Informationen:** "Standzeit überziehen", Seite 266 Funktion wird vom Maschinenhersteller definiert. Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch.	**Überziehen der Werkzeugstandzeit**

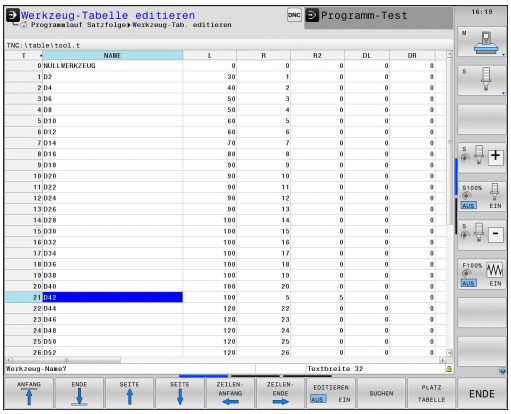
Werkzeugtabelle: Werkzeugdaten für die automatische Werkzeugvermessung

Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!
Ihr Maschinenhersteller legt fest, ob bei einem Werkzeug mit **CUT** 0 der Versatz **R-OFFS** mitgerechnet wird.

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

Beschreibung der Zyklen zur automatischen Werkzeugvermessung.
Weitere Informationen: Benutzerhandbuch Zyklenprogrammierung

Werkzeugtabellen editieren



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

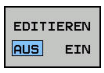
Werkzeugtabellen, die Sie archivieren oder für den Programmtest einsetzen wollen, geben Sie einen beliebigen anderen Dateinamen mit der Endung.T. Für die Betriebsarten **Programm-Test** und **Programmieren** verwendet die Steuerung standardmäßig auch die Werkzeugtabelle TOOL.T. Zum Editieren drücken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

Werkzeugtabelle TOOL.T öffnen:

- Beliebige Maschinen-Betriebsart wählen



- Werkzeugtabelle wählen: Softkey **WERKZEUG TABELLE** drücken

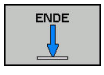


- Softkey **EDITIEREN** auf **EIN** setzen

> 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
ZEILEN-ANFANG ⇐	Zum Anfang der Zeile springen
ZEILEN-ENDE ⇒	Zum Ende der Zeile springen
AKTUELLEN WERT KOPIEREN	Aktives Feld kopieren
KOPIERTEN WERT EINFÜGEN	Kopiertes Feld einfügen
N ZEILEN AM ENDE ANFÜGEN	Eingebbare Anzahl von Zeilen (Werkzeugen) am Tabellenende anfügen
ZEILE EINFÜGEN	Zeile mit eingebbarer Werkzeugnummer einfügen
ZEILE LÖSCHEN	Aktuelle Zeile (Werkzeug) löschen
SORTIEREN	Werkzeuge nach dem Inhalt einer wählbaren Spalte sortieren
AUSWÄHLEN	Mögliche Eingaben aus einem Überblendfenster wählen
SPALTE ZURÜCK-SETZEN	Wert zurücksetzen
AKTUELLES FELD EDITIEREN	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
TABELLEN FILTER	Filterfunktion wählen
ALLE ANZ.	Filtereinstellungen aufheben und alle Werkzeuge anzeigen
DEFAULT FILTER	Standardfilter verwenden
BOHRER	Alle Bohrer in der Werkzeugtabelle anzeigen
FRÄSER	Alle Fräser in der Werkzeugtabelle anzeigen
GEWINDE-WKZ	Alle Gewindebohrer / Gewindefräser in der Werkzeugtabelle anzeigen
TASTSYSTEM	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 Spaltenamen mit der Pfeiltaste wählen
- Softkey **SPALTE AUSBLENDEN** drücken, um diese Spalte aus der Tabellenansicht zu entfernen

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

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

Sie können im Formular mit einer angeschlossenen Maus oder mit der 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 251

Beliebige andere Werkzeugtabelle verlassen

- Dateiverwaltung aufrufen und eine Datei eines anderen Typs wählen, z. B. ein NC-Programm

Werkzeugtabelle für Drehwerkzeuge

Bei der Verwaltung von Drehwerkzeugen werden andere geometrische Beschreibungen berücksichtigt wie bei Fräswerkzeugen oder Bohrwerkzeugen. Um eine Schneidenradiuskorrektur ausführen zu können, ist z. B. eine Definition des Schneidenradius notwendig. Die Steuerung bietet hierfür eine spezielle Werkzeugverwaltung für die Drehwerkzeuge.

Weitere Informationen: "Werkzeugdaten", Seite 691

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 640 einlesen, müssen Sie Format und Inhalt anpassen, bevor Sie die Werkzeugtabelle verwenden können. An der TNC 640 können Sie die Anpassung der Werkzeugtabelle komfortabel mit der Funktion **TABELLE / NC-PGM ANPASSEN** durchführen. Die Steuerung konvertiert den Inhalt der eingelesenen Werkzeugtabelle in ein für die TNC 640 gültiges Format und speichert die Änderungen in der gewählten Datei.

Beachten Sie folgende Vorgehensweise:

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



- Betriebsart **Programmieren** wählen



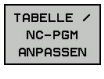
- Taste **PGM MGT** drücken



- 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 187

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 867

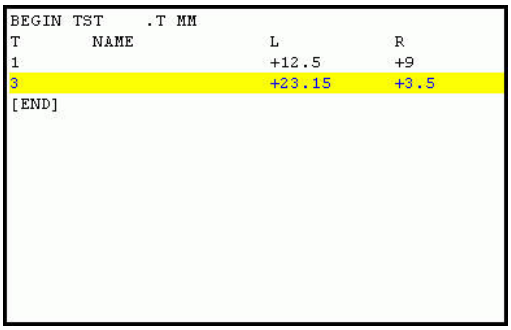
Wenn Sie Werkzeugdaten auf einem externen Voreinstellgerät ermitteln und anschließend zur Steuerung übertragen wollen, dann tritt dieser Anwendungsfall auf.

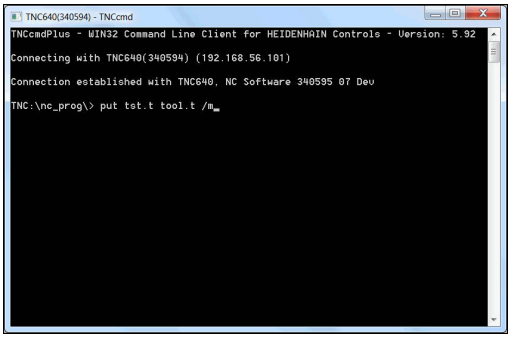
Voraussetzungen

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





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.

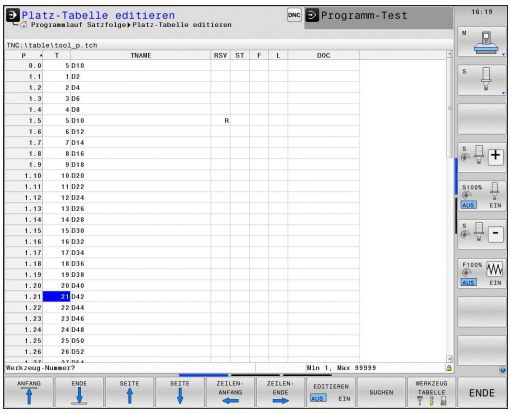
Wie Sie Werkzeugtabellen über die Dateiverwaltung kopieren können, ist in der Dateiverwaltung beschrieben.

Weitere Informationen: "Tabelle kopieren", Seite 187

Platztabelle für Werkzeugwechsler

Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!

Der Maschinenhersteller passt den Funktionsumfang der Platztabelle an Ihre Maschine an.



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

Platztabelle in einer Programmlauf-Betriebsart editieren



- Werkzeugtabelle wählen: Softkey **WERKZEUG TABELLE** drücken



- 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:

PGM MGT

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

Softkey	Editierfunktionen für Platztabellen
ANFANG	Tabellenanfang wählen
ENDE	Tabellenende wählen
SEITE	Vorherige Tabellenseite wählen
SEITE	Nächste Tabellenseite wählen
PLATZ-TABELLE RÜCKS.	Platztabelle zurücksetzen Abhängig vom optionalen Maschinenparameter **enaleReset** (Nr.106102)
RÜCKS. SPALTE T	Spalte Werkzeugnummer T zurücksetzen Abhängig vom Maschinenparameter **showResetColumnT** (Nr.)
ZEILEN-ANFANG	Zum Anfang der Zeile springen
ZEILEN-ENDE	Zum Ende der Zeile springen
SIMUL. T WECHSEL	Werkzeugwechsel simulieren
AUSWÄHLEN	Werkzeug aus der Werkzeugtabelle wählen: Die Steuerung blendet den Inhalt der Werkzeugtabelle ein. Mit Pfeiltasten Werkzeug wählen, mit Softkey **OK** in die Platztabelle übernehmen
SPALTE ZURÜCK-SETZEN	Wert zurücksetzen
AKTUELLES FELD EDITIEREN	Cursor in die aktuelle Zelle setzen
SORTIEREN	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:

GOTO

- Taste **GOTO** drücken
- Alternativ Softkey **SUCHEN** drücken
- Werkzeugname oder Werkzeugnummer eingeben

ENT

- 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 Programmlauf nicht unterbrochen. Bei einem Werkzeugaufruf 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 Ablaufen einer vorgegebenen Standzeit, automatisch ein Schwesterwerkzeug einwechseln und mit diesem die Bearbeitung fortführen. Aktivieren Sie hierzu die Zusatzfunktion **M101**. Die Wirkung von **M101** können Sie mit **M102** wieder aufheben.

In der Werkzeugtabelle tragen Sie in der Spalte **TIME2** die Standzeit des 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.

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

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 636

Werkzeugeinsatzprüfung

Voraussetzungen

Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!
Die Funktion Werkzeugeinsatzprüfung gibt Ihr Maschinenhersteller frei.

Die Funktion Werkzeugeinsatzprüfung steht für die Drehwerkzeuge nicht zur Verfügung.

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

Weitere Informationen: "Werkzeugeinsatzdatei", Seite 856

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	■ **TOOL**: Werkzeugeinsatzzeit pro Werkzeugaufruf. Die Einträge sind in chronologischer Reihenfolge aufgelistet ■ **TTOTAL**: Gesamte Einsatzzeit eines Werkzeugs ■ **STOTAL**: Aufruf eines Unterprogramms. Die Einträge sind in chronologischer Reihenfolge aufgelistet ■ **TIMETOTAL**: Gesamtbearbeitungszeit des NC-Programms wird in der Spalte **WTIME** eingetragen. In der Spalte **PATH** hinterlegt die Steuerung den Pfadnamen des entsprechenden NC-Programms. Die Spalte **TIME** enthält die Summe aller **TIME**-Einträge (Vorschubzeit ohne Eilgangbewegungen). Alle übrigen Spalten setzt die Steuerung auf 0 ■ **TOOLFILE**: In der Spalte **PATH** 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
TNR	Werkzeugnummer (**-1**: Noch kein Werkzeug eingewechselt)
IDX	Werkzeugindex
NAME	Werkzeugname aus der Werkzeugtabelle
TIME	Werkzeugeinsatzzeit in Sekunden (Vorschubzeit ohne Eilgangbewegungen)
WTIME	Werkzeugeinsatzzeit in Sekunden (Gesamteinsatzzeit von Werkzeugwechsel zu Werkzeugwechsel)
RAD	**Werkzeug-Radius R** + **Aufmaß Werkzeug-Radius DR** aus der Werkzeugtabelle. Einheit ist mm
BLOCK	Satznummer, in dem der **TOOL CALL**-Satz programmiert wurde
PATH	■ **TOKEN** = **TOOL**: Pfadname des aktiven Haupt- oder Unterprogramms ■ **TOKEN** = **STOTAL**: Pfadname des Unterprogramms
T	Werkzeugnummer mit dem Werkzeugindex

Spalte	Bedeutung
OVRMAX	Während der Bearbeitung maximal aufgetretener Vorschub-Override. Beim Programmtest trägt die Steuerung hier den Wert 100 (%) ein
OVRMIN	Während der Bearbeitung minimal aufgetretener Vorschub-Override. Beim Programmtest trägt die Steuerung hier den Wert -1 ein
NAMEPROG	■ 0: Werkzeugnummer ist programmiert ■ 1: Werkzeugname ist programmiert

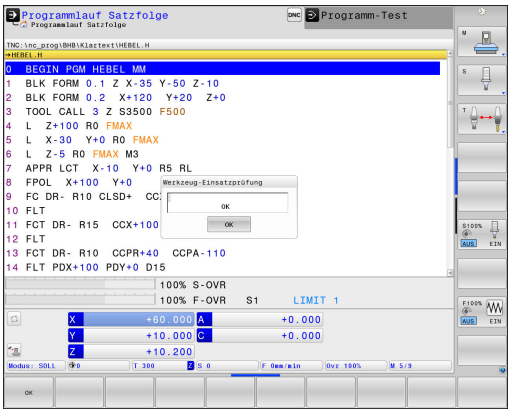
Die Steuerung speichert die Werkzeugeinsatzzeiten in einer separaten Datei mit der Endung **pgmname.H.T.DEP**. Diese Datei ist nur sichtbar, wenn der Maschinenparameter **dependentFiles** (Nr. 122101) auf **MANUAL** eingestellt ist.

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.

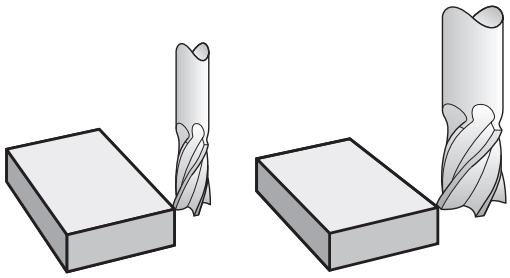
6.3 Werkzeugkorrektur

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 sechs Achsen inkl. der Drehachsen.



Werkzeuglängenkorrektur

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

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Die Steuerung verwendet die definierten Werkzeuglängen für die Werkzeuglängenkorrektur. Falsche Werkzeuglängen bewirken auch eine fehlerhafte Werkzeuglängenkorrektur. 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!

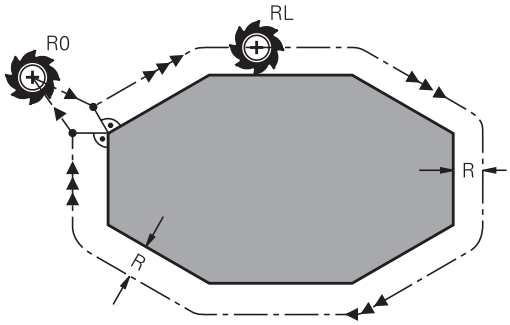
- Werkzeuge immer mit der tatsächlichen Werkzeuglänge definieren (nicht nur Differenzen)
- **TOOL CALL 0** ausschließlich zum Leeren der Spindel verwenden

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:	Werkzeuglänge **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:

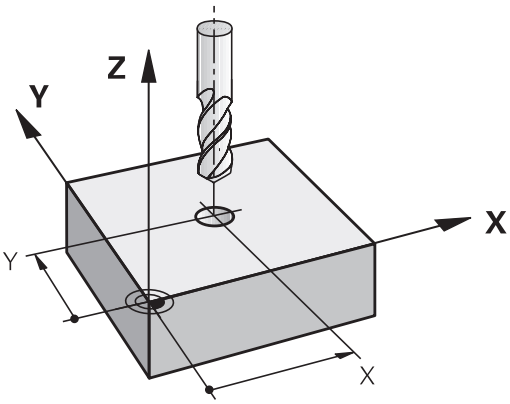
Korrekturwert = **R** + $\mathbf{DR}_{\text{TOOL CALL}}$ + $\mathbf{DR}_{\text{TAB}}$ mit

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

$\mathbf{DR}_{\text{TOOL CALL}}$: Aufmaß **DR** für Radius aus **TOOL CALL**-Satz

$\mathbf{DR}_{\text{TAB}}$: Aufmaß **DR** für Radius aus der Werkzeugtabelle

Bahnbewegungen ohne Radiuskorrektur: R0



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

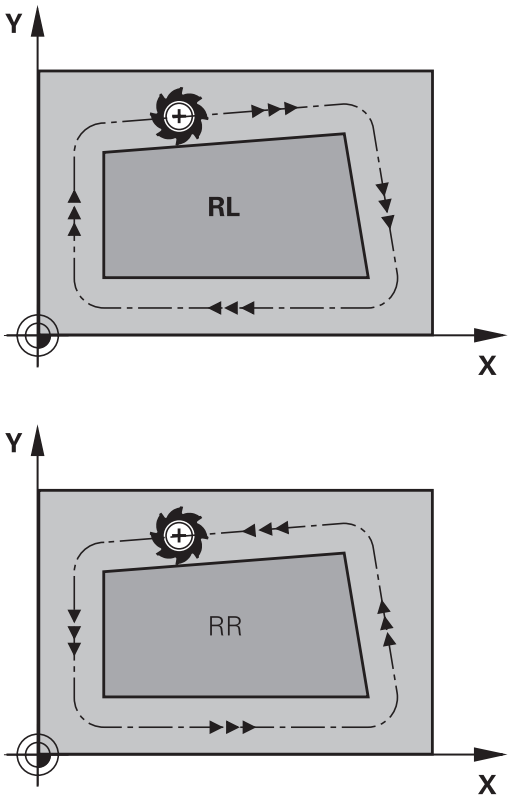
Anwendung: Bohren, Vorpositionieren.

Bahnbewegungen mit Radiuskorrektur: RR und RL

RR: Das Werkzeug verfährt rechts von der Kontur

RL: Das Werkzeug verfährt links von der Kontur

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



Zwischen zwei NC-Sätzen mit unterschiedlicher Radiuskorrektur **RR** und **RL** muss mindestens ein Verfahrsatz in der Bearbeitungsebene ohne Radiuskorrektur (also mit **R0**) 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 **R0** 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 **RL** drücken oder

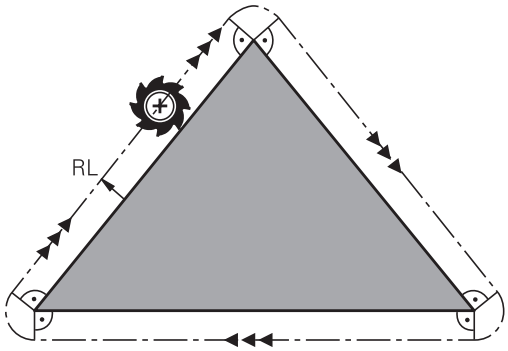
RR
- Werkzeugbewegung rechts von der programmierten Kontur: Softkey **RR** drücken oder

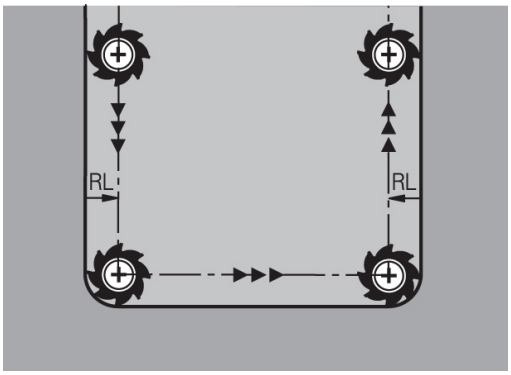
ENT
- Werkzeugbewegung ohne Radiuskorrektur oder Radiuskorrektur aufheben: Taste **ENT** drücken

END
- Satz beenden: Taste **END** 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!

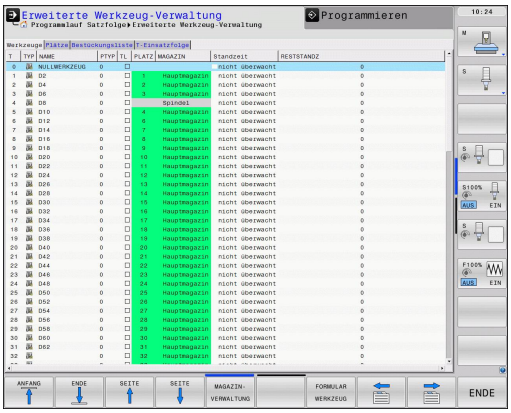
Damit die Steuerung eine Kontur anfahren oder verlassen kann, benötigt sie sichere An- und Abfahrpositionen. Diese Positionen müssen die Ausgleichsbewegungen beim Aktivieren und Deaktivieren der Radiuskorrektur ermöglichen. Falsche Positionen können Konturverletzungen bewirken. Während der Bearbeitung 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 Werkzeugtabelle, der Drehwerkzeugtabelle 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 Werkzeugtabelle und der Platztabelle
- Schnelle Sortiermöglichkeit aller Werkzeugdaten durch Mausklick
- 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: **Werkzeugtabelle verriegelt**.

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

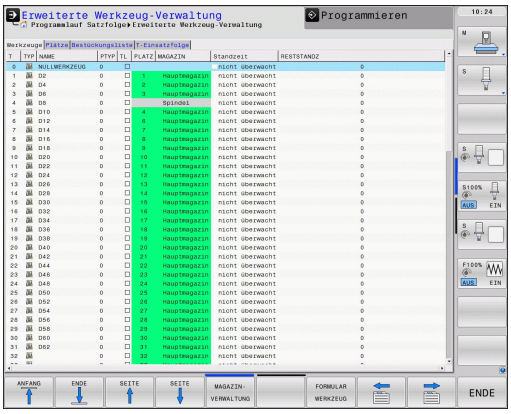


- Softkey-Leiste weiterschalten



- Softkey **WERKZEUGVERWALTUNG** drücken

> Die Steuerung wechselt in die neue Tabellenansicht.



Ansicht der Werkzeugverwaltung

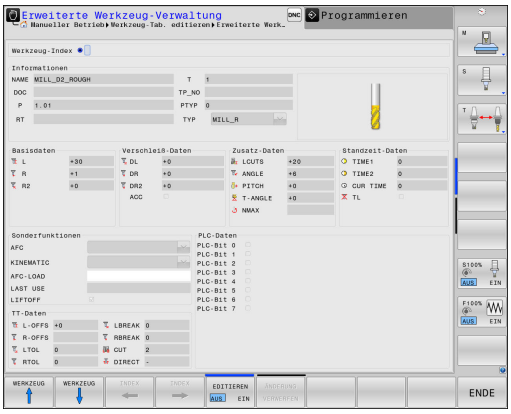
In der neuen Ansicht stellt die Steuerung alle Werkzeuginformationen in den folgenden vier Karteikartenreitern dar:

- **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 267
- **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 267

Wenn in der Programmlauf-Betriebsart eine Palettentabelle angewählt ist, dann wird die **Bestückungsliste** und **T-Einsatzfolge** für die gesamte Palettetabelle berechnet.

Werkzeugverwaltung editieren

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



Softkey	Editierfunktionen der Werkzeugverwaltung
ANFANG	Tabellenanfang wählen
ENDE	Tabellenende wählen
SEITE	Vorherige Tabellenseite wählen
SEITE	Nächste Tabellenseite wählen
FORMULAR WERKZEUG	Formularansicht des markierten Werkzeugs aufrufen. Alternative Funktion: Taste **ENT** drücken
	Reiter weiterschalten: **Werkzeuge**, **Plätze**, **Bestückungsliste**, **T-Einsatzfolge**
SUCHEN	Suchfunktion: In der Suchfunktion können Sie die zu durchsuchende Spalte und anschließend den Suchbegriff über eine Liste oder durch Eingabe des Suchbegriffs wählen
WERKZEUG IMPORT	Werkzeuge importieren
WERKZEUG EXPORT	Werkzeuge exportieren
MARKIERTE WERKZEUGE LÖSCHEN	Markierte Werkzeuge löschen
N ZEILEN AM ENDE ANFÜGEN	Mehrere Zeilen am Ende der Tabelle anfügen
ANSICHT AKTUALISIEREN	Tabellenansicht aktualisieren
PROG. WZ. ANZEIGEN AUSBLENDEN	Spalte Programmierte Werkzeuge anzeigen (wenn Reiter **Plätze** aktiv ist)
SPALTE SORTIEREN SCHIEBEN	Einstellungen definieren: ■ **SPALTE SORTIEREN** aktiv: Mausklick auf Spaltenkopf sortiert den Spalteninhalt ■ **SPALTE SCHIEBEN** aktiv: Spalte lässt sich per Drag+Drop verschieben
RESET EINSTELLUNGEN	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
WERKZEUG ↑	Werkzeugdaten des vorherigen Werkzeugs wählen
WERKZEUG ↓	Werkzeugdaten des nächsten Werkzeugs wählen
INDEX ←	Vorherigen Werkzeugindex wählen (nur aktiv, wenn Indizierung aktiv ist)
INDEX →	Nächsten Werkzeugindex wählen (nur aktiv, wenn Indizierung aktiv ist)
AUSWAHL	Überblendfenster für die Auswahl öffnen (nur aktiv bei Auswahlfeldern)
ÄNDERUNG VERWERFEN	Änderungen verwerfen, die Sie seit dem Aufruf des Formulars durchgeführt haben
WERKZEUG-KORREKTUR BERECHNEN	Die gemessen Werte der Werkzeugkorrektur verrechnen lassen (nur aktiv bei Drehwerkzeugen)
INDEX EINFÜGEN	Werkzeugindex einfügen
INDEX LÖSCHEN	Werkzeugindex löschen
DATENSATZ KOPIEREN	Werkzeugdaten des angewählten Werkzeugs kopieren
DATENSATZ EINFÜGEN	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 Platztabelle 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 244
- 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.

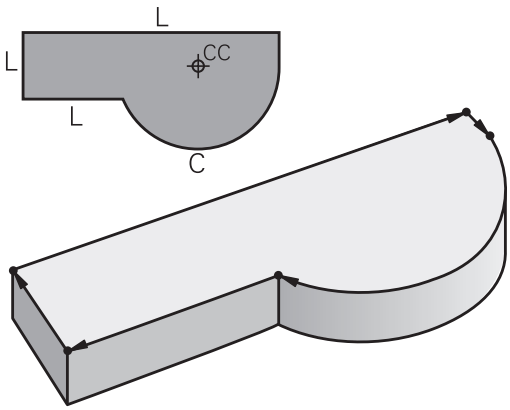
7

Konturen programmieren

7.1 Werkzeugbewegungen

Bahnfunktionen

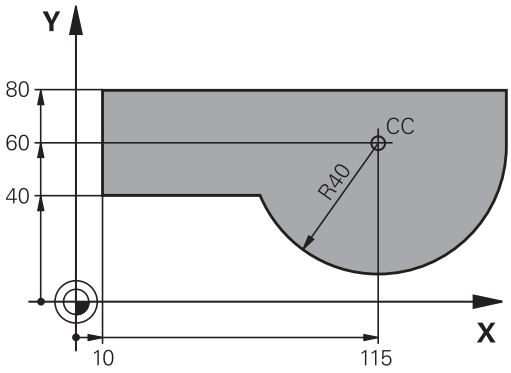
Eine Werkstückkontur setzt sich gewöhnlich aus mehreren Konturelementen wie Geraden und Kreisbögen zusammen. Mit den Bahnfunktionen programmieren Sie die Werkzeugbewegungen für **Geraden** und **Kreisbögen**.



Freie Konturprogrammierung FK

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 361

Programmieren mit Q-Parametern

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

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

Weitere Informationen: "Q-Parameter programmieren", Seite 381

7.2 Grundlagen zu den Bahnfunktionen

Werkzeugbewegung für eine Bearbeitung programmieren

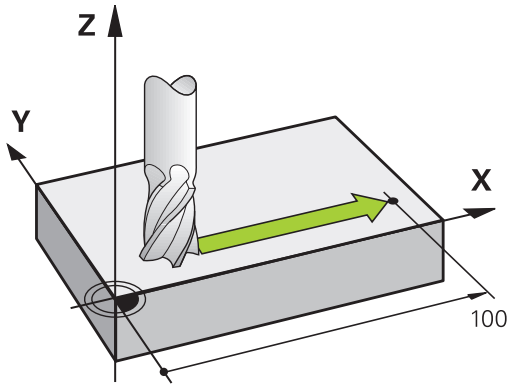
Wenn Sie ein Bearbeitungsprogramm erstellen, programmieren Sie nacheinander die Bahnfunktionen für die einzelnen Elemente der Werkstückkontur. Dazu geben Sie die Koordinaten für die Endpunkte der Konturelemente aus der Maßzeichnung ein. Aus diesen Koordinatenangaben, den Werkzeugdaten und der Radiuskorrektur 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

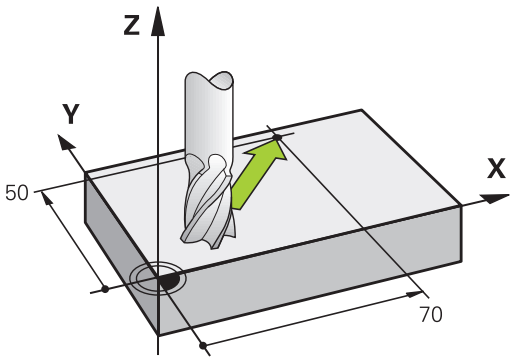
```
50 L  X+100
```

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.



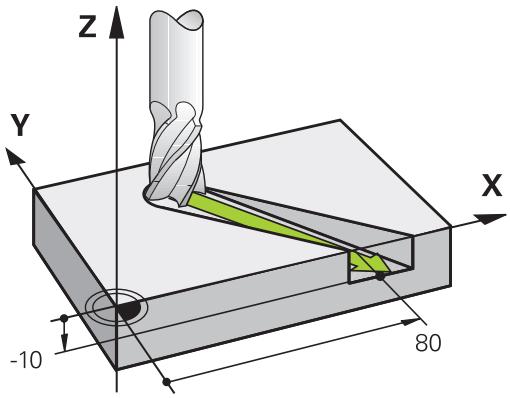
Beispiel

```
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
```

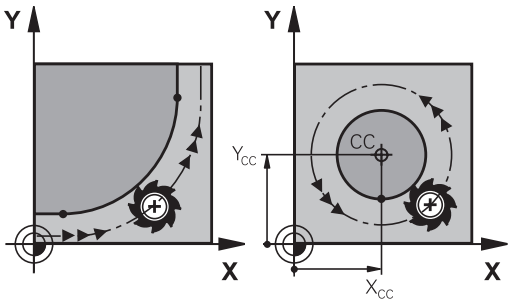
Sie können in einem Geradensatz, je nach Kinematik Ihrer Maschine, bis zu sechs Achsen programmieren.

Beispiel

```
L X+80 Y+0 Z-10 A+15 B+0 C-45
```

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

Kreise, die nicht parallel zur Hauptebene liegen, programmieren Sie auch mit der Funktion **Bearbeitungsebene schwenken** oder mit Q-Parametern.

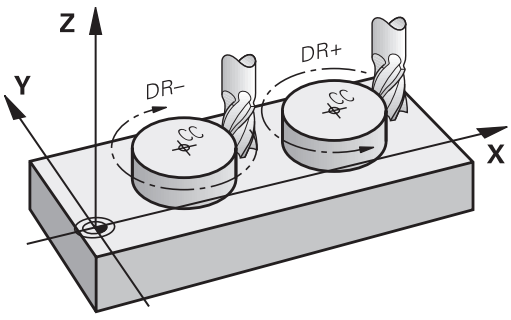
Weitere Informationen: "Die PLANE-Funktion: Schwenken der Bearbeitungsebene (Option #8)", Seite 593

Weitere Informationen: "Prinzip und Funktionsübersicht", Seite 382

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 302

Weitere Informationen: "Kontur anfahren und verlassen", Seite 292

Vorpositionieren

HINWEIS

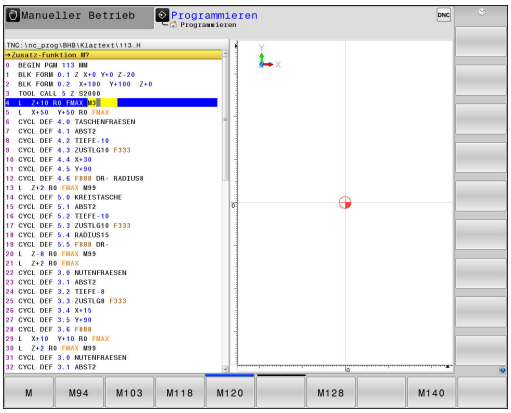
Achtung Kollisionsgefahr!

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?



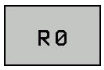
- Koordinaten des Geradenendpunkts eingeben, z. B. -20 in X

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.

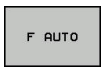
VORSCHUB F=? / F MAX = ENT



- **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
```

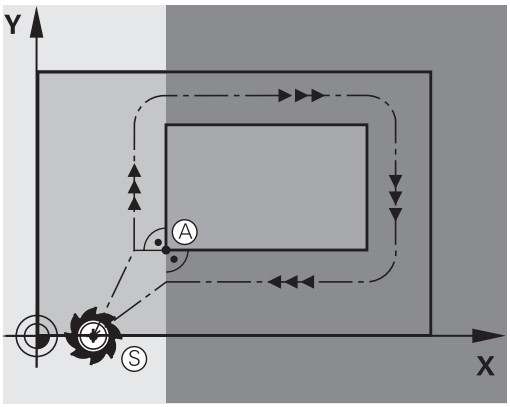
7.3 Kontur anfahren und verlassen

Startpunkt und Endpunkt

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

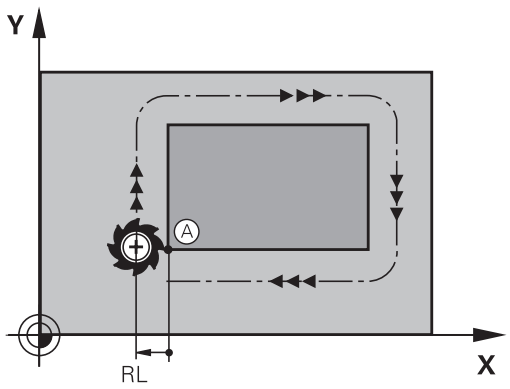
- Ohne Radiuskorrektur programmiert
- Kollisionsfrei anfahrbar
- Nahe am ersten Konturpunkt

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.

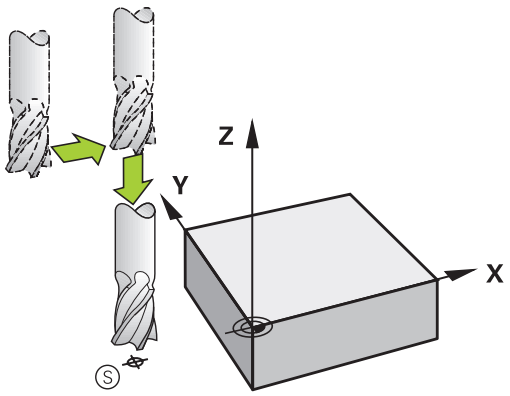


Startpunkt in der Spindelachse anfahren

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
```



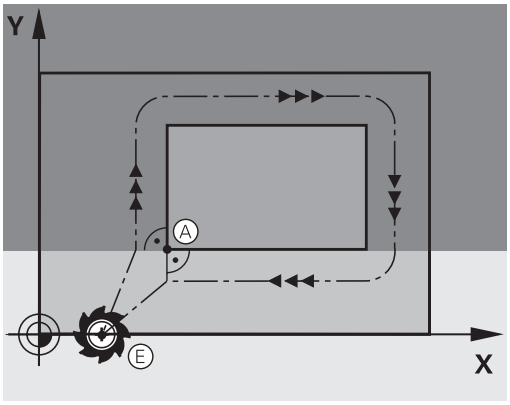
Endpunkt

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

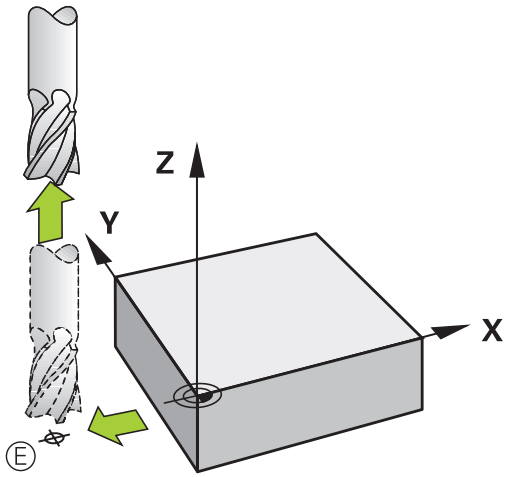
Beispiel in der Abbildung rechts:
Wenn Sie den Endpunkt im dunkelgrauen Bereich festlegen, dann wird die Kontur beim Anfahren des Endpunkts beschädigt.

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
```

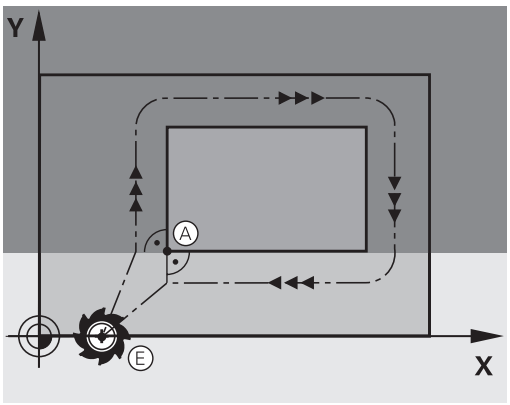


Gemeinsamer Startpunkt und Endpunkt

Für einen gemeinsamen Startpunkt und Endpunkt programmieren Sie keine Radiuskorrektur.

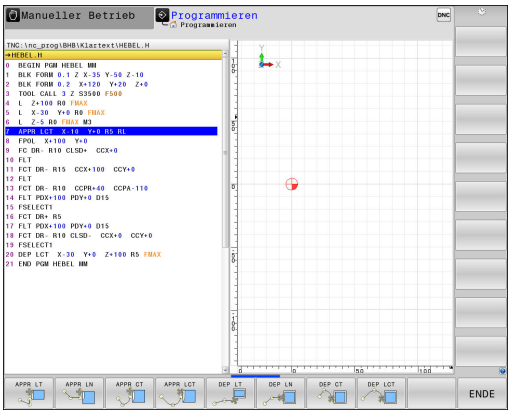
Konturbeschädigung ausschließen: Der optimale Startpunkt liegt zwischen den Verlängerungen der Werkzeugbahnen für die Bearbeitung des ersten und letzten Konturelements.

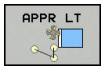
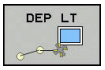
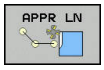
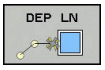
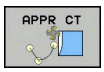
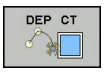
Beispiel in der Abbildung rechts:
Wenn Sie den Endpunkt im dunkelgrauen Bereich festlegen, dann wird die Kontur beim Anfahren oder Abfahren der Kontur beschädigt.



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:

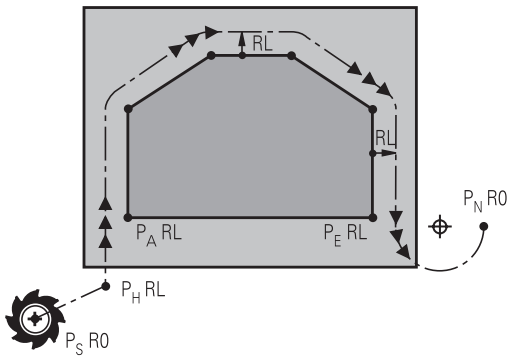


Anfahren	Verlassen	Funktion
		Gerade mit tangentialem Anschluss
		Gerade senkrecht zum Konturpunkt
		Kreisbahn mit tangentialem Anschluss
		Kreisbahn mit tangentialem Anschluss an die Kontur, An- und Wegfahren zu einem Hilfspunkt außerhalb der Kontur auf tangential anschließendem Geradenstück

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 Anfahrsatz 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

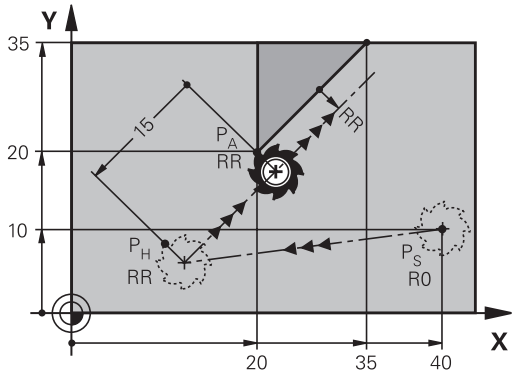
Die Radiuskorrektur programmieren Sie zusammen mit dem ersten Konturpunkt P_A im APPR-Satz. Die DEP-Sätze heben die Radiuskorrektur automatisch auf!

Wenn Sie **APPR LN** oder **APPR CT** mit **R0** programmieren, stoppt die Steuerung die Bearbeitung oder Simulation mit einer Fehlermeldung.

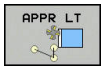
Dieses Verhalten ist abweichend zur Steuerung iTNC 530!

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



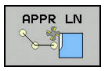
- Koordinaten des ersten Konturpunkts P_A
- **LEN**: Abstand des Hilfspunkts P_H zum ersten Konturpunkt P_A
- Radiuskorrektur **RR/RL** für die Bearbeitung

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

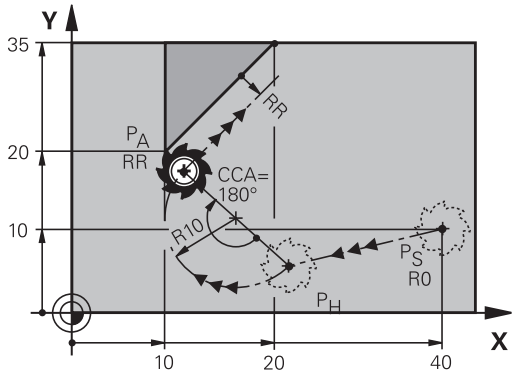
Beispiel

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

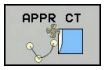
Anfahren auf einer Kreisbahn mit tangentialem Anschluss: APPR CT

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 PA an.

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



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



- 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°
- Radiuskorrektur **RR/RL** für die Bearbeitung

Beispiel

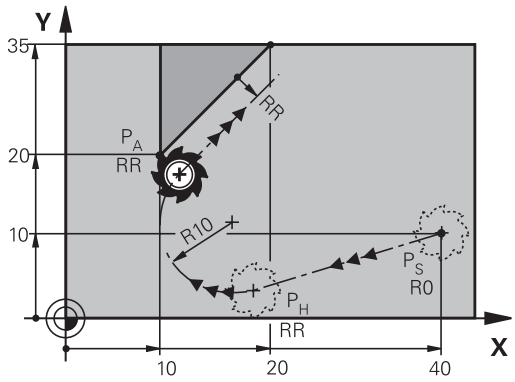
7 L X+40 Y+10 R0 FMAX M3	PS ohne Radiuskorrektur anfahren
8 APPR CT X+10 Y+20 Z-10 CCA180 R+10 RR F100	PA mit Radiuskorr. RR, Radius R=10
9 L X+20 Y+35	Endpunkt erstes Konturelement
10 L ...	Nächstes Konturelement

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 Anfahrsatz verfährt (Strecke P_S – P_A).

Wenn Sie im Anfahrsatz 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



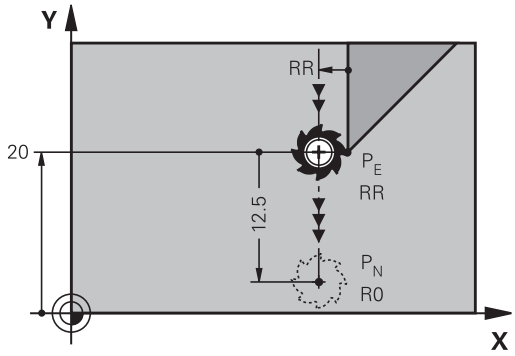
- Koordinaten des ersten Konturpunkts P_A
- Radius R der Kreisbahn. R positiv angeben
- Radiuskorrektur **RR/RL** für die Bearbeitung

Beispiel

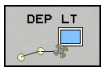
7 L X+40 Y+10 R0 FMAX M3	PS ohne Radiuskorrektur anfahren
8 APPR LCT X+10 Y+20 Z-10 R10 RR F100	PA mit Radiuskorr. RR, Radius R=10
9 L X+20 Y+35	Endpunkt erstes Konturelement
10 L ...	Nächstes Konturelement

Wegfahren auf einer Geraden mit tangentialem 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



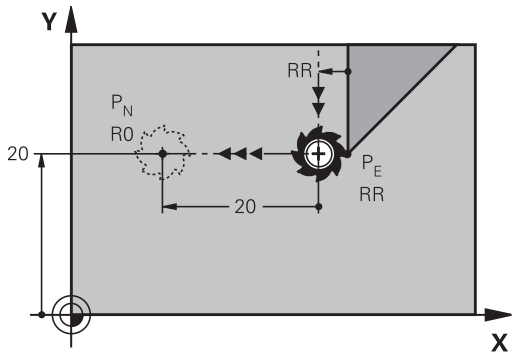
- LEN: Abstand des Endpunkts P_N vom letzten Konturelement P_E eingeben

Beispiel

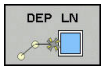
23 L Y+20 RR F100	Letztes Konturelement: PE mit Radiuskorrektur
24 DEP LT LEN12.5 F100	Um LEN=12,5 mm wegfahren
25 L Z+100 FMAX M2	Z freifahren, Rücksprung, Programm-Ende

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



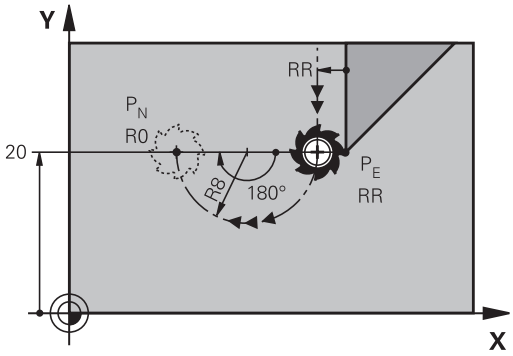
- **LEN**: Abstand des Endpunkts P_N eingeben
  Wichtig: **LEN** positiv eingeben

Beispiel

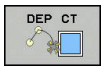
23 L Y+20 RR F100	Letztes Konturelement: PE mit Radiuskorrektur
24 DEP LN LEN+20 F100	Um LEN=20 mm senkrecht von Kontur wegfahren
25 L Z+100 FMAX M2	Z freifahren, Rücksprung, Programm-Ende

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



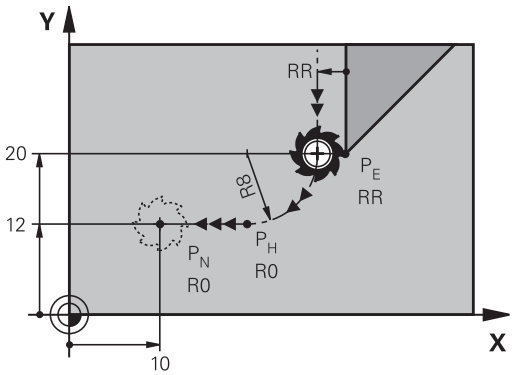
- Mittelpunktswinkel **CCA** der Kreisbahn
- Radius R der Kreisbahn
  - Das Werkzeug soll zu der Seite das Werkstück verlassen, die durch die Radiuskorrektur festgelegt ist: R positiv eingeben.
  - Das Werkzeug soll zu der **entgegengesetzten** Seite das Werkstück verlassen, die durch die Radiuskorrektur festgelegt ist: R negativ eingeben.

Beispiel

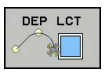
23 L Y+20 RR F100	Letztes Konturelement: PE mit Radiuskorrektur
24 DEP CT CCA 180 R+8 F100	Mittelpunktswinkel=180°, Kreisbahn-Radius=8 mm
25 L Z+100 FMAX M2	Z freifahren, Rücksprung, Programm-Ende

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 tangentiale Übergänge. Damit ist die Kreisbahn durch den Radius R eindeutig festgelegt.



- Letztes Konturelement mit Endpunkt P_E und Radiuskorrektur programmieren
- Dialog mit Taste **APPR DEP** und Softkey **DEP LCT** eröffnen



- Koordinaten des Endpunkts P_N eingeben
- Radius R der Kreisbahn. R positiv eingeben

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

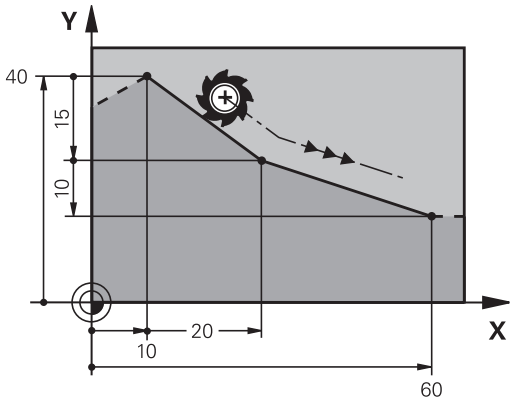
Bahnfunktionstaste	Funktion	Werkzeugbewegung	Erforderliche Eingaben	Seite
L	Gerade **L** engl.: Line	Gerade	Koordinaten des Geraden-Endpunkts	303
CHF	Fase: **CHF** engl.: **CH**am**F**er	Fase zwischen zwei Geraden	Fasenlänge	304
CC	Kreismittelpunkt **CC**; engl.: Circle Center	Keine	Koordinaten des Kreismittelpunkts bzw. Pols	306
C	Kreisbogen **C** engl.: **C**ircle	Kreisbahn um Kreismittelpunkt CC zum Kreisbogen-Endpunkt	Koordinaten des Kreis-Endpunkts, Drehrichtung	307
CR	Kreisbogen **CR** engl.: **C**ircle by **R**adius	Kreisbahn mit bestimmtem Radius	Koordinaten des Kreis-Endpunkts, Kreisradius, Drehrichtung	308
CT	Kreisbogen **CT** engl.: **C**ircle **T**angential	Kreisbahn mit tangentialem Anschluss an vorheriges und nachfolgendes Konturelement	Koordinaten des Kreis-Endpunkts	310
RND	Ecken-Runden **RND** engl.: **R**ou**ND**ing of Corner	Kreisbahn mit tangentialem Anschluss an vorheriges und nachfolgendes Konturelement	Eckenradius R	305
FK	Freie Kontur-Programmierung **FK**	Gerade oder Kreisbahn mit beliebigem Anschluss an vorheriges Konturelement	"Bahnbewegungen – Freie Konturprogrammierung FK ", Seite 321	324

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.

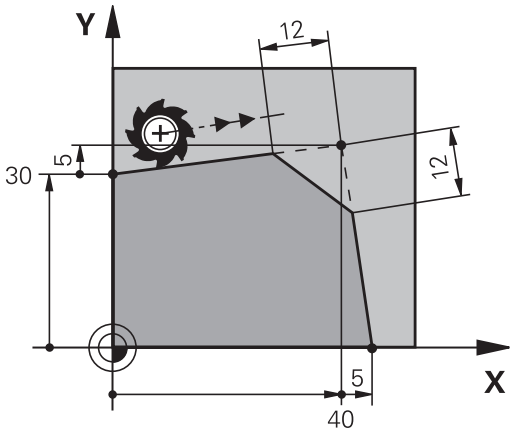
Fase zwischen zwei Geraden einfügen

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

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



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



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

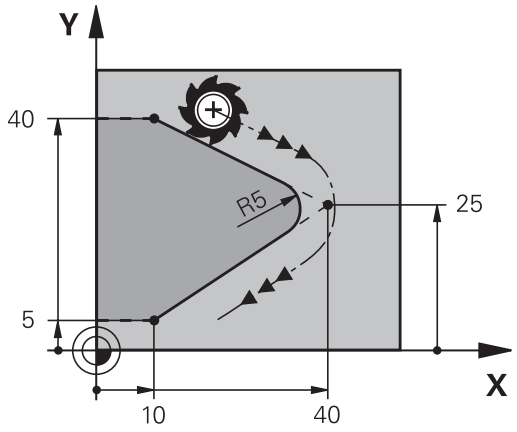
Die Funktion **RND** rundet Konturecken ab.

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.

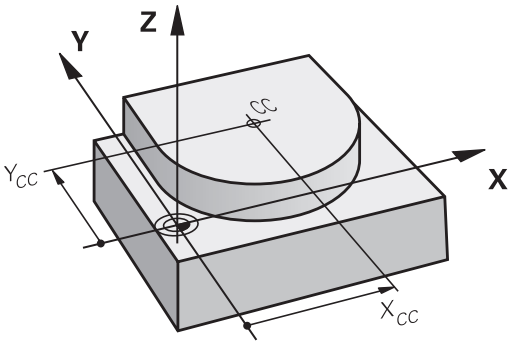
Ein im **RND**-Satz programmierter Vorschub wirkt nur in diesem **RND**-Satz. Danach ist wieder der vor dem **RND**-Satz programmierte Vorschub gültig.

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**



CC

- 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.

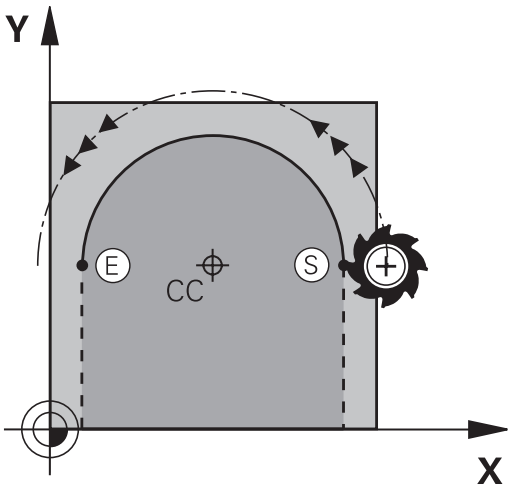
- Werkzeug auf den Startpunkt der Kreisbahn fahren



- **Koordinaten** des Kreismittelpunkts eingeben



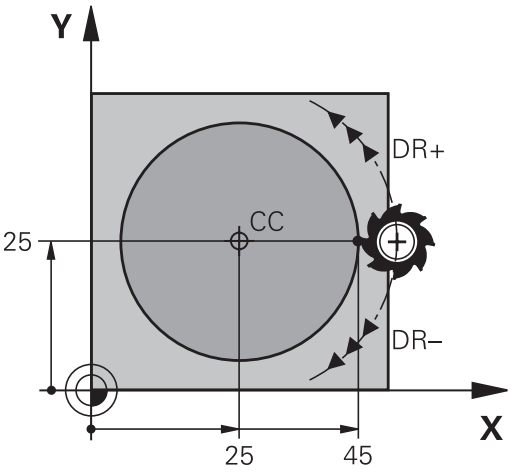
- **Koordinaten** des Kreisbogen-Endpunkts eingeben, falls nötig:
- **Drehsinn DR**
- **Vorschub F**
- **Zusatz-Funktion M**



> 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.

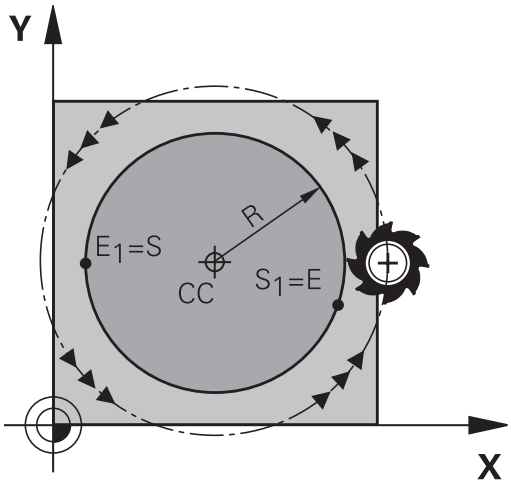
> Start- und Endpunkt der Kreisbewegung müssen auf der Kreisbahn liegen.
>
> Der Maximalwert der Eingabetoleranz beträgt 0.016 mm. Die Eingabetoleranz stellen Sie im Maschinenparameter **circleDeviation** (Nr. 200901) ein.
>
> Kleinstmöglicher Kreis, den die Steuerung verfahren kann: 0.016 mm.

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:

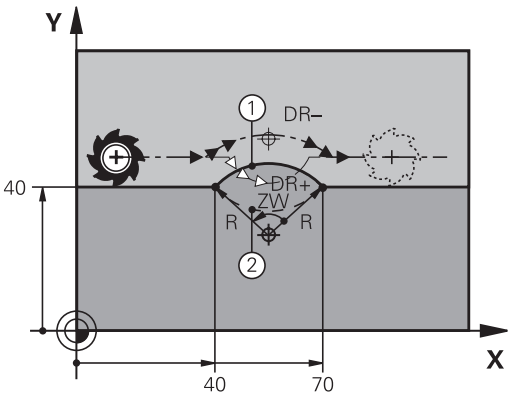
Kleinerer Kreisbogen: CCA<180°
Radius hat positives Vorzeichen R>0

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

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

Konvex: Drehsinn **DR-** (mit Radiuskorrektur **RL**)

Konkav: Drehsinn **DR+** (mit Radiuskorrektur **RL**)



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

Der maximale Radius beträgt 99,9999 m.

Winkelachsen A, B und C werden unterstützt.

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

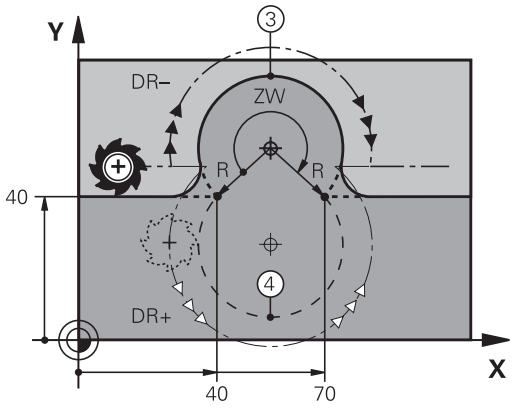
```
11 CR  X+70 Y+40  R+20 DR+  (Bogen 2)
```

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 tangentialem Anschluss

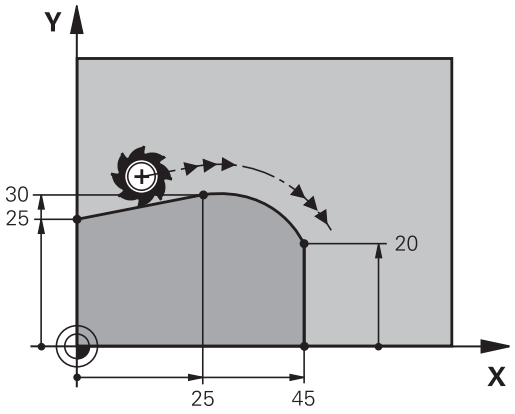
Das Werkzeug fährt auf einem Kreisbogen, der tangential an das zuvor programmierte Konturelement anschließt.

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

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



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

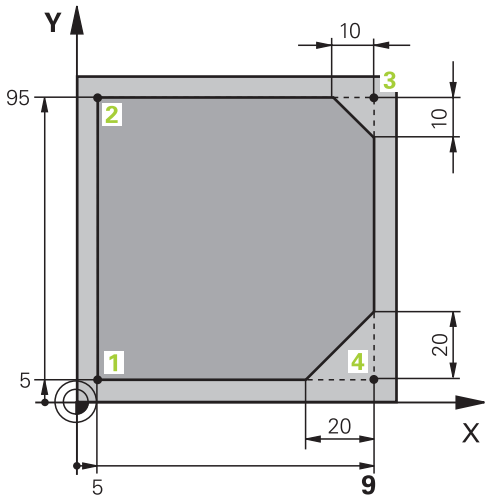


Beispiel

```
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
```

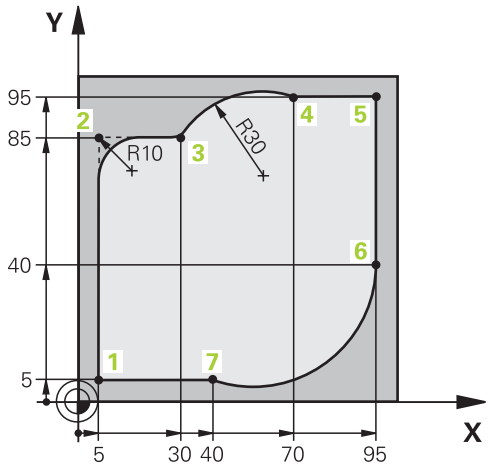
Der **CT**-Satz und das zuvor programmierte Konturelement sollten beide Koordinaten der Ebene enthalten, in der der Kreisbogen ausgeführt wird!

Beispiel: Geradenbewegung und Fasen kartesisch



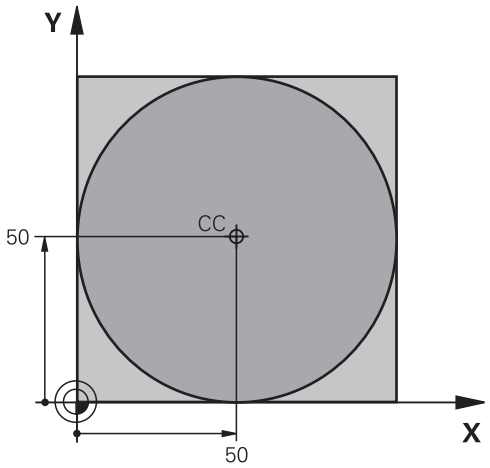
0 BEGIN PGM LINEAR MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Rohteil-Definition für grafische Simulation der Bearbeitung
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S4000	Werkzeugaufruf mit Spindelachse und Spindeldrehzahl
4 L Z+250 R0 FMAX	Werkzeug freifahren in der Spindelachse mit Eilgang FMAX
5 L X-10 Y-10 R0 FMAX	Werkzeug vorpositionieren
6 L Z-5 R0 F1000 M3	Auf Bearbeitungstiefe fahren mit Vorschub F = 1000 mm/min
7 APPR LT X+5 y+5 LEN10 RL F300	Kontur an Punkt 1 anfahren auf einer Geraden mit tangentialem Anschluss
8 L Y+95	Punkt 2 anfahren
9 L X+95	Punkt 3: erste Gerade für Ecke 3
10 CHF 10	Fase mit Länge 10 mm programmieren
11 L Y+5	Punkt 4: zweite Gerade für Ecke 3, erste Gerade für Ecke 4
12 CHF 20	Fase mit Länge 20 mm programmieren
13 L X+5	Letzten Konturpunkt 1 anfahren, zweite Gerade für Ecke 4
14 DEP LT LEN10 F1000	Kontur verlassen auf einer Geraden mit tangentialem Anschluss
15 L Z+250 R0 FMAX M2	Werkzeug freifahren, Programm-Ende
16 END PGM LINEAR MM	

Beispiel: Kreisbewegung kartesisch



0 BEGIN PGM CIRCULAR MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Rohteil-Definition für grafische Simulation der Bearbeitung
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z s4000	Werkzeugaufruf mit Spindelachse und Spindeldrehzahl
4 L Z+250 R0 FMAX	Werkzeug freifahren in der Spindelachse mit Eilgang FMAX
5 L X-10 Y-10 R0 FMAX	Werkzeug vorpositionieren
6 L Z-5 R0 F1000 M3	Auf Bearbeitungstiefe fahren mit Vorschub F = 1000 mm/min
7 APPR LCT X+5 Y+5 R5 RL F300	Kontur an Punkt 1 anfahren auf einer Kreisbahn mit tangentialem Anschluss
8 L X+5 Y+85	Punkt 2: erste Gerade für Ecke 2
9 RND R10 F150	Radius mit R = 10 mm einfügen, Vorschub: 150 mm/min
10 L X+30 Y+85	Punkt 3 anfahren: Startpunkt des Kreises mit CR
11 CR X+70 Y+95 R+30 DR-	Punkt 4 anfahren: Endpunkt des Kreises mit CR, Radius 30 mm
12 L X+95	Punkt 5 anfahren
13 L X+95 Y+40	Punkt 6 anfahren
14 CT X+40 Y+5	Punkt 7 anfahren: Endpunkt des Kreises, Kreisbogen mit tangentialem Anschluss an Punkt 6, Steuerung berechnet den Radius selbst
15 L X+5	Letzten Konturpunkt 1 anfahren
16 DEP LCT X-20 Y-20 R5 F1000	Kontur verlassen auf einer Kreisbahn mit tangentialem Anschluss
17 L Z+250 R0 FMAX M2	Werkzeug freifahren, Programm-Ende
18 END PGM CIRCULAR MM	

Beispiel: Vollkreis kartesisch



0 BEGIN PGM C-CC MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Rohteil-Definition
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S3150	Werkzeugaufruf
4 CC X+50 Y+50	Kreismittelpunkt definieren
5 L Z+250 R0 FMAX	Werkzeug freifahren
6 L X-40 Y+50 R0 FMAX	Werkzeug vorpositionieren
7 L Z-5 R0 F1000 M3	Auf Bearbeitungstiefe fahren
8 APPR LCT X+0 Y+50 R5 RL F300	Kreisstartpunkt anfahren auf einer Kreisbahn mit tangentialem Anschluss
9 C X+0 DR-	Kreisendpunkt (=Kreisstartpunkt) anfahren
10 DEP LCT X-40 Y+50 R5 F1000	Kontur verlassen auf einer Kreisbahn mit tangentialem Anschluss
11 L Z+250 R0 FMAX M2	Werkzeug freifahren, Programm-Ende
12 END PGM C-CC MM	

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:

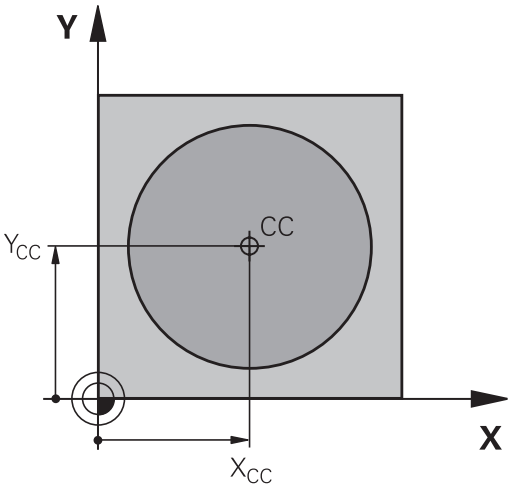
- Positionen auf Kreisbögen
- Werkstück-Zeichnungen mit Winkelangaben, z. B. bei Lochkreisen

Übersicht der Bahnfunktion mit Polarkoordinaten

Bahnfunktionstaste	Werkzeugbewegung	Erforderliche Eingaben	Seite
L + P	Gerade	Polarradius, Polarwinkel des Geraden-Endpunkts	315
C + P	Kreisbahn um Kreismittelpunkt/ Pol zum Kreisbogen-Endpunkt	Polarwinkel des Kreisend-punkts, Drehrichtung	316
CT + P	Kreisbahn mit tangentia-lem Anschluss an vorheriges Konturelement	Polarradius, Polarwinkel des Kreisendpunkts	316
C + P	Überlagerung einer Kreisbahn mit einer Geraden	Polarradius, Polarwinkel des Kreisendpunkts, Koordinate des Endpunkts in der Werkzeugach-se	317

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.



CC

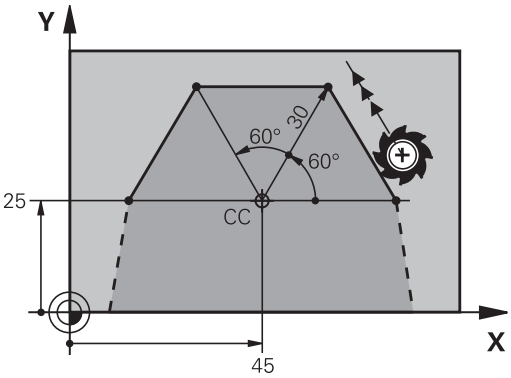
- **Koordinaten**: Rechtwinklige Koordinaten für den Pol eingeben oder um die zuletzt programmierte Position zu übernehmen: Keine Koordinaten eingeben. Den Pol festlegen, bevor Sie Polarkoordinaten programmieren. Pol nur in rechtwinkligen Koordinaten programmieren. Der Pol ist solange wirksam, bis Sie 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.



L

- **Polarkoordinaten-Radius PR**: Abstand des Geraden-Endpunkts zum Pol CC eingeben

P

- **Polarkoordinaten-Winkel PA**: Winkelposition des Geraden-Endpunkts zwischen –360° und +360°

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

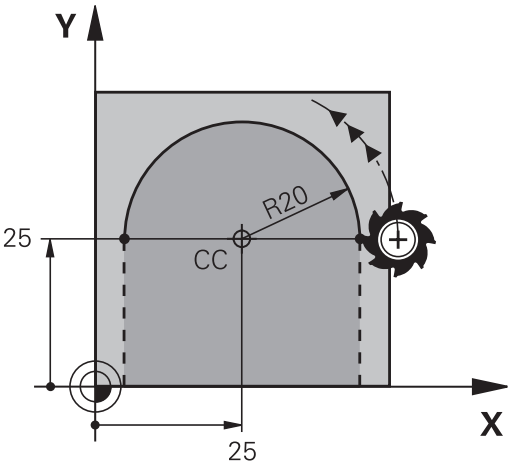
- Winkel von der Winkel-Bezugsachse zu **PR** gegen den Uhrzeigersinn: **PA**>0
- Winkel von der Winkel-Bezugsachse zu **PR** im Uhrzeigersinn: **PA**<0

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° und +99999,9999°



- **Drehsinn DR**

Beispiel

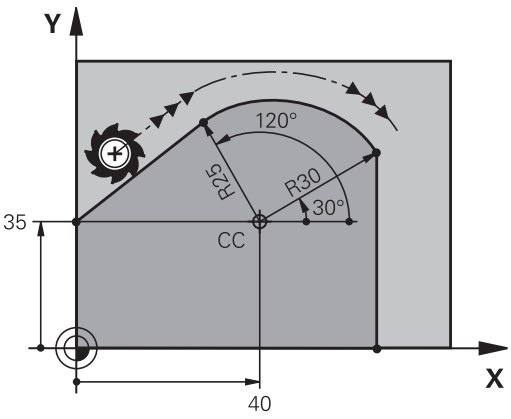
```
18 CC  X+25 Y+25
19 LP  PR+20 PA+0  RR F250  M3
20 CP  PA+180 DR+
```

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!

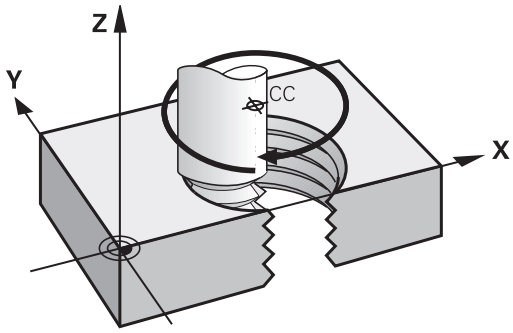
Beispiel

```
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

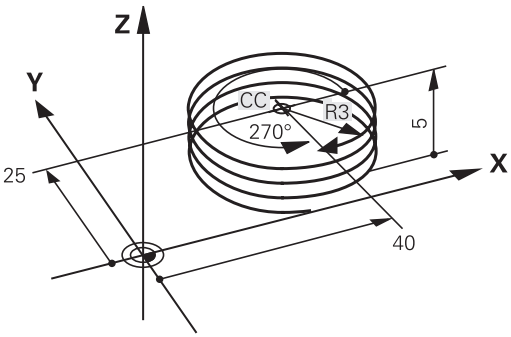
Die Tabelle zeigt die Beziehung zwischen Arbeitsrichtung, Drehsinn und Radiuskorrektur für bestimmte Bahnformen.

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° bis +99 999,9999° eingebbar.

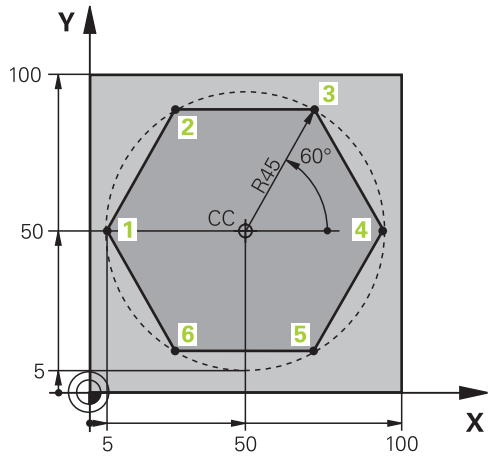


- **Polarkoordinaten-Winkel**: Gesamtwinkel inkremental eingeben, den das Werkzeug auf der Schraubenlinie fährt. **Nach der Eingabe des Winkels wählen Sie die Werkzeugachse mit einer Achswahltaste.**
- **Koordinate** für die Höhe der Schraubenlinie inkremental eingeben
- **Drehsinn DR**
  Schraubenlinie im Uhrzeigersinn: DR–
  Schraubenlinie gegen den Uhrzeigersinn: DR+
- **Radiuskorrektur** gemäß Tabelle eingeben

Beispiel: Gewinde M6 x 1 mm mit 5 Gängen

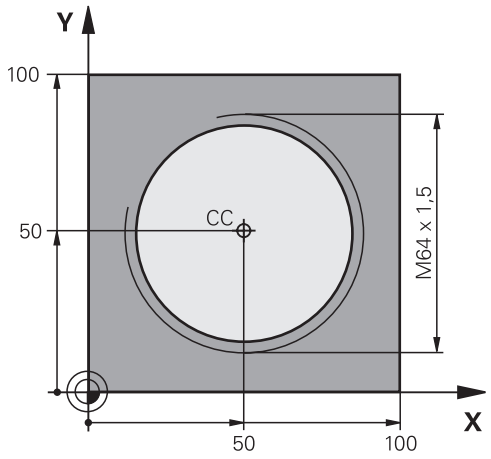
```
12 CC  X+40 Y+25
13 L  Z+0 F100  M3
14 LP  PR+3 PA+270  RL F50
15 CP  IPA-1800 IZ+5  DR-
```

Beispiel: Geradenbewegung polar



0 BEGIN PGM LINEARPO MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Rohteil-Definition
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S4000	Werkzeugaufruf
4 CC X+50 Y+50	Bezugspunkt für Polarkoordinaten definieren
5 L Z+250 R0 FMAX	Werkzeug freifahren
6 LP PR+60 PA+180 R0 FMAX	Werkzeug vorpositionieren
7 L Z-5 R0 F1000 M3	Auf Bearbeitungstiefe fahren
8 APPR PLCT PR+45 PA+180 R5 RL F250	Kontur an Punkt 1 anfahren auf einem Kreis mit tangentialem Anschluss
9 LP PA+120	Punkt 2 anfahren
10 LP PA+60	Punkt 3 anfahren
11 LP PA+0	Punkt 4 anfahren
12 LP PA-60	Punkt 5 anfahren
13 LP PA-120	Punkt 6 anfahren
14 LP PA+180	Punkt 1 anfahren
15 DEP PLCT PR+60 PA+180 R5 F1000	Kontur verlassen auf einem Kreis mit tangentialem Anschluss
16 L Z+250 R0 FMAX M2	Werkzeug freifahren, Programm-Ende
17 END PGM LINEARPO MM	

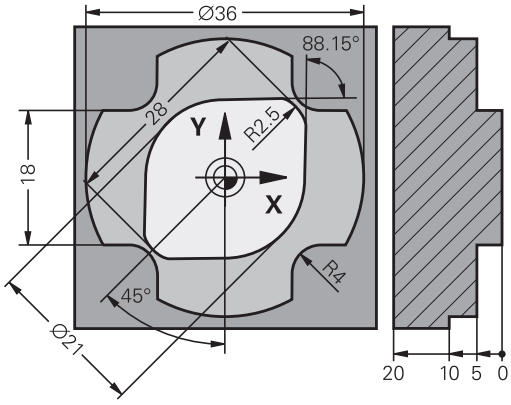
Beispiel: Helix



0 BEGIN PGM HELIX MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Rohteil-Definition
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S1400	Werkzeugaufruf
4 L Z+250 R0 FMAX	Werkzeug freifahren
5 L X+50 Y+50 R0 FMAX	Werkzeug vorpositionieren
6 CC	Letzte programmierte Position als Pol übernehmen
7 L Z-12,75 R0 F1000 M3	Auf Bearbeitungstiefe fahren
8 APPR PCT PR+32 PA-182 CCA180 R+2 RL F100	Kontur anfahren auf einem Kreis mit tangentialem Anschluss
9 CP IPA+3240 IZ+13.5 DR+ F200	Helix fahren
10 DEP CT CCA180 R+2	Kontur verlassen auf einem Kreis mit tangentialem Anschluss
11 L Z+250 R0 FMAX M2	Werkzeug freifahren, Programm-Ende
12 END PGM HELIX MM	

7.6 Bahnbewegungen – Freie Konturprogrammierung FK

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. In der Z/X-Ebene, falls die FK-Sequenz im Drehbetrieb ausgeführt wird
- 3. Über die im **TOOL CALL** festgelegte definierte Bearbeitungsebene (z. B. **TOOL CALL 1 TOOL CALLZ** = X/Y-Ebene)
- 4. Falls nichts zutrifft, ist die 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.

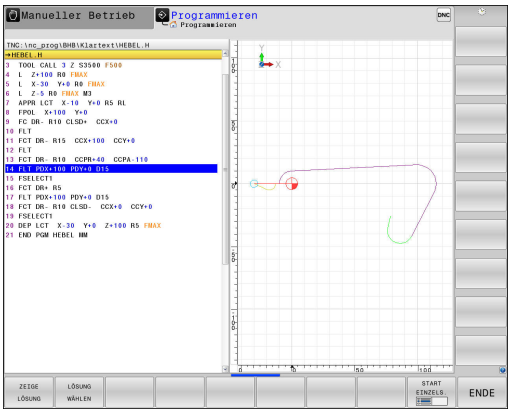
Wenn der erste Satz im FK-Abschnitt ein **FCT**- oder **FLT**-Satz ist, müssen Sie davor mindestens zwei NC-Sätze über die grauen Dialog-Tasten programmieren, damit die Anfahrrichtung eindeutig bestimmt ist.

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 98



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 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 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:

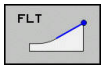
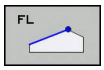
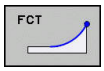
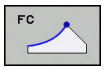
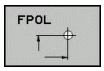
SATZ-NR. ANZEIGEN AUSBLENDEN

- 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.

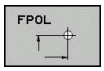
Wenn Sie den FK-Dialog mit einem dieser Softkeys eröffnen, dann zeigt die Steuerung weitere Softkey-Leisten, mit denen Sie bekannte Koordinaten eingeben, Richtungsangaben und Angaben zum Konturverlauf machen können.

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

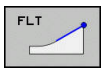
> Die FK-Grafik zeigt die programmierte Kontur violett, bis die Angaben ausreichen. Mehrere Lösungen zeigt die Grafik grün.
> **Weitere Informationen:** "Grafik der FK-Programmierung", Seite 323

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

FK

- Softkeys zur Freien Konturprogrammierung anzeigen: Taste **FK** drücken



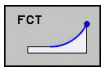
- Dialog für freien Kreisbogen eröffnen: Softkey **FC** drücken
- > Die Steuerung zeigt Softkeys für direkte Angaben zur Kreisbahn oder Angaben zum Kreismittelpunkt.
- Über diese Softkeys alle bekannten Angaben in den Satz eingeben
- > Die FK-Grafik zeigt die programmierte Kontur violett, bis die Angaben ausreichen. Mehrere Lösungen zeigt die Grafik grün.
  Weitere Informationen: "Grafik der FK-Programmierung", Seite 323

Kreisbahn mit tangentialem Anschluss

Wenn die Kreisbahn tangential an ein anderes Konturelement anschließt, eröffnen Sie den Dialog mit dem Softkey **FCT**:

FK

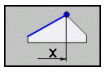
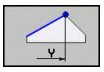
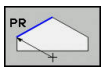
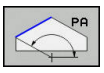
- Softkeys zur Freien Kontur-Programmierung anzeigen: Taste **FK** drücken

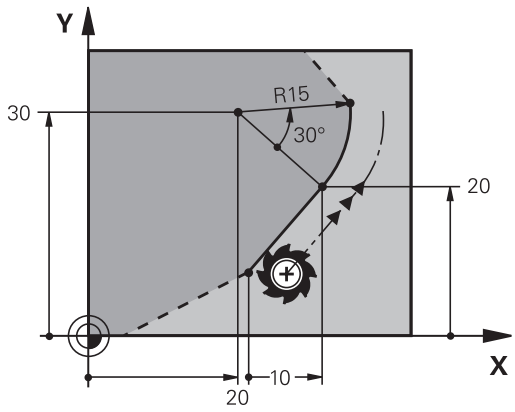


- Dialog eröffnen: Softkey **FCT** drücken
- Über die Softkeys alle bekannten Angaben in den Satz eingeben

Eingabemöglichkeiten

Endpunktkoordinaten

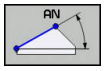
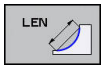
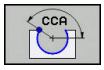
Softkeys	Bekannte Angaben
 	Rechtwinklige Koordinaten X und Y
 	Polarkoordinaten bezogen auf FPOL

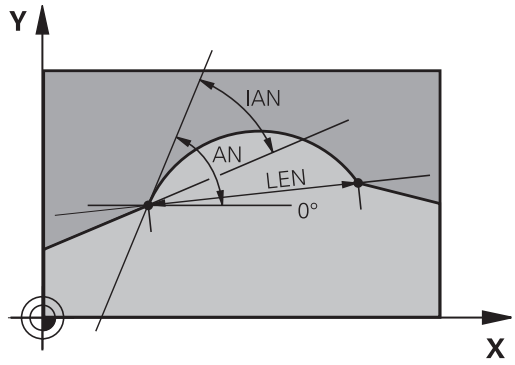


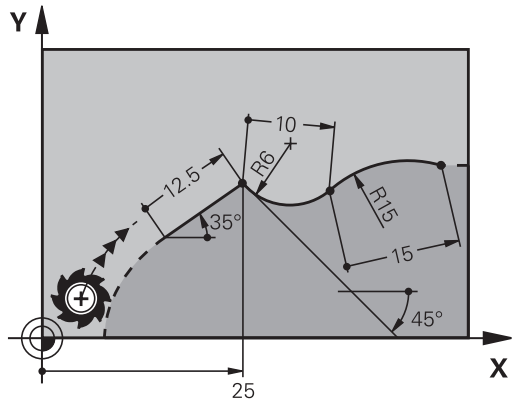
Beispiel

```
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 Verfahrsatzes. 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

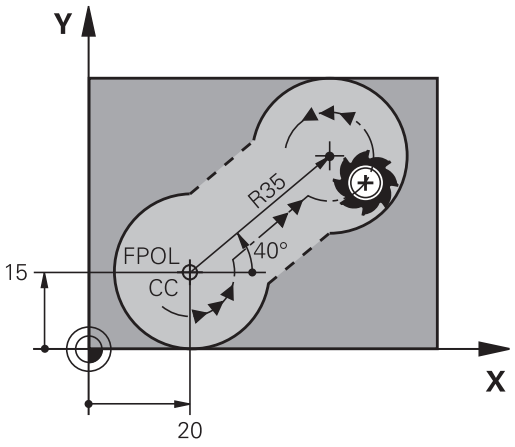
Beispiel

```
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
```

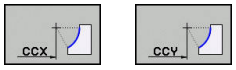
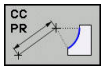
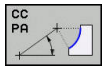
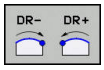
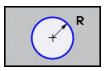
Kreismittelpunkt CC, Radius und Drehsinn im FC-/FCT-Satz

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

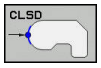
Beispiel

```
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
```

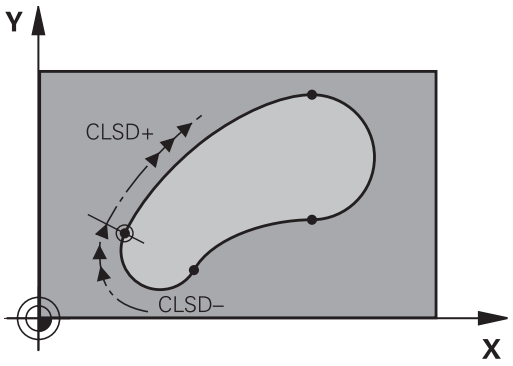
Geschlossene Konturen

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

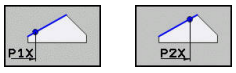
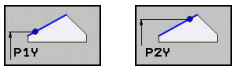
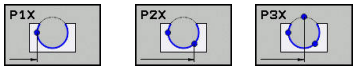
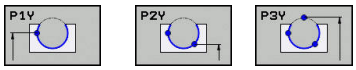
```
12 L  X+5 Y+35  RL F500  M3
13 FC  DR- R15  CLSD+ CCX+20  CCY+35
...
17 FC  DR- R+15  CLSD-
```

Hilfspunkte

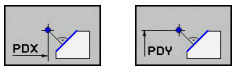
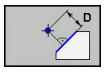
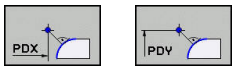
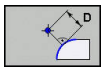
Sowohl für freie Geraden als auch für freie Kreisbahnen können Sie Koordinaten für Hilfspunkte auf oder neben der Kontur eingeben.

Hilfspunkte auf einer Kontur

Die Hilfspunkte befinden sich direkt auf der Geraden bzw. auf der Verlängerung der Geraden oder direkt auf der Kreisbahn.

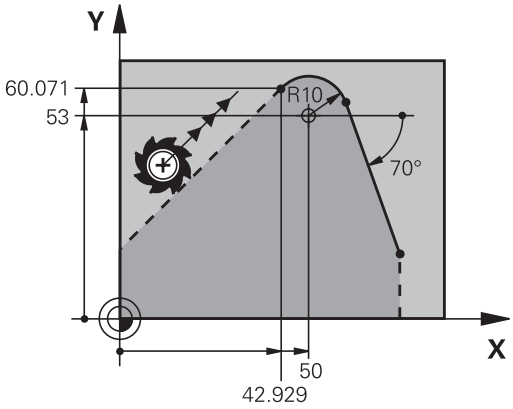
Softkeys	Bekannte Angaben
	X-Koordinate eines Hilfspunkts P1 oder P2 einer Geraden
	Y-Koordinate eines Hilfspunkts P1 oder P2 einer Geraden
	X-Koordinate eines Hilfspunkts P1, P2 oder P3 einer Kreisbahn
	Y-Koordinate eines Hilfspunkts P1, P2 oder P3 einer Kreisbahn

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

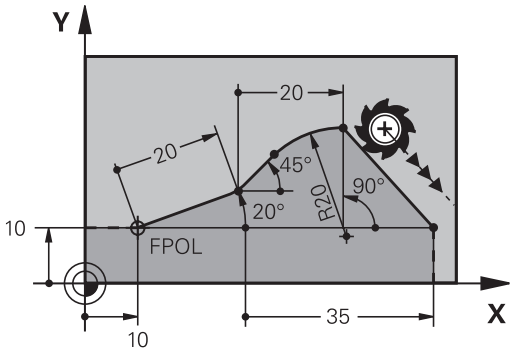
Beispiel

```
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 **R**elativbezüge 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

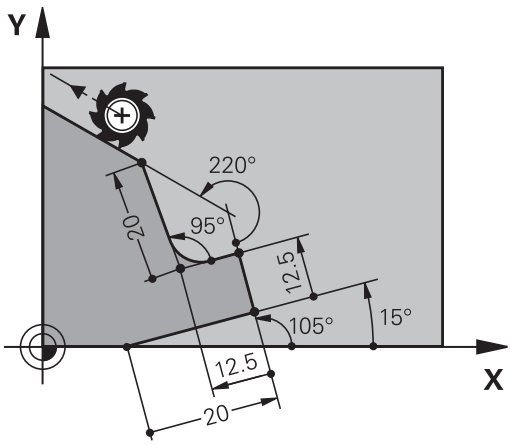
Softkeys	Bekannte Angaben
RX N... RY N...	Rechtwinklige Koordinaten bezogen auf Satz N
RPR N... RPA N...	Polarkoordinaten bezogen auf Satz N

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
RAN N...	Winkel zwischen Gerade und anderem Konturelement bzw. zwischen Kreisbogen-Eintrittstangente und anderem Konturelement
PAR N...	Gerade parallel zu anderem Konturelement
DP	Abstand der Geraden zu parallelem Konturelement

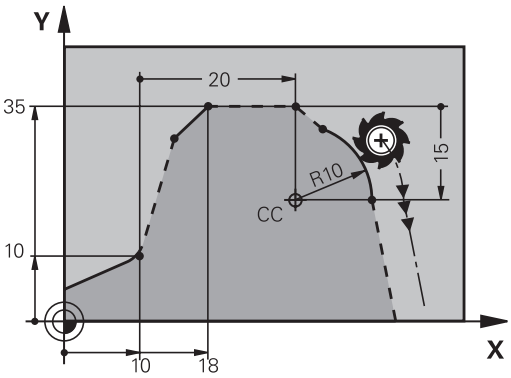


Beispiel

```
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

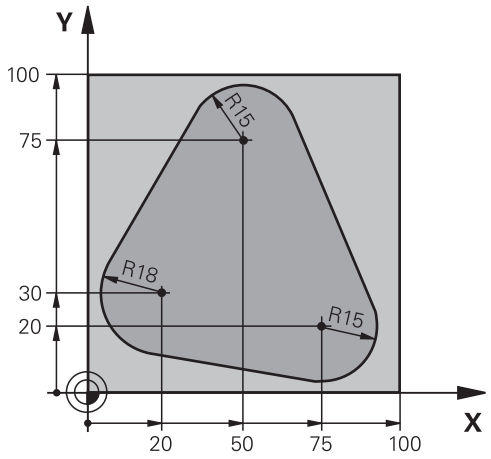
Softkey	Bekannte Angaben
RCCX N... RCCY N...	Rechtwinklige Koordinaten des Kreismittelpunkts bezogen auf Satz N
RCCPR N... RCCPA N...	Polarkoordinaten des Kreismittelpunkts bezogen auf Satz N



Beispiel

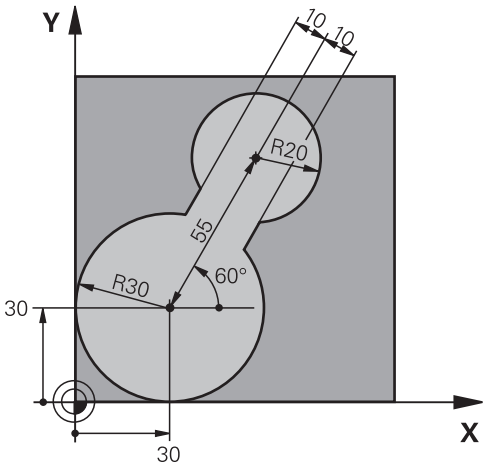
```
12 FL  X+10 Y+10  RL
13 FL  ...
14 FL  X+18 Y+35
15 FL  ...
16 FL  ...
17 FC  DR- R10  CCA+0 ICCX+20  ICCY-15 RCCX12  RCCY14
```

Beispiel: FK-Programmierung 1



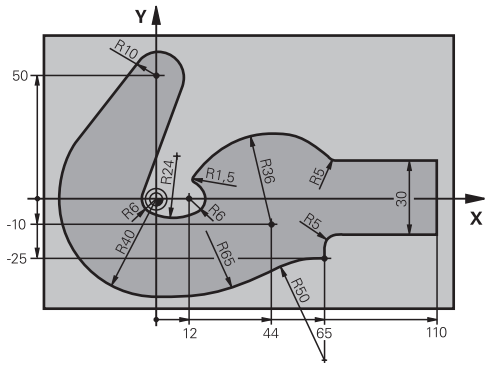
0 BEGIN PGM FK1 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Rohteil-Definition
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S500	Werkzeugaufruf
4 L Z+250 R0 FMAX	Werkzeug freifahren
5 L X-20 Y+30 R0 FMAX	Werkzeug vorpositionieren
6 L Z-10 R0 F1000 M3	Auf Bearbeitungstiefe fahren
7 APPR CT X+2 Y+30 CCA90 R+5 RL F250	Kontur anfahren auf einem Kreis mit tangentialem Anschluss
8 FC DR- R18 CLSD+ CCX+20 CCY+30	FK- Abschnitt:
9 FLT	Zu jedem Konturelement bekannte Angaben programmieren
10 FCT DR- R15 CCX+50 CCY+75	
11 FLT	
12 FCT DR- R15 CCX+75 CCY+20	
13 FLT	
14 FCT DR- R18 CLSD- CCX+20 CCY+30	
15 DEP CT CCA90 R+5 F1000	Kontur verlassen auf einem Kreis mit tangentialem Anschluss
16 L X-30 Y+0 R0 FMAX	
17 L Z+250 R0 FMAX M2	Werkzeug freifahren, Programm-Ende
18 END PGM FK1 MM	

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

31 L X-70 R0 FMAX	
32 L Z+250 R0 FMAX M2	Werkzeug freifahren, Programm-Ende
33 END PGM FK3 MM	

8

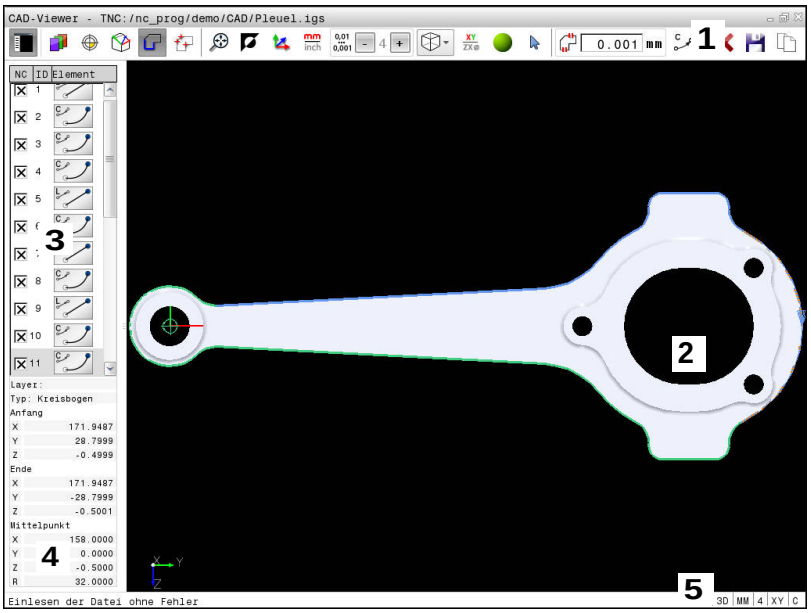
Daten aus CAD-Dateien übernehmen

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

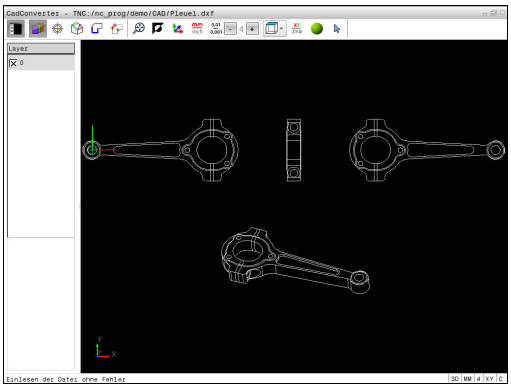
Mit dem **CAD-Viewer** können Sie standardisierte CAD-Datenformate direkt auf der Steuerung öffnen.

Die Steuerung zeigt folgende Dateiformate:

Datei	Typ	Format
Step	.STP und .STEP	■ AP 203 ■ AP 214
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 gewonnen 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 Speicherndialog 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 178
- 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 640 mit Touch-Bedienung verwenden, können Sie einige Tastendrücke durch Gesten ersetzen.

Weitere Informationen: "Touchscreen bedienen", Seite 133

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



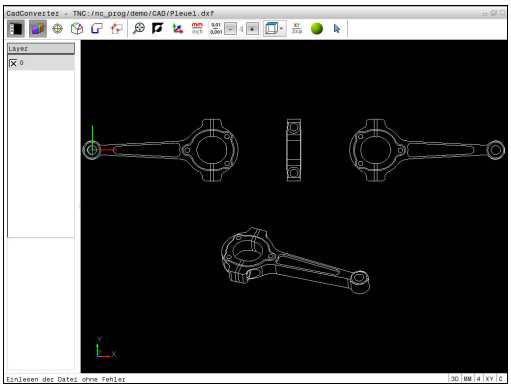
- Gewünschte CAD-Datei wählen



- 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

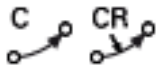
Die nachfolgend aufgeführten Grundeinstellungen wählen Sie über die Icons der Kopfleiste.



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 hervorgehoben
	Maßeinheit **mm** oder **inch** der Datei einstellen. In dieser Maßeinheit gibt die Steuerung auch das Konturprogramm und die Bearbeitungspositionen aus. Die aktive Maßeinheit ist rot hervorgehoben
	Auflösung einstellen: Die Auflösung legt fest, mit wie viel Nachkommastellen die Steuerung das Konturprogramm erzeugt. Grundeinstellung: 4 Nachkommastellen bei Maßeinheit **mm** und 5 Nachkommastellen bei Maßeinheit **inch**
	Umschalten zwischen verschiedenen Ansichten des Modells z. B. **Oben**
	Kontur für eine Drehbearbeitung wählen. Die aktive Bearbeitung ist farblich hervorgehoben (Option #50)
	Drahtmodell einer 3D-Zeichnung aktivieren

Icon	Einstellung
	Selektieren und Deselektieren: Das aktive Symbol **+** entspricht der gedrückten Taste **Shift**, das aktive Symbol **-** der gedrückten Taste **CTRL** und das aktive Symbol **Zeiger** entspricht der Maus

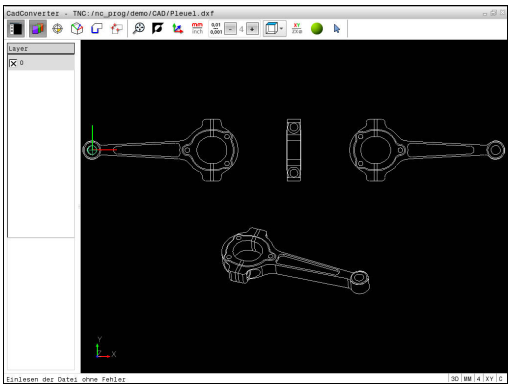
Folgende Icons zeigt die Steuerung nur in bestimmten Modi an.

Icon	Einstellung
	Der zuletzt durchgeführte Schritt wird verworfen.
	Modus Konturübernahme: Die Toleranz legt fest, wie weit benachbarte Konturelemente voneinander entfernt sein dürfen. Mit der Toleranz können Sie Ungenauigkeiten ausgleichen, die bei der Zeichnungserstellung gemacht wurden. Die Grundeinstellung ist festgelegt auf 0,001 mm
	Modus Kreisbogen: Der Kreisbogenmodus legt fest, ob Kreise im C-Format oder im CR-Format z. B. für Zylindermantelinterpolation im NC-Programm ausgegeben werden.
	Modus Punktübernahme: Legt fest, ob die Steuerung beim Wählen von Bearbeitungspositionen den Verfahrweg des Werkzeugs in gestrichelter Linie anzeigt
	Modus Wegoptimierung: Die Steuerung optimiert die Verfahrbewegung des Werkzeugs so, dass es kürzere Verfahrbewegungen zwischen den Bearbeitungspositionen gibt. Durch wiederholtes Betätigen setzen Sie die Optimierung zurück
	Modus Bohrpositionen: Die Steuerung öffnet ein Überblendfenster, in dem Sie die Bohrungen nach ihrer Größe filtern können

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.

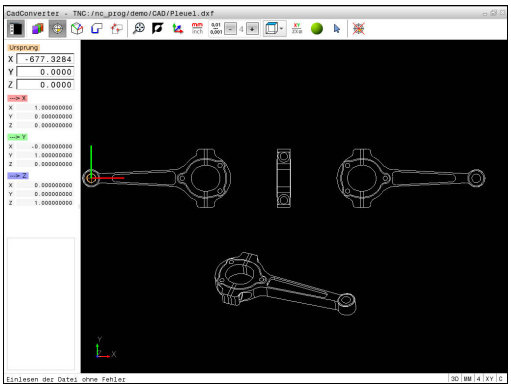
Bedienhinweise:

- 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 einzelnem 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 346

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 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 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

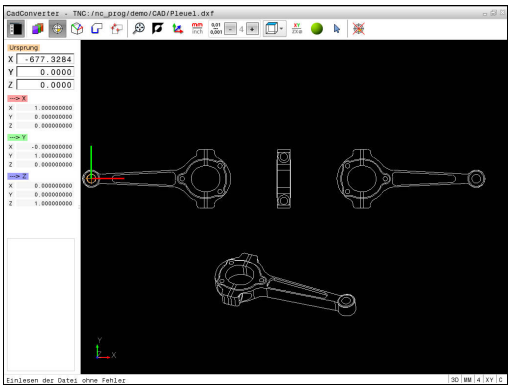
Die Lage des Koordinatensystems bestimmen Sie über die Ausrichtung der Achsen.



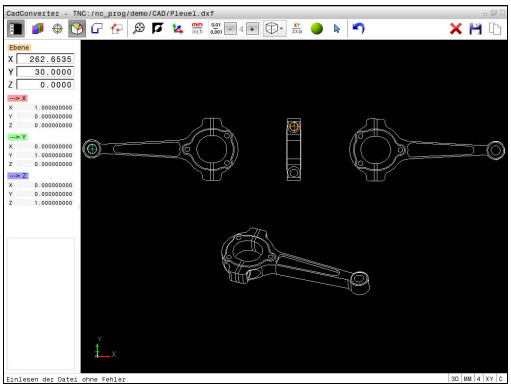
- Bezugspunkt ist bereits gesetzt
- Mit der linken Maustaste auf ein Element klicken, das sich in positiver X-Richtung befindet
- > Die Steuerung richtet die X-Achse aus und stellt diese in der Listenansicht rot dar.
- Mit der linken Maustaste auf ein Element klicken, das sich ungefähr in positiver Y-Richtung 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 345

Im NC-Programm wird der Nullpunkt mit der Funktion **TRANS DATUM AXIS** und dessen optionalen Ausrichtung mit **PLANE VECTOR** als Kommentar eingefügt.

Nullpunkt auf einzelnem 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 349

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 349

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

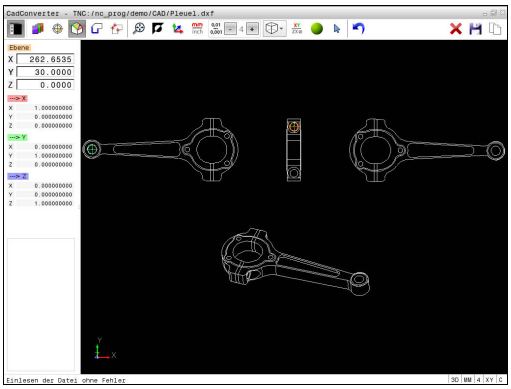
Die Lage des Koordinatensystems bestimmen Sie über die Ausrichtung der Achsen.



- ▶ 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

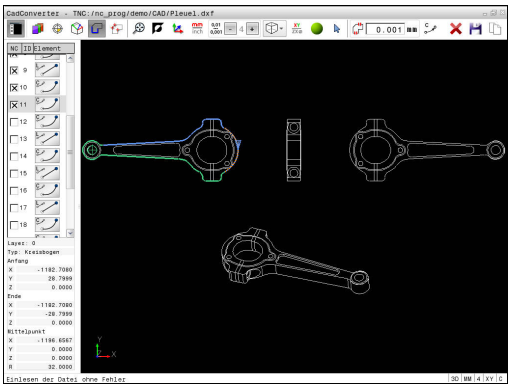
Die Steuerung zeigt im Fenster Elementinformation an, wie weit der von Ihnen gewählte Nullpunkt vom Werkstücks-Bezugspunkt entfernt ist.



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.



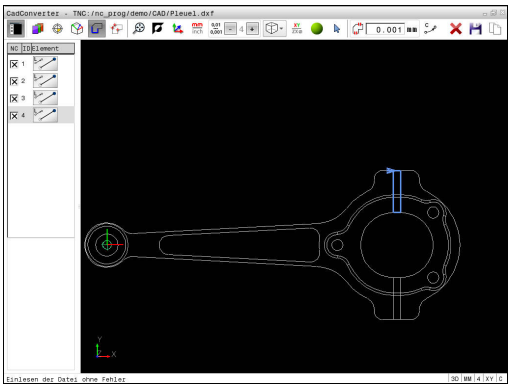
- Wenn Sie noch weitere Konturen wählen wollen: Icon gewählte Elemente deselektieren drücken und nächste Kontur wie zuvor beschrieben wählen

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:

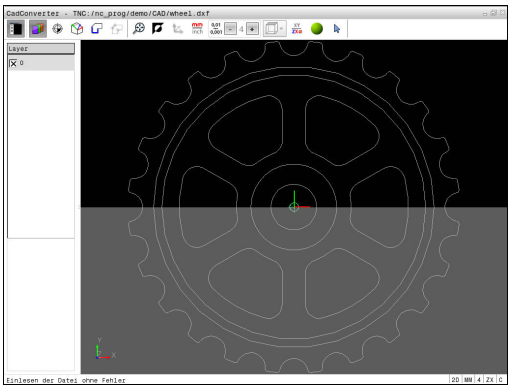


- ▶ Das Fenster Grafik ist für die Konturauswahl aktiv
- ▶ Startpunkt wählen: Ein Element oder den Schnittpunkt zwischen zwei Elementen wählen (mithilfe des Icon **+**)
- ▶ Nächstes Konturelement wählen: Mit der Maus auf das gewünschte Element stellen
- > Die Steuerung zeigt die Umlaufrichtung in gestrichelter 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.

Kontur für eine Drehbearbeitung wählen



Sie können mit dem CAD-Viewer mit Option #50 auch Konturen für eine Drehbearbeitung selektieren. Wenn Option #50 nicht freigeschaltet ist, dann ist das Icon ausgegraut. Bevor Sie eine Drehkontur wählen, müssen Sie den Bezugspunkt auf die Drehachse setzen. Wenn Sie eine Drehkontur wählen, wird die Kontur mit Z- und X-Koordinaten gespeichert. Zudem werden sämtliche X-Koordinatenwerte in Drehkonturen als Durchmesserwerte ausgegeben, d. h. die Zeichnungsmaße für die X-Achse werden verdoppelt. Alle Konturelemente unterhalb der Drehachse sind nicht selektierbar und grau hinterlegt.



- Modus zum Selektieren einer Drehkontur wählen
- > Die Steuerung zeigt nur noch wählbare Elemente oberhalb der Drehmitte.
- Wählen Sie mit der linken Maustaste die gewünschten Konturelemente
- > Die Steuerung stellt die gewählten Konturelemente blau dar und zeigt die gewählten Elemente mit einem Symbol (Kreis oder Gerade) im Fenster Listenansicht an.

Die zuvor beschriebenen Icons haben die gleichen Funktionen in der Drehbearbeitung wie in der Fräsbearbeitung. Icons, die nicht für die Drehbearbeitung zur Verfügung stehen, sind ausgegraut.

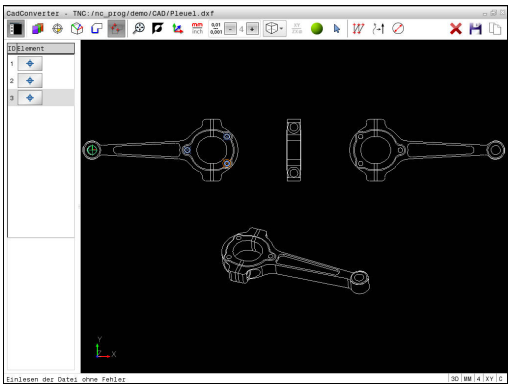
Sie können die Darstellung der Drehgrafik auch mit der Maus verändern. Folgende Funktionen stehen zur Verfügung:

- Um das dargestellte Modell zu verschieben: Mittlere Maustaste oder Mausrad, gedrückt halten und Maus bewegen
- Um einen bestimmten Bereich zu vergrößern: Mit gedrückter linker Maustaste den Bereich wählen. Nachdem Sie die linke Maustaste loslassen, vergrößert die Steuerung die Ansicht
- Um einen beliebigen Bereich schnell zu vergrößern oder zu verkleinern: Mausrad nach vorne oder nach hinten drehen
- Um zur Standardansicht zurückzukehren: Doppelklick mit der rechten Maustaste

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 341



Um Bearbeitungspositionen zu wählen, stehen Ihnen drei Möglichkeiten zur Verfügung:

- Einzelanwahl: Sie wählen die gewünschte Bearbeitungsposition durch einzelne Mausklicks.
  Weitere Informationen: "Einzelanwahl", Seite 356
- 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 357
- 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 358

Dateityp wählen

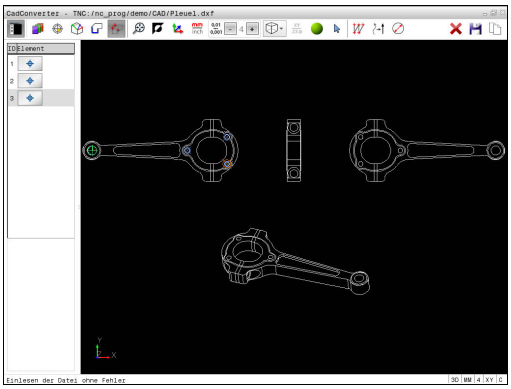
Sie können folgende Dateitypen wählen:

- Punktetabelle (**.PNT**)
- Klartextprogramm (**.H**)

Wenn Sie die Bearbeitungspositionen in ein Klartextprogramm speichern, dann erzeugt die Steuerung für jede Bearbeitungsposition einen separaten Linearsatz mit Zyklusaufruf (**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.

Einzelanwahl





- 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 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.

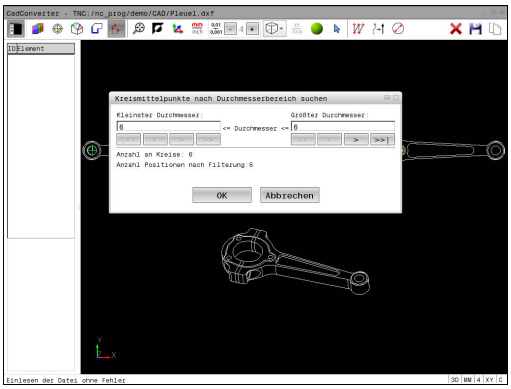
ENT

- 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

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 359
- 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.

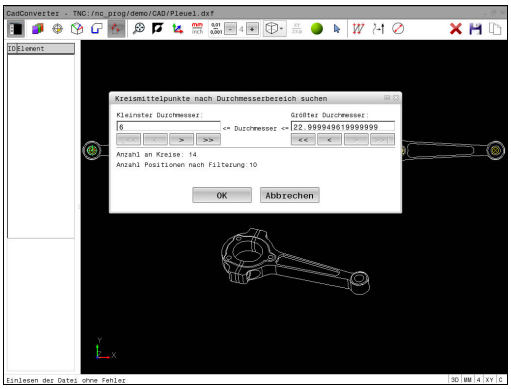
ENT

- 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

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 359

> 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 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

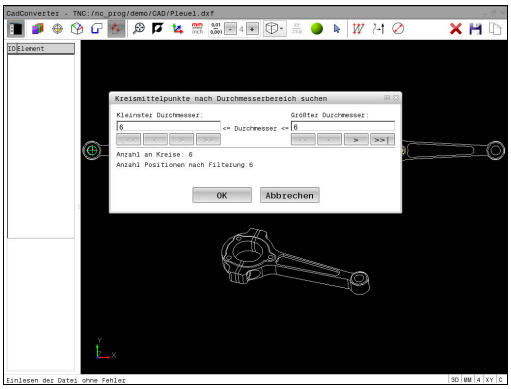
> Die Steuerung speichert das Konturprogramm in dem gewählten Verzeichnis.

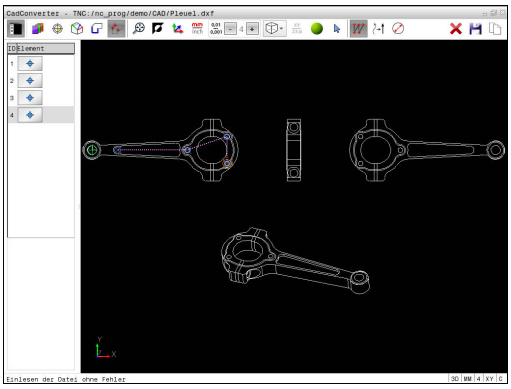


- Wenn Sie noch weitere Bearbeitungspositionen wählen wollen: Icon gewählte Elemente aufheben drücken und wie zuvor beschrieben wählen

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:

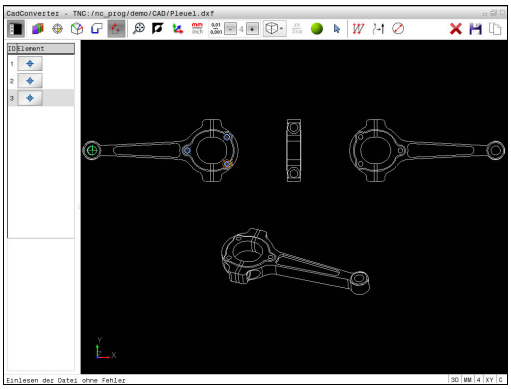
Icon	Filtereinstellung kleinster Durchmesser
!<<	Kleinsten gefundenen Durchmesser anzeigen (Grundeinstellung)
<	Nächst kleineren gefundenen Durchmesser anzeigen
>	Nächst größeren gefundenen Durchmesser anzeigen
>>	Größten gefundenen Durchmesser anzeigen. Die Steuerung setzt den Filter für den kleinsten 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 341

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 Mausrad 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 Mausrad 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.

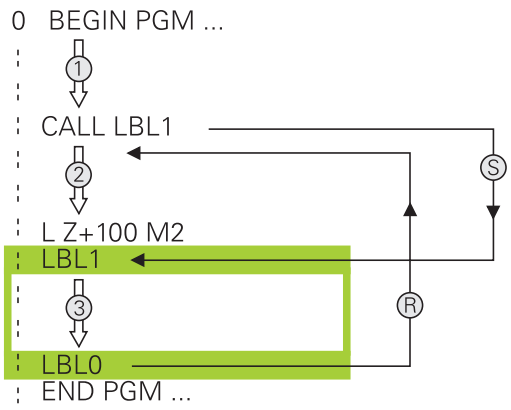
9.2 Unterprogramme

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.

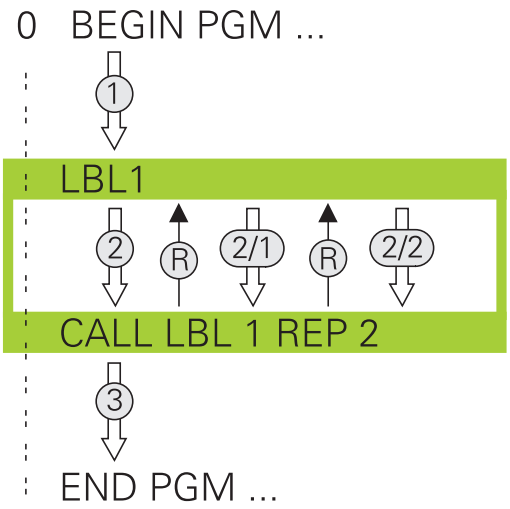
- Wiederholungen **REP** mit Taste **NO ENT** übergehen. Wiederholungen **REP** nur bei Programmteil-Wiederholungen einsetzen

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

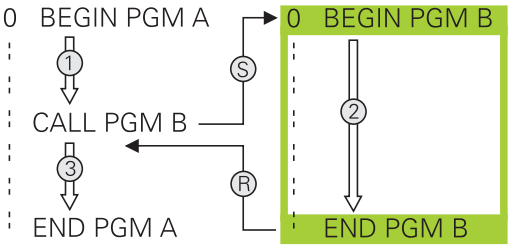
Übersicht der Softkeys

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

Softkey	Funktion
PROGRAMM AUFRUFEN	NC-Programm mit **PGM CALL** aufrufen
NULLPUNKT TABELLE WÄHLEN	Nullpunkttabelle mit **SEL TABLE** wählen
PUNKTE TABELLE WÄHLEN	Punktetabelle mit **SEL PATTERN** wählen
KONTUR WÄHLEN	Konturprogramm mit **SEL CONTOUR** wählen
PROGRAMM WÄHLEN	NC-Programm mit **SEL PGM** wählen
GEWÄHLTES PROGRAMM AUFRUFEN	Zuletzt gewählte Datei mit **CALL SELECTED PGM** aufrufen
ZYKLUS WÄHLEN	Beliebiges NC-Programm mit **SEL CYCLE** als Bearbeitungszyklus wählen **Weitere Informationen:** Benutzerhandbuch Zyklenprogrammierung

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 Ordnerebene nach oben **..\PGM1.H**
  - ausgehend vom Ordner des rufenden Programms eine Ordnerebene nach unten **DOWN\PGM2.H**
  - ausgehend vom Ordner des rufenden Programms eine Ordnerebene 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 WAHLEN

- 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 407

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

0 BEGIN PGM UPGMS MM	
...	
17 CALL LBL "UP1"	Unterprogramm bei LBL UP1 aufrufen
...	
35 L Z+100 R0 FMAX M2	Letzter Programmsatz des Hauptprogramms mit M2
36 LBL "UP1"	Anfang von Unterprogramm UP1
...	
39 CALL LBL 2	Unterprogramm bei LBL2 wird aufgerufen
...	
45 LBL 0	Ende von Unterprogramm 1
46 LBL 2	Anfang von Unterprogramm 2
...	
62 LBL 0	Ende von Unterprogramm 2
63 END PGM UPGMS MM	

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

0 BEGIN PGM REPS MM	
...	
15 LBL 1	Anfang der Programmteil-Wiederholung 1
...	
20 LBL 2	Anfang der Programmteil-Wiederholung 2
...	
27 CALL LBL 2 REP 2	Programmteil-Aufruf mit 2 Wiederholungen
...	
35 CALL LBL 1 REP 1	Programmteil zwischen diesem Satz und LBL 1
...	(Satz 15) wird 1 mal wiederholt
50 END PGM REPS MM	

Programmausführung

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

Unterprogramm wiederholen

Beispiel

0 BEGIN PGM UPGREP MM	
...	
10 LBL 1	Anfang der Programmteil-Wiederholung 1
11 CALL LBL 2	Unterprogramm-Aufruf
12 CALL LBL 1 REP 2	Programmteil-Aufruf mit 2 Wiederholungen
...	
19 L Z+100 R0 FMAX M2	Letzter Satz des Hauptprogramms mit M2
20 LBL 2	Anfang des Unterprogramms
...	
28 LBL 0	Ende des Unterprogramms
29 END PGM UPGREP MM	

Programmausführung

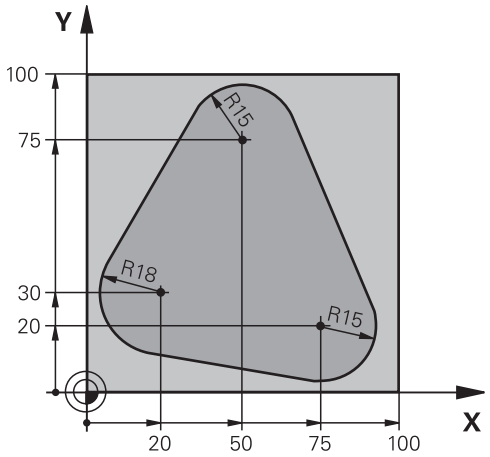
1 Hauptprogramm UPGREP wird bis Satz 11 ausgeführt
2 Unterprogramm 2 wird aufgerufen und ausgeführt
3 Programmteil zwischen Satz 12 und Satz 10 wird 2 mal wiederholt: Unterprogramm 2 wird 2 mal wiederholt
4 Hauptprogramm UPGREP wird von Satz 13 bis Satz 19 ausgeführt. Rücksprung zu Satz 1 und Programmende

9.6 Programmierbeispiele

Beispiel: Konturfräsen in mehreren Zustellungen

Programmablauf:

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

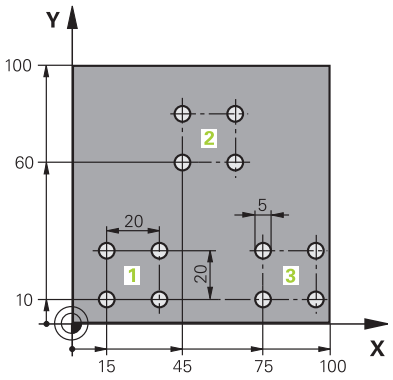


0 BEGIN PGM PGMWDH MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S500	Werkzeugaufruf
4 L Z+250 R0 FMAX	Werkzeug freifahren
5 L X-20 Y+30 R0 FMAX	Vorpositionieren Bearbeitungsebene
6 L Z+0 R0 FMAX M3	Vorpositionieren auf Oberkante Werkstück
7 LBL 1	Marke für Programmteil-Wiederholung
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

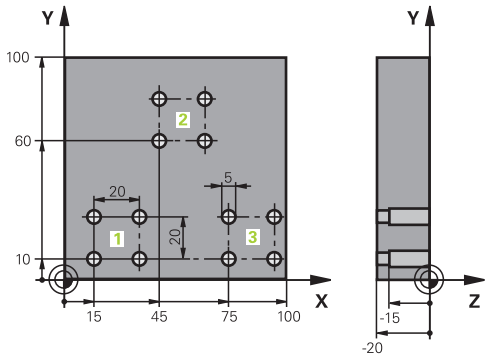


0 BEGIN PGM UP1 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S5000	Werkzeug-Aufruf
4 L Z+250 R0 FMAX	Werkzeug freifahren
5 CYCL DEF 200 BOHREN	Zyklus-Definition Bohren
Q200=2 ;SICHERHEITS-ABST.	
Q201=-10 ;TIEFE	
Q206=250 ;VORSCHUB TIEFENZ.	
Q202=5 ;ZUSTELL-TIEFE	
Q210=0 ;VERWEILZEIT OBEN	
Q203=+0 ;KOOR. OBERFLAECHE	
Q204=10 ;2. SICHERHEITS-ABST.	
Q211=0.25 ;VERWEILZEIT UNTEN	
Q395=0 ;BEZUG TIEFE	
6 L X+15 Y+10 R0 FMAX M3	Startpunkt Bohrungsgruppe 1 anfahren
7 CALL LBL 1	Unterprogramm für Bohrungsgruppe rufen
8 L X+45 Y+60 R0 FMAX	Startpunkt Bohrungsgruppe 2 anfahren
9 CALL LBL 1	Unterprogramm für Bohrungsgruppe rufen
10 L X+75 Y+10 R0 FMAX	Startpunkt Bohrungsgruppe 3 anfahren
11 CALL LBL 1	Unterprogramm für Bohrungsgruppe rufen
12 L Z+250 R0 FMAX M2	Ende des Hauptprogramms
13 LBL 1	Anfang des Unterprogramms 1: Bohrungsgruppe
14 CYCL CALL	Bohrung 1
15 L IX+20 R0 FMAX M99	Bohrung 2 anfahren, Zyklus aufrufen
16 L IY+20 R0 FMAX M99	Bohrung 3 anfahren, Zyklus aufrufen
17 L IX-20 R0 FMAX M99	Bohrung 4 anfahren, Zyklus aufrufen
18 LBL 0	Ende des Unterprogramms 1
19 END PGM UP1 MM	

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



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

14 CYCL DEF 201 REIBEN	Zyklus-Definition Reiben
Q200=2 ;SICHERHEITS-ABST.	
Q201=-15 ;TIEFE	
Q206=250 ;VORSCHUB TIEFENZ..	
Q211=0.5 ;VERWEILZEIT UNTEN	
Q208=400 ;VORSCHUB RUECKZUG	
Q203=+0 ;KOOR. OBERFLAECHE	
Q204=10 ;2. SICHERHEITS-ABST.	
15 CALL LBL 1	Unterprogramm 1 für komplettes Bohrbild rufen
16 L Z+250 R0 FMAX M2	Ende des Hauptprogramms
17 LBL 1	Anfang des Unterprogramms 1: Komplettes Bohrbild
18 L X+15 Y+10 R0 FMAX M3	Startpunkt Bohrungsgruppe 1 anfahren
19 CALL LBL 2	Unterprogramm 2 für Bohrungsgruppe rufen
20 L X+45 Y+60 R0 FMAX	Startpunkt Bohrungsgruppe 2 anfahren
21 CALL LBL 2	Unterprogramm 2 für Bohrungsgruppe rufen
22 L X+75 Y+10 R0 FMAX	Startpunkt Bohrungsgruppe 3 anfahren
23 CALL LBL 2	Unterprogramm 2 für Bohrungsgruppe rufen
24 LBL 0	Ende des Unterprogramms 1
25 LBL 2	Anfang des Unterprogramms 2: Bohrungsgruppe
26 CYCL CALL	Bohrung 1 mit aktivem Bearbeitungs-Zyklus
27 L IX+20 R0 FMAX M99	Bohrung 2 anfahren, Zyklus aufrufen
28 L IY+20 R0 FMAX M99	Bohrung 3 anfahren, Zyklus aufrufen
29 L IX-20 R0 FMAX M99	Bohrung 4 anfahren, Zyklus aufrufen
30 LBL 0	Ende des Unterprogramms 2
31 END PGM UP2 MM	

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:

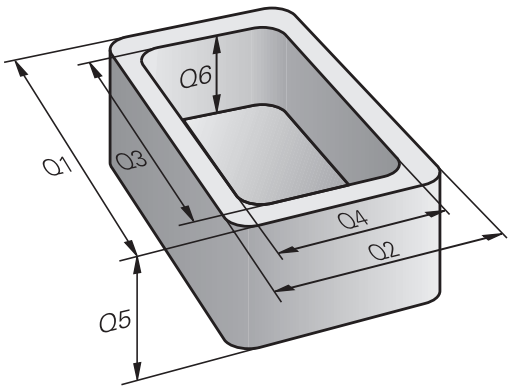
- Koordinatenwerte
- Vorschübe
- Drehzahlen
- Zyklusdaten

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
Q-Parameter:		**Parameter wirken auf alle NC-Programme im Speicher der Steuerung**
	0 – 99	Parameter für den **Anwender**, 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 **Anwender**
QL-Parameter:		**Parameter wirken nur lokal innerhalb eines NC-Programms**
	0 – 499	Parameter für den **Anwender**
QR-Parameter:		**Parameter wirken dauerhaft (remanent) auf alle NC-Programme im Speicher der Steuerung, auch über eine Stromunterbrechung hinaus**
	0 – 99	Parameter für den **Anwender**
	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
QS-Parameter:		**Parameter wirken auf alle NC-Programme im Speicher** der Steuerung
	0 – 99	Parameter für den **Anwender**, 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 **Anwender**

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 474

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	387
WINKEL-FUNKT.	Winkelfunktionen	390
KREIS-BERECH-NUNG	Funktion zur Kreisberechnung	391
SPRÜNGE	Wenn/dann-Entscheidungen, Sprünge	392
SONDER-FUNKT.	Sonstige Funktionen	396
FORMEL	Formel direkt eingeben	457
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

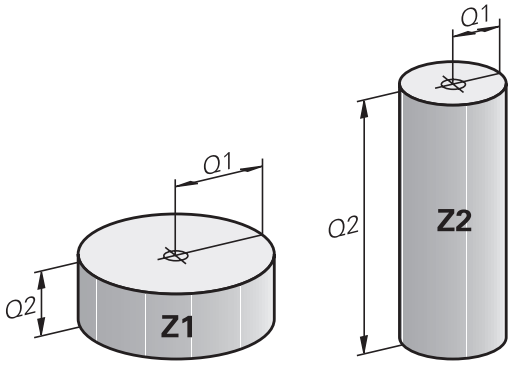
15 FN O: Q10=25	Zuweisung
...	Q10 enthält den Wert 25
25 L X +Q10	entspricht L X +25

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
FN0 X = Y	**FN 0**: ZUWEISUNG z. B. **FN 0: Q5 = +60** Wert direkt zuweisen Q-Parameterwert zurücksetzen
FN1 X + Y	**FN 1**: ADDITION z. B. **FN 1: Q1 = -Q2 + -5** Summe aus zwei Werten bilden und zuweisen
FN2 X - Y	**FN 2**: SUBTRAKTION z. B. **FN 2: Q1 = +10 - +5** Differenz aus zwei Werten bilden und zuweisen
FN3 X * Y	**FN 3**: MULTIPLIKATION z. B. **FN 3: Q2 = +3 * +3** Produkt aus zwei Werten bilden und zuweisen
FN4 X / Y	**FN 4**: DIVISION z. B. **FN 4: Q4 = +8 DIV +Q2** Quotient aus zwei Werten bilden und zuweisen **Verboten:** Division durch 0!
FN5 WURZEL	**FN 5**: WURZEL z. B. **FN 5: Q20 = SQRT 4** Wurzel aus einer Zahl ziehen und zuweisen **Verboten:** Wurzel aus negativem Wert!

Rechts vom **=**-Zeichen dürfen Sie eingeben:

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

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

Grundrechenarten programmieren

Beispiel 1

Beispiel

```
16 FN 0: Q5 = +10
17 FN 3: Q12 = +Q5 * +7
```

Q

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

GRUND-FUNKT.

- Mathematische Grundfunktionen wählen: Softkey **GRUNDFUNKT.** drücken

FN0 X = Y

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

PARAMETER-NR. FÜR ERGEBNIS?

ENT

- **5** (Nummer des Q-Parameters) eingeben und mit Taste **ENT** bestätigen

1. WERT ODER PARAMETER?

ENT

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

Beispiel 2

Q

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

GRUND-FUNKT.

- Mathematische Grundfunktionen wählen: Softkey **GRUNDFUNKT.** drücken

FN3 X * Y

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

PARAMETER-NR. FÜR ERGEBNIS?

ENT

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

1. WERT ODER PARAMETER?

ENT

- **Q5** als ersten Wert eingeben und mit Taste **ENT** bestätigen

2. WERT ODER PARAMETER?

ENT

- **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

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

GRUND-FUNKT.

- Mathematische Grundfunktionen wählen: Softkey **GRUNDFUNKT.** drücken

FN0 X = Y

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

PARAMETER-NR. FÜR ERGEBNIS?

ENT

- **5** (Nummer des Q-Parameters) eingeben und mit Taste **ENT** bestätigen

1. WERT ODER PARAMETER?

SET UNDEFINED

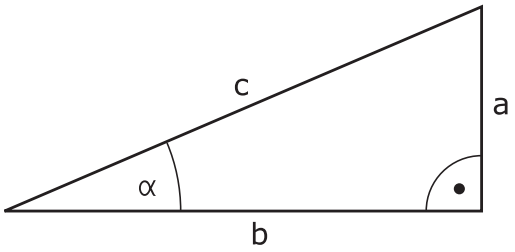
- **SET UNDEFINED** drücken

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 α = a / c
Cosinus: cos α = b / c
Tangens: tanα = a / b = sin α / cos α



Dabei ist

- c die Seite gegenüber dem rechten Winkel
- a die Seite gegenüber dem Winkel α
- b die dritte Seite

Aus dem Tangens kann die Steuerung den Winkel ermitteln:
α = arctan (a / b) = arctan (sin α / cos α)

Beispiel:
a = 25 mm
b = 50 mm
α = arctan (a / b) = arctan 0,5 = 26,57°
Zusätzlich gilt:
$a^2 + b^2 = c^2$ (mit $a^2 = a \times a$)
$c = \sqrt{(a^2 + b^2)}$

Winkelfunktionen programmieren

Die Winkelfunktionen erscheinen mit Druck auf den Softkey **WINKELFUNKT.**. Die Steuerung zeigt die Softkeys in der Tabelle unten.

Softkey	Funktion
FN6 SIN(X)	**FN 6**: SINUS z. B. **FN 6: Q20 = SIN-Q5** Sinus eines Winkels in Grad (°) bestimmen und zuweisen
D7 COS(X)	**FN 7**: COSINUS z. B. **FN 7: Q21 = COS-Q5** Cosinus eines Winkels in Grad (°) bestimmen und zuweisen
FN8 X LEN Y	**FN 8**: WURZEL AUS QUADRATSUMME z. B. **FN 8: Q10 = +5 LEN +4** Länge aus zwei Werten bilden und zuweisen
FN13 X ANG Y	**FN 13**: WINKEL z. B. **FN 13: Q20 = +25 ANG-Q1** Winkel mit arctan aus Gegenkathete und Ankathete oder sin und cos des Winkels (0 < Winkel < 360°) 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
FN23 KREIS AUS 3 PUNKTEN	FN 23: KREISDATEN ermitteln aus drei Kreispunkten z. B. **FN 23: Q20 = CDATA Q30**

Die Koordinatenpaare von drei Kreispunkten müssen im Parameter Q30 und den folgenden fünf Parametern – hier also bis Q35 – gespeichert sein.

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

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

Die 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 362

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

IF	(engl.):	Wenn
EQU	(engl. equal):	Gleich
NE	(engl. not equal):	Ungleich
GT	(engl. greater than):	Größer als
LT	(engl. less than):	Kleiner als
GOTO	(engl. go to):	Gehe zu
UNDEFINED	(engl. undefined):	Undefiniert
DEFINED	(engl. defined):	Definiert

Wenn/dann-Entscheidungen programmieren

Möglichkeiten der Sprungeingaben

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

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

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

- **LBL-NAME**
- **LBL-NUMMER**
- **QS**

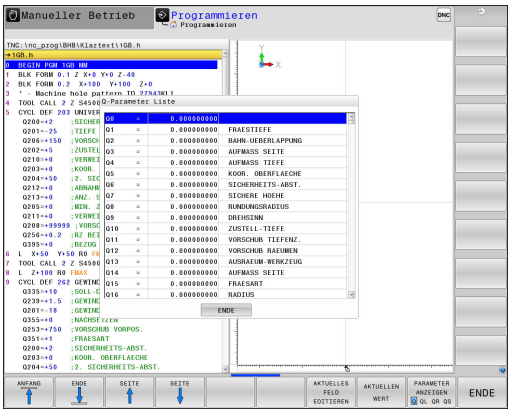
Die Wenn/dann-Entscheidungen erscheinen mit Druck auf den Softkey **SPRÜNGE**. Die Steuerung zeigt folgende Softkeys:

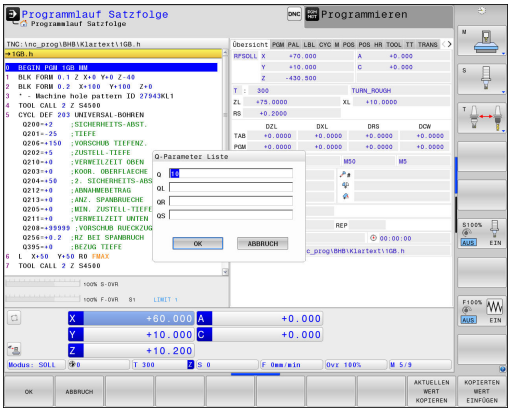
Softkey	Funktion
FN9 IF X EQ Y GOTO EQU	**FN 9**: WENN GLEICH, SPRUNG z. B. **FN 9: IF +Q1 EQU +Q3 GOTO LBL "UPCAN25"** Wenn beide Werte oder Parameter gleich, Sprung zu angegebenem Label
FN9 IF X EQ Y GOTO IS UNDEFINED	**FN 9**: WENN UNDEFINIERT, SPRUNG z. B. **FN 9: IF +Q1 IS UNDEFINED GOTO LBL "UPCAN25"** Wenn der angegebene Parameter undefiniert ist, Sprung zu angegebenem Label
FN9 IF X EQ Y GOTO IS DEFINED	**FN 9**: WENN DEFINIERT, SPRUNG z. B. **FN 9: IF +Q1 IS DEFINED GOTO LBL "UPCAN25"** Wenn der angegebene Parameter definiert ist, Sprung zu angegebenem Label
FN10 IF X NE Y GOTO	**FN 10**: WENN UNGLEICH, SPRUNG z. B. **FN 10: IF +10 NE -Q5 GOTO LBL 10** Wenn beide Werte oder Parameter ungleich, Sprung zu angegebenem Label
FN11 IF X GT Y GOTO	**FN 11**: WENN GROESSER, SPRUNG z. B. **FN 11: IF+Q1 GT+10 GOTO LBL QS5** Wenn erster Wert oder Parameter größer als zweiter Wert oder Parameter, Sprung zu angegebenem Label
FN12 IF X LT Y GOTO	**FN 12**: WENN KLEINER, SPRUNG z. B. **FN 12: IF+Q5 LT+0 GOTO LBL "ANYNAME"** Wenn erster Wert oder Parameter kleiner als zweiter Wert oder Parameter, Sprung zu angegebenem Label

10.7 Q-Parameter kontrollieren und ändern

Vorgehensweise

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





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

Q INFO

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



- Softkey-Leiste für die Bildschirmaufteilung aufrufen



- Bildschirmdarstellung mit zusätzlicher Statusanzeige wählen
- > Die 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 = 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 = 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=	**FN 14: ERROR** Fehlermeldungen ausgeben	397
FN16 F-DRUCKEN	**FN 16: F-PRINT** Texte oder Q-Parameter-Werte formatiert ausgeben	401
FN18 LESEN SYS-DATEN	**FN 18: SYSREAD** Systemdaten lesen	407
FN19 PLC=	**FN 19: PLC** Werte an die PLC übergeben	438
FN20 WARTEN AUF	**FN 20: WAIT FOR** NC und PLC synchronisieren	439
FN26 TABELLE ÖFFNEN	**FN 26: TABOPEN** Frei definierbare Tabelle öffnen	579
FN27 TABELLE SCHREIBEN	**FN 27: TABWRITE** In eine frei definierbare Tabelle schreiben	580
FN28 TABELLE LESEN	**FN 28: TABREAD** Aus einer frei definierbaren Tabelle lesen	581
FN29 PLC LIST=	**FN 29: PLC** bis zu acht Werte an die PLC übergeben	440
FN37 EXPORT	**FN 37: EXPORT** lokale Q-Parameter oder QS-Parameter in ein rufendes Programm exportieren	441
FN38 SENDEN	**FN 38: SEND** Informationen aus dem NC-Programm senden	441

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 Nullpunkttabelle aktiv
1044	Lagefehler: Mitte 1. Achse
1045	Lagefehler: Mitte 2. Achse
1046	Bohrung zu klein
1047	Bohrung zu groß
1048	Zapfen zu klein
1049	Zapfen zu groß
1050	Tasche zu klein: Nacharbeit 1.A.
1051	Tasche zu klein: Nacharbeit 2.A.
1052	Tasche zu groß: Ausschuss 1.A.
1053	Tasche zu groß: Ausschuss 2.A.
1054	Zapfen zu klein: Ausschuss 1.A.
1055	Zapfen zu klein: Ausschuss 2.A.
1056	Zapfen zu groß: Nacharbeit 1.A.
1057	Zapfen zu groß: Nacharbeit 2.A.
1058	TCHPROBE 425: Fehler Größtmaß
1059	TCHPROBE 425: Fehler Kleinstmaß
1060	TCHPROBE 426: Fehler Größtmaß
1061	TCHPROBE 426: Fehler Kleinstmaß
1062	TCHPROBE 430: Durchm. zu groß
1063	TCHPROBE 430: Durchm. zu klein

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

Fehler-Nummer	Text
1103	Werkzeug-Radius zu groß
1104	Eintauchart nicht möglich
1105	Eintauchwinkel falsch definiert
1106	Öffnungswinkel nicht definiert
1107	Nutbreite zu groß
1108	Maßfaktoren nicht gleich
1109	Werkzeug-Daten inkonsistent

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 405

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
%9.3F	Format für Q-Parameter: ■ %: Format festlegen ■ 9.3: 9 Stellen insgesamt (inkl. Dezimaltrennzeichen), davon 3 Nachkommastellen ■ F: Floating (Dezimalzahl), Format für Q, QL, QR
%+7.3F	Format für Q-Parameter: ■ %: Format festlegen ■ +: Zahl rechtsbündig ■ 7.3: 7 Stellen insgesamt (inkl. Dezimaltrennzeichen), davon 3 Nachkommastellen ■ F: Floating (Dezimalzahl), Format für Q, QL, QR
%S	Format für Textvariable QS
%D oder **%I**	Format für Ganzzahl (Integer)
,	Trennzeichen zwischen Ausgabeformat und Parameter
;	Satzendezeichen, schließt eine Zeile ab
\n	Zeilenumbruch
+	Q-Parameterwert rechtsbündig
-	Q-Parameterwert linksbündig

Um verschiedene Informationen mit in die Protokolldatei ausgeben zu können, stehen folgende Funktionen zur Verfügung:

Schlüsselwort	Funktion
CALL_PATH	Gibt den Pfadnamen des NC-Programms aus, in dem die FN16-Funktion steht. Beispiel: "Messprogramm: %S",CALL_PATH;
M_CLOSE	Schließt die Datei, in die Sie mit FN16 schreiben. Beispiel: M_CLOSE;
M_APPEND	Hängt das Protokoll bei erneuter Ausgabe an das bestehende Protokoll an. Beispiel: M_APPEND;
M_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 Ordnerebene nach unten **FN 16: F-PRINT MASKE \MASKE1.A/ PROT\PROT1.TXT**
- ausgehend vom Ordner der rufenden Datei eine Ordnerebene 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 407

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 462

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 116

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.

Gruppen-name	Gruppen-nummerID	Systemdaten-nummer	Index	Beschreibung
Programminformation				
	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.

Gruppen-name	Gruppen-nummerID	Systemdaten-nummer	Index	Beschreibung
System-Sprungadressen				
	13	1	-	Label, zu dem bei M2/M30 gesprungen wird, statt das aktuelle Programm zu beenden. Wert = 0: M2/M30 wirkt normal
		2	-	Label zu dem bei FN14: ERROR mit Reaktion NC-CANCEL gesprungen wird, statt das Programm mit einem Fehler abzubrechen. Die im FN14- Befehl programmierte Fehlernummer kann unter ID992 NR14 gelesen werden. Wert = 0: FN14 wirkt normal.
		3	-	Label zu dem bei einem internen Server-Fehler (SQL, PLC, CFG) 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.
Maschinenzustand				
	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

Gruppen-name	Gruppen-nummerID	Systemdaten-nummer	Index	Beschreibung
		23	-	Kühlmittelzustand M8: 0 = inaktiv, 1 = aktiv
Kanaldaten				
	25	1	-	Kanalnummer
Zyklus-Parameter				
	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-Parame-ter-Nummer	Art des Übergabeparameters bei Anwen-der-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 (Antastzy-klen 30 bis 33) 1 = Q, 2 = QL, 3 = QR

Gruppen-name	Gruppen-nummerID	Systemdaten-nummer	Index	Beschreibung
		70	-	Multiplikator für Vorschub (Zyklus 17 und 18)
Modaler Zustand				
	35	1	-	Bemaßung: 0 = absolut (G90) 1 = inkremental (G91)
Daten zu SQL-Tabellen				
	40	1	-	Ergebniscode zum letzten SQL-Befehl. War der letzte Ergebniscode 1 (= Fehler) wird als Rückgabewerte der Fehlercode übergeben.
Daten aus der Werkzeug-Tabelle				
	50	1	Werkzeug-Nr.	Werkzeuglänge L
		2	Werkzeug-Nr.	Werkzeugradius R
		3	Werkzeug-Nr.	Werkzeugradius R2
		4	Werkzeug-Nr.	Aufmaß Werkzeuglänge 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

Gruppen-name	Gruppen-nummerID	Systemdaten-nummer	Index	Beschreibung
		36	Werkzeug-Nr.	Werkzeugtyp TYPE (Fräser = 0, Schleifwerkzeug = 1, ... Tastsys-tem = 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
		41	Werkzeug-Nr.	AFC: Referenzlast
		42	Werkzeug-Nr.	AFC: Überlast Vorwarnung
		43	Werkzeug-Nr.	AFC: Überlast NC-Stopp

Gruppen-name	Gruppen-nummerID	Systemdaten-nummer	Index	Beschreibung
Daten aus der Platz-Tabelle				
	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
Werkzeugplatz ermitteln				
	52	1	Werkzeug-Nr.	Platz-Nummer
		2	Werkzeug-Nr.	Werkzeugmagazin-Nummer
Werkzeugdaten für T- und S-Strobes				
	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)
Im TOOL CALL programmierte Werte				
	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
		8	-	Werkzeugindex
		9	-	Aktiver Vorschub
		10	-	Schnittgeschwindigkeit in [mm/min]

Gruppen-name	Gruppen-nummerID	Systemdaten-nummer	Index	Beschreibung
Im TOOL DEF programmierte Werte				
	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 Werkezug, 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

Gruppen-name	Gruppen-nummerID	Systemdaten-nummer	Index	Beschreibung
Mit FUNCTION TURNDATA programmierte Werte				
	62	1	-	Aufmaß Werkzeuglänge DXL
		2	-	Aufmaß Werkzeuglänge DYL
		3	-	Aufmaß Werkzeuglänge DZL
			-	Aufmaß Schneidenradius DRS
Werte von LAC und VSC				
	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 [kgm²] (bei Rundachsen A/B/C) bzw. Gesamtmasse in [kg] (bei Linearachsen X/Y/Z)
		1	0	Zyklus 957 Freifahren aus dem Gewinde
		2	0	Nummer des zuletzt aufgerufenen VSC-Zyklus
Frei verfügbarer Speicherbereich für Hersteller-Zyklen				
	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
Frei verfügbarer Speicherbereich für User-Zyklen				
	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
Minimale Spindeldrehzahl				
	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

Gruppen-name	Gruppen-nummerID	Systemdaten-nummer	Index	Beschreibung
Werkzeug-Korrekturen				
	200	1	1 = ohne Aufmaß 2 = mit Aufmaß 3 = mit Aufmaß und Aufmaß aus TOOL CALL	Aktiver Radius
		2	1 = ohne Aufmaß 2 = mit Aufmaß 3 = mit Aufmaß und Aufmaß aus TOOL CALL	Aktive Länge
		3	1 = ohne Aufmaß 2 = mit Aufmaß 3 = mit Aufmaß und Aufmaß aus TOOL CALL	Verrundungsradius R2
		6	Werkzeug-Nr.	Werkzeuglänge Index 0 = aktives Werkzeug
Koordinaten-Transformationen				
	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	Rotationsach-se	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-Parame-ter-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.

Gruppen-name	Gruppen-nummerID	Systemdaten-nummer	Index	Beschreibung
Aktives Koordinatensystem				
	211	–	-	1 = Eingabesystem (default) 2 = REF-System 3 = Werkzeugwechsel-System
Sondertransformationen im Drehbetrieb				
	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)
Aktive Nullpunktverschiebung				
	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,...)
Verfahrbereich				
	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)
Sollposition im REF-System lesen				
	240	1	Achse	Aktuelle Sollposition im REF-System
Sollposition im REF-System inklusive Offsets (Handrad usw.) lesen				
	241	1	Achse	Aktuelle Sollposition im REF-System
Aktuelle Position im aktiven Koordinatensystem lesen				
	270	1	Achse	Aktuelle Sollposition im Eingabe-System
Aktuelle Position im aktiven Koordinatensystem inklusive Offsets (Handrad usw.) lesen				

Gruppen-name	Gruppen-nummerID	Systemdaten-nummer	Index	Beschreibung
	271	1	Achse	Aktuelle Sollposition im Eingabe-System
Informationen zu M128 lesen				
	280	1	-	M128 aktiv: –1 = ja, 0 = nein
Maschinen-Kinematik				
	290	5	-	0: Temperaturkompensation nicht aktiv 1: Temperaturkompensation aktiv
		7	-	KinematicsComp: 0: Kompensationen durch KinematicsComp nicht aktiv 1: Kompensationen durch KinematicsComp aktiv
		10	-	Index der in FUNCTION MODE MILL bzw. FUNCTION MODE TURN programmierten Maschinen-Kinematik aus Channels/ChannelSettings/CfgKinList/kinCompositeModels –1 = Nicht programmiert
Daten der Maschinenkinematik lesen				
	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)
Geometrisches Verhalten modifizieren				
	310	20	Achse	Durchmesserprogrammierung: –1 = ein, 0 = aus

Gruppen-name	Gruppen-nummerID	Systemdaten-nummer	Index	Beschreibung
Aktuelle Systemzeit				
	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.
Formatierung für Systemzeit				
	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

Gruppen-name	Gruppen-nummerID	Systemdaten-nummer	Index	Beschreibung
			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
		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

Gruppen-name	Gruppen-nummerID	Systemdaten-nummer	Index	Beschreibung
			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
		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

Gruppen-name	Gruppen-nummerID	Systemdaten-nummer	Index	Beschreibung
Globale Programmeinstellungen GPS: Aktivierungszustand global				
	330	0	-	0 = keine GPS-Einstellung aktiv 1 = beliebige GPS-Einstellung aktiv
Globale Programmeinstellungen GPS: Aktivierungszustand einzeln				
	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

Gruppen-name	Gruppen-nummerID	Systemdaten-nummer	Index	Beschreibung
Globale Programmeinstellungen GPS				
	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)
Schaltendes Tastsystem TS				
	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

Gruppen-name	Gruppen-nummerID	Systemdaten-nummer	Index	Beschreibung
Tisch-Tastsystem zur Werkzeugvermessung TT				
	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
			2	TT: Messvorschub bei stehender Spindel
			3	TT: Messvorschub bei drehender Spindel
		76	1	TT: Maximaler Messweg
			2	TT: Sicherheitsabstand für Längenmessung
			3	TT: Sicherheitsabstand für Radiusmessung
			4	TT: Abstand Fräser-Unterkante zu Stylus-Oberkante
		77	-	TT: Spindeldrehzahl
		78	-	TT: Antastrichtung
		79	-	TT: Funkübertragung aktivieren
		80	-	TT: Stopp bei Auslenkung des Tastsystems
Bezugspunkt aus Tastsystem-Zyklus (Antast-Ergebnisse)				
	360	1	Koordinate	Letzter Bezugspunkt eines manuellen Tastsystem-Zyklus bzw. letzter Antastpunkt aus Zyklus 0 (Eingabe-Koordinatensystem). Korrekturen: Länge, Radius und Mittenversatz
		2	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 Mittenversatz
		3	Koordinate	Messergebnis im Eingabesystem der Tastsystem- Zyklen 0 und 1. Das Messergebnis wird in Form von Koordinaten ausgelesen.Korrektur: nur Mittenversatz
		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 Mittenversatz
		5	Achse	Achswerte, unkorrigiert
		6	Koordinate / Achse	Auslesen der Messergebnisse in Form von Koordinaten/Achswerten im Eingabesystem von Antastvorgängen. Korrektur: nur Länge
		10	-	Spindelorientierung

Gruppen-name	Gruppen-nummerID	Systemdaten-nummer	Index	Beschreibung
		11	-	Fehlerstatus des Antastvorgangs: 0: Antastvorgang erfolgreich –1: Antastpunkt nicht erreicht –2: Taster zu Beginn des Tastvorgangs bereits ausgelenkt
Werte aus aktiver Nullpunkt-Tabelle lesen bzw. schreiben				
	500	Zeile	Spalte	Werte lesen
Werte aus Preset-Tabelle lesen bzw. schreiben (Basis-Transformation)				
	507	Zeile	1-6	Werte lesen
Achs-Offsets aus Preset-Tabelle lesen bzw. schreiben				
	508	Zeile	1-9	Werte lesen
Daten zur Palettenbearbeitung				
	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

Gruppen-name	Gruppen-nummerID	Systemdaten-nummer	Index	Beschreibung
Daten aus Punkte-Tabelle lesen				
	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.
Aktiven Preset lesen bzw. schreiben				
	530	1	-	Nummer des aktiven Presets in der aktiven Preset-Tabelle.
Aktiver Palettenbezugspunkt				
	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.
Werte für Basistransformation des Palettenbezugspunktes				
	547	row number	Achse	Werte der Basistrasformation aus der Palettenpresettabelle lesen. Index: 1 - 6 (X, Y, Z, SPA, SPB, SPC)
Achs-Offsets aus Palettenbezugspunkt-Tabelle				
	548	row number	Offset	Werte der Achs-Offsets aus der Palettenbezugspunkt-Tabelle lesen. Index: 1 - 9 (X_OFFS, Y_OFFS, Z_OFFS,...)
OEM-Offset				
	558	row number	Offset	Werte für OEM-Offset lesen. Index: 1 - 9 (X_OFFS, Y_OFFS, Z_OFFS,...)
Maschinenzustand lesen und schreiben				
	590	2	1-30	Frei verfügbar, wird bei Programmanwahl nicht gelöscht.
		3	1-30	Frei verfügbar, wird bei Netzausfall nicht gelöscht (persistente Speicherung).
Look-Ahead-Parameter einer einzelnen Achse lesen bzw. schreiben (Maschinenebene)				
	610	1	-	Minimaler Vorschub (**MP_minPathFeed**) in mm/min.
		2	-	Minimaler Vorschub an Ecken (**MP_minCornerFeed**) in mm/min
		3	-	Vorschub-Grenze für hohe Geschwindigkeit (**MP_maxG1Feed**) in mm/min
		4	-	Max. Ruck bei niedriger Geschwindigkeit (**MP_maxPathJerk**) in m/s^3
		5	-	Max. Ruck bei hoher Geschwindikeit (**MP_maxPathJerkHi**) in m/s^3
		6	-	Toleranz bei niedriger Geschwindigkeit (**MP_pathTolerance**) in mm

Gruppen-name	Gruppen-nummerID	Systemdaten-nummer	Index	Beschreibung
		7	-	Toleranz bei hoher Geschwindigkeit (**MP_pathToleranceHi**) in mm
		8	-	Max. Ableitung des Rucks (**MP_maxPathYank**) in m/s^4
		9	-	Toleranzfaktor in Kurven (**MP_curveTolFactor**)
		10	-	Anteil des max. zulässigen Rucks bei Krümmungsänderung (**MP_curveJerkFactor**)
		11	-	Max. Ruck bei Antastbewegungen (**MP_pathMeasJerk**)
		12	-	Winkeltoleranz bei Bearbeitungsvorschub (**MP_angleTolerance**)
		13	-	Winkeltoleranz bei Eilgang (**MP_angleToleranceHi**)
		14	-	Max. Eckenwinkel für Polygone (**MP_maxPolyAngle**)
		18	-	Radialbeschleunigung bei Bearbeitungsvorschub(**MP_maxTransAcc**)
		19	-	Radialbeschleunigung bei Eilgang (**MP_maxTransAccHi**)
		20	Index der physikalischen Achse	Max. Vorschub (**MP_maxFeed**) in mm/min
		21	Index der physikalischen Achse	Max. Beschleunigung (**MP_maxAcceleration**) in m/s^2
		22	Index der physikalischen Achse	Maximaler Übergangsruck der Achse bei Eilgang (**MP_axTransJerkHi**) in m/s^2
		23	Index der physikalischen Achse	Maximaler Übergangsruck der Achse bei Bearbeitungsvorschub (**MP_axTransJerk**) in m/s^3
		24	Index der physikalischen Achse	Beschleunigungs-Vorsteuerung (**MP_compAcc**)
		25	Index der physikalischen Achse	Achsspezifischer Ruck bei niedriger Geschwindigkeit (**MP_axPathJerk**) in m/s^3
		26	Index der physikalischen Achse	Achsspezifischer Ruck bei hoher Geschwindigkeit (**MP_axPathJerkHi**) in m/s^3
		27	Index der physikalischen Achse	Genauere Toleranzbetrachtung in Ecken (**MP_reduceCornerFeed**) 0 = ausgeschaltet, 1 = eingeschaltet
		28	Index der physikalischen Achse	DCM: Maximale Toleranz für Linearachsen in mm (**MP_maxLinearTolerance**)

Gruppen-name	Gruppen-nummerID	Systemdaten-nummer	Index	Beschreibung
		29	Index der physikalischen Achse	DCM: Maximale Winkeltoleranz in [°] (**MP_maxAngleTolerance**)
			Index der physikalischen Achse	Toleranzüberwachung für verkettete Gewinde (**MP_threadTolerance**)
		31	Index der physikalischen Achse	Form (**MP_shape**) des **axisCutterLoc** Filters 0: Off 1: Average 2: Triangle 3: HSC 4: Advanced HSC
		32	Index der physikalischen Achse	Frequenz (**MP_frequency**) des **axisCutter-Loc** Filters in Hz
		33	Index der physikalischen Achse	Form (**MP_shape**) des **axisPosition** Filters 0: Off 1: Average 2: Triangle 3: HSC 4: Advanced HSC
		34	Index der physikalischen Achse	Frequenz (**MP_frequency**) des **axisPosition** Filters in Hz
		35	Index der physikalischen Achse	Ordnung des Filters für Betriebsart **Manueller Betrieb** (**MP_manualFilterOrder**)
		36	Index der physikalischen Achse	HSC-Mode (**MP_hscMode**) des **axisCutter-Loc** Filters
		37	Index der physikalischen Achse	HSC-Mode (**MP_hscMode**) des **axisPosition** Filters
		38	Index der physikalischen Achse	Achsspezifischer Ruck für Antastbewegungen (**MP_axMeasJerk**)
		39	Index der physikalischen Achse	Gewichtung des Filterfehlers zur Berechnung der Filterabweichung (**MP_axFilterErr-Weight**)
		40	Index der physikalischen Achse	Maximale Filterlänge Positionsfilter (**MP_maxHscOrder**)
		41	Index der physikalischen Achse	Maximale Filterlänge CLP-Filter (**MP_maxHs-cOrder**)
		42	-	Maximaler Vorschub der Achse bei Bearbeitungsvorschub (**MP_maxWorkFeed**)
		43	-	Maximale Bahnbeschleunigung bei Bearbeitungsvorschub (**MP_maxPathAcc**)

Gruppen-name	Gruppen-nummerID	Systemdaten-nummer	Index	Beschreibung
		44	-	Maximale Bahnbeschleunigung bei Eilgang (**MP_maxPathAccHi**)
		51	Index der physikalischen Achse	Kompensation des Schleppfehlers in der Ruckphase (**MP_IpcJerkFact**)
		52	Index der physikalischen Achse	kv-Faktor des Lagereglers in 1/s (**MP_kvFac-tor**)

Gruppen-name	Gruppen-nummerID	Systemdaten-nummer	Index	Beschreibung
Maximale Auslastung einer Achse messen				
	621	0	Index der physikalischen Achse	Messung der dynamischen Belastung abschließen und Ergebnis in angegebenem Q-Parameter abspeichern.
SIK-Inhalte lesen				
	630	0	Options-Nr.	Es kann explizit ermittelt werden, ob die unter **IDX** 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, ...)
Daten für Unwucht-Überwachung schreiben				
	850	10	-	Unwucht-Überwachung aktivieren und deaktivieren 0 = Unwucht-Überwachung nicht aktiv 1 = Unwucht-Überwachung aktiv
Werkstückzähler				
	920	1	-	Geplante Werkstücke. Der Zähler liefert in Betriebsart **Programm-Test** generell den Wert 0.
		2	-	Bereits gefertigte Werkstücke. Der Zähler liefert in Betriebsart **Programm-Test** generell den Wert 0.
		12	-	Noch zu fertigende Werkstücke. Der Zähler liefert in Betriebsart **Programm-Test** generell den Wert 0.
Daten des aktuellen Werkzeugs lesen und schreiben				
	950	1	-	Werkzeug-Länge L
		2	-	Werkzeug-Radius R
		3	-	Werkzeug-Radius R2
		4	-	Aufmaß Werkzeug-Länge DL
		5	-	Aufmaß Werkzeug-Radius DR
		6	-	Aufmaß Werkzeug-Radius DR2
		7	-	Werkzeug gesperrt TL 0 = Nicht gesperrt, 1 = Gesperrt

Gruppen-name	Gruppen-nummerID	Systemdaten-nummer	Index	Beschreibung
		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
		41	-	AFC: Referenzlast
		42	-	AFC: Überlast Vorwarnung
		43	-	AFC: Überlast NC-Stopp
		44	-	Überziehen der Werkzeugstandzeit
Daten des aktuellen Drehwerkzeugs lesen und schreiben				
	951	1	-	Werkzeugnummer
		2	-	Werkzeug-Länge XL
		3	-	Werkzeug-Länge YL
		4	-	Werkzeug-Länge ZL
		5	-	Aufmaß Werkzeug-Länge DXL
		6	-	Aufmaß Werkzeug-Länge DYL

Gruppen-name	Gruppen-nummerID	Systemdaten-nummer	Index	Beschreibung
		7	-	Aufmaß Werkzeug-Länge DZL
		8	-	Schneidenradius RS
		9	-	Werkzeug-Orientierung TO
		10	-	Orientierungswinkel der Spindel ORI
		11	-	Einstellwinkel P_ANGLE
		12	-	Spitzenwinkel T_ANGLE
		13	-	Stecherbreite CUT_WIDTH
		14	-	Typ (z. B. Schrupp-, Schlicht-, Gewinde-, Stech- oder Pilzwerkzeug)
		15	-	Schneidenlänge CUT_LENGTH
		19	-	Aufmaß Schneidenradius
Frei verfügbarer Speicherbereich für Werkzeug-Verwaltung				
	956	0-9	-	Frei verfügbarer Datenbereich für Werkzeug-Verwaltung. Die Daten werden beim Programm-Abbruch nicht zurückgesetzt.
Transformationsdaten für allgemeine Werkzeuge				
	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

Gruppen-name	Gruppen-nummerID	Systemdaten-nummer	Index	Beschreibung
Werkzeugeinsatz und -bestückung				
	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
Abheben des Werkzeugs bei NC-Stopp				
	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
Tastsystem-Zyklen und Koordinaten-Transformationen				
	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-Parame-ter-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 Werkzeugtabelle geliefert. Ist das nach den Regeln ausgewählte Werkzeug gesperrt, wird ein Schwesterwerkzeug zurückgeliefert. –1: Kein Werkzeug mit dem übergebenen

Gruppen-name	Gruppen-nummerID	Systemdaten-nummer	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 **Programm-Test** aktiv) 1 = Bewegung wird ausgeführt (Parameter CfgMachineSimul/simMode = FullOperation, kann für Testzwecke geschrieben werden)
Abarbeitungs-Status				
	992	10	-	Satzvorlauf aktiv 1 = ja, 0 = nein
		11	-	Satzvorlauf - Informationen zur Satzsuche: 0 = Programm ohne Satzvorlauf gestartet 1 = Iniprog-Systemzyklus vor Satzsuche wird ausgeführt 2 = Satzsuche läuft 3 = Funktionen werden nachgeführt –1 = Iniprog-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

Gruppen-name	Gruppen-nummerID	Systemdaten-nummer	Index	Beschreibung
		18	-	Programmiergrafik mitführen (Softkey **AUTOM. ZEICHNEN**) aktiv? 1 = ja 0 = nein
		20	-	Informationen zur Fräs-Drehbearbeitung: 0 = Fräsen (nach **FUNCTION MODE MILL**) 1 = Drehen (nach **FUNCTION MODE TURN**) 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	Zyklusaufruf möglich / erlaubt? 0 = nein 1 = ja
			Zyklusnum-mer	Einzelner Zyklus frei geschaltet: 0 = nein 1 = ja
		40	-	Tabellen in BA **Programm-Test** kopieren? Wert 1 wird bei Programm-Anwahl und bei Betätigung des Softkeys **RESET+START** gesetzt. Der Systemzyklus **iniprog.h** kopiert dann die Tabellen und setzt das Systemd-atum zurück. 0 = nein 1 = ja
		101	-	M101 aktiv (sichtbarer Zustand)? 0 = nein 1 = ja
		136	-	M136 aktiv? 0 = nein 1 = ja

Gruppen-name	Gruppen-nummerID	Systemdaten-nummer	Index	Beschreibung
Maschinen-Parameter-Teildatei aktivieren				
	1020	13	QS-Parame-ter-Nr.	Maschinen-Parameter-Teildatei mit Pfad aus QS-Nummer (IDX) geladen? 1 = ja 0 = nein
Konfigurationseinstellungen für Zyklen				
	1030	1	-	Fehlermeldung **Spindel dreht nicht** anzei-gen? **(CfgGeoCycle/displaySpindleErr)** 0 = nein, 1 = ja
			-	Fehlermeldung **Vorzeichen Tiefe überprü-fen!** anzeigen? **(CfgGeoCycle/displayDepthErr)** 0 = nein, 1 = ja
PLC-Daten synchron zur Echtzeit schreiben bzw. lesen				
	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 **WRITE TO PLC** bzw. **READ FROM PLC**, und synchronisieren Sie die Abarbeitung mit der Echtzeit mit **FN20: WAIT FOR SYNC**.
		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	Doppel-wort-Nr.	PLC-Doppelwort

Gruppen-name	Gruppen-nummerID	Systemdaten-nummer	Index	Beschreibung
PLC-Daten nicht synchron zur Echtzeit schreiben bzw. lesen				
	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 **WRITE TO PLC** bzw. **READ FROM PLC**.
Bit Test				
	2300	Zahl	Bit-Nummer	Die Funktion prüft, ob ein Bit in einer Zahl gesetzt ist. Die zu kontrollierende Zahl wird als NR übergeben, das gesucht 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
Programm-Informationen lesen (Systemstring)				
	10010	1	-	Pfad des Paletten-Unterprogramms, ohne Unterprogrammaufrufe mit **CALL PGM**
		3	-	Pfad des mit **SEL CYCLE** oder **CYCLE DEF 12 PGM CALL** angewählten Zyklus bzw. Pfad des aktuell gewählten Zyklus.
		10	-	Pfad des mit **SEL PGM „...“** angewählten NC-Programms.
Kanaldaten lesen (Systemstring)				
	10025	1	-	Name des Bearbeitungskanals (Key)
Daten zu SQL-Tabellen lesen (Systemstring)				
	10040	1	-	Symbolischer Name der Preset-Tabelle.
		2	-	Symbolischer Name der Nullpunkt-Tabelle.
		3	-	Symbolischer Name der Paletten-Bezugspunkttabelle.
		10	-	Symbolischer Name der Werkzeugtabelle.
		11	-	Symbolischer Name der Platztabelle.
Maschinen-Kinematik lesen				
	10290	10	-	Symbolischer Name der mit **FUNCTIONMODE MILL** bzw. **FUNCTION MODE TURN** programmierten Maschinen-Kinematik aus Channels/ChannelSettings/CfgKinList/kinCompositeModels.
Daten der Tastsysteme (TS, TT) lesen (Systemstring)				
	10350	50	-	Typ des Tastsystems TS aus Spalte TYPE der Tastsystem-Tabelle (**tchprobe.tp**).
		70	-	Typ des Tisch-Tastsystems TT aus CfgTT/type.

Gruppen-name	Gruppen-nummerID	Systemdaten-nummer	Index	Beschreibung
		73	-	Keyname des aktiven Tisch-Tastsystems TT aus **CfgProbes/activeTT**.
Daten der Tastsysteme (TS, TT) lesen und schreiben (Systemstring)				
	10350	74	-	Seriennummer des aktiven Tisch-Tastsystems TT aus **CfgProbes/activeTT**.
Daten zur Palettenbearbeitung lesen (Systemstring)				
	10510	1	-	Name der Palette.
		2	-	Pfad der aktuell angewählten Paletten-Tabelle.
Versionskennung der NC-Software lesen (Systemstring)				
	10630	10	-	Der String entspricht dem Format der angezeigten Versionskennung, also z.B. **340590 07** oder **817601 04 SP1**.
Daten des aktuellen Werkzeugs lesen (Systemstring)				
	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)

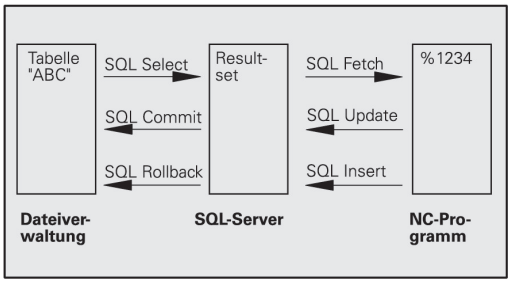
Lese- und Schreibzugriffe auf einzelne numerische Werte einer Tabelle können Sie ebenfalls mithilfe der Funktionen **FN 26: TABOPEN**, **FN 27: TABWRITE** und **FN 28: TABREAD**.
Weitere Informationen: "Frei definierbare Tabellen", Seite 576

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	**SQL BIND** erstellt oder löst Verbindung zwischen Tabellenspalten und Q oder QS-Parametern	446
SQL EXECUTE	**SQL EXECUTE** öffnet eine Transaktion unter Auswahl von Tabellenspalten und Tabellenzeilen oder ermöglicht die Verwendung weiterer SQL-Anweisungen (Zusatzfunktionen) **Weitere Informationen:** "Anweisungsübersicht", Seite 444	448
SQL FETCH	**SQL FETCH** übergibt die Werte an die gebundenen Q-Parameter	450
SQL ROLLBACK	**SQL ROLLBACK** verwirft alle Änderungen und schließt die Transaktion	454
SQL COMMIT	**SQL COMMIT** speichert alle Änderungen und schließt die Transaktion	454
SQL UPDATE	**SQL UPDATE** übergibt die Werte aus den gebundenen Q-Parametern an die Tabelle	452
SQL INSERT	**SQL INSERT** erstellt eine neue Tabellenzeile	453
SQL SELECT	**SQL SELECT** liest einen einzelnen Wert aus einer Tabelle und öffnet dabei keine Transaktion	456

Anweisungsübersicht

Die nachfolgenden sog. SQL-Anweisungen werden im SQL-Befehl **SQL EXECUTE** verwendet.

Weitere Informationen: "SQL EXECUTE", Seite 448

Anweisung	Funktion
SELECT	Daten selektieren
CREATE SYNONYM	Synonym erstellen (lange Pfandangaben durch kurzen Namen ersetzen)
DROP SYNONYM	Synonym löschen
CREATE TABLE	Tabelle erzeugen
COPY TABLE	Tabelle kopieren
RENAME TABLE	Tabelle umbenennen
DROP TABLE	Tabelle löschen
INSERT	Tabellenzeilen einfügen
DELETE	Tabellenzeilen löschen
ALTER TABLE	■ Mit **ADD** Tabellenspalten einfügen ■ Mit **DROP** Tabellenspalten löschen
RENAME COLUMN	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**:

SPEC FCT

- Taste **SPEC FCT** drücken

PROGRAMM FUNKTIONEN

- Softkey **PROGRAMM FUNKTIONEN** drücken

▷

- Softkey-Leiste umschalten

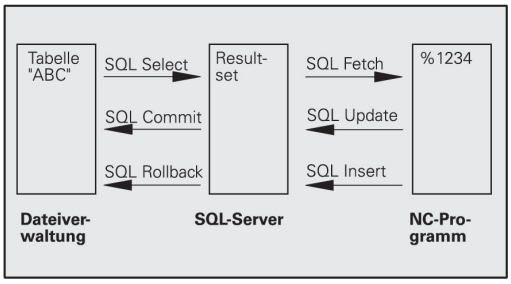
SQL

- 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 401

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	Synonym erstellen	Einem Pfad wird ein Synonym zugewiesen (lange Pfandangaben durch kurzen Namen ersetzen) ■ Der Pfad **TNC:\table\FRAES.TAB** muss hierbei zwischen Hochkommata stehen ■ Das gewählte Synonym lautet **my_table**
2	QS-Parameter binden	An eine Tabellenspalte wird ein QS-Parameter gebunden ■ **QS1800** steht in Anwenderprogrammen frei zur Verfügung ■ Das Synonym ersetzt die Eingabe des kompletten Pfads ■ Die definierte Spalte aus der Tabelle heißt **WMAT**
3	Suche definieren	Eine Suchdefinition beinhaltet die Angabe des Übergabewerts ■ Der lokale Parameter **QL1** (frei wählbar) dient der Identifizierung der Transaktion (mehrere Transaktionen gleichzeitig möglich) ■ Das Synonym bestimmt die Tabelle ■ Die Eingabe **WMAT** bestimmt die Tabellenspalte des Lesevorgangs ■ Die Eingaben **NR** und **=3** bestimmen die Tabellenzeile des Lesevorgangs ■ Gewählte Tabellenspalte und Tabellenzeile definieren die Zelle des Lesevorgangs

Schritt		Erläuterung
4	Suche ausführen	Der Leservorgang wird ausgeführt ■ Der Parameter **Q1900** ist nur für die Transaktion wichtig (Rückgabewert bei Bedarf zur Kontrolle) ■ **0** erfolgreicher Lesevorgang ■ **1** fehlerhafter Lesevorgang ■ Die Syntax **HANDLE QL1** ist die durch den Parameter **QL1** bezeichnete Transaktion ■ Der Wert wird aus dem sog. **Result-set** (Zwischenspeicher) in den gebundenen Parameter kopiert
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.

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 444

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: Tabellenname 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
Mehrere Bedingungen verknüpfen:	
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.



- **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

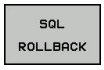
Beispiel

```
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



- **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 448

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 445

Beispiel

`0 BEGIN PGM SQL MM`	
`1 SQL SELECT QS1800 "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

- Q-Parameter-Funktionen wählen

FORMEL

- Softkey **FORMEL** drücken
- **Q**, **QL** oder **QR** wählen

Die Steuerung zeigt folgende Softkeys in mehreren Leisten:

Softkey	Verknüpfungsfunktion
+	**Addition** z. B. **Q10 = Q1 + Q5**
-	**Subtraktion** z. B. **Q25 = Q7 - Q108**
*	**Multiplikation** z. B. **Q12 = 5 * Q5**
/	**Division** z. B. **Q25 = Q1 / Q2**
(	**Klammer auf** z. B. **Q12 = Q1 * (Q2 + Q3)**
)	**Klammer zu** z. B. **Q12 = Q1 * (Q2 + Q3)**
SQ	**Wert quadrieren (engl. square)** z. B. **Q15 = SQ 5**
SQRT	**Wurzel ziehen (engl. square root)** z. B. **Q22 = SQRT 25**
SIN	**Sinus eines Winkels** z. B. **Q44 = SIN 45**
COS	**Cosinus eines Winkels** z. B. **Q45 = COS 45**
TAN	**Tangens eines Winkels** z. B. **Q46 = TAN 45**
ASIN	**Arcus-Sinus** Umkehrfunktion des Sinus; Winkel bestimmen aus dem Verhältnis Gegenkathete/Hypotenuse z. B. **Q10 = ASIN 0,75**
ACOS	**Arcus-Cosinus** Umkehrfunktion des Cosinus; Winkel bestimmen aus dem Verhältnis Ankathete/Hypotenuse z. B. **Q11 = ACOS Q40**

Softkey	Verknüpfungsfunktion
ATAN	**Arcus-Tangens** Umkehrfunktion des Tangens; Winkel bestimmen aus dem Verhältnis Gegenkathete/Ankathete z. B. **Q12 = ATAN Q50**
^	**Werte potenzieren** z. B. **Q15 = 3^3**
PI	**Konstante PI (3,14159)** z. B. **Q15 = PI**
LN	**Logarithmus Naturalis (LN) einer Zahl bilden** Basiszahl 2,7183 z. B. **Q15 = LN Q11**
LOG	**Logarithmus einer Zahl bilden, Basiszahl 10** z. B. **Q33 = LOG Q22**
EXP	**Exponentialfunktion, 2,7183 hoch n** z. B. **Q1 = EXP Q12**
NEG	**Werte negieren (Multiplikation mit -1)** z. B. **Q2 = NEG Q1**
INT	**Nachkommastellen abschneiden** Integer-Zahl bilden z. B. **Q3 = INT Q42**
ABS	**Absolutwert einer Zahl bilden** z. B. **Q4 = ABS Q22**
FRAC	**Vorkommastellen einer Zahl abschneiden** Fraktionieren z. B. **Q5 = FRAC Q23**
SGN	**Vorzeichen einer Zahl prüfen** z. B. **Q12 = SGN Q50** Wenn Rückgabewert Q12 = 0, dann Q50 = 0 Wenn Rückgabewert Q12 = 1, dann Q50 > 0 Wenn Rückgabewert Q12 = -1, dann Q50 < 0
%	**Modulowert (Divisionsrest) berechnen** z. B. **Q12 = 400 % 360** Ergebnis: Q12 = 40

Rechenregeln

Für das Programmieren mathematischer Formeln gelten folgende Regeln:

Punkt- vor Strichrechnung

Beispiel

```
12  Q1 = 5 * 3 + 2 * 10 = 35
```

1 Rechenschritt 5 * 3 = 15
2 Rechenschritt 2 * 10 = 20
3 Rechenschritt 15 + 20 = 35

oder

Beispiel

```
13  Q2 = SQ 10 - 3^3 = 73
```

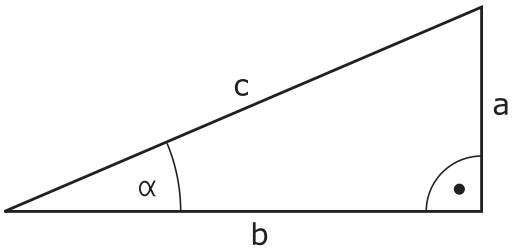
1 Rechenschritt 10 quadrieren = 100
2 Rechenschritt 3 mit 3 potenzieren = 27
3 Rechenschritt 100 – 27 = 73

Distributivgesetz

Gesetz der Verteilung beim Klammerrechnen
a * (b + c) = a * b + a * c

Eingabebeispiel

Winkel berechnen mit arctan aus Gegenkathete (Q12) und Ankathete (Q13); Ergebnis Q25 zuweisen:



Q

- Formeleingabe wählen: Taste **Q** und Softkey **FORMEL** drücken, oder Schnelleinstieg nutzen

FORMEL

Q

- Taste **Q** auf der ASCII-Taste drücken

PARAMETER-NR. FÜR ERGEBNIS?

ENT

- **25** (Parameternummer) eingeben und Taste **ENT** drücken

▷

- Softkey-Leiste weiterschalten und Softkey Arcustangensfunktion drücken

ATAN

◁

- Softkey-Leiste weiterschalten und Softkey **Klammer auf** drücken

(

Q

- **12** (Q-Parameter Nummer) eingeben

/

- Softkey Division drücken

Q

- **13** (Q-Parameter Nummer) eingeben

)

- Softkey Klammer zu drücken und Formeleingabe beenden

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 382

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	462
CFGREAD	Maschinenparameter auslesen	471
	String-Parameter verketten	462
TOCHAR	Numerischen Wert in einen String-Parameter umwandeln	464
SUBSTR	Teilstring aus einem String-Parameter kopieren	465
SYSSTR	Systemdaten lesen	466

Softkey	String-Funktionen in der Formel-Funktion	Seite
TONUMB	String-Parameter in einen numerischen Wert umwandeln	467
INSTR	Prüfen eines String-Parameters	468
STRLEN	Länge eines String-Parameters ermitteln	469
STRCOMP	Alphabetische Reihenfolge vergleichen	470

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**.



- Taste **SPEC FCT** drücken



- Softkey **PROGRAMM FUNKTIONEN** drücken



- Softkey **STRING FUNKTIONEN** drücken



- Softkey **DECLARE STRING** drücken

Beispiel

```
37 DECLARE STRING QS10 = "Werkstueck"
```

String-Parameter verketten

Mit dem Verkettungsoperator (String-Parameter **||** String-Parameter) können Sie mehrere String-Parameter miteinander verbinden.

SPEC FCT

- Taste **SPEC FCT** drücken

PROGRAMM FUNKTIONEN

- Softkey **PROGRAMM FUNKTIONEN** drücken

STRING FUNKTIONEN

- Softkey **STRING FUNKTIONEN** drücken

STRING-FORMEL

ENT

- 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.

SPEC FCT

- Softkey-Leiste mit Sonderfunktionen einblenden

PROGRAMM FUNKTIONEN

- Funktionsmenü öffnen

STRING FUNKTIONEN

- Softkey String-Funktionen drücken

STRING-FORMEL

- Softkey **STRING FORMEL** drücken
- Nummer des Parameters eingeben, in den die Steuerung die kopierte Zeichenfolge speichern soll, mit Taste **ENT** bestätigen

SUBSTR

- Funktion zum Ausschneiden eines Teilstrings wählen
- Nummer des QS-Parameters eingeben, aus dem Sie den Teilstring herauskopieren wollen, mit Taste **ENT** bestätigen
- Nummer der Stelle eingeben, ab der Sie den Teilstring kopieren wollen, mit Taste **ENT** bestätigen
- Anzahl der Zeichen eingeben, die Sie kopieren wollen, mit Taste **ENT** bestätigen
- Klammerausdruck mit Taste **ENT** schließen und Eingabe mit Taste **END** beenden



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 **SYSSTR** können Sie Systemdaten lesen und in String-Parametern speichern. Die Auswahl des Systemdatums erfolgt mit einer Gruppennummer (ID) und einer Nummer.

Die Eingabe von IDX und DAT ist nicht notwendig.

Gruppenname, ID-Nr.	Nummer	Bedeutung
Programminformation, 10010	1	Pfad des aktuellen Hauptprogramms oder Palettenprogramms
	3	Pfad des mit **CYCL DEF 12 PGM CALL** angewählten Zyklus
	10	Pfad des mit **SEL PGM** angewählten Programms
Kanaldaten, 10025	1	Kanalname
Im Werkzeugaufruf programmierte Werte, 10060	1	Werkzeugname
Kinematik, 10290	10	Im letzten **FUNCTION MODE**-Satz programmierte Kinematik
Aktuelle Systemzeit, 10321	1 - 16	■ 1: DD.MM.YYYY hh:mm:ss ■ 2 und 16: DD.MM.YYYY hh:mm ■ 3: DD.MM.YY hh:mm ■ 4: YYYY-MM-DD hh:mm:ss ■ 5 und 6: YYYY-MM-DD hh:mm ■ 7: YY-MM-DD hh:mm ■ 8 und 9: DD.MM.YYYY ■ 10: DD.MM.YY ■ 11: YYYY-MM-DD ■ 12: YY-MM-DD ■ 13 und 14: hh:mm:ss ■ 15: hh:mm
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 **activeTT**
Daten zur Palettenbearbeitung, 10510	1	Name der Palette
	2	Pfad der aktuell angewählten Palettentabelle
NC-Softwarestand, 10630	10	Versionskennung des NC-Softwarestands
Information für Unwuchtzyklus, 10855	1	Pfad der Unwucht-Kalibriertabelle, die zur aktiven Kinematik gehört
Werkzeugdaten, 10950	1	Werkzeugname
	2	DOC-Eintragung des Werkzeugs
	3	AFC-Regeleinstellung
	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

- Q-Parameter-Funktionen wählen

FORMEL

- Softkey **FORMEL** drücken
- Nummer des Parameters eingeben, in den die Steuerung den numerischen Wert speichern soll, mit Taste **ENT** bestätigen

◁

- Softkey-Leiste umschalten

TONUMB

- Funktion zum Umwandeln eines String-Parameters in einen numerischen Wert wählen
- Nummer des QS-Parameters eingeben, den die 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

- Q-Parameter-Funktionen wählen

FORMEL

- 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

INSTR

- 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

- Q-Parameterfunktionen wählen

FORMEL

- Softkey **FORMEL** drücken
- Nummer des Q-Parameters eingeben, in dem die Steuerung das Vergleichsergebnis speichern soll, mit Taste **ENT** bestätigen

◁

- Softkey-Leiste umschalten

STRCOMP

- 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
	**Key**	Gruppenname des Maschinenparameters (wenn vorhanden)	CH_NC
	**Entität**	Parameterobjekt (der Name beginnt mit **Cfg**...)	**CfgGeoCycle**
	**Attribut**	Name des Maschinen-parameters	**displaySpind-leErr**
	**Index**	Listenindex eines Maschinenparameters (wenn vorhanden)	[0]

> Wenn Sie sich im Konfigurationseditor für die Anwenderparameter befinden, können Sie die Darstellung der vorhandenen Parameter ändern. Mit der Standardeinstellung werden die Parameter mit kurzen, erklärenden Texten angezeigt.
>
> **Weitere Informationen:** "Darstellung der Parameter ändern", Seite 888

Bevor Sie einen Maschinenparameter mit der Funktion **CFGREAD** abfragen können, müssen Sie jeweils einen QS-Parameter mit Attribut, Entität und Key definieren.

Folgende Parameter werden im Dialog der Funktion **CFGREAD** abgefragt:

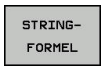
- **KEY_QS**: Gruppenname (Key) des Maschinenparameters
- **TAG_QS**: Objektname (Entität) des Maschinenparameters
- **ATR_QS**: Name (Attribut) des Maschinenparameters
- **IDX**: Index des Maschinenparameters

String eines Maschinenparameters lesen

Inhalt eines Maschinenparameters als String in einem QS-Parameter ablegen:



- Taste **Q** drücken



- Softkey **STRING FORMEL** drücken
- Nummer des String-Parameters eingeben, in dem die 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

- Q-Parameterfunktionen wählen

FORMEL

- 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

Werkzeugvermessung mit BLUM-Laser	Parameter-Wert
Reserviert	Q190
Reserviert	Q191
Reserviert	Q192
Reserviert	Q193

Reserviert für interne Verwendung	Parameter-Wert
Merker für Zyklen	Q195
Merker für Zyklen	Q196
Merker für Zyklen (Bearbeitungsbilder)	Q197
Nummer des zuletzt aktiven Messzyklus	Q198

Status Werkzeugvermessung mit TT	Parameter-Wert
Werkzeug innerhalb Toleranz	Q199 = 0,0
Werkzeug ist verschlissen (LTOL/RTOL überschritten)	Q199 = 1,0
Werkzeug ist gebrochen (LBREAK/RBREAK überschritten)	Q199 = 2,0

Überprüfung der Aufspannsituation: Q601

Der Wert des Parameters Q601 zeigt den Status der kamerabasierten Überprüfung der Aufspannsituation VSC.

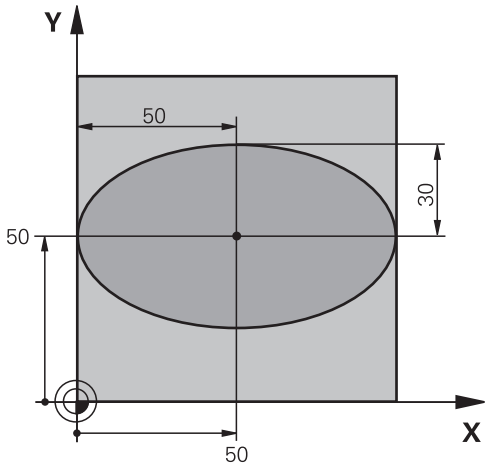
Status	Parameter-Wert
Kein Fehler	Q601 = 1
Fehler	Q601 = 2
Kein Überwachungsbereich definiert oder zu wenig Referenzbilder	Q601 = 3
Interner Fehler (kein Signal, Kamerafehler, usw.)	Q601 = 10

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



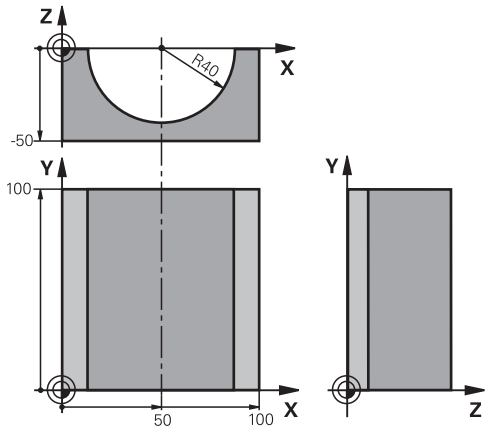
0 BEGIN PGM ELLIPSE MM	
1 FN 0: Q1 = +50	Mitte X-Achse
2 FN 0: Q2 = +50	Mitte Y-Achse
3 FN 0: Q3 = +50	Halbachse X
4 FN 0: Q4 = +30	Halbachse Y
5 FN 0: Q5 = +0	Startwinkel in der Ebene
6 FN 0: Q6 = +360	Endwinkel in der Ebene
7 FN 0: Q7 = +40	Anzahl der Berechnungsschritte
8 FN 0: Q8 = +0	Drehlage der Ellipse
9 FN 0: Q9 = +5	Frästiefe
10 FN 0: Q10 = +100	Tiefenvorschub
11 FN 0: Q11 = +350	Fräsvorschub
12 FN 0: Q12 = +2	Sicherheitsabstand für Vorpositionierung
13 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Rohteildefinition
14 BLK FORM 0.2 X+100 Y100 Z+0	
15 TOOL CALL 1 Z S4000	Werkzeugaufruf
16 L Z+250 R0 FMAX	Werkzeug freifahren
17 CALL LBL 10	Bearbeitung aufrufen
18 L Z+100 R0 FMAX M2	Werkzeug freifahren, Programmende
19 LBL 10	Unterprogramm 10: Bearbeitung
20 CYCL DEF 7.0 NULLPUNKT	Nullpunkt ins Zentrum der Ellipse verschieben
21 CYCL DEF 7.1 X+Q1	
22 CYCL DEF 7.2 Y+Q2	
23 CYCL DEF 10.0 DREHUNG	Drehlage in der Ebene verrechnen
24 CYCL DEF 10.1 ROT+Q8	
25 Q35 = (Q6 -Q5) / Q7	Winkelschritt berechnen

26 Q36 = Q5	Startwinkel kopieren
27 Q37 = 0	Schnittzähler setzen
28 Q21 = Q3 *COS Q36	X-Koordinate des Startpunkts berechnen
29 Q22 = Q4 *SIN Q36	Y-Koordinate des Startpunkts berechnen
30 L X+Q21 Y+Q22 R0 FMAX M3	Startpunkt anfahren in der Ebene
31 L Z+Q12 R0 FMAX	Vorpositionieren auf Sicherheitsabstand in der Spindelachse
32 L Z-Q9 R0 FQ10	Auf Bearbeitungstiefe fahren
33 LBL1	
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



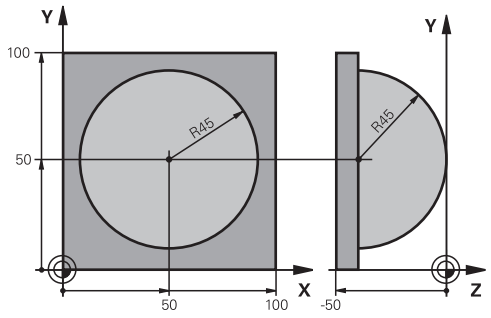
0 BEGIN PGM ZYLIN MM	
1 FN 0: Q1 = +50	Mitte X-Achse
2 FN 0: Q2 = +0	Mitte Y-Achse
3 FN 0: Q3 = +0	Mitte Z-Achse
4 FN 0: Q4 = +90	Startwinkel Raum (Ebene Z/X)
5 FN 0: Q5 = +270	Endwinkel Raum (Ebene Z/X)
6 FN 0: Q6 = +40	Zylinderradius
7 FN 0: Q7 = +100	Länge des Zylinders
8 FN 0: Q8 = +0	Drehlage in der Ebene X/Y
9 FN 0: Q10 = +5	Aufmaß Zylinderradius
10 FN 0: Q11 = +250	Vorschub Tiefenzustellung
11 FN 0: Q12 = +400	Vorschub Fräsen
12 FN 0: Q13 = +90	Anzahl Schnitte
13 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-50	Rohteil-Definition
14 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
15 TOOL CALL 1 Z S4000	Werkzeugaufruf
16 L Z+250 R0 FMAX	Werkzeug freifahren
17 CALL LBL 10	Bearbeitung aufrufen
18 FN 0: Q10 = +0	Aufmaß rücksetzen
19 CALL LBL 10	Bearbeitung aufrufen
20 L Z+100 R0 FMAX M2	Werkzeug freifahren, 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 Schaftfräser

Programmablauf

- Programm funktioniert nur mit Schaftfräser
- 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



0 BEGIN PGM KUGEL MM	
1 FN 0: Q1 = +50	Mitte X-Achse
2 FN 0: Q2 = +50	Mitte Y-Achse
3 FN 0: Q4 = +90	Startwinkel Raum (Ebene Z/X)
4 FN 0: Q5 = +0	Endwinkel Raum (Ebene Z/X)
5 FN 0: Q14 = +5	Winkelschritt im Raum
6 FN 0: Q6 = +45	Kugelradius
7 FN 0: Q8 = +0	Startwinkel Drehlage in der Ebene X/Y
8 FN 0: Q9 = +360	Endwinkel Drehlage in der Ebene X/Y
9 FN 0: Q18 = +10	Winkelschritt in der Ebene X/Y fürs Schruppen
10 FN 0: Q10 = +5	Aufmaß Kugelradius fürs Schruppen
11 FN 0: Q11 = +2	Sicherheitsabstand für Vorpositionierung in der Spindelachse
12 FN 0: Q12 = +350	Vorschub Fräsen
13 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-50	Rohteildefinition
14 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
15 TOOL CALL 1 Z S4000	Werkzeugaufruf
16 L Z+250 R0 FMAX	Werkzeug freifahren
17 CALL LBL 10	Bearbeitung aufrufen
18 FN 0: Q10 = +0	Aufmaß rücksetzen
19 FN 0: Q18 = +5	Winkelschritt in der Ebene X/Y fürs Schlichten
20 CALL LBL 10	Bearbeitung aufrufen
21 L Z+100 R0 FMAX M2	Werkzeug freifahren, Programmende
22 LBL 10	Unterprogramm 10: Bearbeitung
23 FN 1: Q23 = +q11 + +q6	Z-Koordinate für Vorpositionierung berechnen
24 FN 0: Q24 = +Q4	Startwinkel Raum (Ebene Z/X) kopieren
25 FN 1: Q26 = +Q6 + +Q108	Kugelradius korrigieren für Vorpositionierung
26 FN 0: Q28 = +Q8	Drehlage in der Ebene kopieren
27 FN 1: Q16 = +Q6 + -Q10	Aufmaß berücksichtigen beim Kugelradius
28 CYCL DEF 7.0 NULLPUNKT	Nullpunkt ins Zentrum der Kugel verschieben
29 CYCL DEF 7.1 X+Q1	
30 CYCL DEF 7.2 Y+Q2	

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.

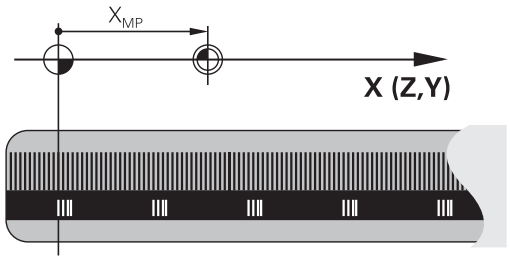
M	Wirkung	Wirkung am Satz - Anfang	Ende
M0	Programmlauf HALT Spindel HALT		■
M1	Wahlweiser Programmlauf HALT ggf. Spindel HALT ggf. Kühlmittel AUS (Funktion wird vom Maschinenhersteller festgelegt)		■
M2	Programmlauf HALT Spindel HALT Kühlmittel aus Rücksprung zu Satz 1 Löschen der Statusanzeige Der Funktionsumfang ist abhängig vom Maschinenparameter **resetAt** (Nr. 100901)		■
M3	Spindel EIN im Uhrzeigersinn	■	
M4	Spindel EIN gegen den Uhrzeigersinn	■	
M5	Spindel HALT		■
M6	Werkzeugwechsel Spindel HALT Programmlauf HALT		■
M8	Kühlmittel EIN	■	
M9	Kühlmittel AUS		■
M13	Spindel EIN im Uhrzeigersinn Kühlmittel EIN	■	
M14	Spindel EIN gegen den Uhrzeigersinn Kühlmittel ein	■	
M30	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 751

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 100

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.

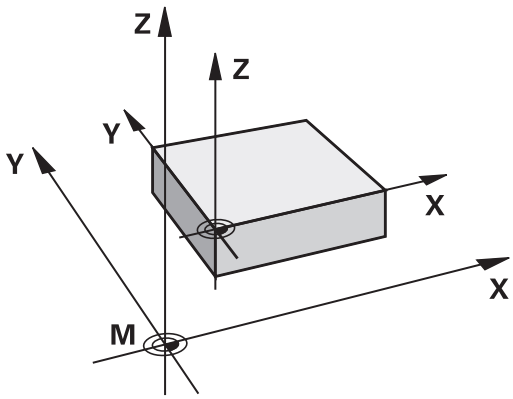
M91 und M92 werden wirksam am Satzanfang.

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 ", Seite 821

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.

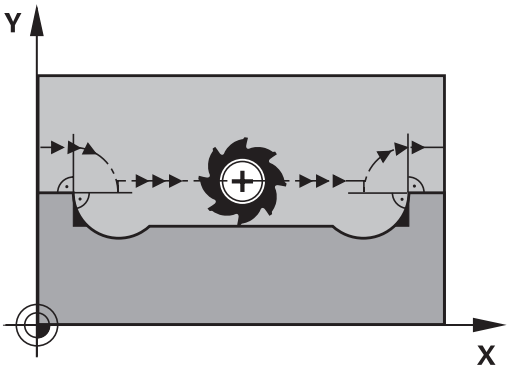
11.4 Zusatzfunktionen für das Bahnverhalten

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

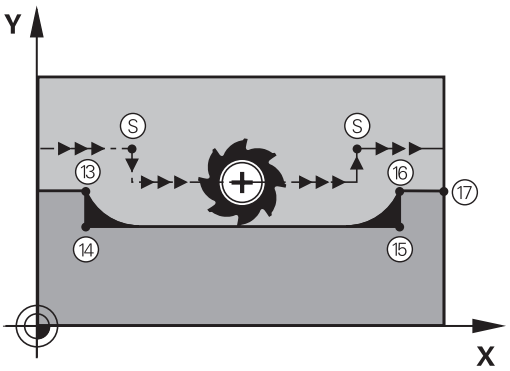
Die Steuerung unterbricht an solchen Stellen den Programmlauf und gibt die Fehlermeldung **Werkzeug-Radius zu groß** aus.



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 ", Seite 497

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

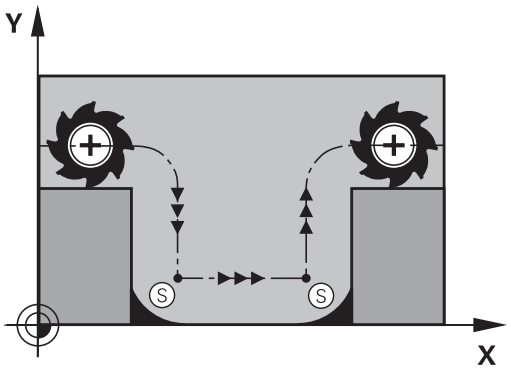
5 TOOL DEF L ... R+20	Großer Werkzeugradius
...	
13 L X... Y... R... F... M97	Konturpunkt 13 anfahren
14 L IY-0.5 ... R... F...	Kleine Konturstufe 13 und 14 bearbeiten
15 L IX+100 ...	Konturpunkt 15 anfahren
16 L IY+0.5 ... R... F... M97	Kleine Konturstufe 15 und 16 bearbeiten
17 L X... Y...	Konturpunkt 17 anfahren

Offene Konturecken vollständig bearbeiten: M98

Standardverhalten

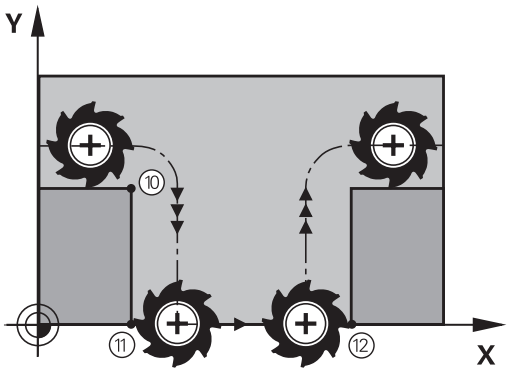
Die Steuerung ermittelt an Innenecken den Schnittpunkt der Fräserbahnen und fährt das Werkzeug ab diesem Punkt in die neue Richtung.

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 x 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

Standardverhalten

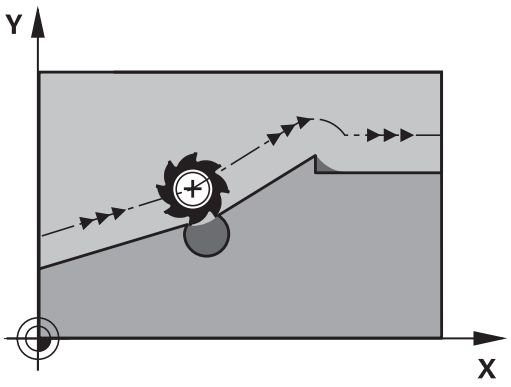
Wenn der Werkzeugradius größer ist, als eine Konturstufe, die radiuskorrigiert zu fahren ist, dann unterbricht die Steuerung den Programmlauf und zeigt eine Fehlermeldung. **M97** verhindert die Fehlermeldung, führt aber zu einer Freischneidemarkierung und verschiebt zusätzlich die Ecke.

Weitere Informationen: "Kleine Konturstufen bearbeiten: M97", Seite 492

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. **L**ook **A**head: Schaue 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 vorauszuberechnenden Sätze **LA**.

Wirkung

M120 muss in einem NC-Satz stehen, der auch die Radiuskorrektur **RL** oder **RR** enthält. **M120** wirkt ab diesem Satz bis Sie

- die Radiuskorrektur mit **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

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.

Die Funktion Handrad-Überlagerung **M118** ist in Verbindung mit der Funktion **Dynamische Kollisionsüberwachung DCM** nur in gestopptem Zustand möglich.

M118 in Verbindung mit der Funktion **Dynamische Kollisionsüberwachung DCM** und zusätzlich den Funktionen **TCPM** oder **M128** ist nicht möglich.

Um **M118** ohne Einschränkung nutzen zu können müssen Sie die Funktion **Dynamische Kollisionsüberwachung DCM** entweder über den Softkey im Menü abwählen oder eine Kinematik ohne Kollisionskörper (CMOs) aktivieren.

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 ±1 mm und in der Drehachse B um ±5° vom programmierten Wert verfahren werden können:

```
L X+0  Y+38.5 RL  F125 M118  X1 Y1 B5
```

M118 wirkt grundsätzlich im Maschinen-Koordinatensystem.

Bei aktiver Option Globale Programmeinstellungen (Option #44) wirkt **M118** in dem zuletzt gewählten Koordinatensystem für die Handradüberlagerung. Sie sehen das für **M118** aktive Koordinatensystem, wenn Sie auf den Softkey **3D-ROT** drücken.

Weitere Informationen: "Handrad-Überlagerung", Seite 538

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 725

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.

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Der Maschinenhersteller hat unterschiedliche Möglichkeiten die Funktion **Dynamische Kollisionsüberwachung DCM** zu konfigurieren. Maschinenabhängig wird trotz erkannter Kollision das NC-Programm ohne Fehlermeldung weiter abgearbeitet, das Werkzeug wird dabei an der letzten kollisionsfreien Position gehalten. Wenn das NC-Programm eine neue kollisionsfreie Position ermöglicht, nimmt die Steuerung die Bearbeitung wieder auf und positioniert das Werkzeug dahin. Bei dieser Konfiguration der Funktion **Dynamische Kollisionsüberwachung DCM** entstehen Bewegungen, die nicht programmiert wurden. **Dieses Verhalten ist unabhängig davon, ob die Kollisionsüberwachung aktiv oder inaktiv ist.** Während dieser Bewegungen besteht Kollisionsgefahr!

- Maschinenhandbuch beachten
- Verhalten an der Maschine prüfen

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 Werkzeugaufruf 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 Bezugspunkttabelle, eine erneute Aktivierung der entsprechenden Zeile der Bezugspunkttabelle 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 244

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:

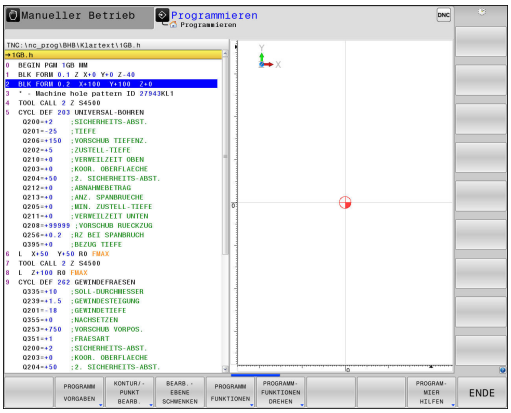
Funktion	Beschreibung
Dynamische Kollisionsüberwachung DCM mit integrierter Spannmittelverwaltung (Option #40)	Seite 511
Adaptive Vorschubregelung AFC (Option #45)	Seite 542
Ratterunterdrückung ACC (Option #145)	Seite 556
Arbeiten mit Textdateien	Seite 572
Arbeiten mit frei definierbaren Tabellen	Seite 576

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



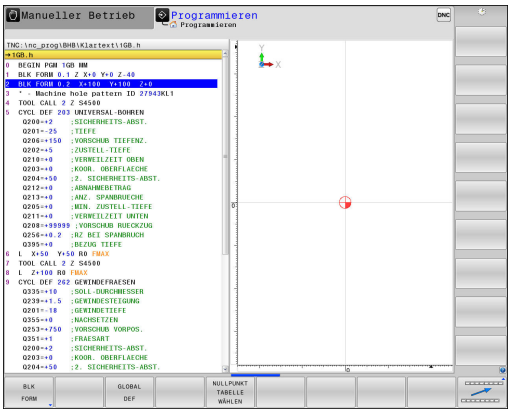
Softkey	Funktion	Beschreibung
PROGRAMM VORGABEN	Programmvorgaben definieren	Seite 509
KONTUR/-PUNKT BEARB.	Funktionen für Kontur- und Punktbearbeitungen	Seite 509
BEARB.-EBENE SCHWENKEN	**PLANE**-Funktion definieren	Seite 596
PROGRAMM FUNKTIONEN	Verschiedene Klartext-Funktionen definieren	Seite 510
PROGRAMM-FUNKTIONEN DREHEN	Drehfunktionen definieren	Seite 678
PROGRAM-MIER HILFEN	Programmierhilfen	Seite 209

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

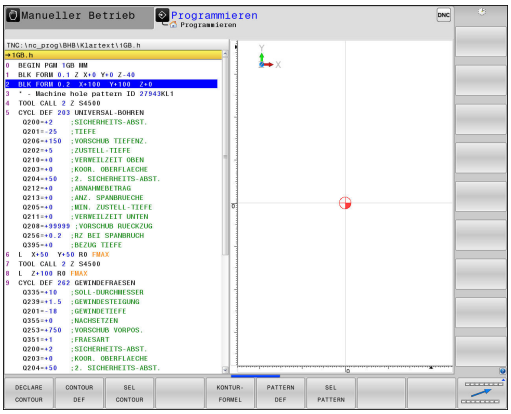


Softkey	Funktion	Beschreibung
BLK FORM	Rohteil definieren	Seite 164
NULLPUNKT TABELLE	Nullpunkttabelle wählen	Siehe Benutzerhandbuch Zyklenprogrammierung
GLOBAL DEF	Globale Zyklenparameter definieren	Siehe Benutzerhandbuch Zyklenprogrammierung

Menü Funktionen für Kontur- und Punktbearbeitungen

KONTUR/-PUNKT BEARB.

- Softkey für Funktionen zur Kontur- und Punktbearbeitung drücken

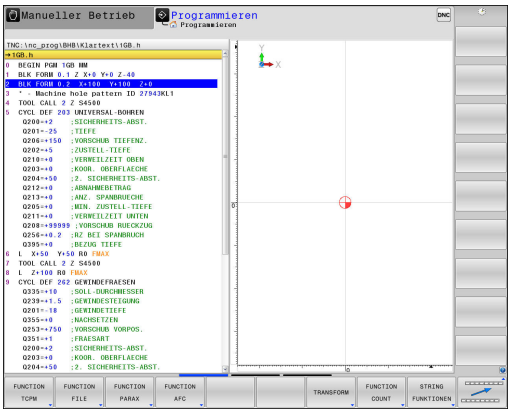


Softkey	Funktion	Beschreibung
DECLARE CONTOUR	Konturbeschreibung zuweisen	Siehe Benutzerhandbuch Zyklenprogrammierung
CONTOUR DEF	Einfache Konturformel definieren	Siehe Benutzerhandbuch Zyklenprogrammierung
SEL CONTOUR	Konturdefinition wählen	Siehe Benutzerhandbuch Zyklenprogrammierung
KONTUR-FORMEL	Komplexe Konturformel definieren	Siehe Benutzerhandbuch Zyklenprogrammierung
PATTERN DEF	Regelmäßige Bearbeitungsmuster definieren	Siehe Benutzerhandbuch Zyklenprogrammierung
SEL PATTERN	Punktedatei mit Bearbeitungspositionen wählen	Siehe Benutzerhandbuch Zyklenprogrammierung

Menü verschiedene Klartextfunktionen definieren

PROGRAMM FUNKTIONEN

- Softkey **PROGRAMM FUNKTIONEN** drücken



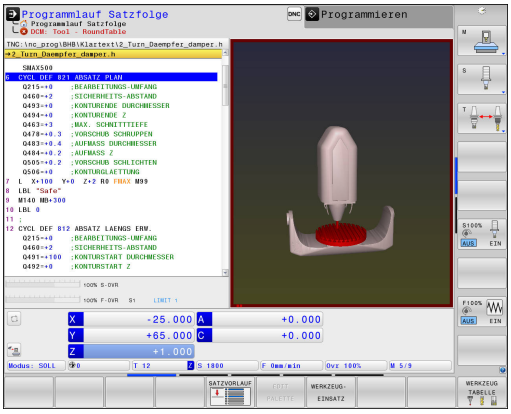
Softkey	Funktion	Beschreibung
FUNCTION TCPM	Positionierverhalten von Drehachsen definieren	Seite 630
FUNCTION FILE	Dateifunktionen definieren	Seite 566
FUNCTION PARAX	Positionierverhalten für Parallelachsen U, V, W festlegen	Seite 558
FUNCTION AFC	Adaptive Vorschubregelung AFC definieren	Seite 542
TRANSFORM	Koordinaten-Transformationen definieren	Seite 567
FUNCTION COUNT	Zähler definieren	Seite 570
STRING FUNKTIONEN	String-Funktionen definieren	Seite 461
FUNCTION SPINDLE	Pulsierende Drehzahl definieren	Seite 582
FUNCTION FEED	Wiederholende Verweilzeit definieren	Seite 584
FUNCTION DWELL	Verweilzeit in Sekunden oder Umdrehungen definieren	Seite 586
FUNCTION LIFTOFF	Werkzeug bei NC-Stopp abheben	Seite 587
FUNCTION DCM	Dynamische Kollisionsüberwachung DCM definieren	Seite 511
KOMMENTAR EINFÜGEN	Kommentar einfügen	Seite 210
FUNCTION PROG PATH	Bahninterpretation wählen	Seite 645

12.2 Dynamische Kollisionsüberwachung (Option #40)

Funktion

Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!

Die Funktion **Dynamische Kollisionsüberwachung DCM** (engl.: **D**ynamic **C**ollision **M**onitoring) passt Ihr Maschinenhersteller an die Steuerung an.



Der Maschinenhersteller kann beliebige Objekte definieren, die von der Steuerung bei allen Maschinenbewegungen überwacht werden. Unterschreiten zwei kollisionsüberwachte Objekte einen bestimmten Abstand zueinander, gibt die Steuerung eine Fehlermeldung aus und stoppt die Bewegung.

Die definierten Kollisionskörper kann die Steuerung in allen Maschinen-Betriebsarten und in der Betriebsart **Programm-Test** grafisch darstellen.

Weitere Informationen: "Grafische Darstellung der Kollisionskörper", Seite 512

Die Steuerung überwacht auch das aktive Werkzeug auf Kollision und stellt dies entsprechend grafisch dar. Dabei geht die Steuerung grundsätzlich von zylindrischen Werkzeugen aus. Stufenwerkzeuge überwacht die Steuerung ebenfalls entsprechend der Definitionen in der Werkzeugtabelle.

Weitere Informationen: "Indiziertes Werkzeug", Seite 245

Die Steuerung berücksichtigt folgende Definitionen aus der Werkzeugtabelle:

- Werkzeuglängen
- Werkzeugradien
- Werkzeugaufmaße
- Werkzeugträgerkinematiken

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Die Steuerung führt auch bei aktiver Funktion **Dynamische Kollisionsüberwachung DCM** keine automatische Kollisionsprüfung mit dem Werkstück durch, weder mit dem Werkzeug noch mit anderen Maschinenkomponenten. Während der Abarbeitung besteht Kollisionsgefahr!

- Ablauf mithilfe der grafischen Simulation prüfen
- NC-Programm oder Programmabschnitt in der Betriebsart **Programmlauf Einzelsatz** vorsichtig testen

Allgemein gültige Einschränkungen:

- Die Funktion **Dynamische Kollisionsüberwachung DCM** hilft die Kollisionsgefahr zu reduzieren. Die Steuerung kann jedoch nicht alle Konstellationen im Betrieb berücksichtigen.
- Die Steuerung kann nur Maschinenkomponenten vor Kollision schützen, die Ihr Maschinenhersteller bezüglich Abmessungen, Ausrichtung und Position korrekt definiert hat.
- Die Steuerung kann nur Werkzeuge überwachen, für die Sie in der Werkzeugtabelle **positive Werkzeugradien** und **positive Werkzeuglängen** definiert haben.
- Die Steuerung berücksichtigt die Werkzeugaufmaße **DL** und **DR** aus der Werkzeugtabelle. Werkzeugaufmaße aus dem **TOOL CALL**-Satz werden nicht berücksichtigt.
- Bei bestimmten Werkzeugen, z. B. bei Messerköpfen, kann der kollisionsverursachende Radius größer sein als der in der Werkzeugtabelle definierte Wert.
- Nach dem Starten eines Tastsystemzyklus überwacht die Steuerung die Taststiftlänge und den Tastkugeldurchmesser nicht mehr, damit Sie auch Kollisionskörper antasten können.

Grafische Darstellung der Kollisionskörper

Aktivieren Sie die grafische Darstellung der Kollisionskörper wie folgt:

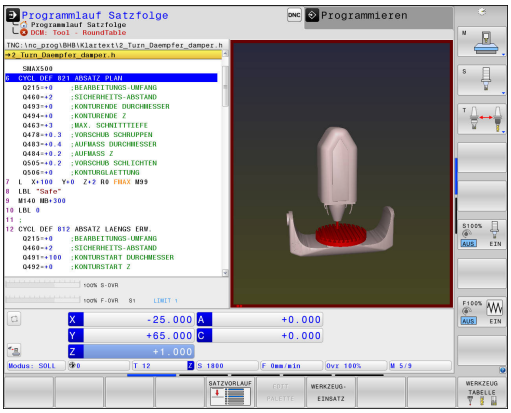
- Gewünschte Betriebsart wählen



- Taste **Bildschirmaufteilung** drücken



- Gewünschte Bildschirmaufteilung wählen



Sie können die Darstellung der Kollisionsobjekte bei Bedarf mithilfe von Softkeys anpassen.

Verändern Sie die grafische Darstellung der Kollisionskörper in den Maschinenbetriebsarten wie folgt:

- Softkey-Leiste ggf. umschalten



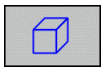
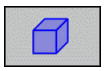
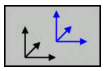
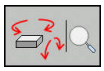
- Softkey **KINEMATIK** drücken
- Grafische Darstellung der Kollisionskörper mithilfe der nachfolgenden Funktionen verändern

Verändern Sie die grafische Darstellung der Kollisionskörper in der Betriebsart **Programm-Test** wie folgt:



- Softkey **WEITERE ANSICHTSOPTIONEN** drücken
- Grafische Darstellung der Kollisionskörper mithilfe der nachfolgenden Funktionen verändern

Folgende Funktionen stehen zur Verfügung:

Softkey	Funktion
	Umschalten zwischen Drahtmodell und Volumenansicht
	Umschalten zwischen schattierter und transparenter Ansicht
	Einblenden/Ausblenden der Koordinatensysteme, die durch Transformationen in der Kinematikbeschreibung entstehen
	Funktionen zum Drehen, Zoomen und Verschieben

Sie können die Darstellung der Kollisionsobjekte auch mit der Maus verändern.

Folgende Funktionen stehen zur Verfügung:

- Um das dargestellte Modell dreidimensional zu drehen: rechte Maustaste gedrückt halten und Maus bewegen. Wenn Sie gleichzeitig die Shift-Taste drücken, können Sie das Modell nur horizontal oder vertikal drehen.
- Um das dargestellte Modell zu verschieben: mittlere Maustaste bzw. Mausrad gedrückt halten und Maus bewegen. Wenn Sie gleichzeitig die Shift-Taste drücken, können Sie das Modell nur horizontal oder vertikal verschieben.
- Um einen bestimmten Bereich zu vergrößern: mit gedrückter linker Maustaste den Bereich wählen.
- > Nachdem Sie die linke Maustaste loslassen, vergrößert die Steuerung die Ansicht.
- Um einen beliebigen Bereich schnell zu vergrößern bzw. zu verkleinern: Mausrad nach vorne bzw. nach hinten drehen.
- Um zur Standardansicht zurückzukehren: Shift-Taste drücken und gleichzeitig rechte Maustaste doppelklicken. Wenn Sie nur die rechte Maustaste doppelklicken, bleibt der Rotationswinkel erhalten.

Kollisionsüberwachung in den manuellen Betriebsarten

In den Betriebsarten **Manueller Betrieb** und **El. Handrad** stoppt die Steuerung eine Bewegung, wenn zwei kollisionsüberwachte Objekte einen Abstand von 2 mm zueinander unterschreiten. In diesem Fall zeigt die Steuerung eine Fehlermeldung, in der die beiden kollisionsverursachenden Objekte benannt sind.

Bereits vor der Kollisionswarnung verringert die Steuerung den Vorschub der Bewegungen dynamisch, damit sichergestellt ist, dass die Achsen rechtzeitig vor einer Kollision stoppen.

Wenn Sie die Bildschirmaufteilung so wählen, dass Sie rechts die Kollisionskörper sehen, stellt die Steuerung die kollidierenden Objekte zusätzlich rot dar.

Bei einer Kollisionswarnung sind ausschließlich Maschinenbewegungen mit Achsrichtungstaste oder Handrad möglich, die den Abstand der Kollisionskörper vergrößern.

Bei aktiver Kollisionsüberwachung und einer gleichzeitigen Kollisionswarnung sind keine Bewegungen erlaubt, die den Abstand verkleinern oder gleich lassen.

Weitere Informationen: "Kollisionsüberwachung aktivieren und deaktivieren", Seite 518

Beachten Sie die allgemeinen Einschränkungen der Funktion **Dynamische Kollisionsüberwachung DCM**.

Weitere Informationen: "Funktion", Seite 511

Kollisionsüberwachung in der Betriebsart Programm-Test

In der Betriebsart **Programm-Test** können Sie ein NC-Programm schon vor der Abarbeitung auf Kollisionen prüfen. Die Steuerung stoppt im Kollisionsfall die Simulation und zeigt die beiden kollisionsverursachenden Körper in einer Fehlermeldung an.

Wenn Sie die Bildschirmaufteilung so wählen, dass Sie rechts die Kollisionskörper sehen, stellt die Steuerung die kollidierenden Objekte zusätzlich rot dar.

Beim Programm-Test beachten

Um in der Simulation ein Ergebnis zu erzielen, das mit der Abarbeitung vergleichbar ist, müssen folgende Punkte übereinstimmen:

- Bezugspunkt
- Grunddrehung
- Offset in den einzelnen Achsen
- Schwenkzustand
- Aktiviertes Kinematikmodell

Folgende Punkte weichen in der Simulation ggf. von der Maschine ab oder sind nicht verfügbar:

- Die simulierte Werkzeugwechselposition weicht ggf. von der Maschinen-Betriebsart ab
- Änderungen in der Kinematik können ggf. in der Simulation verzögert wirken
- PLC-Positionierungen werden in der Simulation nicht dargestellt
- Globale Programmeinstellungen und Handrad-Überlagerung ist nicht verfügbar
- Palettenbearbeitung ist in der Simulation nicht verfügbar

HEIDENHAIN empfiehlt, die Dynamische Kollisionsüberwachung in der Betriebsart **Programm-Test** nur zusätzlich zur Kollisionsüberwachung in der Maschinen-Betriebsart zu verwenden.

Beachten Sie die allgemeinen Einschränkungen der Funktion **Dynamische Kollisionsüberwachung DCM**.

Weitere Informationen: "Funktion", Seite 511

Kollisionsüberwachung in der Simulation aktivieren

Um die Dynamische Kollisionsüberwachung in der Betriebsart **Programm-Test** zu aktivieren, gehen Sie wie folgt vor:



- Betriebsart **Programm-Test** wählen



- Softkey **Kollisionsüberwachung EIN** wählen

Sie können den Zustand der Kollisionsüberwachung nur bei gestoppter Simulation ändern.

Kollisionsüberwachung in den Programmlauf-Betriebsarten

In den Betriebsarten **Positionieren mit Handeingabe**, **Programmlauf Einzelsatz** und **Programmlauf Satzfolge** stoppt die Steuerung den Programmlauf vor der Abarbeitung eines NC-Satzes, in dem zwei kollisionsüberwachte Objekte einen Abstand von 5 mm zueinander unterschreiten würden. In diesem Fall zeigt die Steuerung eine Fehlermeldung, in der die beiden kollisionsverursachenden Körper benannt sind.

Wenn Sie die Bildschirmaufteilung so wählen, dass Sie rechts die Kollisionskörper sehen, stellt die Steuerung die kollidierenden Objekte zusätzlich rot dar.

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Der Maschinenhersteller hat unterschiedliche Möglichkeiten die Funktion **Dynamische Kollisionsüberwachung DCM** zu konfigurieren. Maschinenabhängig wird trotz erkannter Kollision das NC-Programm ohne Fehlermeldung weiter abgearbeitet, das Werkzeug wird dabei an der letzten kollisionsfreien Position gehalten. Wenn das NC-Programm eine neue kollisionsfreie Position ermöglicht, nimmt die Steuerung die Bearbeitung wieder auf und positioniert das Werkzeug dahin. Bei dieser Konfiguration der Funktion **Dynamische Kollisionsüberwachung DCM** entstehen Bewegungen, die nicht programmiert wurden. **Dieses Verhalten ist unabhängig davon, ob die Kollisionsüberwachung aktiv oder inaktiv ist.** Während dieser Bewegungen besteht Kollisionsgefahr!

- Maschinenhandbuch beachten
- Verhalten an der Maschine prüfen

Einschränkungen beim Programmlauf:

- Beim Gewindebohren mit Ausgleichsfutter berücksichtigt die Funktion **Dynamische Kollisionsüberwachung DCM** nur die Grundstellung des Ausgleichsfutters.
- Die Funktion **Handrad-Überlagerung M118** ist bei aktiver Funktion **Dynamische Kollisionsüberwachung DCM** nur im gestoppten Programmlauf möglich.
- Die Funktion **Dynamische Kollisionsüberwachung DCM** ist in Verbindung mit den Funktionen **M118** und zusätzlich **TCPM** oder **M128** nicht möglich.
- Wenn Funktionen oder Zyklen die Koppelung mehrerer Achsen erfordern (z. B. beim Exzenterdrehen), kann die Steuerung keine Kollisionsüberwachung durchführen.
- Wenn mindestens eine Achse im Schleppbetrieb oder nicht referenziert ist, kann die Steuerung keine Kollisionsüberwachung durchführen.

Beachten Sie die allgemeinen Einschränkungen der Funktion **Dynamische Kollisionsüberwachung DCM**.
Weitere Informationen: "Funktion", Seite 511

Kollisionsüberwachung aktivieren und deaktivieren

Manchmal ist es notwendig die Kollisionsüberwachung vorübergehend zu deaktivieren:

- um den Abstand zwischen zwei kollisionsüberwachten Objekten zu verringern
- um Stopps beim Programmlauf zu verhindern

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Bei inaktiver Funktion **Dynamische Kollisionsüberwachung DCM** führt die Steuerung keinerlei automatische Kollisionsprüfung durch. Dadurch verhindert die Steuerung auch keine kollisionsverursachenden Bewegungen. Während aller Bewegungen besteht Kollisionsgefahr!

- Kollisionsüberwachung nach Möglichkeit immer aktivieren
- Kollisionsüberwachung sofort nach einer vorübergehenden Unterbrechung wieder aktivieren
- NC-Programm oder Programmabschnitt bei inaktiver Kollisionsüberwachung in der Betriebsart **Programmlauf Einzelsatz** vorsichtig testen

Kollisionsüberwachung dauerhaft manuell aktivieren und deaktivieren



- Betriebsart: Taste **Manueller Betrieb** oder **El. Handrad** drücken





- Ggf. Softkey-Leiste umschalten



- Softkey **KOLLISION** drücken



- Betriebsarten wählen, für die die Anpassung erfolgen soll:
  - **Programmlauf**: **Positionieren mit Handeingabe**, **Programmlauf Einzelsatz** und **Programmlauf Satzfolge**
  - **Manueller Betrieb**: **Manueller Betrieb** und **El. Handrad**



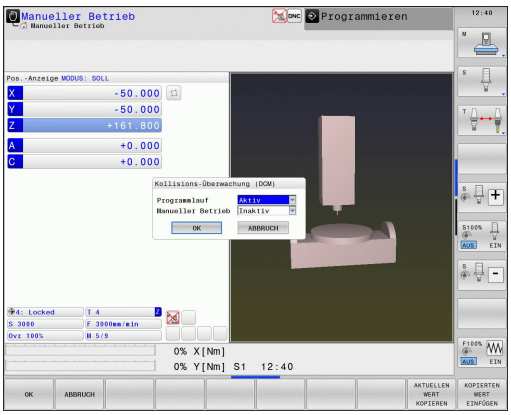
- Taste **Goto** drücken



- Zustand wählen, der für die gewählten Betriebsarten gelten soll:
  - **Inaktiv**: Kollisionsüberwachung deaktivieren
  - **Aktiv**: Kollisionsüberwachung aktivieren



- Softkey **OK** drücken



Kollisionsüberwachung temporär programmgesteuert aktivieren und deaktivieren

- NC-Programm in der Betriebsart **Programmieren** öffnen
- Cursor an der gewünschten Position platzieren, z. B. vor dem Zyklus 800, um das Exzenterdrehen zu ermöglichen

SPEC FCT

- Taste **SPEC FCT** drücken

PROGRAMM FUNKTIONEN

- Softkey **PROGRAMM FUNKTIONEN** drücken

▷

- Softkey-Leiste umschalten

FUNCTION DCM

- Softkey **FUNCTION DCM** drücken

FUNCTION DCM OFF

FUNCTION DCM ON

- Zustand mit dem entsprechenden Softkey wählen:
  - **FUNCTION DCM OFF**: Dieser NC-Befehl schaltet die Kollisionsüberwachung temporär aus. Die Abschaltung wirkt nur bis zum Programmende des Hauptprogramms oder bis zum nächsten **FUNCTION DCM ON**. Bei Aufruf eines anderen NC-Programms ist DCM wieder aktiv.
  - **FUNCTION DCM ON**: Dieser NC-Befehl hebt ein bestehendes **FUNCTION DCM OFF** auf.

Die Einstellungen, die Sie mithilfe der Funktion **FUNCTION DCM** vornehmen, wirken ausschließlich im aktiven NC-Programm.

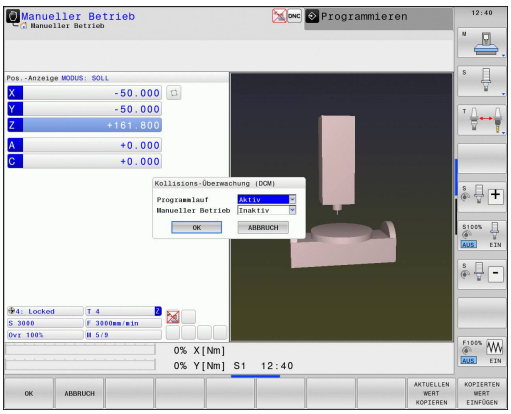
Nach Beenden des Programmlaufs oder nach Anwahl eines neuen Programms wirken wieder die Einstellungen, die Sie für **Programmlauf** und **Manueller Betrieb** mithilfe des Softkeys **KOLLISION** gewählt haben.

Weitere Informationen: "Kollisionsüberwachung dauerhaft manuell aktivieren und deaktivieren", Seite 518

Symbole

In der Statusanzeige zeigen Symbole den Zustand der Kollisionsüberwachung:

Symbol	Funktion
	Kollisionsüberwachung aktiv
	Kollisionsüberwachung ist nicht verfügbar
	Kollisionsüberwachung ist nicht aktiv



12.3 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.

Zusammen mit der Software-Option #40 **Dynamic Collision Monitoring** können Sie alle Werkzeugträger überwachen und dadurch vor Kollisionen schützen.

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:

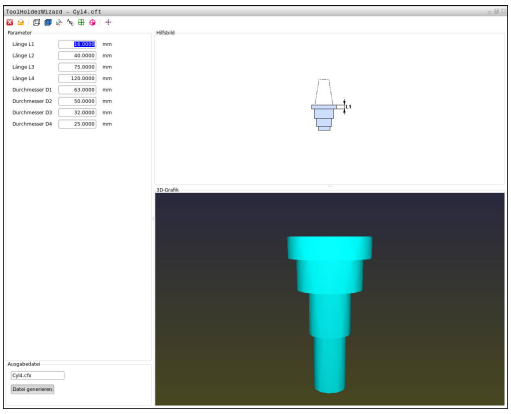
http://www.klartext-portal.com/nc-solutions/

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



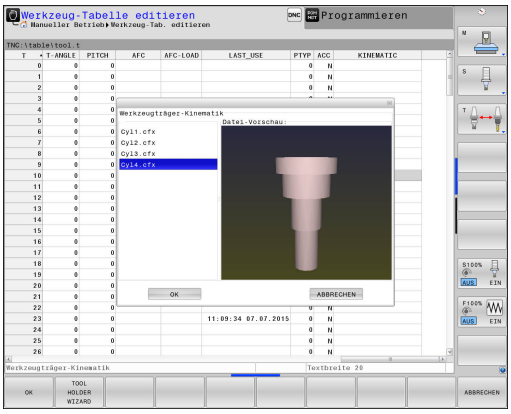
- Taste **PGM MGT** drücken
- Pfad **TNC:\system\Toolkinematics** wählen
- Werkzeugträgervorlage wählen
- > Die Steuerung öffnet das Zusatztool **ToolHolderWizard** mit der gewählten Werkzeugträgervorlage.
- > Der Cursor steht auf dem ersten parametrisierbaren Wert.
- Werte anpassen
- Im Bereich **Ausgabedatei** 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!**

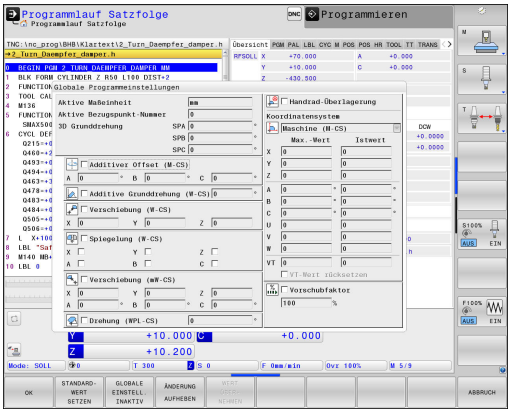
Um einen parametrisierten Werkzeugträger einem Werkzeug zuzuweisen, gehen sie wie folgt vor:

- 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

12.4 Globale Programmeinstellungen (Option #44)

Anwendung

Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!
Diese Funktion muss vom Maschinenhersteller freigegeben und angepasst werden.
Ihr Maschinenhersteller kann auch einzelne Einstellmöglichkeiten innerhalb der Funktion **Globale Programmeinstellungen** sperren.



Die Funktion **Globale Programmeinstellungen**, die hauptsächlich im Großformenbau zum Einsatz kommt, steht in den Betriebsarten **Programmlauf Satzfolge**, **Programmlauf Einzelsatz** und **Pos. mit Handeingabe** zur Verfügung. Sie können damit verschiedene Koordinatentransformationen und Einstellungen definieren, ohne dass Sie hierfür das NC-Programm verändern müssen. Alle Einstellungen wirken global und überlagert auf das jeweils angewählte NC-Programm.

Die Funktion **Globale Programmeinstellungen** und ihre Einstellungen bleiben solange aktiv, bis sie zurückgesetzt werden. Dies gilt auch über einen Steuerungsneustart hinaus!
Weitere Informationen: "Funktion aktivieren und deaktivieren", Seite 527

Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!
Ihr Maschinenhersteller legt fest, ob die Funktion **Globale Programmeinstellungen** ebenfalls Einfluss auf die manuellen Zyklen der Betriebsart **Manueller Betrieb** hat!

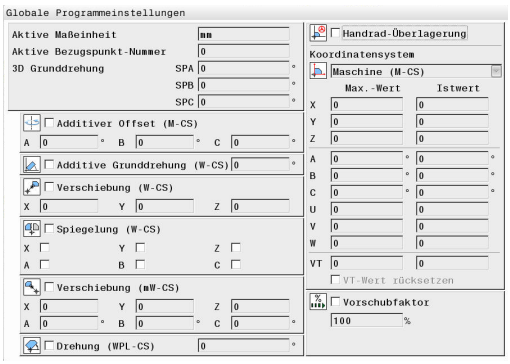
Die Funktion **Globale Programmeinstellungen** umfasst folgende Einstellmöglichkeiten:

Icon	Funktion	Beschreibung
	Additiver Offset (M-CS)	Seite 530
	Additive Grunddrehung (W-CS)	Seite 532
	Verschiebung (W-CS)	Seite 533
	Spiegelung (W-CS)	Seite 535
	Verschiebung (mW-CS)	Seite 536
	Drehung (WPL-CS)	Seite 537
	Handrad-Überlagerung	Seite 538
	Vorschubfaktor	Seite 541

Bedienhinweise:

- Die Steuerung stellt alle Achsen, die an Ihrer Maschine nicht aktiv sind, im Formular ausgegraut dar.
- Werteeingaben (z. B. Verschiebungswerte und Werte der **Handrad-Überlagerung**) werden in der gewählten Maßeinheit der Positionsanzeige mm oder inch definiert. Winkelangaben sind immer Gradangaben.
- Tastsystemfunktionen sind in Verbindung mit der Funktion **Globale Programmeinstellungen** nicht möglich. Wenn mindestens eine Einstellmöglichkeit aktiv ist, zeigt die Steuerung bei der Anwahl einer manuellen Tastsystemfunktion oder der Abarbeitung eines automatischen Tastsystemzyklus eine Fehlermeldung an.
- Wenn Sie während der Bearbeitung bei aktiver Funktion **Dynamische Kollisionsüberwachung DCM** die **Handrad-Überlagerung** nutzen möchten, muss sich die Steuerung im unterbrochenen oder gestoppten Zustand befinden.
  Weitere Informationen: "Allgemeine Statusanzeige", Seite 100
  Alternativ können Sie die Funktion **Dynamische Kollisionsüberwachung DCM** auch deaktivieren.
  Weitere Informationen: "Kollisionsüberwachung aktivieren und deaktivieren", Seite 518

Funktion aktivieren und deaktivieren



Die Funktion **Globale Programmeinstellungen** und ihre Einstellungen bleiben solange aktiv, bis sie zurückgesetzt werden. Dies gilt auch über einen Steuerungsneustart hinaus!

Sobald eine beliebige Einstellmöglichkeit der Funktion **Globale Programmeinstellungen** aktiviert ist, zeigt die Steuerung das folgende Symbol in der Positionsanzeige:

Alle vom Maschinenhersteller freigegebenen Einstellmöglichkeiten der Funktion **Globale Programmeinstellungen** können Sie vor der Abarbeitung mithilfe des Formulars aktivieren und deaktivieren.

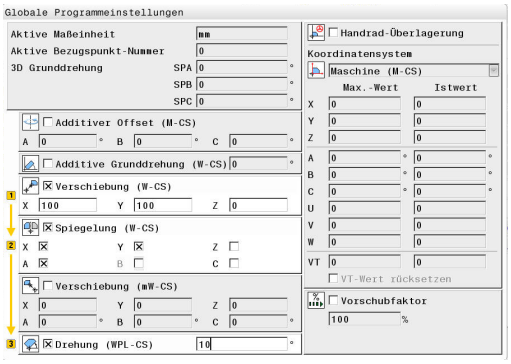
Wenn Sie den Programmlauf unterbrochen haben, können Sie die **Handrad-Überlagerung** und den **Vorschubfaktor** mithilfe des Formulars auch während der Bearbeitung aktivieren und deaktivieren.
Weitere Informationen: "Bearbeitung unterbrechen, stoppen oder abbrechen", Seite 830
Die Steuerung berücksichtigt die von Ihnen definierten Werte sofort, nachdem Sie das NC-Programm wieder gestartet haben. Bei Bedarf fährt die Steuerung über das Wiederanfahrmenü die neue Position an.
Weitere Informationen: "Wiederanfahren an die Kontur", Seite 844

Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!

Der Maschinenhersteller kann Funktionen zur Verfügung stellen, mit denen Sie die **Handrad-Überlagerung** und den **Vorschubfaktor** programmgesteuert setzen und zurücksetzen können, z. B. M-Funktionen oder Herstellerzyklen.

Über Q-Parameterfunktion können Sie den Status der Funktion **Globale Programmeinstellungen** abfragen.
Weitere Informationen: "FN 18: SYSREAD – Systemdaten lesen", Seite 407

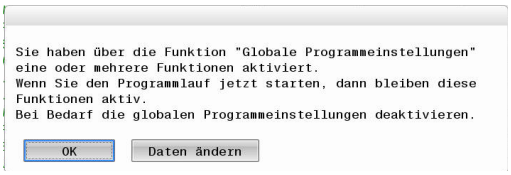
Formular



Aktive Einstellmöglichkeiten der Funktion **Globale Programmeinstellungen** sind im Formular weiß hinterlegt. Inaktive Einstellmöglichkeiten bleiben grau.

Wenn mehrere Einstellmöglichkeiten zur Koordinatentransformation (linke Formularhälfte) aktiv sind, wird die Wirkreihenfolge mithilfe von gelben Ziffern und Pfeilen angezeigt.

Der Informationsbereich (linke Formularhälfte oben) und die Einstellmöglichkeiten der rechten Formularhälfte werden bei der Wirkreihenfolge nicht berücksichtigt, da sie keine Koordinatentransformationen bewirken.

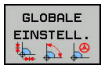


Sobald eine beliebige Einstellmöglichkeit der Funktion **Globale Programmeinstellungen** aktiviert ist, zeigt die Steuerung bei Anwahl eines NC-Programms über die Dateiverwaltung eine Warnmeldung.

Sie können dann mit **OK** die Meldung einfach quittieren oder das Formular mit **DATEN ÄNDERN** direkt aufrufen.

Globale Programmeinstellungen aktivieren

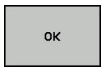
> Alle Änderungen müssen mit dem Softkey **OK** bestätigt werden!
>
> Andernfalls verwirft die Steuerung die Änderungen beim Schließen des Formulars, z. B. bei Verwendung der Taste **END**.



- Softkey **GLOBALE EINSTELL.** drücken

> Die Steuerung öffnet das Formular mit folgenden Elementen:
>
> - Checkboxen (Auswahlkästen), z. B. bei den Einstellmöglichkeiten
> - Eingabefelder für die Werteingaben
> - Aufklappmenü (Pulldown-Menü) der Koordinatensysteme für die **Handrad-Überlagerung**

- Einstellmöglichkeit mithilfe der Formularelemente aktivieren
  Weitere Informationen: "Bedienung des Formulars", Seite 529



- Softkey **OK** drücken

> Die Steuerung übernimmt die Einstellungen und schließt das Formular

Globale Programmeinstellungen deaktivieren

> Alle Änderungen müssen mit dem Softkey **OK** bestätigt werden!
>
> Andernfalls verwirft die Steuerung die Änderungen beim Schließen des Formulars, z. B. bei Verwendung der Taste **END**.



- Nach Anwahl des NC-Programms Softkey **DATEN ÄNDERN** drücken

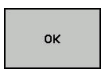


- Alternativ bei geöffnetem NC-Programm Softkey **GLOBALE EINSTELL.** drücken

> Die Steuerung öffnet das Formular



- Softkey **GLOBALE EINSTELL. INAKTIV** drücken, um alle Einstellmöglichkeiten zu deaktivieren
- Alternativ einzelne Einstellmöglichkeit mithilfe der Formularelemente deaktivieren
  Weitere Informationen: "Bedienung des Formulars", Seite 529



- Softkey **OK** drücken

> Die Steuerung übernimmt die Einstellungen und schließt das Formular

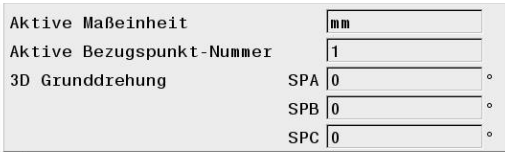
Bedienung des Formulars

Bedienelement	Funktion
 	Sprung zur nächsten Einstellmöglichkeiten oder bei aktivierter Einstellmöglichkeit zum nächsten Element
 	Sprung zur vorherigen Einstellmöglichkeiten oder bei aktivierter Einstellmöglichkeit zum vorherigen Element
 **Leerzeichen**	Aktivieren und Deaktivieren eines gewählten (durch einen Sprung markierten) Auswahlkastens
	Aufklappen und Zuklappen des Aufklappmenüs
 	Navigieren im Aufklappmenü
 	Auswahl im Aufklappmenü bestätigen (und Menü zuklappen)
	Bestätigen der Eingaben und Schließen des Formulars
	Zurücksetzen des kompletten Formulars (Ausnahme die Koordinatensystemauswahl der **Handrad-Überlagerung**)
	Deaktivieren aller Einstellmöglichkeiten ohne die übrigen Elemente zurückzusetzen, z. B. Werte der Eingabefelder
	Alle Änderungen seit dem letzten Aufruf des Formulars verwerfen
	Istwerte der **Handrad-Überlagerung** in die Verschiebungen übernehmen Voraussetzung: Das Koordinatensystem der **Handrad-Überlagerung** und der **Verschiebung** stimmen überein



Das Formular können Sie ebenfalls komfortabel mithilfe einer Maus bedienen.

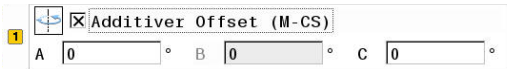
Informationsbereich



Das Formular der Funktion **Globale Programmeinstellungen** besitzt oben in der linken Formularhälfte einen Informationsbereich mit folgenden Inhalten:

- **Aktive Maßeinheit**: Maßeinheit für Werteingaben
  Weitere Informationen: "Maßsystem wählen", Seite 861
- **Aktive Bezugspunkt-Nummer**: Zeile der Bezugspunktverwaltung
  Weitere Informationen: "Bezugspunkt aktivieren", Seite 750
- **3D Grunddrehung**: Raumwinkel aus der Bezugspunktverwaltung
  Weitere Informationen: "Allgemeine Statusanzeige", Seite 100 und Seite 770

Additiver Offset (M-CS)



Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!
Ihr Maschinenhersteller kann auch einzelne Einstellmöglichkeiten innerhalb der Funktion **Globale Programmeinstellungen** sperren.
Achsen, die nicht in der Kinematikbeschreibung enthalten sind, sind immer ausgegraut und damit nicht editierbar!

Mit der Einstellmöglichkeit **Additiver Offset (M-CS)** bietet die Funktion **Globale Programmeinstellungen** eine Koordinatentransformation im Maschinen-Koordinatensystem M-CS.
Weitere Informationen: "Maschinen-Koordinatensystem M-CS", Seite 150

Der additive Offset der Funktion **Globale Programmeinstellungen** wirkt achsweise. Der Wert wird zum entsprechenden achsspezifischen Offset aus der **Bezugspunkt-Verwaltung** addiert.
Weitere Informationen: "Bezugspunkte in der Tabelle speichern", Seite 743

Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!
Mit dem Maschinenparameter **presetToAlignAxis** (Nr. 300203) legt Ihr Maschinenhersteller achsspezifisch fest, welche Auswirkung ein Offset einer Rotationsachse auf den Bezugspunkt hat.

- **True** (Default): vor der kinematischen Berechnung wird der Offset vom Achswert subtrahiert
- **False**: der Offset wirkt nur auf die Positionsanzeige

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Die Mitnahme des Bezugspunkts bei einem Offset in einer Rotationsachse ist abhängig vom Maschinenparameter **presetToAlignAxis** (Nr. 300203). Während der nachfolgenden Bearbeitung besteht Kollisionsgefahr!

- Verhalten an der Maschine testen
- Ggf. Bezugspunkt nach dem Aktivieren der Offsets neu setzen (bei Rotationsachsen im Tisch immer)

Steuerungsanzeige

- Der additive Offset der Funktion **Globale Programmeinstellungen** hat ebenso wie die Offsets aus der **Bezugspunkt-Verwaltung** Auswirkung auf die Istwertanzeige.
- Die allgemeine Statusanzeige zeigt folgende Symbole:

  Für Offsets aus der Bezugspunkt-Verwaltung wird kein Symbol angezeigt!

   Aktive additive Offsets (Standardsymbol der Funktion **Globale Programmeinstellungen**)

- Die Werte der additiven Offsets zeigt die Steuerung in der zusätzlichen Statusanzeige im Reiter **GS** an. **Offsets aus der Bezugspunkt-Verwaltung werden ausschließlich in der Bezugspunkt-Verwaltung angezeigt!**

Anwendungsbeispiel

Verfahrweg vergrößern:

- Maschine mit AC-Gabelkopf
- exzentrische Werkzeugaufnahme (außerhalb des Rotationszentrums der C-Achse)
- Maschinenparameter **presetToAlignAxis** (Nr. 300203) für die C-Achse ist mit **FALSE** definiert
- Verfahrweg wird mithilfe einer 180°-Drehung der C-Achse vergrößert
- Drehung wird mithilfe der Einstellmöglichkeit **Additiver Offset (M-CS)** realisiert

▶ Funktion **Globale Programmeinstellungen** öffnen

▶ Einstellmöglichkeit **Additiver Offset (M-CS)** mit C = 180° aktivieren

▶ Bei Bedarf NC-Programm mit einer Positionierung **L C+0** ergänzen

▶ NC-Programm erneut anwählen

> Die Steuerung berücksichtigt die 180°-Drehung bei allen C-Achspositionierungen.

> Die Steuerung berücksichtigt die geänderte Werkzeugposition.

> Die Lage der C-Achse hat keine Auswirkung auf die Position des Bezugspunkts. Der Bezugspunkt ist unverändert!

Additive Grunddrehung (W-CS)



> Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!
>
> Ihr Maschinenhersteller kann auch einzelne Einstellmöglichkeiten innerhalb der Funktion **Globale Programmeinstellungen** sperren.

Mit der Einstellmöglichkeit **Additive Grunddrehung (W-CS)** bietet die Funktion **Globale Programmeinstellungen** eine Koordinatentransformation im Werkstück-Koordinatensystem W-CS.
Weitere Informationen: "Werkstück-Koordinatensystem W-CS", Seite 153

Die additive Grunddrehung der Funktion **Globale Programmeinstellungen** wirkt nach und somit aufbauend auf der Grunddrehung oder 3D-Grunddrehung. Der Wert wird somit nicht einfach zum SPC-Wert der **Bezugspunkt-Verwaltung** addiert.
Weitere Informationen: "3D-Grunddrehung ermitteln", Seite 775 und Seite 772

Steuerungsanzeige

- Die additive Grunddrehung der Funktion **Globale Programmeinstellungen** hat ebenso wie die Grunddrehung aus der **Bezugspunkt-Verwaltung** (SPC-Spalte) keine Auswirkung auf die Istwertanzeige.
- Die allgemeine Statusanzeige zeigt folgende Symbole:

  
  Aktive Grunddrehung aus der **Bezugspunkt-Verwaltung**

  
  Aktive 3D-Grunddrehung aus der **Bezugspunkt-Verwaltung**

  
  Aktive additive Grunddrehung (Standardsymbol der Funktion **Globale Programmeinstellungen**)

- Die Werte der additiven Grunddrehung zeigt die Steuerung in der zusätzlichen Statusanzeige im Reiter **GS** an, die Werte aus der **Bezugspunkt-Verwaltung** im Reiter **POS**.

Anwendungsbeispiel

CAM-Ausgabe um -90° drehen:

- CAM-Ausgabe für Portalfräsmaschine mit großem Verfahrbereich in der Y-Achse
- Zur Verfügung stehendes Bearbeitungszentrum mit begrenztem Verfahrbereich in der Y-Achse (X-Achse besitzt den benötigten Verfahrbereich)
- Rohteil ist um 90° gedreht aufgespannt (lange Seite parallel zur X-Achse)
- NC-Programm muss somit um 90° gedreht werden (Vorzeichen abhängig von der Bezugspunktlage)
- 90°-Drehung wird mithilfe der Einstellmöglichkeit **Additive Grunddrehung (W-CS)** kompensiert

▶ Funktion **Globale Programmeinstellungen** öffnen

▶ Einstellmöglichkeit **Additive Grunddrehung (W-CS)** mit 90° aktivieren

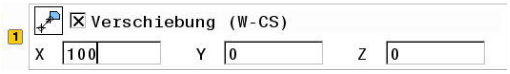
▶ NC-Programm erneut anwählen

> Die Steuerung berücksichtigt die 90°-Drehung bei allen Achspositionierungen.

Verschiebung (W-CS)

Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!

Ihr Maschinenhersteller kann auch einzelne Einstellmöglichkeiten innerhalb der Funktion **Globale Programmeinstellungen** sperren.



Mit der Einstellmöglichkeit **Verschiebung (W-CS)** bietet die Funktion **Globale Programmeinstellungen** eine Koordinatentransformation im Werkstück-Koordinatensystem W-CS.
Weitere Informationen: "Werkstück-Koordinatensystem W-CS", Seite 153

Die **Verschiebung (W-CS)** der Funktion **Globale Programmeinstellungen** wirkt achsweise. Der Wert wirkt additiv zur im NC-Programm **vor** dem Schwenken der Bearbeitungsebene definierten Verschiebung (z. B. Zyklus 7 **NULLPUNKT**).

Steuerungsanzeige

- Im Gegensatz zu einer Nullpunktverschiebung im NC-Programm hat die **Verschiebung (W-CS)** der Funktion **Globale Programmeinstellungen** Auswirkung auf die Istwertanzeige.
- Die allgemeine Statusanzeige zeigt folgende Symbole:

  Für Verschiebungen im NC-Programm wird kein Symbol angezeigt!

  Aktive **Verschiebung (W-CS)** (Standardsymbol der Funktion **Globale Programmeinstellungen**)

- Die Werte der **Verschiebung (W-CS)** zeigt die Steuerung in der zusätzlichen Statusanzeige im Reiter **GS** an, die Werte aus dem NC-Programm im Reiter **TRANS**.

Anwendungsbeispiel

Werkstücklage mithilfe des Handrads ermitteln:

- Nacharbeit an einer geschwenkten Fläche erforderlich
- Werkstück aufgespannt und grob ausgerichtet
- Grunddrehung und Bezugspunkt in der Ebene aufgenommen
- Z-Koordinate muss wegen einer Freiformfläche mithilfe des Handrads festgelegt werden

▶ Funktion **Globale Programmeinstellungen** öffnen

▶ **Handrad-Überlagerung** mit dem Koordinatensystem **Werkstück (W-CS)** aktivieren

▶ Werkstückoberfläche mithilfe des Handrads ermitteln (ankratzen)

▶ Ermittelten Wert in die **Verschiebung (W-CS)** mithilfe des Softkeys **WERT ÜBERNEHMEN** übertragen

▶ NC-Programm fortsetzen

▶ **Handrad-Überlagerung** mit dem Koordinatensystem **Werkstück (WPL-CS)** aktivieren

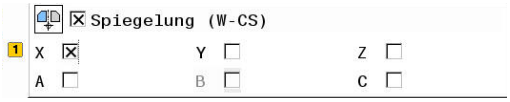
▶ Werkstückoberfläche mithilfe des Handrads ermitteln (ankratzen zur Feinjustage)

▶ NC-Programm fortsetzen

> Die Steuerung berücksichtigt die **Verschiebung (W-CS)**.

> Die Steuerung verwendet die aktuellen Werte aus der **Handrad-Überlagerung** im Koordinatensystem **Werkstück (WPL-CS)**.

Spiegelung (W-CS)



Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!

Ihr Maschinenhersteller kann auch einzelne Einstellmöglichkeiten innerhalb der Funktion **Globale Programmeinstellungen** sperren.

Achsen, die nicht in der Kinematikbeschreibung enthalten sind, sind immer ausgegraut und damit nicht editierbar!

Mit der Einstellmöglichkeit **Spiegelung (W-CS)** bietet die Funktion **Globale Programmeinstellungen** eine Koordinatentransformation im Werkstück-Koordinatensystem W-CS.
Weitere Informationen: "Werkstück-Koordinatensystem W-CS", Seite 153

Die **Spiegelung (W-CS)** der Funktion **Globale Programmeinstellungen** wirkt achsweise. Der Wert wirkt additiv zur im NC-Programm **vor** dem Schwenken der Bearbeitungsebene definierten Spiegelung (z. B. Zyklus 8 **SPIEGELUNG**).

Wenn **PLANE**-Funktionen oder die Funktion **TCPM** mit Raumwinkeln verwendet werden, werden die Drehachsen passend zu den gespiegelten Hauptachsen mitgespiegelt. Dabei entsteht immer dieselbe Konstellation, unabhängig davon, ob die Drehachsen im Formular markiert wurden oder nicht.

Bei **PLANE AXIAL** hat die Spiegelung von Drehachsen keinerlei Wirkung.

Bei der Funktion **TCPM** mit Achswinkeln müssen alle zu spiegelnden Achsen explizit im Formular markiert werden.

Steuerungsanzeige

- Die **Spiegelung (W-CS)** der Funktion **Globale Programmeinstellungen** hat ebenso wie die Verschiebung im NC-Programm keine Auswirkung auf die Istwertanzeige.
- Die allgemeine Statusanzeige zeigt folgende Symbole:

  Aktive Spiegelung im NC-Programm

  Aktive **Spiegelung (W-CS)** (Standardsymbol der Funktion **Globale Programmeinstellungen**)

- Die Werte der **Spiegelung (W-CS)** zeigt die Steuerung in der zusätzlichen Statusanzeige im Reiter **GS** an, die Werte aus dem NC-Programm im Reiter **TRANS**.

Anwendungsbeispiel

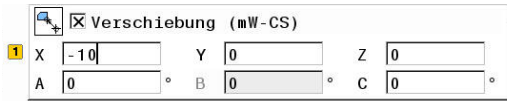
CAM-Ausgabe spiegeln:

- CAM-Ausgabe für rechte Spiegelkappe
- Werkstück-Nullpunkt befindet sich in Rohteilmitte
- NC-Programm auf Mitte des Kugelfräsers und der Funktion **TCPM** mit Raumwinkeln
- Linke Spiegelkappe soll gefertigt werden (Spiegelung X)
- ▶ Funktion **Globale Programmeinstellungen** öffnen
- ▶ **Spiegelung (W-CS)** mit markierten X aktivieren
- ▶ NC-Programm abarbeiten
- > Die Steuerung berücksichtigt die **Spiegelung (W-CS)** der X-Achse und der benötigten Drehachsen.

Verschiebung (mW-CS)

Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!

Ihr Maschinenhersteller kann auch einzelne Einstellmöglichkeiten innerhalb der Funktion **Globale Programmeinstellungen** sperren.



Mit der Einstellmöglichkeit Verschiebung (mW-CS) bietet die Funktion **Globale Programmeinstellungen** eine Koordinatentransformation im modifizierten Werkstück-Koordinatensystem mW-CS.

Modifiziert ist das Werkstück-Koordinatensystem W-CS bei aktiver **Verschiebung (W-CS)** oder aktiver **Spiegelung (W-CS)**. Ohne diese vorherigen Koordinatentransformationen wirkt die Verschiebung (mW-CS) direkt im Werkstück-Koordinatensystem W-CS und somit identisch zur **Verschiebung (W-CS)**.
Weitere Informationen: "Werkstück-Koordinatensystem W-CS", Seite 153

Die Verschiebung (mW-CS) der Funktion **Globale Programmeinstellungen** wirkt achsweise. Der Wert wird zur im NC-Programm **vor** dem Schwenken der Bearbeitungsebene definierten Verschiebung (z. B. Zyklus 7 **NULLPUNKT**) addiert, ebenso wie zu einer aktiven **Verschiebung (W-CS)**.

Steuerungsanzeige

- Im Gegensatz zu einer Nullpunktverschiebung im NC-Programm hat die Verschiebung (mW-CS) der Funktion **Globale Programmeinstellungen** Auswirkung auf die Istwertanzeige.
- Die allgemeine Statusanzeige zeigt folgende Symbole:

  Für Verschiebungen im NC-Programm wird kein Symbol angezeigt!

  Aktive Verschiebung (mW-CS) (Standardsymbol der Funktion **Globale Programmeinstellungen**)
- Die Werte der Verschiebung (mW-CS) zeigt die Steuerung in der zusätzlichen Statusanzeige im Reiter **GS** an, die Werte aus dem NC-Programm im Reiter **TRANS**.

Anwendungsbeispiel

CAM-Ausgabe spiegeln:

- CAM-Ausgabe für rechte Spiegelkappe
- Werkstück-Nullpunkt befindet sich in der linken vorderen Ecke des Rohteils
- NC-Programm auf Mitte des Kugelfräsers und der Funktion **TCPM** mit Raumwinkeln
- Linke Spiegelkappe soll gefertigt werden (Spiegelung X)
- ▶ Funktion **Globale Programmeinstellungen** öffnen
- ▶ **Spiegelung (W-CS)** mit markierten X aktivieren
- ▶ Verschiebung (mW-CS) zum Verschieben des Werkstück-Nullpunkts im gespiegelten Koordinatensystem eingeben und aktivieren
- ▶ NC-Programm abarbeiten
- > Die Steuerung berücksichtigt die **Spiegelung (W-CS)** der X-Achse und der benötigten Drehachsen.
- > Die Steuerung berücksichtigt die geänderte Lage des Werkstück-Nullpunkts.

Drehung (WPL-CS)

Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!

Ihr Maschinenhersteller kann auch einzelne Einstellmöglichkeiten innerhalb der Funktion **Globale Programmeinstellungen** sperren.



Mit der Einstellmöglichkeit **Drehung (WPL-CS)** bietet die Funktion **Globale Programmeinstellungen** eine Koordinatentransformation im Bearbeitungsebene-Koordinatensystem WPL-CS.
Weitere Informationen: "Bearbeitungsebene-Koordinatensystem WPL-CS", Seite 155

Die **Drehung (WPL-CS)** der Funktion **Globale Programmeinstellungen** wirkt **nach** und somit aufbauend auf einer geschwenkten Bearbeitungsebene. Der Wert wird zur im NC-Programm definierten Rotation (z. B. Zyklus 10 **DREHUNG**) addiert.

Steuerungsanzeige

- Die **Drehung (WPL-CS)** der Funktion **Globale Programmeinstellungen** hat ebenso wie eine Drehung im NC-Programm keine Auswirkung auf die Istwertanzeige.
- Die allgemeine Statusanzeige zeigt folgende Symbole:

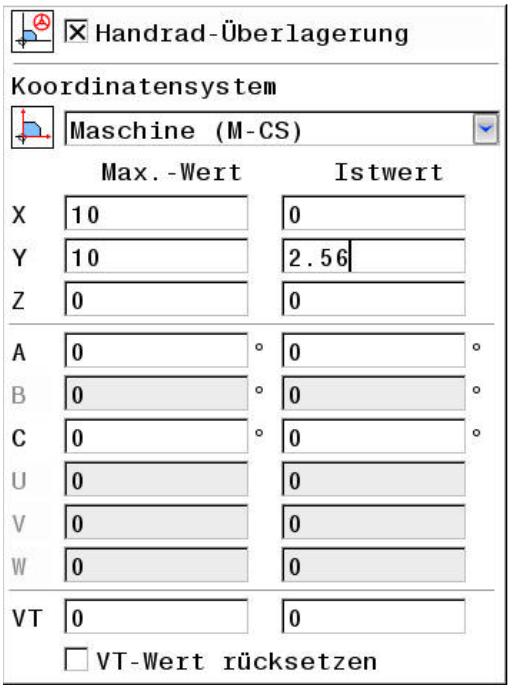
  Für Drehungen im NC-Programm wird kein Symbol angezeigt!

  Aktive **Drehung (WPL-CS)** (Standardsymbol der Funktion **Globale Programmeinstellungen**)
- Die Werte der **Drehung (WPL-CS)** zeigt die Steuerung in der zusätzlichen Statusanzeige im Reiter **GS** an, die Werte aus dem NC-Programm im Reiter **TRANS**.

Handrad-Überlagerung

Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!

Ihr Maschinenhersteller kann auch einzelne Einstellmöglichkeiten innerhalb der Funktion **Globale Programmeinstellungen** sperren.



Mit der **Handrad-Überlagerung** ermöglicht die Funktion **Globale Programmeinstellungen** das überlagerte Verfahren der Achsen während der Abarbeitung eines NC-Programms. Das für die **Handrad-Überlagerung** wirkende Koordinatensystem kann dabei mithilfe des Aufklappmenüs **Koordinatensystem** gewählt werden.

Icon	Funktion
	**Handrad-Überlagerung** wirkt im Maschinen-Koordinatensystem M-CS **Weitere Informationen:** "Maschinen-Koordinatensystem M-CS", Seite 150
	**Handrad-Überlagerung** wirkt im Werkstück-Koordinatensystem W-CS **Weitere Informationen:** "Werkstück-Koordinatensystem W-CS", Seite 153
	**Handrad-Überlagerung** wirkt im modifizierten Werkstück-Koordinatensystem mW-CS **Weitere Informationen:** "Verschiebung (mW-CS)", Seite 536
	**Handrad-Überlagerung** wirkt im Bearbeitungsebene-Koordinatensystem WPL-CS **Weitere Informationen:** "Bearbeitungsebene-Koordinatensystem WPL-CS", Seite 155

Wenn weder mithilfe des NC-Programms noch der Funktion **Globale Programmeinstellungen** Koordinatentransformationen aktiviert wurden, wirkt die **Handrad-Überlagerung** in allen Koordinatensystemen identisch.

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Das im Aufklappmenü gewählte Koordinatensystem wirkt ebenfalls auf die **Handrad-Überlagerung** mit **M118**, trotz inaktiver Funktion **Globale Programmeinstellungen**. Während der **Handrad-Überlagerung** und der nachfolgenden Bearbeitung besteht Kollisionsgefahr!

- Vor dem Verlassen des Formulars immer das Koordinatensystem **Maschine (M-CS)** explizit wählen
- Verhalten an der Maschine testen

Mit den Eingaben in der Spalte **Max.-Wert** definieren Sie welche Achsen mithilfe des Handrads verfahren werden dürfen und um welchen maximalen Weg. Da der Eingabewert positiv und negativ verfahren werden darf, ist der maximale Weg doppelt so groß wie der Eingabewert.

In der Spalte **Istwert** zeigt die Steuerung den achsspezifisch mithilfe des Handrads verfahrenen Weg an.

Den **Istwert** können Sie auch manuell editieren. Wenn Sie jedoch einen Wert eintragen, der den aktuellen **Max.-Wert** übersteigt, können Sie den Wert nicht aktivieren. Dabei wird der falsche Wert rot angezeigt. Außerdem zeigt die Steuerung eine Warnmeldung an und verhindert das Schließen des Formulars.

Wenn beim Aktivieren der Funktion ein **Istwert** eingetragen ist, fährt die Steuerung über das Wiederanfahrmenü die neue Position an.
Weitere Informationen: "Wiederanfahren an die Kontur", Seite 844

Mithilfe des Softkeys **WERT ÜBERNEHMEN** können Sie Werte der Spalte **Istwert** achsspezifisch in die Verschiebungen der Funktion **Globale Programmeinstellungen** übernehmen. Die Übernahme ist ausschließlich für die Hauptachsen möglich. Außerdem müssen hierbei die Koordinatensysteme übereinstimmen.
Weitere Informationen: "Verschiebung (W-CS)", Seite 533 und Seite 536

Bei der Übernahme der Werte setzt die Steuerung die Eingabefelder der Spalte **Istwert** zurück.

Bei mehrfacher Übernahme addiert die Steuerung die Werte in den Verschiebungen.

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Wenn beide Möglichkeiten zur **Handrad-Überlagerung** mit **M118** und mithilfe der Funktion **Globale Programmeinstellungen** gleichzeitig wirken, beeinflussen sich die Definitionen gegenseitig und in Abhängigkeit der Aktivierungsreihenfolge. Während der **Handrad-Überlagerung** und der nachfolgenden Bearbeitung besteht Kollisionsgefahr!

- Nach Möglichkeit nur eine Art der **Handrad-Überlagerung** nutzen
- Bevorzugt die **Handrad-Überlagerung** der Funktion **Globale Programmeinstellungen** nutzen
- Verhalten an der Maschine testen

HEIDENHAIN empfiehlt keine gleichzeitige Nutzung der beiden Möglichkeiten zur **Handrad-Überlagerung**. Wenn **M118** nicht aus dem NC-Programm entfernt werden kann, soll zumindest die **Handrad-Überlagerung** der Funktion **Globale Programmeinstellungen** vor der Programmanwahl aktiviert werden. Damit ist sichergestellt, dass die Steuerung die Funktion **Globale Programmeinstellungen** und nicht **M118** verwendet.

Bedienhinweise:
- Die Steuerung stellt alle Achsen, die an Ihrer Maschine nicht aktiv sind, im Formular ausgegraut dar.
- Werteeingaben (z. B. Verschiebungswerte und Werte der **Handrad-Überlagerung**) werden in der gewählten Maßeinheit der Positionsanzeige mm oder inch definiert. Winkelangaben sind immer Gradangaben.
- Wenn Sie während der Bearbeitung bei aktiver Funktion **Dynamische Kollisionsüberwachung DCM** die **Handrad-Überlagerung** nutzen möchten, muss sich die Steuerung im unterbrochenen oder gestoppten Zustand befinden.
  Weitere Informationen: "Allgemeine Statusanzeige", Seite 100
  Alternativ können Sie die Funktion **Dynamische Kollisionsüberwachung DCM** auch deaktivieren.
  Weitere Informationen: "Kollisionsüberwachung aktivieren und deaktivieren", Seite 518

Steuerungsanzeige

- Beide Möglichkeiten der **Handrad-Überlagerung** haben Auswirkung auf die Istwertanzeige.
- Die allgemeine Statusanzeige zeigt folgende Symbole:

  Für die Funktion M118 wird kein Symbol angezeigt!

  Aktive **Handrad-Überlagerung** (Standardsymbol der Funktion **Globale Programmeinstellungen**)
- Die Werte beider Möglichkeiten der **Handrad-Überlagerung** zeigt die Steuerung in der zusätzlichen Statusanzeige im Reiter **POS HR** an.

Virtuelle Achse VT

Sie können eine **Handrad-Überlagerung** auch in der momentan aktiven Werkzeugachsrichtung ausführen. Dabei ist die aktuelle Werkzeugachse die virtuelle Achse **VT**, die nicht der ursprünglichen Werkzeugachsrichtung **Z** entspricht. Für die Aktivierung dieser Funktion steht die Zeile **VT** (**V**irtual **T**oolaxis) im Formular zur Verfügung.

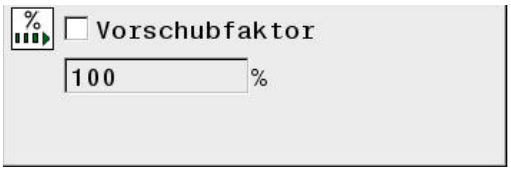
Mit dem Handrad verfahrene Werte in virtueller Achse bleiben in der Grundeinstellung (Checkbox leer) auch über einen Werkzeugwechsel hinweg aktiv. Über die Funktion **VT-Wert rücksetzen** können Sie dieses Verhalten ändern.

Die virtuelle Achse **VT** wird häufig bei Bearbeitungen mit angestellten Werkzeugen benötigt, z. B. für die Fertigung schräger Bohrungen ohne geschwenkte Bearbeitungsebene.

Die **Handrad-Überlagerung** in virtueller Achsrichtung **VT** erfordert weder eine **PLANE**-Funktionen noch die Funktion **TCPM**.

Vorschubfaktor

Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!
Ihr Maschinenhersteller kann auch einzelne Einstellmöglichkeiten innerhalb der Funktion **Globale Programmeinstellungen** sperren.



Mit der Einstellmöglichkeit **Vorschubfaktor** bietet die Funktion **Globale Programmeinstellungen** eine Manipulation des aktuellen Bearbeitungsvorschubs. Die Eingabe entspricht einem prozentualen Wert. Der Eingabebereich reicht von 1 % bis 1000 %.

Der aktuelle Bearbeitungsvorschub ergibt sich aus dem programmierten Vorschub und der aktuellen Stellung des Vorschubpotentiometers.

Die Einstellmöglichkeit **Vorschubfaktor** der Funktion **Globale Programmeinstellungen** hat keinen Einfluss auf einen programmierten Eilgang (**FMAX**).

Alle Vorschübe gemeinsam können mithilfe der Vorschubbegrenzung (Softkey **F MAX**) limitiert werden. Auf den limitierten Vorschub hat der **Vorschubfaktor** der Funktion **Globale Programmeinstellungen** keinen Einfluss!
Weitere Informationen: "Vorschubbegrenzung F MAX", Seite 737

Steuerungsanzeige

- Die allgemeine Statusanzeige zeigt folgende Symbole und Informationen:

  Ovr Resultat der Vorschubpotentiometerstellung
  Für die Vorschublimitierung (Softkey F MAX) werden kein Symbol und kein Wert angezeigt!

  Aktiver **Vorschubfaktor** (Standardsymbol der Funktion **Globale Programmeinstellungen**)

  F Resultat aller Manipulationen und damit aktueller Vorschub

- Den Wert des **Vorschubfaktors** zeigt die Steuerung in der zusätzlichen Statusanzeige im Reiter **GS** an.

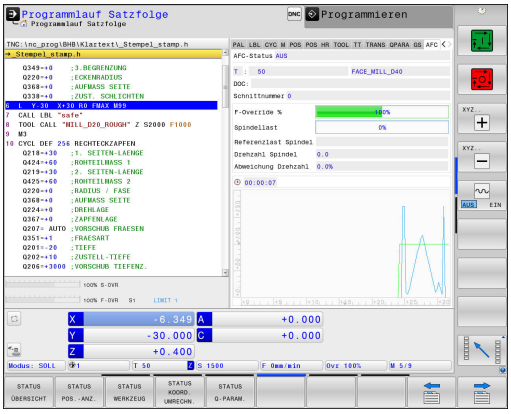
12.5 Adaptive Vorschubregelung AFC (Option #45)

Anwendung

Diese Funktion muss vom Maschinenhersteller freigegeben und angepasst werden.

Ihr Maschinenhersteller legt u. a. fest, ob die Steuerung die Spindelleistung oder einen beliebigen anderen Wert als Eingangsgröße für die Vorschubregelung verwendet.

Wenn Sie die Software-Option Drehbearbeitung (Option #50) freigeschaltet haben, können Sie AFC auch im Drehbetrieb verwenden.



Bei Werkzeugdurchmessern unter 5 mm ist die adaptive Vorschubregelung nicht sinnvoll. Wenn die Nennleistung der Spindel sehr hoch ist, kann der Grenzdurchmesser des Werkzeugs auch größer sein.

Bei Bearbeitungen, bei denen Vorschub und Spindeldrehzahl zueinander passen müssen (z. B. beim Gewindebohren), dürfen Sie nicht mit adaptiver Vorschubregelung arbeiten.

Bei der Adaptiven Vorschubregelung regelt die Steuerung abhängig von der aktuellen Spindelleistung den Bahnvorschub beim Abarbeiten eines NC-Programms automatisch. Die zu jedem Bearbeitungsabschnitt gehörende Spindelleistung ist in einem Lernschnitt zu ermitteln und wird von der Steuerung in einer zum Bearbeitungsprogramm gehörenden Datei gespeichert. Beim Start des jeweiligen Bearbeitungsabschnitts, der im Normalfall durch das Einschalten der Spindel erfolgt, regelt die Steuerung dann den Vorschub so, dass sich dieser innerhalb der von Ihnen definierten Grenzen befindet.

Wenn sich die Schnittbedingungen nicht ändern, können Sie eine mithilfe eines Lernschnitts ermittelte Spindelleistung als dauerhafte werkzeugabhängige Regelreferenzleistung definieren. Verwenden Sie hierzu die Spalte **AFC-LOAD** der Werkzeugtabelle. Wenn Sie in diese Spalte einen Wert manuell eintragen, führt die Steuerung keinen Lernschnitt mehr aus.

Auf diese Weise lassen sich negative Auswirkungen auf Werkzeug, Werkstück und Maschine vermeiden, die durch sich ändernde Schnittbedingungen entstehen können. Schnittbedingungen ändern sich insbesondere durch:

- Werkzeugverschleiß
- Schwankende Schnitttiefen, die vermehrt bei Gussteilen auftreten
- Härteschwankungen, die durch Materialeinschlüsse entstehen

Der Einsatz der Adaptiven Vorschubregelung AFC bietet folgende Vorteile:

- Optimierung der Bearbeitungszeit

  Durch Regelung des Vorschubs versucht die Steuerung, die vorher gelernte maximale Spindelleistung oder die in der Werkzeugtabelle vorgegebene Regelreferenzleistung (Spalte **AFC-LOAD**) während der gesamten Bearbeitungszeit einzuhalten. Die Gesamtbearbeitungszeit wird durch Vorschuberhöhung in Bearbeitungszonen mit weniger Materialabtrag verkürzt
- Werkzeugüberwachung

  Überschreitet die Spindelleistung den eingelernten oder vorgegebenen (Spalte **AFC-LOAD** der Werkzeugtabelle) Maximalwert, reduziert die Steuerung den Vorschub so weit, bis die Referenzspindelleistung wieder erreicht ist. Wird beim Bearbeiten die maximale Spindelleistung überschritten und dabei gleichzeitig der von Ihnen definierte Mindestvorschub unterschritten, führt die Steuerung eine Abschaltreaktion durch. Dadurch lassen sich Folgeschäden nach Fräserbruch oder Fräserverschleiß verhindern.
- Schonung der Maschinenmechanik

  Durch rechtzeitige Vorschubreduzierung oder durch entsprechende Abschaltreaktionen lassen sich Überlastschäden an der Maschine vermeiden

AFC-Grundeinstellungen definieren

In der Tabelle **AFC.TAB**, die im Verzeichnis **TNC:\table** gespeichert sein muss, legen Sie die Regeleinstellungen fest, mit denen die Steuerung die Vorschubregelung durchführt.

Die Daten in dieser Tabelle stellen Defaultwerte dar, die beim Lernschnitt in eine zum jeweiligen Bearbeitungsprogramm gehörende abhängige Datei kopiert werden. Die Werte dienen als Grundlage für die Regelung.

> Wenn Sie mithilfe der Spalte **AFC-LOAD** der Werkzeugtabelle eine werkzeugabhängige Regelreferenzleistung vorgeben, erstellt die Steuerung die zum jeweiligen Bearbeitungsprogramm gehörende abhängige Datei ohne Lernschnitt. Die Dateierstellung erfolgt kurz vor der Regelung.

Geben Sie folgende Daten in die Tabelle ein:

Spalte	Funktion
NR	Laufende Zeilennummer in der Tabelle (hat sonst keine weitere Funktion)
AFC	Name der Regeleinstellung. Diesen Namen müssen Sie in die Spalte **AFC** der Werkzeugtabelle eintragen. Er legt die Zuordnung der Regelparameter zum Werkzeug fest
FMIN	Vorschub, bei dem die Steuerung eine Überlastreaktion ausführen soll. Wert prozentual bezogen auf den programmierten Vorschub eingeben. Eingabebereich: 50 bis 100 %
FMAX	Maximaler Vorschub im Material, bis zu dem die Steuerung automatisch erhöhen darf. Wert prozentual bezogen auf den programmierten Vorschub eingeben
FIDL	Vorschub, mit dem die Steuerung verfahren soll, wenn das Werkzeug nicht schneidet (Vorschub in der Luft). Wert prozentual bezogen auf den programmierten Vorschub eingeben
FENT	Vorschub, mit dem die Steuerung verfahren soll, wenn das Werkzeug ins Material hinein- oder herausfährt. Wert prozentual bezogen auf den programmierten Vorschub eingeben. Maximaler Eingabewert: 100 %

Spalte	Funktion
OVLD	Reaktion, die die Steuerung bei Überlast ausführen soll: ■ **M**: Abarbeiten eines vom Maschinenhersteller definierten Makros ■ **S**: Sofort NC-Stopp ausführen ■ **F**: NC-Stopp ausführen, wenn das Werkzeug freigefahren ist ■ **E**: Nur eine Fehlermeldung am Bildschirm anzeigen ■ **L**: Aktuelles Werkzeug sperren ■ **-**: Keine Überlastreaktion ausführen Die gewählte Überlastreaktion führt die Steuerung aus, wenn bei aktiver Regelung die maximale Spindelleistung für mehr als 1 Sekunde überschritten und dabei gleichzeitig der von Ihnen definierte Mindestvorschub unterschritten wird. Gewünschte Funktion über die ASCII-Tastatur eingeben. In Verbindung mit der schnittbezogenen Werkzeugverschleißüberwachung wertet die Steuerung ausschließlich die Auswahlmöglichkeiten **M** und **L** aus! **Weitere Informationen:** "Werkzeugverschleiß überwachen", Seite 555
POUT	Spindelleistung, bei der die Steuerung einen Werkstückaustritt erkennen soll. Wert prozentual bezogen auf die gelernte Referenzlast eingeben. Empfohlener Wert: 8 %
SENS	Empfindlichkeit (Aggressivität) der Regelung. Wert zwischen 50 und 200 eingebbar. 50 entspricht einer trägen, 200 einer sehr aggressiven Regelung. Eine aggressive Regelung reagiert schnell und mit hohen Werteänderungen, neigt jedoch zum Überschwingen. Empfohlener Wert: 100
PLC	Wert, den die Steuerung zu Beginn eines Bearbeitungsabschnitts an die PLC übertragen soll. Funktion legt der Maschinenhersteller fest, Maschinenhandbuch beachten

Sie können in der Tabelle **AFC.TAB** beliebig viele Regeleinstellungen (Zeilen) definieren.

Wenn im Verzeichnis **TNC:\table** keine Tabelle AFC.TAB vorhanden ist, verwendet die Steuerung eine intern fest definierte Regeleinstellung für einen Lernschnitt. Alternativ bei vorgegebener werkzeugabhängiger Regelreferenzleistung regelt die Steuerung sofort. HEIDENHAIN empfiehlt für einen sicheren und definierten Ablauf die Verwendung der Tabelle AFC.TAB.

Gehen Sie wie folgt vor, um die Datei AFC.TAB anzulegen (nur erforderlich, wenn die Datei noch nicht vorhanden ist):

- Betriebsart **Programmieren** wählen
- Dateiverwaltung wählen: Taste **PGM MGT** drücken
- Verzeichnis **TNC:** wählen
- Neue Datei **AFC.TAB** öffnen
- Mit Taste **ENT** bestätigen

> Die Steuerung blendet eine Liste mit Tabellenformaten ein.

- Tabellenformat **AFC.TAB** wählen und mit Taste **ENT** bestätigen

> Die Steuerung legt die Tabelle mit Regeleinstellungen an.

Lernschnitt durchführen

Die Steuerung stellt mehrere Funktionen zur Verfügung, mit denen Sie einen Lernschnitt starten und beenden können:

- **FUNCTION AFC CTRL**: Die Funktion **AFC CTRL** startet den Regelbetrieb ab der Stelle, an der dieser Satz abgearbeitet wird, auch wenn die Lernphase noch nicht beendet wurde.
- **FUNCTION AFC CUT BEGIN TIME1 DIST2 LOAD3**: Die Steuerung startet eine Schnittsequenz mit aktivem **AFC**. Der Wechsel vom Lernschnitt in den Regelbetrieb erfolgt, sobald die Referenzleistung durch die Lernphase ermittelt werden konnte oder wenn eine der Vorgaben **TIME**, **DIST** oder **LOAD** erfüllt ist.
  - Mit **TIME** definieren Sie die maximale Dauer der Lernphase in Sekunden.
  - **DIST** definiert die maximale Strecke für den Lernschnitt.
  - Mit **LOAD** können Sie eine Referenzlast direkt vorgeben. Eine eingegebene Referenzlast > 100 % begrenzt die Steuerung automatisch auf 100 %.
- **FUNCTION AFC CUT END**: Die Funktion **AFC CUT END** beendet die AFC-Regelung.

Die Vorgaben **TIME**, **DIST** und **LOAD** wirken modal. Sie können mit der Eingabe **0** zurückgesetzt werden.

Wenn Sie mithilfe der Spalte **AFC-LOAD** der Werkzeugtabelle eine werkzeugabhängige Regelreferenzleistung vorgeben, führt die Steuerung keinen Lernschnitt mehr aus. Die Steuerung verwendet den vorgegebenen Wert sofort für die Regelung. Den Wert für die werkzeugabhängige Regelreferenzleistung ermitteln Sie einmal vorab mit einem Lernschnitt. Wenn sich die Schnittbedingungen ändern, z. B. bei Änderung des Werkstückmaterials, führen Sie einen erneuten Lernschnitt aus.

Eine Regelreferenzleistung können Sie mithilfe der Werkzeugtabellenspalte **AFC LOAD** und mithilfe der Eingabe **LOAD** im NC-Programm vorgeben!
Den Wert **AFC LOAD** aktivieren Sie dabei durch den Werkzeugaufruf, den Wert **LOAD** mithilfe der Funktion **FUNCTION AFC CUT BEGIN**.

Wenn Sie beide Möglichkeiten programmieren, dann verwendet die Steuerung den im NC-Programm programmierten Wert!

AFC programmieren

Um die AFC-Funktionen zum Starten und Beenden des Lernschnitts zu programmieren, gehen Sie wie folgt vor:

- In der Betriebsart **Programmieren** Taste **SPEC FCT** drücken
- Softkey **PROGRAMM FUNKTIONEN** drücken
- Softkey **FUNCTION AFC** drücken
- Funktion wählen

Bei einem Lernschnitt kopiert die Steuerung zunächst für jeden Bearbeitungsabschnitt die in der Tabelle AFC.TAB definierten Grundeinstellungen in die Datei **<name>.H.AFC.DEP**. **<name>** entspricht dabei dem Namen des NC-Programms, für das Sie den Lernschnitt durchgeführt haben. Zusätzlich erfasst die Steuerung die während des Lernschnitts aufgetretene maximale Spindelleistung und speichert diesen Wert ebenfalls in die Tabelle ab.

Jede Zeile der Datei **<name>.H.AFC.DEP** entspricht einem Bearbeitungsabschnitt, den Sie mit **FUNCTION AFC CUT BEGIN** starten und mit **FUNCTION AFC CUT END** beenden. Alle Daten der Datei **<name>.H.AFC.DEP** können Sie editieren, sofern Sie noch Optimierungen vornehmen wollen. Wenn Sie Optimierungen im Vergleich zu den in der Tabelle AFC.TAB eingetragenen Werten durchgeführt haben, schreibt die Steuerung einen ***** vor die Regeleinstellung in der Spalte AFC.

Weitere Informationen: "AFC-Grundeinstellungen definieren", Seite 544

Neben den Daten aus der Tabelle AFC.TAB speichert die Steuerung noch folgende zusätzliche Informationen in die Datei **<name>.H.AFC.DEP**:

Spalte	Funktion
NR	Nummer des Bearbeitungsabschnitts
TOOL	Nummer oder Name des Werkzeugs, mit dem der Bearbeitungsabschnitt durchgeführt wurde (nicht editierbar)
IDX	Index des Werkzeugs, mit dem der Bearbeitungsabschnitt durchgeführt wurde (nicht editierbar)
N	Unterscheidung für Werkzeugaufruf: ■ **0**: Werkzeug wurde mit seiner Werkzeugnummer aufgerufen ■ **1**: Werkzeug wurde mit seinem Werkzeugnamen aufgerufen
PREF	Referenzlast der Spindel. Die Steuerung ermittelt den Wert prozentual, bezogen auf die Nennleistung der Spindel
ST	Status des Bearbeitungsabschnitts: ■ **L**: Beim nächsten Abarbeiten erfolgt für diesen Bearbeitungsabschnitt ein Lernschnitt, bereits eingetragene Werte in dieser Zeile werden von der Steuerung überschrieben ■ **C**: Lernschnitt wurde erfolgreich durchgeführt. Beim nächsten Abarbeiten kann automatische Vorschubregelung erfolgen
AFC	Name der Regeleinstellung

Bevor Sie einen Lernschnitt durchführen, auf folgende Voraussetzungen achten:

- Bei Bedarf die Regeleinstellungen in der Tabelle AFC.TAB anpassen
- Gewünschte Regeleinstellung für alle Werkzeuge in der Spalte **AFC** der Werkzeugtabelle TOOL.T eintragen
- Programm wählen das Sie einlernen wollen
- Funktion **AFC** per Softkey aktivieren
  Weitere Informationen: "AFC aktivieren und deaktivieren", Seite 552

Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!

Die Funktionen zum Starten und Beenden eines Bearbeitungsabschnitts sind maschinenabhängig.

Sie können zu einem Werkzeug beliebig viele Bearbeitungsschritte einlernen. Hierfür stellt Ihr Maschinenhersteller entweder eine Funktion zur Verfügung oder integriert diese Möglichkeit in die Funktionen zum Einschalten der Spindel.

Bedienhinweise:

- Wenn Sie einen Lernschnitt durchführen, zeigt die Steuerung in einem Überblendfenster die aktuell ermittelte Spindelreferenzleistung an.
- Sie können die Referenzleistung im Fräsbetrieb jederzeit zurücksetzen, indem Sie den Softkey **PREF RESET** drücken. Die Steuerung startet danach eine neue Lernphase.
- Wenn Sie einen Lernschnitt durchführen, setzt die Steuerung intern den Spindel-Override auf 100 %. Sie können die Spindeldrehzahl dann nicht mehr verändern.
- Sie können während des Lernschnitts mithilfe des Vorschub-Overrides den Bearbeitungsvorschub beliebig verändern und somit Einfluss auf die ermittelte Referenzlast nehmen.
- Sie müssen im Fräsbetrieb nicht den vollständigen Bearbeitungsschritt im Lernmodus fahren. Wenn sich die Schnittbedingungen nicht mehr wesentlich verändern, können Sie sofort in den Modus Regeln wechseln. Drücken Sie dazu den Softkey **LERNEN BEENDEN**, der Status ändert sich dann von **L** auf **C**.
- Sie können einen Lernschnitt bei Bedarf beliebig oft wiederholen. Setzen Sie dazu den Status **ST** manuell wieder auf **L**. Wenn der programmierte Vorschub viel zu hoch programmiert war und Sie während des Bearbeitungsschritts den Vorschub-Override stark zurückdrehen müssen, ist eine Wiederholung des Lernschnitts erforderlich.
- Wenn die ermittelte Referenzlast größer als 2 % beträgt, wechselt die Steuerung den Status von Lernen (**L**) auf Regeln (**C**). Bei kleineren Werten ist eine adaptive Vorschubregelung nicht möglich.

Gehen Sie wie folgt vor, um die Datei **<name>.H.AFC.DEP** zu wählen und ggf. zu editieren:



- Betriebsart **Programmlauf Satzfolge** wählen



- Softkey-Leiste umschalten



- Softkey **AFC Einstellungen** drücken
- Wenn erforderlich Optimierungen durchführen

Beachten Sie, dass die Datei **<name>.H.AFC.DEP** zum Editieren gesperrt ist, solange Sie das NC-Programm **<name>.H** abarbeiten.

Die Steuerung setzt die Editiersperre erst zurück, wenn eine der folgenden Funktionen abgearbeitet wurde:

- **M02**
- **M30**
- **END PGM**

Sie können die Datei **<name>.H.AFC.DEP** auch in der Betriebsart **Programmieren** verändern. Wenn erforderlich, können Sie dort auch einen Bearbeitungsabschnitt (komplette Zeile) löschen.

Der Maschinenparameter **dependentFiles** (Nr. 122101) muss auf **MANUAL** stehen, damit Sie die abhängigen Dateien in der Dateiverwaltung sehen können.

Um die Datei **<name>.H.AFC.DEP** editieren zu können, müssen Sie ggf. die Dateiverwaltung so einstellen, dass alle Dateitypen angezeigt werden (Softkey **TYP WÄHLEN** drücken).

Weitere Informationen: "Dateien", Seite 177

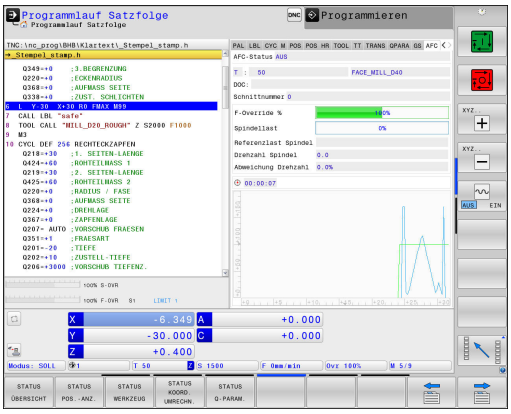
AFC aktivieren und deaktivieren

HINWEIS

Achtung, Gefahr für Werkzeug und Werkstück!

Wenn Sie die Funktion **AFC** deaktivieren, verwendet die Steuerung sofort wieder den programmierten Bearbeitungsvorschub. Wenn vor der Deaktivierung die Funktion **AFC** den Vorschub reduziert hat (z. B. verschleißbedingt), beschleunigt die Steuerung bis zum programmierten Vorschub. Dies gilt unabhängig davon, wie die Funktion deaktiviert wird (Softkey, Vorschubpotentiometer usw.). Die Vorschubbeschleunigung kann zu Werkzeug- und Werkstückschäden führen!

- Bei drohender Unterschreitung des **FMIN**-Werts die Bearbeitung stoppen (nicht die Funktion **AFC** deaktivieren)
- Überlastreaktion nach Unterschreitung des **FMIN**-Werts definieren

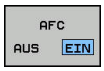




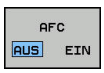
- Betriebsart: Taste **Programmlauf Satzfolge** drücken



- Softkey-Leiste umschalten



- Adaptive Vorschubregelung aktivieren: Softkey auf **EIN** stellen, die Steuerung zeigt in der Positionsanzeige das AFC-Symbol an
  Weitere Informationen: "Statusanzeigen", Seite 100



- Adaptive Vorschubregelung deaktivieren: Softkey auf **AUS** stellen

Bedienhinweise:

- Wenn die adaptive Vorschubregelung im Modus **Regeln** aktiv ist, führt die Steuerung unabhängig von der programmierten Überlastreaktion eine Abschaltreaktion aus.
  - Wenn bei der Referenzspindellast der minimale Vorschubfaktor unterschritten wird
  - Wenn der programmierte Vorschub um 30 % unterschritten wird
- Wenn Sie die adaptive Vorschubregelung nicht gezielt mithilfe des Softkeys deaktivieren, bleibt die Funktion aktiv. Die Steuerung speichert die Stellung des Softkeys auch über eine Stromunterbrechung hinaus.
- Wenn die adaptive Vorschubregelung im Modus **Regeln** aktiv ist, setzt die Steuerung intern den Spindel-Override auf 100 %. Sie können die Spindeldrehzahl dann nicht mehr verändern.
- Wenn die adaptive Vorschubregelung im Modus **Regeln** aktiv ist, übernimmt die Steuerung die Funktion des Vorschub-Overrides.
  - Wenn Sie den Vorschub-Override erhöhen, hat dies keinen Einfluss auf die Regelung.
  - Wenn Sie den Vorschub-Override um mehr als **10 %** bezogen auf die maximale Stellung reduzieren, dann schaltet die Steuerung die adaptive Vorschubregelung ab. In diesem Fall blendet die Steuerung ein Fenster mit entsprechendem Hinweistext ein.
- In NC-Sätzen mit **FMAX** ist die adaptive Vorschubregelung **nicht aktiv**.
- Ein Satzvorlauf ist bei aktiver Vorschubregelung erlaubt. Die Steuerung berücksichtigt dabei die Schnittnummer der Einstiegsstelle.

Wenn die adaptive Vorschubregelung aktiv ist, zeigt die Steuerung in der zusätzlichen Statusanzeige verschiedene Informationen an.

Weitere Informationen: "Zusätzliche Statusanzeigen", Seite 102

Zusätzlich zeigt die Steuerung in der Positionsanzeige das Symbol AFC oder AFC an.

Protokolldatei

Während eines Lernschnitts speichert die Steuerung für jeden Bearbeitungsabschnitt verschiedene Informationen in der Datei **<name>.H.AFC2.DEP** ab. **<name>** entspricht dabei dem Namen des NC-Programms, für das Sie den Lernschnitt durchgeführt haben. Beim Regeln aktualisiert die Steuerung die Daten und führt verschiedene Auswertungen durch. Folgende Daten sind in dieser Tabelle gespeichert:

Spalte	Funktion
NR	Nummer des Bearbeitungsabschnitts
TOOL	Nummer oder Name des Werkzeugs, mit dem der Bearbeitungsabschnitt durchgeführt wurde
IDX	Index des Werkzeugs, mit dem der Bearbeitungsabschnitt durchgeführt wurde
SNOM	Solldrehzahl der Spindel [U/min]
SDIFF	Maximale Differenz der Spindeldrehzahl in % von der Solldrehzahl
CTIME	Bearbeitungszeit (Werkzeug im Eingriff)
FAVG	Durchschnittlicher Vorschub (Werkzeug im Eingriff)
FMIN	Kleinster aufgetretener Vorschubfaktor. Die Steuerung zeigt den Wert prozentual, bezogen auf den programmierten Vorschub an
PMAX	Maximal aufgetretene Spindelleistung während der Bearbeitung. Die Steuerung zeigt den Wert prozentual, bezogen auf die Nennleistung der Spindel an
PREF	Referenzlast der Spindel. Die Steuerung zeigt den Wert prozentual, bezogen auf die Nennleistung der Spindel an
OVLD	Reaktion, die die Steuerung bei Überlast ausgeführt hat: ■ **M**: Ein vom Maschinenhersteller definiertes Makro wurde abgearbeitet ■ **S**: Direkter NC-Stopp wurde ausgeführt ■ **F**: NC-Stopp wurde ausgeführt, nachdem das Werkzeug freigefahren wurde ■ **E**: Es wurde eine Fehlermeldung am Bildschirm angezeigt ■ **L**: Das aktuelle Werkzeug wurde gesperrt ■ **-**: Es wurde keine Überlastreaktion ausgeführt
BLOCK	Satznummer, an der der Bearbeitungsabschnitt beginnt

Die Steuerung ermittelt während des Regelns die aktuelle Bearbeitungszeit sowie die resultierende Zeitersparnis in Prozent. Die Ergebnisse der Auswertung trägt die Steuerung zwischen die Schlüsselwörter **total** und **saved** in die letzte Zeile der Protokolldatei ein. Bei positiver Zeitbilanz ist der Prozentwert ebenfalls positiv.

Gehen Sie wie folgt vor, um die Datei **<name>.H.AFC2.DEP** zu wählen:



- Betriebsart: Taste **Programmlauf Satzfolge** drücken



- Softkey-Leiste umschalten



- Softkey AFC-Einstellungen drücken



- Protokolldatei anzeigen

Werkzeugverschleiß überwachen

Aktivieren Sie die schnittbezogene Werkzeugverschleißüberwachung, indem Sie in der Werkzeugtabelle die Spalte **AFC-OVLD1** mit einem Wert ungleich 0 definieren.

Die Überlastreaktion ist abhängig von der **AFC.TAB**-Spalte **OVLD**.

Die Steuerung wertet in Verbindung mit der schnittbezogenen Werkzeugverschleißüberwachung nur die beiden Auswahlmöglichkeiten **M** und **L** der Spalte **OVLD** aus, wodurch folgende Reaktionen möglich sind:

- Überblendfenster
- Sperren des aktuellen Werkzeugs
- Einwechseln eines Schwesterwerkzeugs



Wenn die **AFC.TAB**-Spalten **FMIN** und **FMAX** jeweils den Wert 100 % aufweisen, ist die adaptive Vorschubregelung deaktiviert, doch die schnittbezogene Werkzeugverschleißüberwachung bleibt.

Weitere Informationen: "Werkzeugdaten in die Tabelle eingeben", Seite 244 und Seite 544

Werkzeuglast überwachen

Aktivieren Sie die schnittbezogene Werkzeuglastüberwachung (Werkzeugbruchkontrolle), indem Sie in der Werkzeugtabelle die Spalte **AFC-OVLD2** mit einem Wert ungleich 0 definieren.

Als Überlastreaktion führt die Steuerung immer einen Bearbeitungsstopp aus und sperrt zusätzlich das aktuelle Werkzeug!



Wenn die **AFC.TAB**-Spalten **FMIN** und **FMAX** jeweils den Wert 100 % aufweisen, ist die adaptive Vorschubregelung deaktiviert, doch die schnittbezogene Werkzeuglastüberwachung bleibt.

Weitere Informationen: "Werkzeugdaten in die Tabelle eingeben", Seite 244 und Seite 544

12.6 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** (**A**ctive **C**hatter **C**ontrol) eine wirkungsvolle Reglerfunktion. Im Bereich der Schwerzerspanung wirkt sich der Einsatz dieser Reglerfunktion besonders positiv aus. Mit ACC sind wesentlich bessere Schnittleistungen möglich. 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 Schwerzerspanung 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 Werzeugschneiden **CUT** eintragen.

ACC aktivieren/deaktivieren

Um ACC zu aktivieren, müssen Sie zunächst für das entsprechende Werkzeug in der Werkzeugtabelle TOOL.T, die Spalte **ACC** auf **Y** setzen (Taste **ENT**=Y, Taste **NO ENT**=N).

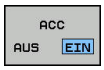
ACC für den Maschinenbetrieb aktivieren/deaktivieren:



- Betriebsart: Taste **Programmlauf Satzfolge**, **Programmlauf Einzelsatz** oder **Positionieren mit Handeingabe** drücken

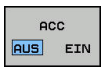


- Softkey-Leiste umschalten



- ACC aktivieren: Softkey auf **EIN** stellen

> Die Steuerung zeigt in der Positionsanzeige das ACC-Symbol an.
> **Weitere Informationen:** "Statusanzeigen", Seite 100



- ACC deaktivieren: Softkey auf **AUS** stellen

Wenn die Funktion ACC aktiv ist, zeigt die Steuerung in der Positionsanzeige das Symbol ACC an.

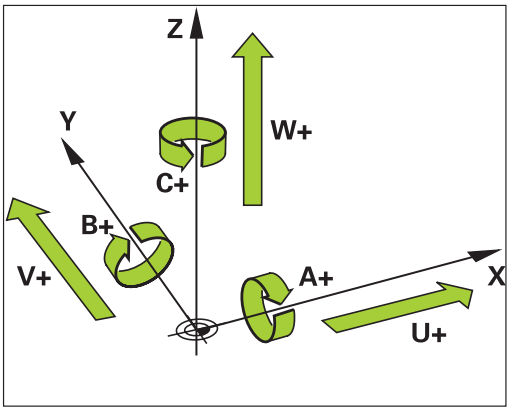
12.7 Bearbeitung mit Parallelachsen U, V und W

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	**PARAXCOMP**	Definieren, wie sich die Steuerung beim Positionieren von Parallelachsen verhalten soll	561
FUNCTION PARAXMODE	**PARAXMODE**	Definieren, mit welchen Achsen die Steuerung die Bearbeitung durchführen soll	562

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 Anzeige-Funktion 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:

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 DISPLAY

- **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 Bezugspunkttabelle) 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 Bezugspunkttabelle) 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	

12.8 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	**FILE COPY**	Datei kopieren: Pfadnamen der zu kopierenden Datei und Pfadnamen der Zieldatei angeben
FILE MOVE	**FILE MOVE**	Datei verschieben: Pfadnamen der zu verschiebenden Datei und Pfadnamen der Zieldatei angeben
FILE DELETE	**FILE DELETE**	Datei löschen: Pfadnamen der zu löschenden Datei angeben

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.

12.9 Koordinaten-Transformationen definieren

Übersicht

Alternativ zum Koordinatentransformationszyklus 7 **NULLPUNKT-VERSCHIEBUNG** können Sie auch die Klartextfunktion **TRANS DATUM** verwenden. Ebenso wie beim Zyklus 7 können Sie mit **TRANS DATUM** Verschiebungswerte direkt programmieren oder eine Zeile aus einer wählbaren Nullpunkttabelle aktivieren. Zusätzlich steht Ihnen die Funktion **TRANS DATUM RESET** zur Verfügung, mit der Sie eine aktive Nullpunktverschiebung auf einfache Weise zurücksetzen können.

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:

SPEC FCT

- Softkey-Leiste mit Sonderfunktionen einblenden

PROGRAMM FUNKTIONEN

- Softkey **PROGRAMM FUNKTIONEN** drücken

TRANSFORM

- Transformationen wählen

TRANS DATUM

- Nullpunktverschiebung **TRANS DATUM** wählen

WERTE X Y Z

- 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 Bezugspunkttabelle 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 Nullpunkttabelle. Gehen Sie bei der Definition wie folgt vor:



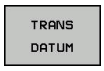
- Softkey-Leiste mit Sonderfunktionen einblenden



- 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 Nullpunkttabelle eingeben, aus der Sie die Nullpunktnummer aktivieren wollen, mit Taste **ENT** bestätigen. Wenn Sie keine Nullpunkttabelle definieren wollen, mit Taste **NO ENT** bestätigen

Wenn Sie im **TRANS DATUM TABLE**-Satz keine Nullpunkttabelle definieren, verwendet die Steuerung die zuvor mit **SEL TABLE** gewählte Nullpunkttabelle oder die in der Betriebsart **Programmlauf Einzelsatz** oder **Programmlauf Satzfolge** aktive Nullpunkttabelle (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:



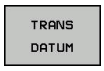
- Softkey-Leiste mit Sonderfunktionen einblenden



- Softkey **PROGRAMM FUNKTIONEN** drücken



- Transformationen wählen



- Nullpunktverschiebung **TRANS DATUM** wählen



- Softkey **NULLPUNKTVERSCHIEB. RÜCKSETZEN** wählen

12.10 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 Zyklenprogrammierung

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	

12.11 Textdateien erstellen

Anwendung

An der Steuerung können Sie Texte mit einem Text-Editor erstellen und überarbeiten. Typische Anwendungen:

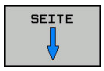
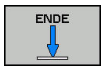
- Erfahrungswerte festhalten
- Arbeitsabläufe dokumentieren
- Formelsammlungen erstellen

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 anzeigt werden:

Datei: Name der Textdatei
Zeile: Aktuelle Zeilenposition des Cursors
Spalte: Aktuelle Spaltenposition des Cursors

Der Text wird an der Stelle eingefügt, an der sich der Cursor gerade befindet. Mit den Pfeiltasten bewegen Sie den Cursor an jede beliebige Stelle der Textdatei.

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

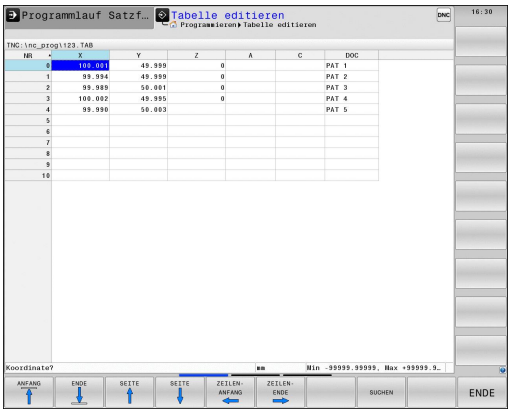
12.12 Frei definierbare Tabellen

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.



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

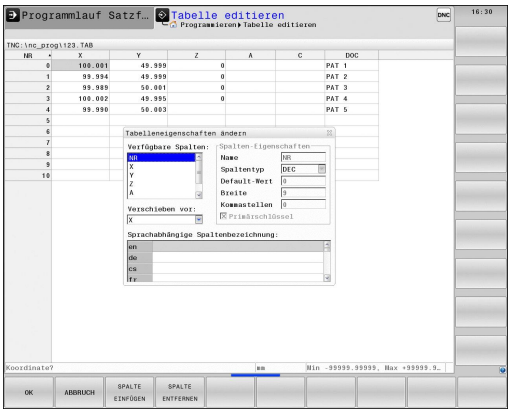
- Dateiverwaltung wählen: Taste **PGM MGT** drücken
- Beliebigen Dateinamen mit Endung .TAB eingeben, mit der Taste **ENT** bestätigen
- > Die Steuerung zeigt ein Überblendfenster mit fest hinterlegten Tabellenformaten
- Mit der Pfeiltaste eine Tabellenvorlage z. B. **example.tab** wählen, mit der Taste **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 577

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 (Kopfzeileneintrag) aus nachfolgender Tabelle.



Strukturbefehl	Bedeutung
Verfügbare Spalten:	Auflistung aller in der Tabelle enthaltenen Spalten
Verschieben vor:	Der in **Verfügbare Spalten** markierte Eintrag wird vor diese Spalte geschoben
Name	Spaltenname: wird in der Kopfzeile angezeigt
Spaltentyp	**TEXT**: Texteingabe **SIGN**: Vorzeichen + oder - **BIN**: Binärzahl **DEC**: Dezimale, positive, ganze Zahl (Kardinalzahl) **HEX**: Hexadezimalzahl **INT**: ganze Zahl **LENGTH**: Länge (wird in inch-Programmen umgerechnet) **FEED**: Vorschub (mm/min oder 0.1 inch/min) **IFEED**: Vorschub (mm/min oder inch/min) **FLOAT**: Fließkommazahl **BOOL**: Wahrheitswert **INDEX**: Index **TSTAMP**: Fest definiertes Format für Datum und Uhrzeit **UPTEXT**: Texteingabe in Großbuchstaben **PATHNAME**: Pfadname
Default Wert	Wert, mit dem die Felder in dieser Spalte vorbelegt werden
Breite	Breite der Spalte (Anzahl Zeichen)
Primärschlüssel	Erste Tabellenspalte
Sprachabhängige Spaltenbezeichnung	Sprachabhängige Dialoge

Sie können im Formular mit einer angeschlossenen Maus oder mit der 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.

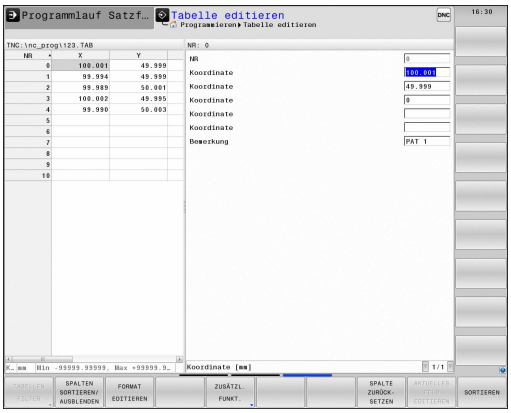
Struktur-Editor beenden

- 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 392

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.

12.13 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 z. B. beim Drehen mit konstanter Drehzahl 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

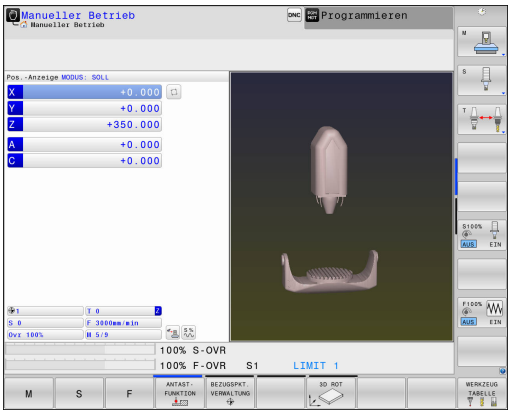
SPINDLE-PULSE
- Softkey **SPINDLE-PULSE** drücken
- Periodenlänge P-TIME definieren
- Drehzahländerung SCALE definieren

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
S %	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:

SPEC FCT

- Softkey-Leiste mit Sonderfunktionen einblenden

PROGRAMM FUNKTIONEN

- Softkey **PROGRAMM FUNKTIONEN** drücken

FUNCTION SPINDLE

- Softkey **FUNCTION SPINDLE** drücken

RESET SPINDLE-PULSE

- Softkey **RESET SPINDLE-PULSE** drücken

12.14 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 in einem Drehzyklus zu erzwingen. Sie programmieren **FUNCTION FEED DWELL** unmittelbar vor der Bearbeitung, die Sie mit Spanbruch ausführen wollen.

Die definierte Verweilzeit aus **FUNCTION FEED DWELL** wirkt sowohl im Fräsbetrieb als auch im Drehbetrieb.

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:

SPEC FCT
- Softkey-Leiste mit Sonderfunktionen einblenden

PROGRAMM FUNKTIONEN
- Softkey **PROGRAMM FUNKTIONEN** drücken

FUNCTION FEED
- Softkey **FUNCTION FEED** drücken

FEED DWELL
- 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.

12.15 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.

Die definierte Verweilzeit aus **FUNCTION DWELL** wirkt sowohl im Fräsbetrieb als auch im Drehbetrieb.

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

12.16 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 244

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 505

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:

SPEC FCT
- Softkey-Leiste mit Sonderfunktionen einblenden

PROGRAMM FUNKTIONEN
- Softkey **PROGRAMM FUNKTIONEN** drücken

FUNCTION LIFTOFF
- Softkey **FUNCTION LIFTOFF** drücken

LIFTOFF TCS
- 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. Diese Funktion ist besonders bei Drehbearbeitung sinnvoll.

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:

SPEC FCT
- Softkey-Leiste mit Sonderfunktionen einblenden

PROGRAMM FUNKTIONEN
- Softkey **PROGRAMM FUNKTIONEN** drücken

FUNCTION LIFTOFF
- Softkey **FUNCTION LIFTOFF** drücken

LIFTOFF ANGLE TCS
- 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:

SPEC FCT

- Softkey-Leiste mit Sonderfunktionen einblenden

PROGRAMM FUNKTIONEN

- Softkey **PROGRAMM FUNKTIONEN** drücken

FUNCTION LIFTOFF

- Softkey **FUNCTION LIFTOFF** drücken

LIFTOFF RESET

- 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
PLANE	Bearbeitungen in der geschwenkten Bearbeitungsebene definieren	593
M116	Vorschub von Drehachsen	622
PLANE/M128	Sturzfräsen	620
FUNCTION TCPM	Verhalten der Steuerung beim Positionieren von Drehachsen festlegen (Weiterentwicklung von M128)	630
M126	Drehachsen wegoptimiert verfahren	623
M94	Anzeigewert von Drehachsen reduzieren	624
M128	Verhalten der Steuerung beim Positionieren von Drehachsen festlegen	625
M138	Auswahl von Schwenkachsen	628
M144	Maschinenkinematik verrechnen	629
LN-Sätze	Dreidimensionale Werkzeugkorrektur	636

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**-Funktion 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 611

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**

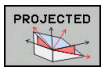
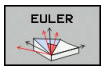
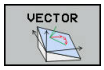
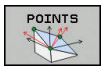
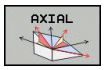
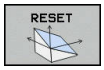
2 Zyklus **8 SPIEGELUNG** vor der Schwenkfunktion mit einer Drehachse programmiert:
   - Die gespiegelte Drehachse hat keine Auswirkung auf die Schwenkung der verwendeten **PLANE**-Funktion, ausschließlich die Bewegung der Drehachse wird gespiegelt

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.

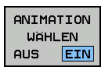
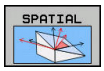
Übersicht

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
	**SPATIAL**	Drei Raumwinkel **SPA**, **SPB**, **SPC**	598
	**PROJECTED**	Zwei Projektionswinkel **PROPR** und **PROMIN** sowie ein Rotationswinkel **ROT**	600
	**EULER**	Drei Eulerwinkel Präzession (**EULPR**), Nutation (**EULNU**) und Rotation (**EULROT**),	602
	**VECTOR**	Normalenvektor zur Definition der Ebene und Basisvektor zur Definition der Richtung der geschwenkten X-Achse	603
	**POINTS**	Koordinaten von drei beliebigen Punkten der zu schwenkenden Ebene	606
	**RELATIV**	Einzelner, inkremental wirkender Raumwinkel	608
	**AXIAL**	Bis zu drei absolute oder inkrementale Achswinkel **A**, **B**, **C**	609
	**RESET**	PLANE-Funktion zurücksetzen	597

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)

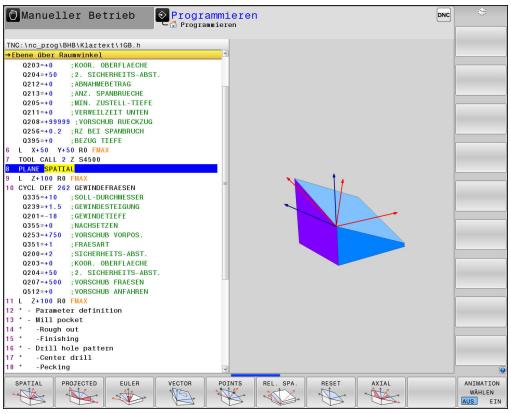
PLANE-Funktion definieren

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.

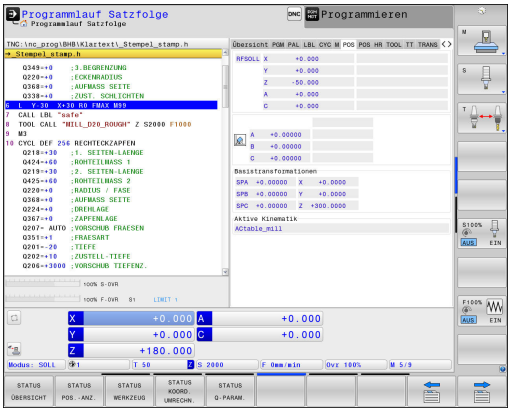
Funktion wählen bei aktiver Animation

- 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 612

END

- Taste **END** drücken

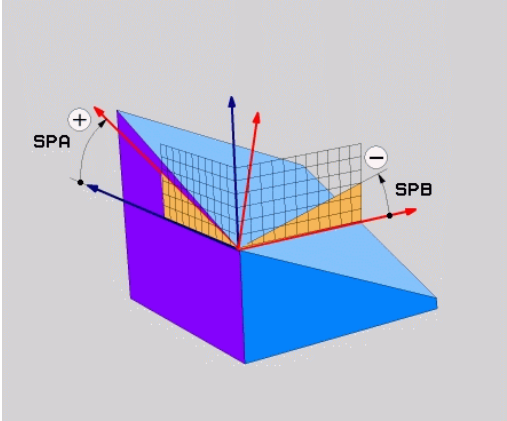
Die Funktion **PLANE RESET** setzt die aktive Schwenkung und die Winkel (**PLANE**-Funktion oder Zyklus **19**) zurück (Winkel = 0 und Funktion inaktiv). Eine Mehrfachdefinition ist nicht erforderlich.

Das Schwenken in der Betriebsart **Manueller Betrieb** deaktivieren Sie über das **3D ROT**-Menü.

Weitere Informationen: "Manuelles Schwenken aktivieren", Seite 792

Bearbeitungsebene über Raumwinkel definieren: PLANE SPATIAL

Anwendung



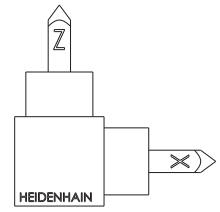
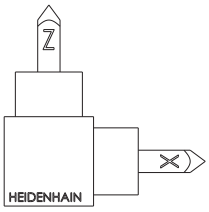
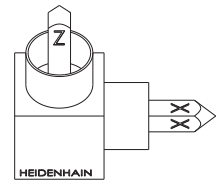
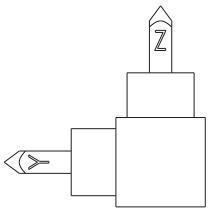
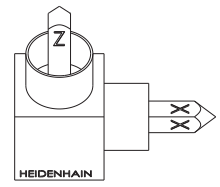
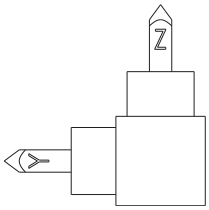
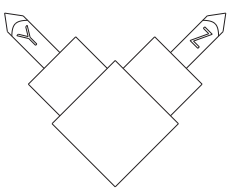
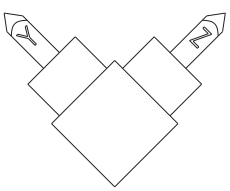
Raumwinkel definieren eine Bearbeitungsebene durch bis zu drei Drehungen im ungeschwenkten Werkstück-Koordinatensystem (**Schwenkreihenfolge A-B-C**).

Die meisten Anwender gehen hierbei von drei aufeinanderaufbauenden 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	C-B-A
Grundstellung A0° B0° C0°	Grundstellung A0° B0° C0°
	
A+45°	C+90°
	
B+0°	B+0°
	
C+90°	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) Raumwinkeleingaben 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 611

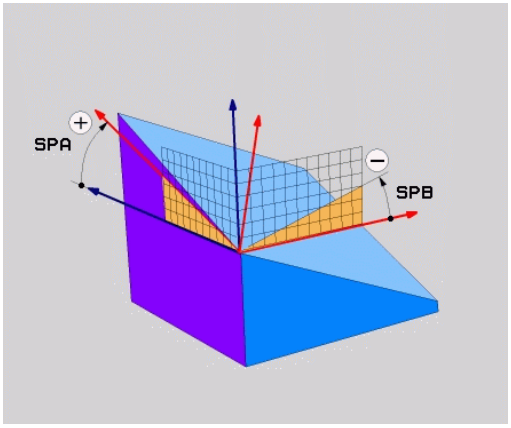
Eingabeparameter

Beispiel

```
5 PLANE SPATIAL SPA+27 SPB+0 SPC+45 .....
```

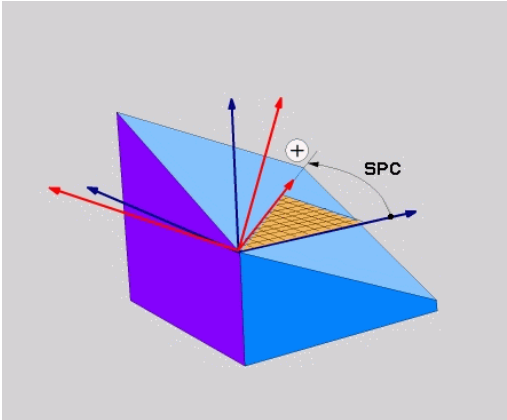


- **Raumwinkel A?**: Drehwinkel **SPA** um die (ungeschwenkte) Achse X. Eingabebereich von -359.9999° bis +359.9999°
- **Raumwinkel B?**: Drehwinkel **SPB** um die (ungeschwenkte) Achse Y. Eingabebereich von -359.9999° bis +359.9999°
- **Raumwinkel C?**: Drehwinkel **SPC** um die (ungeschwenkte) Achse Z. Eingabebereich von -359.9999° bis +359.9999°
- Weiter mit den Positioniereigenschaften **Weitere Informationen:** "Positionierverhalten der PLANE-Funktion festlegen", Seite 611



Verwendete Abkürzungen

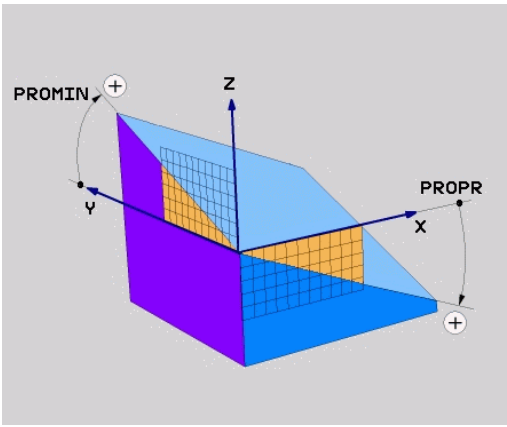
Abkürzung	Bedeutung
SPATIAL	Engl. **spatial** = räumlich
SPA	**sp**atial **A**: Drehung um (ungeschwenkte) X-Achse
SPB	**sp**atial **B**: Drehung um (ungeschwenkte) Y-Achse
SPC	**sp**atial **C**: Drehung um (ungeschwenkte) Z-Achse



Bearbeitungsebene über Projektionswinkel definieren: PLANE PROJECTED

Anwendung

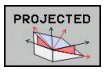
Projektionswinkel definieren eine Bearbeitungsebene durch die Angabe von zwei Winkeln, die Sie durch Projektion der 1. Koordinatenebene (Z/X bei Werkzeugachse Z) und der 2. Koordinatenebene (Y/Z bei Werkzeugachse Z) in die zu definierende Bearbeitungsebene ermitteln können.



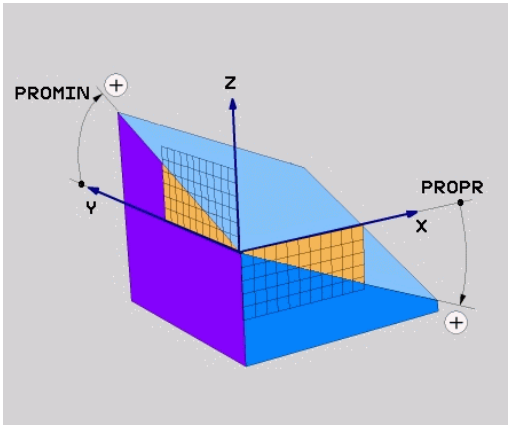
Programmierhinweise:

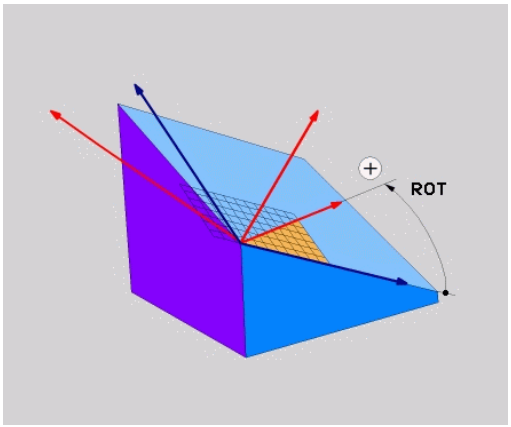
- Die Projektionswinkel entsprechen den Winkelprojektionen auf den Ebenen eines rechtwinkligen Koordinatensystems. Nur bei rechtwinkligen Werkstücken sind die Winkel an den Werkstück-Außenflächen identisch zu den Projektionswinkeln. Dadurch weichen bei nicht rechtwinkligen Werkstücken die Winkelangaben aus der Technischen Zeichnung häufig von den tatsächlichen Projektionswinkeln ab.
- Das Positionierverhalten kann gewählt werden. **Weitere Informationen:** "Positionierverhalten der PLANE-Funktion festlegen", Seite 611

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 611





Beispiel

```
5 PLANE  PROJECTED PROPR+24  PROMIN+24 ROT+30  .....
```

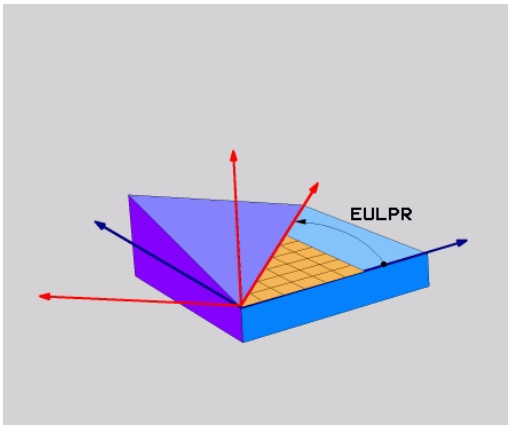
Verwendete Abkürzungen:

PROJECTED	Engl. projected = projiziert
PROPR	principle plane: Hauptebene
PROMIN	minor plane: Nebenebene
ROT	Engl. rotation: Rotation

Bearbeitungsebene über Eulerwinkel definieren: PLANE EULER

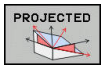
Anwendung

Eulerwinkel definieren eine Bearbeitungsebene durch bis zu drei **Drehungen um das jeweils geschwenkte Koordinatensystem**. Die drei Eulerwinkel wurden vom Schweizer Mathematiker Euler definiert.

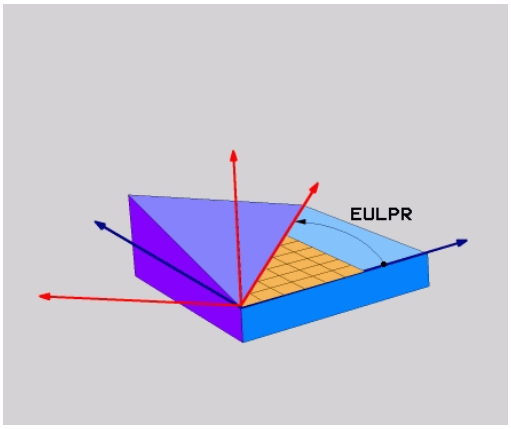


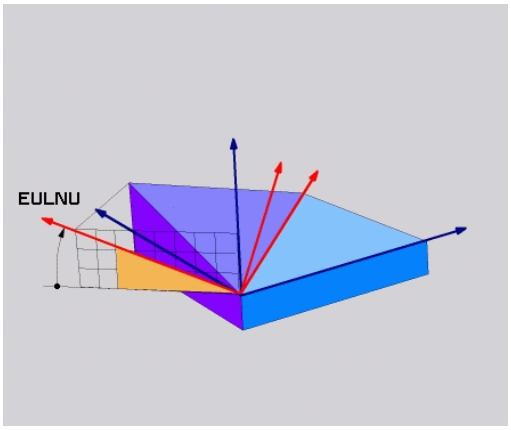
> Das Positionierverhalten kann gewählt werden.
> **Weitere Informationen:** "Positionierverhalten der PLANE-Funktion festlegen", Seite 611

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 **EULNUT** 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 611



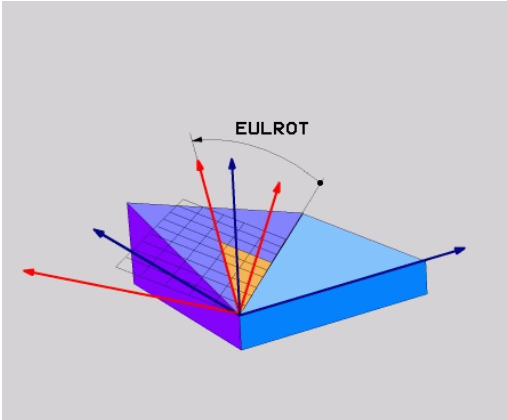


Beispiel

```
5 PLANE  EULER EULPR45  EULNU20 EULROT22  .....
```

Verwendete Abkürzungen

Abkürzung	Bedeutung
EULER	Schweizer Mathematiker, der die sogenannten Euler-Winkel definierte
EULPR	**Pr**äzessionswinkel: Winkel, der die Drehung des Koordinatensystems um die Z-Achse beschreibt
EULNU	**Nu**tationswinkel: Winkel, der die Drehung des Koordinatensystems um die durch den Präzessionswinkel verdrehte X-Achse beschreibt
EULROT	**Rot**ationswinkel: Winkel, der die Drehung der geschwenkten Bearbeitungsebene um die geschwenkte Z-Achse beschreibt

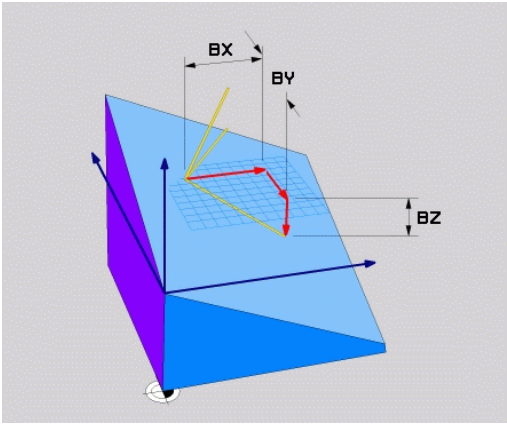


Bearbeitungsebene über zwei Vektoren definieren: PLANE VECTOR

Anwendung

Die Definition einer Bearbeitungsebene über **zwei Vektoren** können Sie dann verwenden, wenn Ihr CAD-System den Basisvektor und den Normalenvektor der geschwenkten Bearbeitungsebene berechnen kann. Eine normierte Eingabe ist nicht erforderlich. Die 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 611

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.

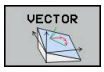
Standardkorrekturverhalten der Steuerung bei nicht senkrechtem Basisvektor:

- der Basisvektor wird entlang des Normalenvektors auf die Bearbeitungsebene (definiert durch den Normalenvektor) projiziert

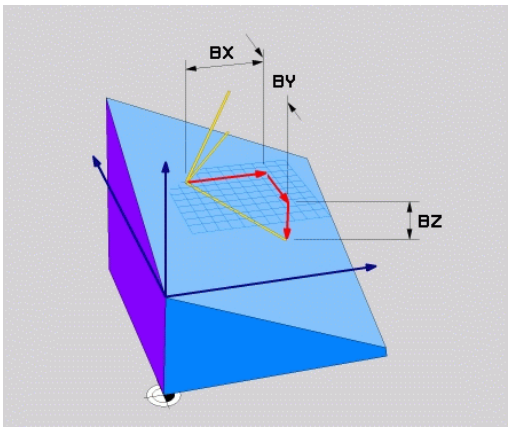
Korrekturverhalten der Steuerung bei nicht senkrechtem Basisvektor, der zusätzlich zu kurz, parallel oder antiparallel zum Normalenvektor ist:

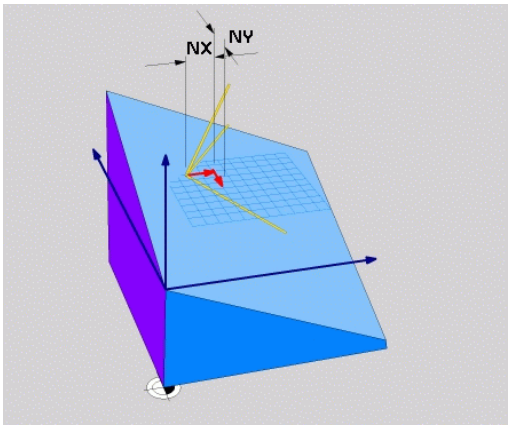
- wenn der Normalenvektor keinen X-Anteil besitzt, entspricht der Basisvektor der ursprünglichen X-Achse
- wenn der Normalenvektor keinen Y-Anteil besitzt, entspricht der Basisvektor der ursprünglichen Y-Achse

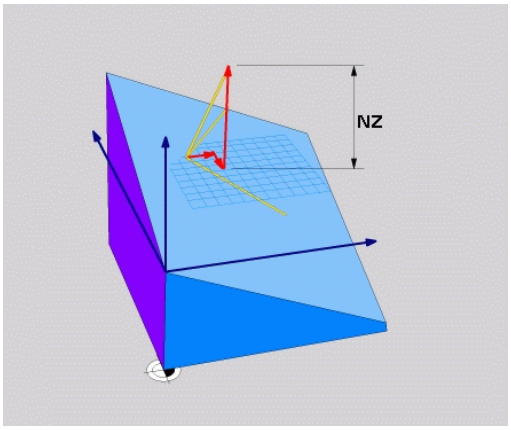
Eingabeparameter



- **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 611







Beispiel

```
5 PLANE  VECTOR BX0.8  BY-0.4 BZ-0.42  NX0.2 NY0.2 NZ0.92 ..
```

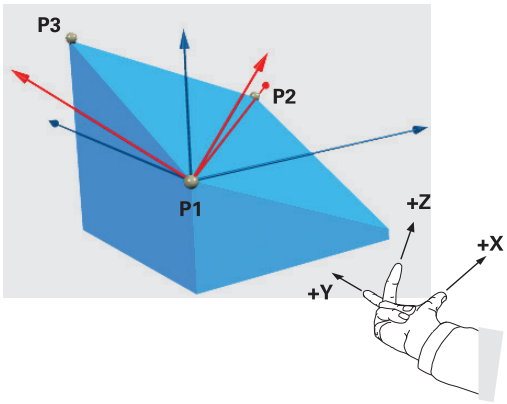
Verwendete Abkürzungen

Abkürzung	Bedeutung
VECTOR	Englisch vector = Vektor
BX, BY, BZ	**B** asisvektor : **X**-, **Y**- und **Z**-Komponente
NX, NY, NZ	**N** ormalenvektor : **X**-, **Y**- und **Z**-Komponente

Bearbeitungsebene über drei Punkte definieren: PLANE POINTS

Anwendung

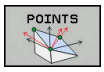
Eine Bearbeitungsebene lässt sich eindeutig definieren durch die Angabe **dreier beliebiger Punkte P1 bis P3 dieser Ebene**. Diese Möglichkeit ist in der Funktion **PLANE POINTS** realisiert.



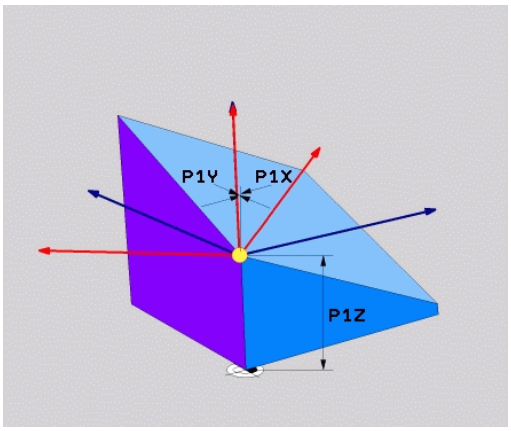
Programmierhinweise:

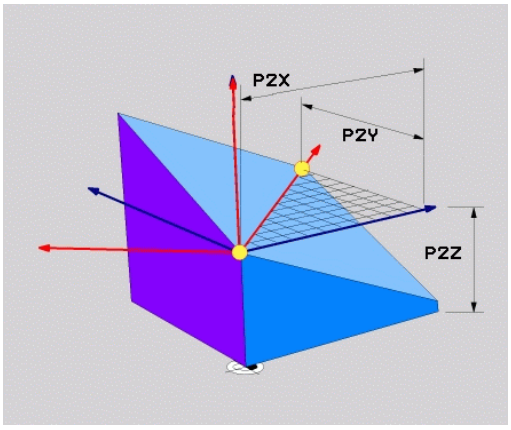
- Die drei Punkte definieren die Neigung und Ausrichtung der Ebene. Die Lage des aktiven Nullpunkts verändert die Steuerung bei **PLANE POINTS** nicht.
- Punkt 1 und Punkt 2 legen die Orientierung der geschwenkten Hauptachse X fest (bei Werkzeugachse Z).
- Punkt 3 definiert die Neigung der geschwenkten 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 Bearbeitungseben. 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 611

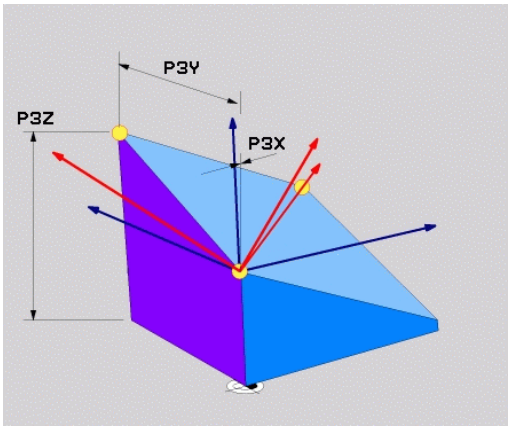
Eingabeparameter



- **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 611







Beispiel

```
5 PLANE  POINTS P1X+0  P1Y+0 P1Z+20  P2X+30 P2Y+31  P2Z+20
    P3X+0 P3Y+41  P3Z+32.5 .....
```

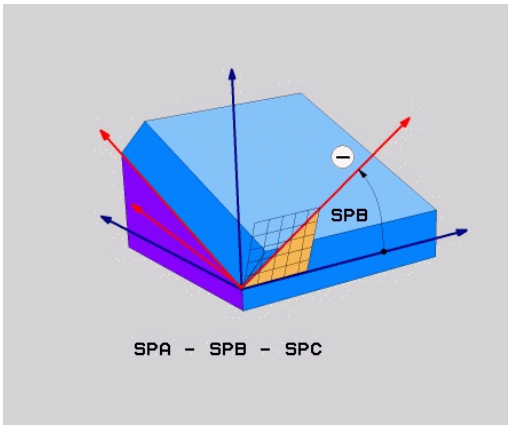
Verwendete Abkürzungen

Abkürzung	Bedeutung
POINTS	Englisch **points** = Punkte

Bearbeitungsebene über einen einzelnen, inkrementalen Raumwinkel definieren: PLANE RELATIV

Anwendung

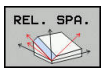
Den relativen Raumwinkel verwenden Sie dann, wenn eine bereits aktive geschwenkte Bearbeitungsebene durch **eine weitere Drehung** geschwenkt werden soll. Beispiel 45° Fase an einer geschwenkten Ebene anbringen.



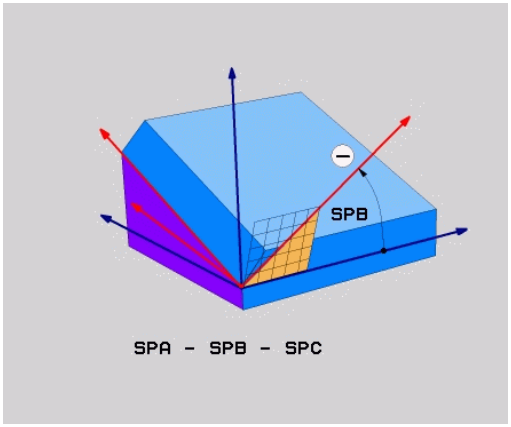
Programmierhinweise:

- 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 611

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 611



Beispiel

```
5 PLANE  RELATIV SPB-45  .....
```

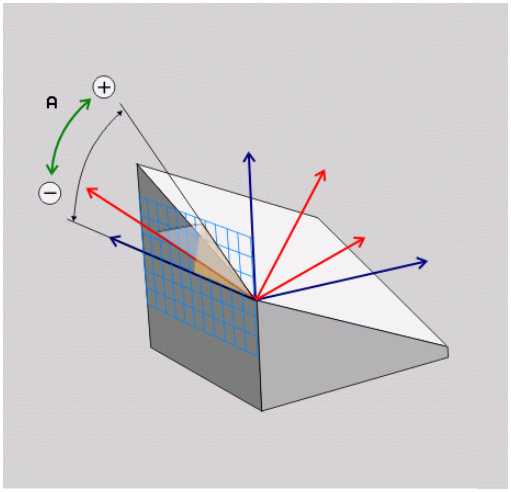
Verwendete Abkürzungen

Abkürzung	Bedeutung
RELATIV	Englisch **relative** = 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.

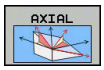
Programmierhinweise:

- 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.

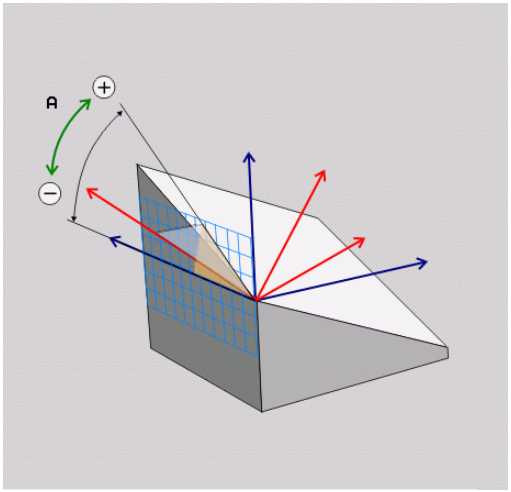
Eingabeparameter

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° bis +99999,9999°
- **Achswinkel B?**: Achswinkel, **auf den** die B-Achse eingeschwenkt werden soll. Wenn inkremental eingegeben, dann Winkel, **um den** die B-Achse von der aktuellen Position aus weitergeschwenkt werden soll. Eingabebereich: -99999,9999° bis +99999,9999°
- **Achswinkel C?**: Achswinkel, **auf den** die C-Achse eingeschwenkt werden soll. Wenn inkremental eingegeben, dann Winkel, **um den** die C-Achse von der aktuellen Position aus weitergeschwenkt werden soll. Eingabebereich: -99999,9999° bis +99999,9999°
- Weiter mit den Positioniereigenschaften **Weitere Informationen:** "Positionierverhalten der PLANE-Funktion festlegen", Seite 611



Verwendete Abkürzungen

Abkürzung	Bedeutung
AXIAL	Englisch **axial** = 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!

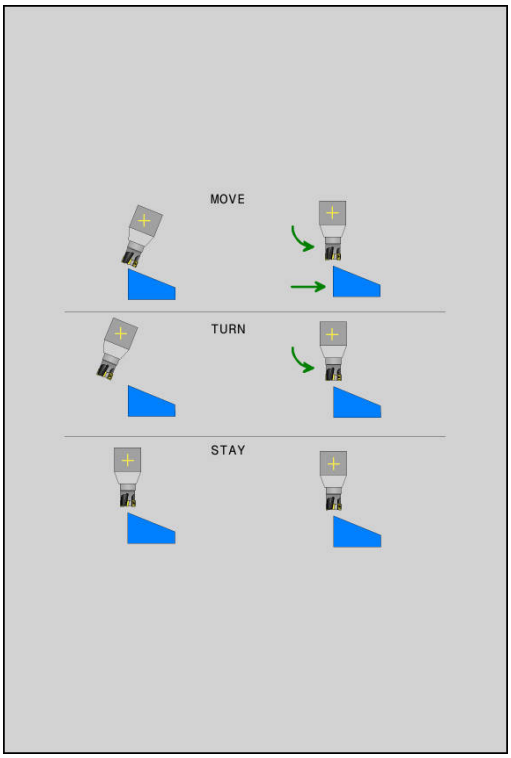
- ▶ Ablauf und Positionen mithilfe der grafischen Simulation prüfen
- ▶ NC-Programm oder Programmabschnitt in der Betriebsart **Programmlauf Einzelsatz** vorsichtig testen

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

- Die PLANE-Funktion soll die Drehachsen automatisch auf die berechneten Achswerte einschwenken, wobei sich die Relativposition zwischen Werkstück und Werkzeug nicht verändert.
- > Die Steuerung führt eine Ausgleichsbewegung in den Linearachsen aus

TURN

- Die PLANE-Funktion soll die Drehachsen automatisch auf die berechneten Achswerte einschwenken, wobei nur die Drehachsen positioniert werden.
- > Die Steuerung führt **keine** Ausgleichsbewegung in den Linearachsen aus

STAY

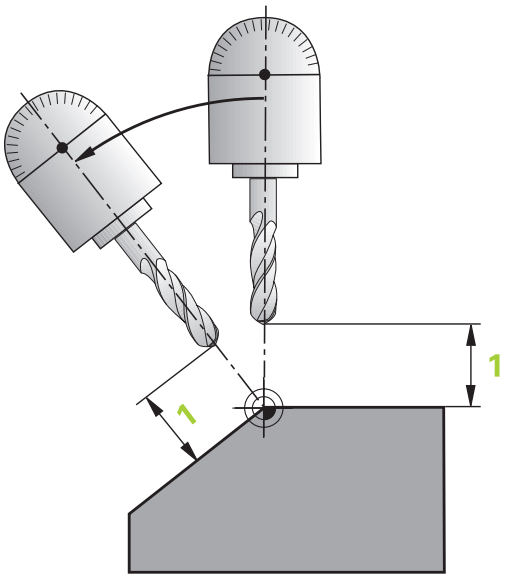
- Sie schwenken die Drehachsen in einem nachfolgenden, separaten Positioniersatz ein

Wenn Sie die Option **MOVE** (**PLANE**-Funktion soll automatisch mit Ausgleichsbewegung einschwenken) gewählt haben, sind noch die zwei nachfolgend erklärten Parameter **Abstand Drehpunkt von WZ-Spitze** und **Vorschub? F=** zu definieren.

Wenn Sie die Option **TURN** (**PLANE**-Funktion soll automatisch ohne Ausgleichsbewegung einschwenken) gewählt haben, ist noch der nachfolgend erklärte Parameter **Vorschub? F=** zu definieren.

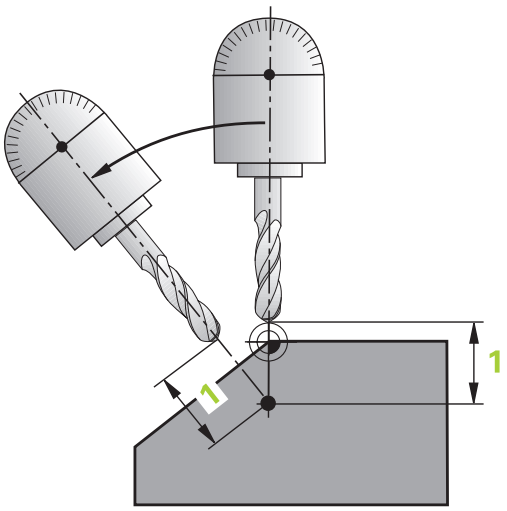
Alternativ zu einem direkt per Zahlenwert definierten Vorschub **F**, können Sie die Einschwenkbewegung auch mit **FMAX** (Eilgang) oder **FAUTO** (Vorschub aus **TOOL CALL**-Satz) ausführen lassen.

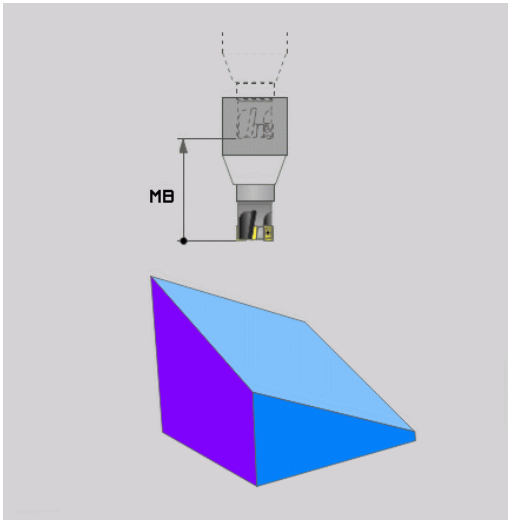
> Wenn Sie die **PLANE**-Funktion in Verbindung mit **STAY** verwenden, dann müssen Sie die Drehachsen in einem separaten Positioniersatz nach der **PLANE**-Funktion einschwenken.



- **Abstand Drehpunkt von WZ-Spitze** (inkremental): 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 R0 FMAX	Auf sichere Höhe positionieren
13 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+45 SPC+0 STAY	PLANE-Funktion definieren und aktivieren
14 L A+Q120 C+Q122 F2000	Drehachse positionieren mit den von der Steuerung berechneten Werten
...	Bearbeitung in der geschwenkten Ebene definieren

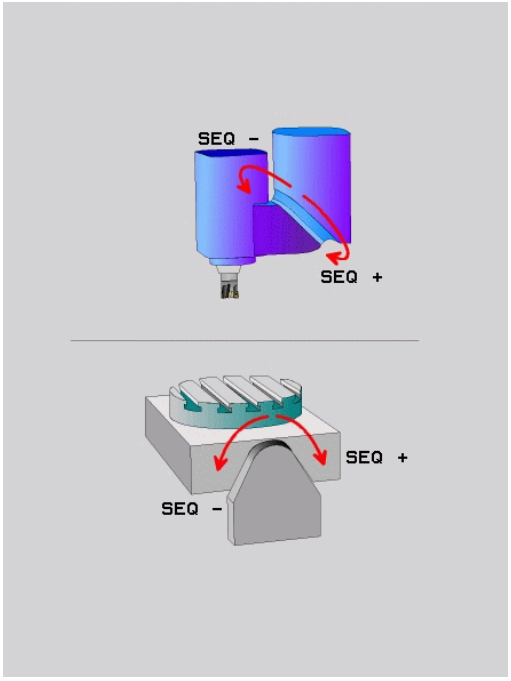
Auswahl von alternativen Schwenkmöglichkeiten: SEQ +/– (Eingabe optional)

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

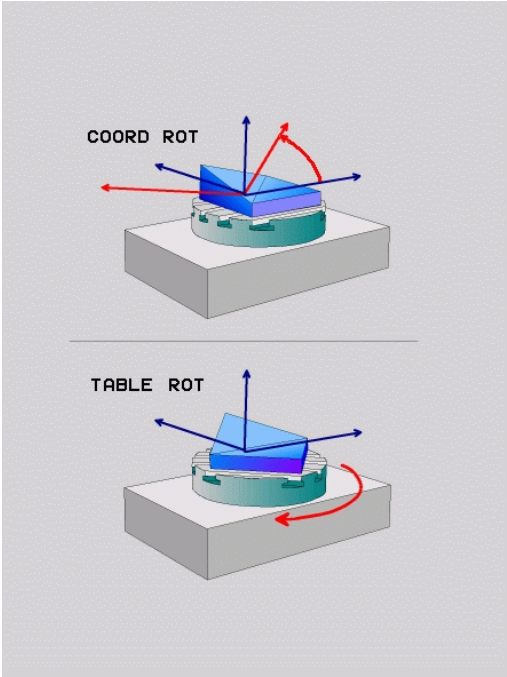
Auswahl der Transformationsart (Eingabe optional)

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.



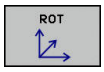
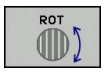
Programmierhinweise:

- 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**

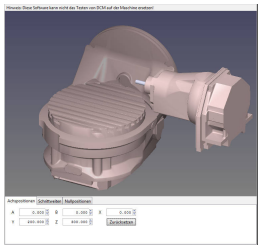
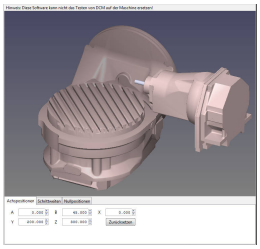
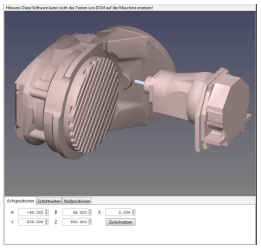
Softkey	Wirkung
	**COORD ROT**: > Die Steuerung positioniert die freie Drehachse auf 0 > Die Steuerung orientiert das Bearbeitungsebene-Koordinatensystem entsprechend des programmierten Raumwinkels
	**TABLE ROT** mit: ■ SPA **und** SPB **gleich** 0 ■ SPC **gleich oder ungleich** 0 > Die Steuerung orientiert die freie Drehachse entsprechend des programmierten Raumwinkels > Die Steuerung orientiert das Bearbeitungsebene-Koordinatensystem entsprechend des Basis-Koordinatensystems **TABLE ROT** mit: ■ **Mindestens** SPA **oder** SPB **ungleich** 0 ■ SPC **gleich oder ungleich** 0 > Die Steuerung positioniert die freie Drehachse nicht, die Position vor dem Schwenken der Bearbeitungsebene wird beibehalten > Da das Werkstück nicht mitpositioniert wurde, orientiert die Steuerung das Bearbeitungsebene-Koordinatensystem entsprechend des programmierten Raumwinkels

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.

...	
6 L B+45 R0 FMAX	Drehachse vorpositionieren
7 PLANE SPATIAL SPA-90 SPB+20 SPC+0 TURN F5000 TABLE ROT	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
```

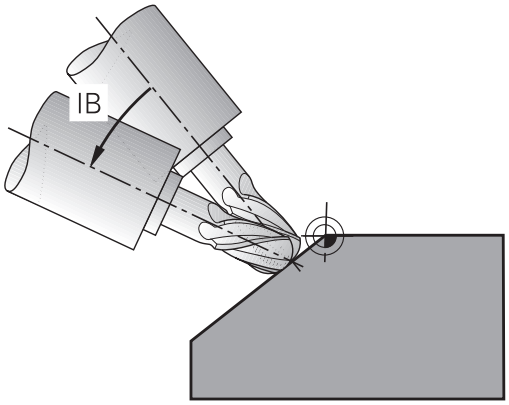
Der Schwenkwinkel muss exakt zum Werkzeugwinkel passen, ansonsten gibt die Steuerung eine Fehlermeldung aus.

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 630

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 628
- 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 Verfahrgrenze 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.

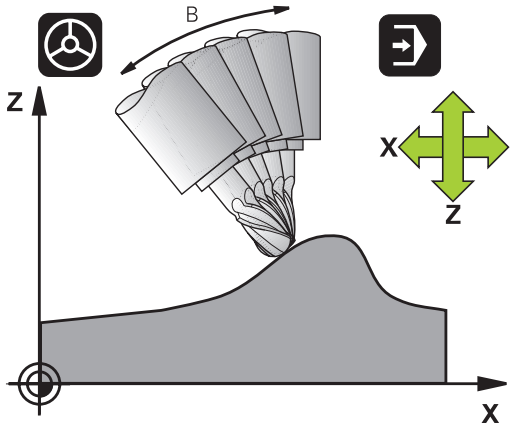
Position der Werkzeugspitze beim Positionieren von Schwenkachsen beibehalten (TCPM): M128 (Option #9)

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.

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 Radiusfräsers beziehen
- Wenn **M128** aktiv ist, zeigt die Steuerung in der Statusanzeige das Symbol **TCPM** an
- Die Funktionen **TCPM** oder **M128** sind in Verbindung mit den Funktionen **Dynamische Kollisionsüberwachung DCM** und zusätzlich **M118** nicht möglich

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 636

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

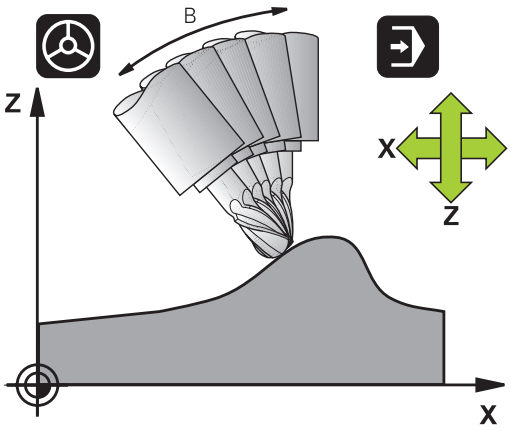
M144 wird wirksam am Satzanfang. **M144** wirkt nicht in Verbindung **M128** oder Bearbeitungsebene Schwenken.

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

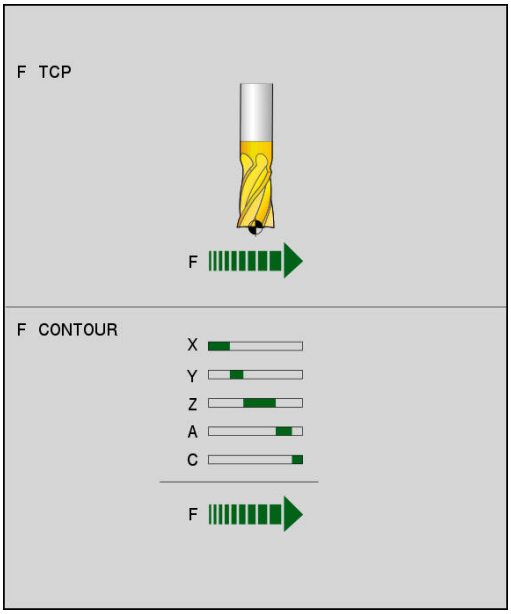
Zur Definition der Wirkungsweise des programmierten Vorschubs stellt die Steuerung zwei Funktionen zur Verfügung:

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



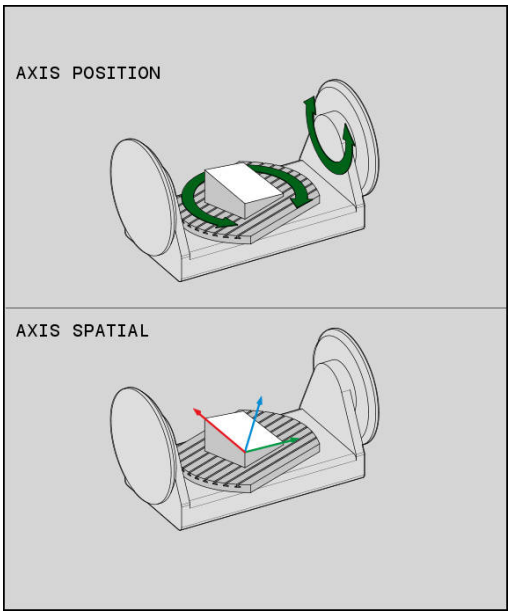
Beispiel

...	
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:

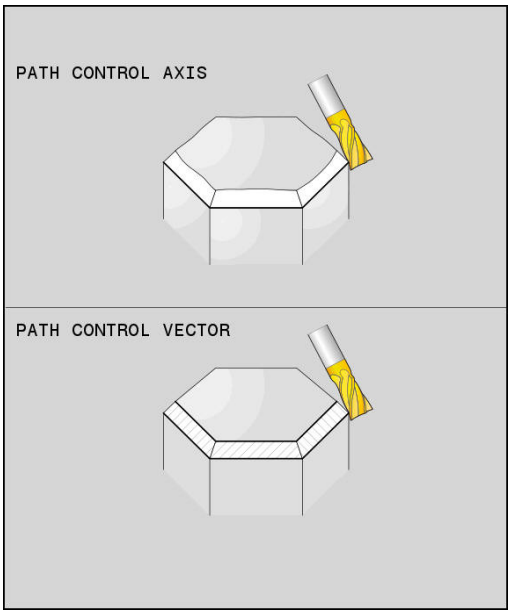
- Die Funktion **AXIS POS** ist hauptsächlich in Verbindung mit rechtwinklig angebrachten Drehachsen geeignet. Nur wenn die programmierten Drehachskoordinaten die gewünschte Ausrichtung der Bearbeitungsebene richtig definieren (z. B. mithilfe eines CAM-Systems programmiert), können Sie **AXIS POS** ebenfalls 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 Verfahrsatz 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.

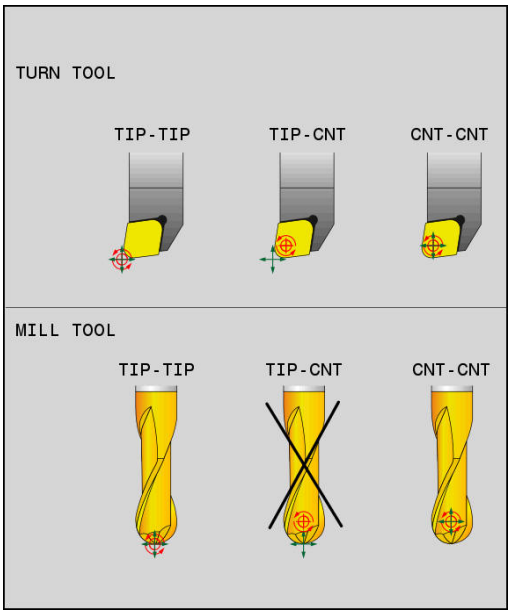
Weitere Infromationen: Benutzerhandbuch Zyklenprogrammierung

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 TIP-TIP

- **REFPNT TIP-TIP** positioniert auf die (theoretische) Werkzeugspitze. Das Drehzentrum liegt auch in der Werkzeugspitze

REF POINT TIP-CNT

- **REFPNT TIP-CENTER** positioniert auf die Werkzeugspitze. Bei einem Fräswerkzeug positioniert die Steuerung auf die theoretische Spitze, bei einem Drehwerkzeug auf die virtuelle Spitze. Das Drehzentrum liegt im Schneidenradius-Mittelpunkt.

REF POINT CNT-CNT

- **REFPNT CENTER-CENTER** 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).

Weitere Informationen: "Simultane Drehbearbeitung", Seite 708

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 und mit **DCM** schützen kann.

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

RESET TCPM

- **FUNCTION RESET TCPM** verwenden, wenn Sie die Funktion gezielt innerhalb eines Programms zurücksetzen wollen

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

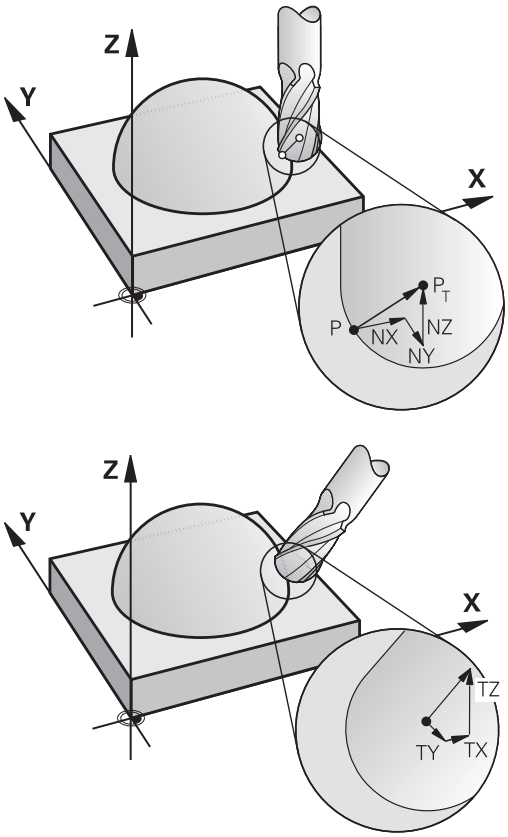
Die Steuerung kann eine dreidimensionale Werkzeugkorrektur (3D-Korrektur) für Geradensätze ausführen. Neben den Koordinaten X,Y und Z des Geradenendpunkts, müssen diese Sätze auch die Komponenten NX, NY und NZ des Flächennormalenvektors enthalten.

Weitere Informationen: "Definition eines normierten Vektors", Seite 638

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 638

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:

- $DR_{Tab} + DR_{Prog} > 0$

Bei Face Milling gibt die Steuerung in folgenden Fällen eine Fehlermeldung aus:

- $DR_{Tab} + DR_{Prog} > 0$
- $R2 + DR2_{Tab} + DR2_{Prog} > R + DR_{Tab} + DR_{Prog}$
- $R2 + DR2_{Tab} + DR2_{Prog} < 0$
- $DR2_{Tab} + DR2_{Prog} > 0$

Verhalten mit M107

Mit M107 unterdrückt die Steuerung die Fehlermeldung.

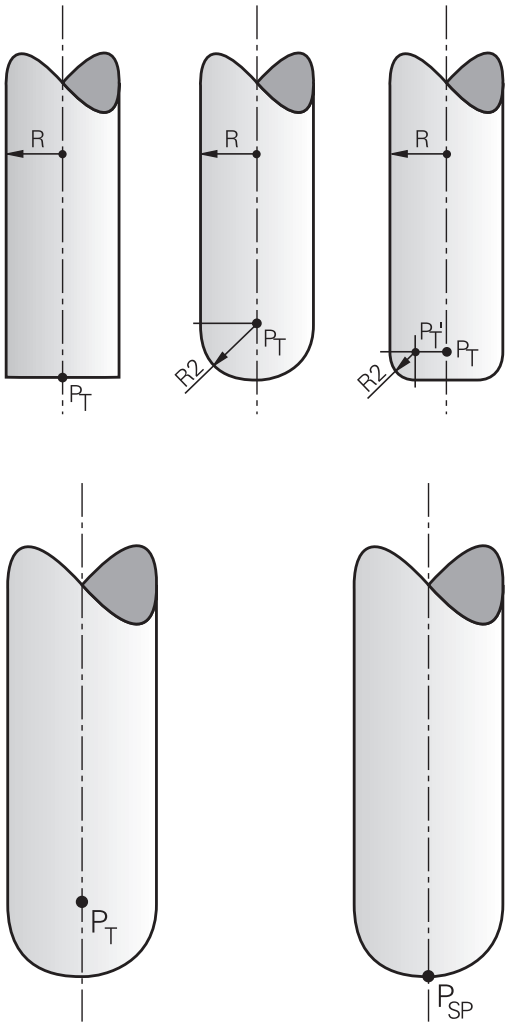
Wirkung

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 Werkzeugbezugspunkt 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 Koordinatenangaben 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 Werkzeugtabelle 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 Werkzeugtabelle oder in den Werkzeugaufruf **TOOL CALL** ein:

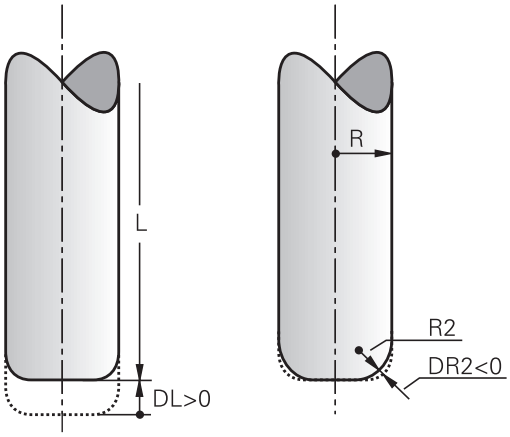
- Positiver Deltawert **DL, DR**: Die Werkzeugmaße sind größer als die des Originalwerkzeugs (Aufmaß)
- Negativer Deltawert **DL, DR**: Die Werkzeugmaße sind kleiner als die des Originalwerkzeugs (Untermaß)

Die Steuerung korrigiert dann die Werkzeugposition um die Summe der Deltawerte aus der Werkzeugtabelle und dem Werkzeugaufruf.

Mit **DR 2** verändern Sie den Rundungsradius des Werkzeugs und somit ggf. auch die Werkzeugform.

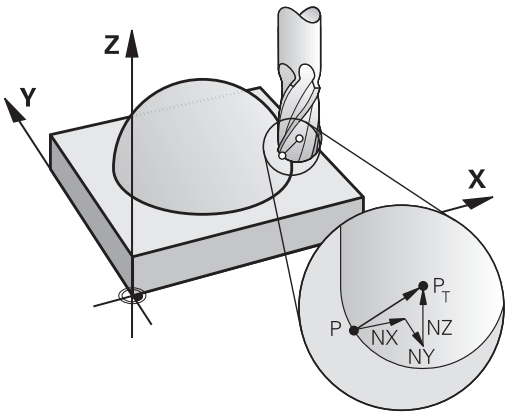
Wenn Sie mit **DR 2** arbeiten gilt:

- $R2 + DR2_{Tab} + DR2_{Prog} = 0$: 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 645

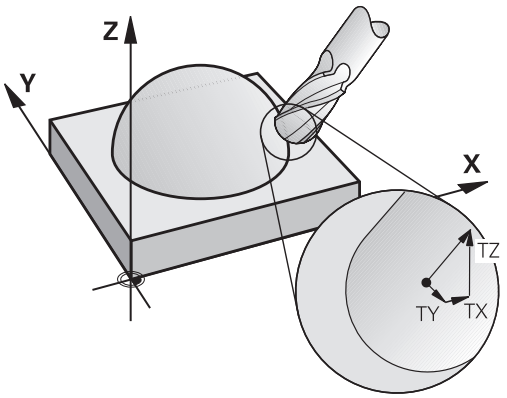
Beispiel: Satz-Format mit Flächennormalen

```
1 LN  X+31.737 Y+21.954  Z+33.165NX+0.2637581 NY+0.0078922
    NZ-0.8764339 F1000  M3
```

LN:	Gerade mit 3D-Korrektur
X, **Y**, **Z**:	Korrigierte Koordinaten des Geraden-Endpunkts
NX, **NY**, **NZ**:	Komponenten der Flächennormalen
F:	Vorschub
M:	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 645

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 625

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° bis +10°. Eine Änderung des Schwenkwinkels auf über +10° kann hierbei zu einer 180°-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

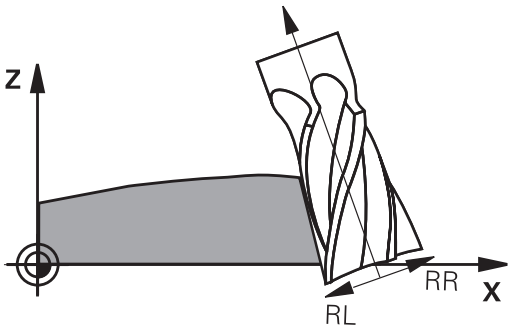
```
LN  X+31,737 Y+21,954 Z+33,165 NX+0,2637581 NY+0,0078922 NZ-
    0,8764339 F1000 M128
```

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
```

LN:	Gerade mit 3D-Korrektur
X, **Y**, **Z**:	Korrigierte Koordinaten des Geraden-Endpunkts
NX, **NY**, **NZ**:	Komponenten der Flächennormalen
TX, **TY**, **TZ**:	Komponenten des normierten Vektors für die Werkzeugorientierung
F:	Vorschub
M:	Zusatzfunktion

Peripheral Milling: 3D-Radiuskorrektur mit TCPM und Radiuskorrektur (RL/RR)



Die 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 625

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 645

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Die Drehachsen einer Maschine können eingeschränkte Verfahrbereiche besitzen, z. B. B-Kopfachse mit -90° bis +10°. Eine Änderung des Schwenkwinkels auf über +10° kann hierbei zu einer 180°-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
```

LN:	Gerade mit 3D-Korrektur
X, **Y**, **Z**:	Korrigierte Koordinaten des Geradenendpunkts
TX, **TY**, **TZ**:	Komponenten des normierten Vektors für die Werkzeugorientierung
RR:	Werkzeugradiuskorrektur
F:	Vorschub
M:	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
```

L:	Gerade
X, **Y**, **Z**:	Korrigierte Koordinaten des Geradenendpunkts
B, **C**:	Koordinaten der Drehachsen für die Werkzeugorientierung
RL:	Radiuskorrektur
F:	Vorschub
M:	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:

SPEC FCT

- Softkey-Leiste mit Sonderfunktionen einblenden

PROGRAMM FUNKTIONEN

- Softkey **PROGRAMM FUNKTIONEN** drücken

FUNCTION PROG PATH

- Softkey **FUNCTION PROG PATH** drücken

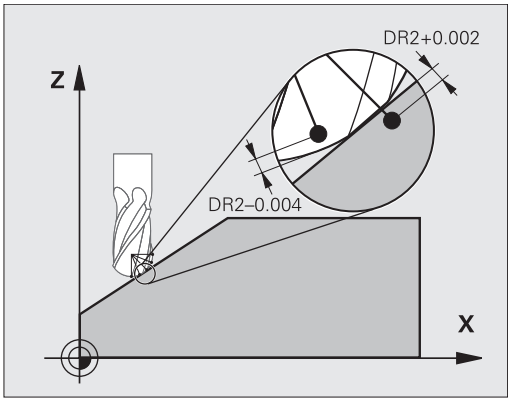
Sie haben folgende Möglichkeiten:

Softkey	Funktion
IS CONTOUR	Interpretation der programmierten Bahn als Kontur einschalten Die Steuerung verrechnet bei der 3D-Radiuskorrektur den vollen Werkzeugradius **R + DR** und den vollen Eckenradius **R2 + DR2**.
OFF	Spezielle Interpretation der programmierten Bahn ausschalten Die Steuerung verrechnet bei der 3D-Radiuskorrektur nur die Deltawerte **DR** und **DR2**.

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.

Eingriffswinkelabhängige 3D-Werkzeugradiuskorrektur (Option #92)

Anwendung



Der effektive Kugelradius eines Radiusfräsers weicht fertigungsbedingt von der Idealform ab. Die maximale Formungenauigkeit legt der Werkzeughersteller fest. Gängige Abweichungen liegen zwischen 0,005 mm und 0,01 mm.

Die Formungenauigkeit lässt sich in Form einer Korrekturwerttabelle speichern. Die Tabelle enthält Winkelwerte und die am jeweiligen Winkelwert gemessene Abweichung vom Sollradius R2.

Mit der Software-Option **3D-ToolComp** (Option #92) ist die Steuerung in der Lage, abhängig vom Eingriffspunkt des Werkzeugs, den in der Korrekturwerttabelle definierten Korrekturwert zu kompensieren.

Zusätzlich lässt sich mit der Software-Option **3D-ToolComp** eine 3D-Kalibrierung des Tastsystems realisieren. Dabei werden die bei der Tasterkalibrierung ermittelten Abweichungen in der Korrekturwerttabelle abgelegt.

Weitere Informationen: "3D-Kalibieren mit einer Kalibrierkugel (Option #92)", Seite 769

Voraussetzungen

Um die Software-Option **3D-ToolComp** (Option #92) einsetzen zu können, benötigt die Steuerung folgende Voraussetzungen:

- Option #9 ist freigeschaltet
- Option #92 ist freigeschaltet
- Spalte **DR2TABLE** in der Werkzeugtabelle TOOL.T ist freigeschaltet
- In der Spalte **DR2TABLE** ist für das zu korrigierende Werkzeug der Name der Korrekturwerttabelle (ohne Endung) eingetragen
- In der Spalte **DR2** ist 0 eingetragen
- NC-Programm mit Flächennormalenvektoren (LN-Sätze)

Korrekturwerttabelle

Wenn Sie die Korrekturwerttabelle selbst erstellen, gehen Sie wie folgt vor:

PGM MGT

- In der Dateiverwaltung Pfad **TNC:\system\3D-ToolComp** öffnen

NEUE DATEI

- Softkey **NEUE DATEI** drücken
- Dateiname eingeben mit Endung .3DTC

> Die Steuerung öffnet eine Tabelle, in der die erforderlichen Spalten für eine Korrekturwerttabelle erhalten sind.

Die Korrekturwerttabelle enthält drei Spalten:

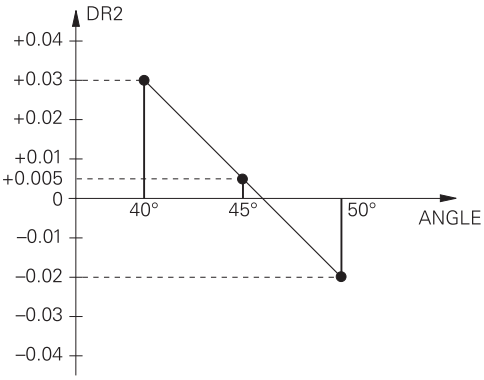
- **NR**: laufende Zeilennummer
- **ANGLE**: gemessener Winkel in Grad
- **DR2**: Radiusabweichung vom Sollwert

Die Steuerung wertet max. 100 Zeilen der Korrekturwerttabelle aus.

Funktion

Wenn Sie ein Programm mit Flächennormalenvektoren abarbeiten und für das aktive Werkzeug in der Werkzeugtabelle TOOL.T eine Korrekturwerttabelle zugewiesen haben (Spalte DR2TABLE), dann verrechnet die Steuerung anstelle des Korrekturwerts DR2 aus TOOL.T die Werte aus der Korrekturwerttabelle.

Dabei berücksichtigt die Steuerung den Korrekturwert aus der Korrekturwerttabelle, der für den Berührpunkt des Werkzeugs mit dem Werkstück definiert ist. Liegt der Berührpunkt zwischen zwei Korrekturpunkten, interpoliert die Steuerung den Korrekturwert linear zwischen den beiden nächstgelegenen Winkeln.



Winkelwert	Korrekturwert
40°	0,03 mm gemessen
50°	-0,02 mm gemessen
45° (Berührpunkt)	+0,005 mm interpoliert

Bedien- und Programmierhinweise:

- Wenn die Steuerung keinen Korrekturwert durch Interpolation ermitteln kann, folgt eine Fehlermeldung.
- Trotz ermittelter positiver Korrekturwerte ist **M107** (Fehlermeldung bei positiven Korrekturwerten unterdrücken) nicht erforderlich.
- Die Steuerung verrechnet entweder den DR2 aus TOOL.T oder einen Korrekturwert aus der Korrekturwerttabelle. Zusätzliche Offsets, wie ein Flächenaufmaß, können Sie über den DR2 im **TOOL CALL**-Satz definieren.

NC-Programm

Die Software-Option **3D-ToolComp** (Option #92) funktioniert nur bei NC-Programmen, die Flächennormalenvektoren enthalten.

Beachten Sie beim Erstellen des CAM-Programms, wie Sie die Werkzeuge vermessen:

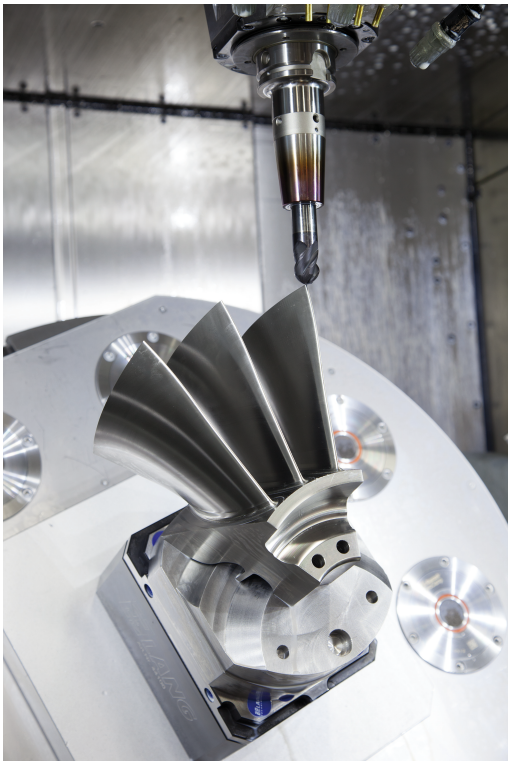
- NC-Programmausgabe auf Kugelsüdpol benötigt Werkzeuge, die auf die Werkzeugspitze vermessen sind
- NC-Programmausgabe auf Kugelmitte benötigt Werkzeuge, die auf Kugelmitte vermessen sind

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 640. 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 214
- Zur Dokumentation des NC-Programms die Kommentarfunktion der Steuerung nutzen
  Weitere Informationen: "Kommentare einfügen", Seite 210
- Zur Bearbeitung von Bohrungen und einfachen Taschengeometrien 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 270
- Vorschübe für die Vorpositionierung, die Bearbeitung und die Tiefenzustellung trennen und über Q-Parameter am Programmanfang definieren

Beispiel: Variable Vorschubdefinitionen

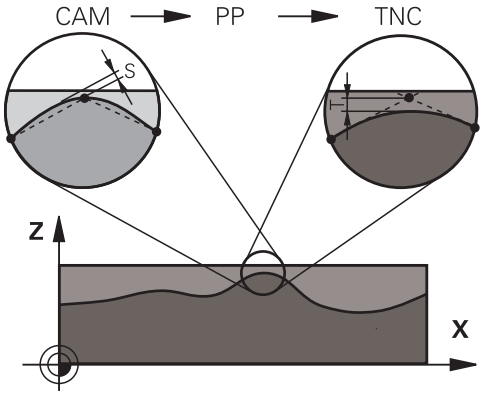
```
1 Q50 = 7500 ; VORSCHUB POSITIONIEREN
2 Q51 = 750 ; VORSCHUB TIEFE
3 Q52 = 1350 ; VORSCHUB FRAESEN
...
25 L Z+250 R0 FMAX
26 L X+235 Y-25 FQ50
27 L Z+35
28 L Z+33.2571 FQ51
29 L X+321.7562 Y-24.9573 Z+33.3978 FQ52
30 L X+320.8251 Y-24.4338 Z+33.8311
...
```

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 Schaftfräser können Sie die maximal mögliche Konturverletzung T direkt aus der Fräsereingriffslänge L und der erlaubten Konturtoleranz TA berechnen:
  T ~ K x L x TA K = 0.0175 [1/°]
  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

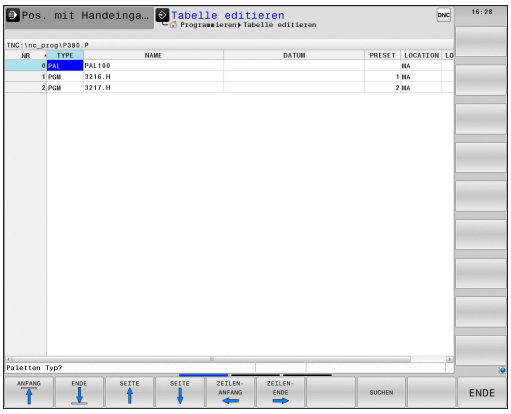
14

Palettenverwaltung

14.1 Palettenverwaltung

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 **Zeilennummer =** der Funktion **SATZVORLAUF**.	Pflichtfeld
TYPE	Die Steuerung unterscheidet zwischen folgenden Einträgen: ■ **PAL** Palette ■ **FIX** Aufspannung ■ **PGM** NC-Programm Die Einträge wählen Sie mithilfe der Taste **ENT** 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 Nullpunkttabelle nicht im Ordner der Palettentabelle abgespeichert ist, müssen Sie den vollständigen Pfad angeben. Nullpunkte aus einer Nullpunkttabelle aktivieren Sie im NC-Programm mithilfe des Zyklus 7.	Optionsfeld Der Eintrag ist nur bei Verwendung einer Nullpunkttabelle erforderlich.

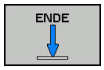
Spalte	Bedeutung	Feldtyp
PRESET	Werkstück-Bezugspunkt Geben Sie die Bezugspunktnummer des Werkstücks an.	Optionsfeld
LOCATION	Aufenthaltsort der Palette Der Eintrag **MA** kennzeichnet, dass sich eine Palette oder eine Aufspannung im Arbeitsraum der Maschine befindet und bearbeitet werden kann. Um **MA** einzutragen, drücken Sie die Taste **ENT**. Mit der Taste **NO ENT** können Sie den Eintrag entfernen und somit die Bearbeitung unterdrücken.	Optionsfeld Wenn die Spalte vorhanden ist, ist ein Eintrag zwingend erforderlich.
LOCK	Zeile gesperrt Mithilfe des Eintrags ***** können Sie die Zeile der Palettentabelle von der Bearbeitung ausschließen. Durch Drücken der Taste **ENT** kennzeichnen Sie die Zeile mit dem Eintrag *****. Mit der Taste **NO ENT** 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
PALPRES	Nummer des Palettenbezugspunkts	Optionsfeld Der Eintrag ist nur bei Verwendung von Palettenbezugspunkten erforderlich.
W-STATUS	Bearbeitungsstatus	Optionsfeld Der Eintrag ist nur bei werkzeugorientierter Bearbeitung erforderlich.
METHOD	Bearbeitungsmethode	Optionsfeld Der Eintrag ist nur bei werkzeugorientierter Bearbeitung erforderlich.
CTID	Identnummer für den Wiedereinstieg	Optionsfeld Der Eintrag ist nur bei werkzeugorientierter Bearbeitung erforderlich.
SP-X, SP-Y, SP-Z	Sichere Höhe in den Linearachsen X, Y und Z	Optionsfeld
SP-A, SP-B, SP-C	Sichere Höhe in den Drehachsen A, B und C	Optionsfeld
SP-U, SP-V, SP-W	Sichere Höhe in den Parallelachsen U, V und W	Optionsfeld
DOC	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 659

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

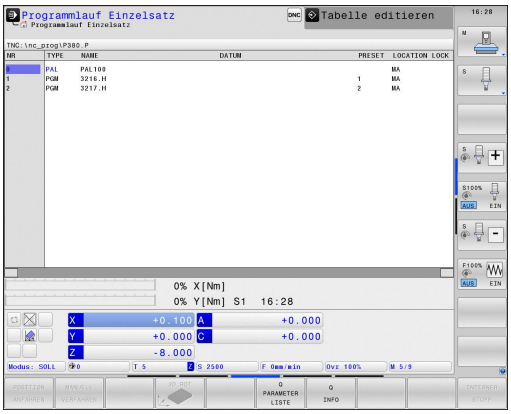
Um den Inhalt des NC-Programms vor dem Abarbeiten sehen zu können, gehen Sie wie folgt vor:

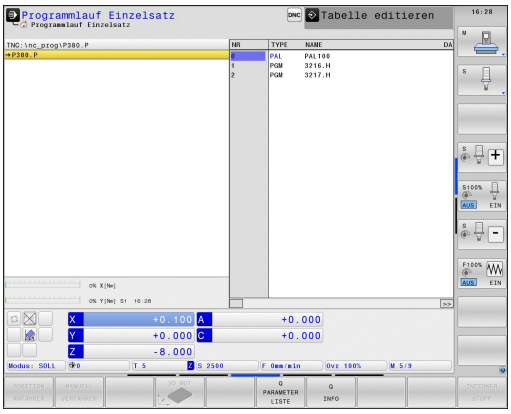
- Palettentabelle wählen
- Mit Pfeiltasten NC-Programm wählen, das Sie kontrollieren wollen
- Softkey **PROGRAMM ÖFFNEN** drücken
- > Die Steuerung zeigt das gewählte NC-Programm am Bildschirm an.
- Mit den Pfeiltasten NC-Programm durchblättern
- Softkey **END PGM PAL** drücken
- > Die Steuerung wechselt 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 843

14.2 Paletten-Bezugspunktverwaltung

Grundlagen

Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!
Diese Funktion muss vom Maschinenhersteller freigegeben und angepasst werden.
Führen Sie Änderungen an der Paletten-Bezugspunkttabelle nur in Absprache mit dem Maschinenhersteller durch.

Die Paletten-Bezugspunkttabelle steht Ihnen zusätzlich zur Werkstück-Bezugspunkttabelle (**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-Bezugspunkttabelle 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
- Zyklus 800
- 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
W-STATUS	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. Die Steuerung unterscheidet zwischen folgenden Einträgen: ■ BLANK: Rohteil, Bearbeitung erforderlich ■ INCOMPLETE: Unvollständig bearbeitet, weitere Bearbeitung erforderlich ■ ENDED: Vollständig bearbeitet, keine Bearbeitung mehr erforderlich ■ EMPTY: Leerer Platz, keine Bearbeitung erforderlich ■ SKIP: Bearbeitung überspringen
METHOD	Angabe der Bearbeitungsmethode Die werkzeugorientierte Bearbeitung ist auch über mehrere Aufspannungen einer Palette hinweg möglich, aber nicht über mehrere Paletten. Die Steuerung unterscheidet zwischen folgenden Einträgen: ■ WPO: Werkstückorientiert (Standard) ■ TO: Werkzeugorientiert (erstes Werkstück) ■ CTO: Werkzeugorientiert (weitere Werkstücke)
CTID	Die Steuerung erstellt die Identnummer für den Wiedereinstieg mit Satzvorlauf automatisch. Wenn Sie den Eintrag löschen oder ändern, ist ein Wiedereinstieg nicht mehr möglich.

Spalte	Bedeutung
SP-X, SP-Y, SP-Z, SP-A, SP-B, SP-C, SP-U, SP-V, SP-W	Der Eintrag für die sichere Höhe in den vorhandenen Achsen ist optional. Sie können für die Achsen Sicherheitspositionen angeben. Diese Positionen fährt die Steuerung nur an, wenn der Maschinenhersteller sie in den NC-Makros verarbeitet.

Ablauf der werkzeugorientierten Bearbeitung

Voraussetzungen

Voraussetzungen für werkzeugorientierte Bearbeiteung:

- 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 eintrifft:
   - 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
- Zyklus 800
- Schwenken der Bearbeitungsebene

15

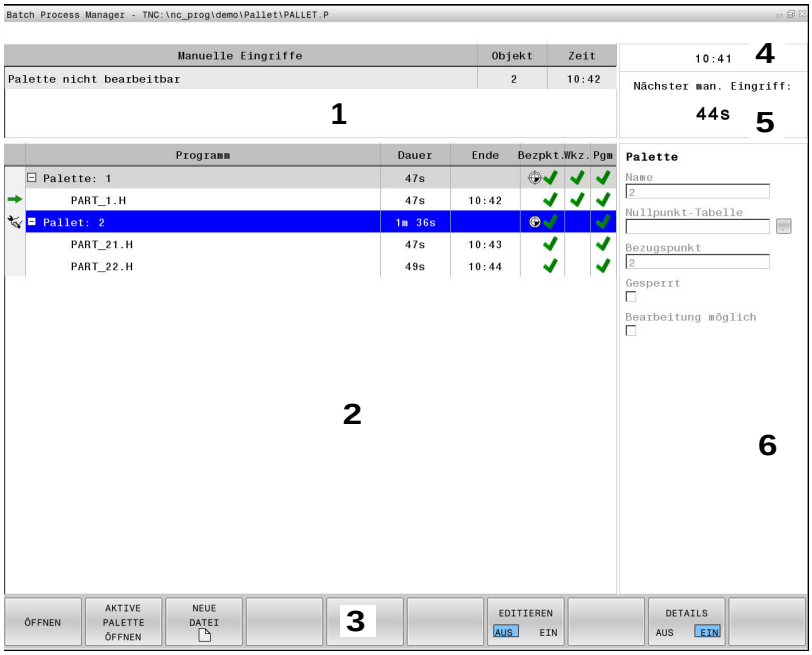
Batch Process Manager

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 267

Spalten der Auftragsliste

Spalte	Bedeutung
Kein Spaltenname	Status der **Palette**, **Aufspannung** oder **Programm**
Programm	Name oder Pfad der **Palette**, **Aufspannung** oder **Programm**
Dauer	Laufzeit
Ende	Ende der Laufzeit
Bezpkt.	Status des Werkstück-Bezugspunkts
Wkz.	Status der eingesetzten Werkzeuge
Pgm	Status des Programms
Status	Bearbeitungsstatus

In der ersten Spalte wird der Status der **Palette**, **Aufspannung** und **Programm** mithilfe von Icons dargestellt.

Die Icons haben folgende Bedeutung:

Icon	Bedeutung
	**Palette**, **Aufspannung** oder **Programm** ist gesperrt
	**Palette** oder **Aufspannung** ist nicht für die Bearbeitung freigegeben
	Diese Zeile wird gerade im **Programmlauf Einzelsatz** oder **Programmlauf Satzfolge** abgearbeitet und ist nicht editierbar

In den Spalten **Bezpkt.**, **Wkz.** und **Pgm** wird der Status mithilfe von Icons dargestellt.

Die Icons haben folgende Bedeutung:

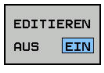
Icon	Bedeutung
	Prüfung ist abgeschlossen
	Prüfung ist fehlgeschlagen, z. B. Standzeit eines Werkzeugs ist abgelaufen
	Prüfung ist noch nicht abgeschlossen
	Programmaufbau ist nicht richtig, z. B. Palette enthält keine untergeordneten Programme
	Werkstück-Bezugspunkt ist definiert
	Eingabe kontrollieren 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 267

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 **Programmlauf Einzelsatz** oder **Programmlauf Satzfolge** eine Auftragsliste geöffnet ist, dann wird diese ebenfalls im **Batch Process Manager** geöffnet
	Neue Auftragsliste erstellen
	Geöffnete Auftragsliste editieren
	Baumstruktur ein- oder ausklappen
EINFÜGEN ENTFERNEN	Zeigt die Softkeys **DAVOR EINFÜGEN**, **DANACH EINFÜGEN** und **ENTFERNEN**

Softkey	Funktion
DAVOR EINFÜGEN	Vor der Cursor-Position eine neue **Palette**, **Aufspannung** oder **Programm** einfügen
DANACH EINFÜGEN	Nach der Cursor-Position eine neue **Palette**, **Aufspannung** oder **Programm** einfügen
ENTFERNEN	Zeile oder Block löschen
	Aktive Fenster wechseln
VERSCHIEBEN	Zeile verschieben
STATUS ZURÜCK-SETZEN	Status zurücksetzen
AUSWÄHLEN	Mögliche Eingaben aus einem Überblend-fenster wählen
MARKIEREN	Zeile markieren
MARKIERUNG AUFHEBEN	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 655

  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**

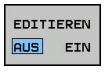
> Die Steuerung fügt eine leere Zeile in die Auftragsliste ein.

> 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 661

  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



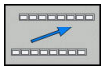
- Softkey **MARKIEREN** drücken
- > Die Steuerung markiert die Zeile auf der der Cursor steht.



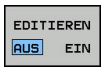
- Cursor an die gewünschte Position stellen
- > Wenn der Cursor an einer geeigneten Stelle steht, dann blendet die Steuerung die Softkeys **DAVOR EINFÜGEN** und **DANACH EINFÜGEN** ein.



- 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 660

Die Steuerung öffnet die Auftragsliste in der Palettenverwaltung als Palettentabelle (**.p**).

16

Drehbearbeitung

16.1 Drehbearbeitung auf Fräsmaschinen (Option #50)

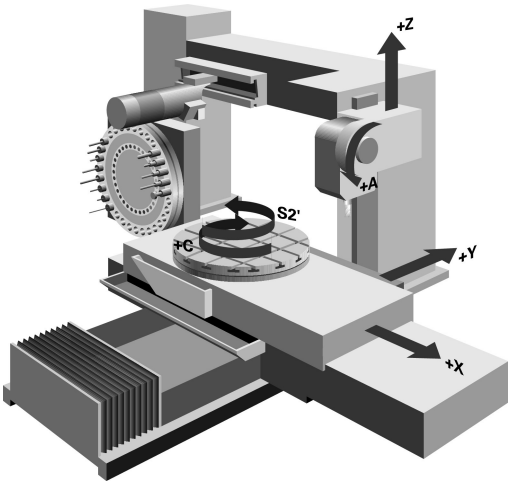
Einführung

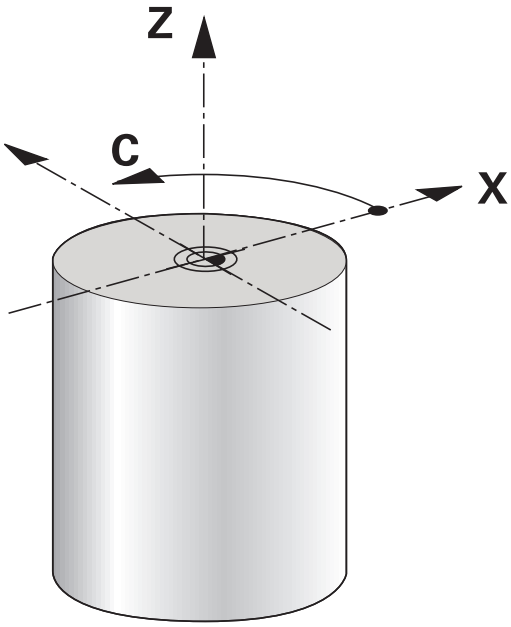
Auf speziellen Fräsmaschinentypen ist es möglich sowohl Fräsbearbeitungen als auch Drehbearbeitungen auszuführen. Dadurch können Werkstücke ohne Umspannen komplett auf einer Maschine bearbeitet werden, selbst wenn komplexe Fräs- und Drehbearbeitungen dazu notwendig sind.

Die Drehbearbeitung ist ein Zerspanungsverfahren, bei dem sich das Werkstück dreht und dadurch die Schnittbewegung ausführt. Ein fest eingespanntes Werkzeug führt Zustell- und Vorschubbewegungen aus.

Drehbearbeitungen werden, abhängig von der Bearbeitungsrichtung und Aufgabe, in verschiedene Fertigungsverfahren unterteilt, z. B.

- Längsdrehen
- Plandrehen
- Stechdrehen
- Gewindedrehen





Die Steuerung bietet Ihnen für die unterschiedlichen Fertigungsverfahren jeweils mehrere Zyklen.

Weitere Informationen: Benutzerhandbuch Zyklenprogrammierung

An der Steuerung können Sie einfach innerhalb eines NC-Programms zwischen Fräsbetrieb und Drehbetrieb wechseln. Während des Drehbetriebs dient der Drehtisch als Drehspindel und die Frässpindel mit dem Werkzeug steht fest. Dadurch lassen sich rotationssymmetrische Konturen erzeugen. Der Bezugspunkt muss sich dazu im Zentrum der Drehspindel befinden.

Bei der Verwaltung von Drehwerkzeugen werden andere geometrische Beschreibungen berücksichtigt wie bei Fräs- oder Bohrwerkzeugen. Z. B. ist eine Definition des Schneidenradius notwendig, um eine Schneidenradiuskorrektur ausführen zu können. Die Steuerung bietet hierfür eine spezielle Werkzeugverwaltung für die Drehwerkzeuge.

Weitere Informationen: "Werkzeugdaten", Seite 691

Für die Bearbeitung stehen unterschiedliche Zyklen zur Verfügung. Die Zyklen können Sie auch mit zusätzlich angestellten Schwenkachsen verwenden.

Weitere Informationen: "Angestellte Drehbearbeitung", Seite 707

Koordinatenebene der Drehbearbeitung

Die Anordnung der Achsen ist beim Drehen so festgelegt, dass die X-Koordinaten den Durchmesser des Werkstücks beschreiben und die Z-Koordinaten die Längspositionen.

Die Programmierung erfolgt also immer in der ZX-Koordinatenebene. Welche Maschinenachsen für die eigentlichen Bewegungen benutzt werden, ist von der jeweiligen Maschinenkinematik abhängig und wird vom Maschinenhersteller festgelegt. So sind NC-Programme mit Drehfunktionen weitgehend austauschbar und unabhängig vom Maschinentyp.

16.2 Basisfunktionen (Option #50)

Umschaltung Fräsbetrieb / Drehbetrieb

Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!
Die Drehbearbeitung und das Umschalten der Bearbeitungsmodi konfiguriert und schaltet der Maschinenhersteller frei.

Um zwischen Fräsbearbeitungen und Drehbearbeitungen zu wechseln, müssen Sie auf den jeweiligen Modus umschalten.

Zum Umschalten der Bearbeitungsmodi benutzen Sie die NC-Funktionen **FUNCTION MODE TURN** und **FUNCTION MODE MILL**.

In der Statusanzeige zeigt die Steuerung ein Symbol an, wenn der Drehmodus aktiv ist

Symbol	Bearbeitungsmodus
	Drehmodus aktiv: **FUNCTION MODE TURN**
Kein Symbol	Fräsmodus aktiv: **FUNCTION MODE MILL**

Beim Umschalten der Bearbeitungsmodi arbeitet die Steuerung ein Makro ab, dass die maschinenspezifischen Einstellungen für den jeweiligen Bearbeitungsmodus vornimmt. Mit den NC-Funktionen **FUNCTION MODE TURN** und **FUNCTION MODE MILL** aktivieren Sie eine Maschinenkinematik, die der Maschinenhersteller in dem Makro definiert und hinterlegt hat.

HINWEIS

Achtung, Gefahr erheblicher Sachschäden!

Bei der Drehbearbeitung treten u. a. durch hohe Drehzahlen und schwere sowie unausgewuchtete Werkstücke sehr hohe physikalische Kräfte auf. Bei falschen Bearbeitungsparametern, unberücksichtigter Unwucht oder falscher Aufspannung besteht während der Bearbeitung erhöhtes Unfallrisiko!

- Werkstück im Spindelzentrum spannen
- Werkstück sicher spannen
- Niedrige Drehzahlen programmieren (nach Bedarf erhöhen)
- Drehzahl limitieren (nach Bedarf erhöhen)
- Unwucht eliminieren (kalibrieren)

Programmierhinweise:

- Wenn die Funktionen **Bearbeitungsebene schwenken** oder **TCPM** aktiv sind, können Sie den Bearbeitungsmodus nicht umschalten.
- Im Drehbetrieb sind außer der Nullpunktverschiebung keine Zyklen zu Koordinatenumrechnung erlaubt.
- Die Orientierung der Werkzeugspindel (Spindelwinkel) ist abhängig von der Bearbeitungsrichtung. Bei Außenbearbeitungen zeigt die Werkzeugschneide auf das Zentrum der Drehspindel. Bei Innenbearbeitungen zeigt das Werkzeug vom Zentrum der Drehspindel weg.
- Eine Änderung der Bearbeitungsrichtung (Außen- und Innenbearbeitung) erfordert die Anpassung der Spindeldrehrichtung.
- Bei der Drehbearbeitung müssen sich die Werkzeugschneide und das Zentrum der Drehspindel auf gleicher Höhe befinden. Im Drehbetrieb muss deshalb das Werkzeug auf die Y-Koordinate des Drehspindelzentrums vorpositioniert werden.
- Sie können mit M138 die beteiligten Drehachsen für M128 und TCPM wählen.

Bedienhinweise:

- Im Drehmodus muss der Bezugspunkt im Zentrum der Drehspindel liegen.
- Im Drehmodus werden in der Positionsanzeige der X-Achse Durchmesserwerte angezeigt. Die Steuerung zeigt dann ein zusätzliches Durchmessersymbol an.
- Im Drehbetrieb wirkt das Spindelpotentiometer für die Drehspindel (Drehtisch).
- Sie können im Drehbetrieb alle manuellen Antastzyklen verwenden, außer der Zyklen **Antasten Ecke** und **Antasten Ebene**. Im Drehbetrieb entsprechen die Messwerte der X-Achse Durchmesserwerten.
- Zur Definition der Drehfunktionen können Sie auch die Funktion smartSelect verwenden.
  Weitere Informationen: "Übersicht Sonderfunktionen", Seite 508

Bearbeitungsmodus eingeben:



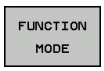
- Softkey-Leiste mit Sonderfunktionen einblenden



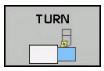
- Softkey **PROGRAMMFUNKTIONEN DREHEN** drücken



- Softkey **GRUNDFUNKTIONEN** drücken



- Softkey **FUNCTION MODE** drücken



- Funktion für Bearbeitungsmodus: Softkey **TURN** (Drehen) oder Softkey **MILL** (Fräsen) drücken

Wenn der Maschinenhersteller die Kinematikauswahl freigegeben hat, gehen Sie wie folgt vor:

- Anführungszeichen **"** eingeben



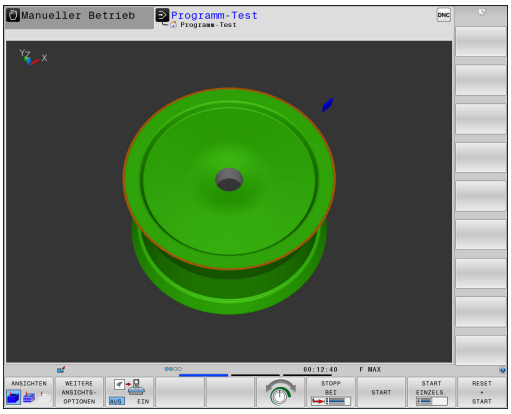
- Softkey **KINEMATIK WÄHLEN** drücken

Beispiel

11 FUNCTION MODE TURN "AC_TABLE"	Drehbetrieb aktivieren
12 FUNCTION MODE TURN	Drehbetrieb aktivieren
13 FUNCTION MODE MILL "B_HEAD"	Fräsbetrieb aktivieren

Grafische Darstellung der Drehbearbeitung

Drehbearbeitungen können Sie in der Betriebsart **Programm-Test** simulieren. Voraussetzung hierfür ist eine für die Drehbearbeitung geeignete Rohteildefinition und Option #20.

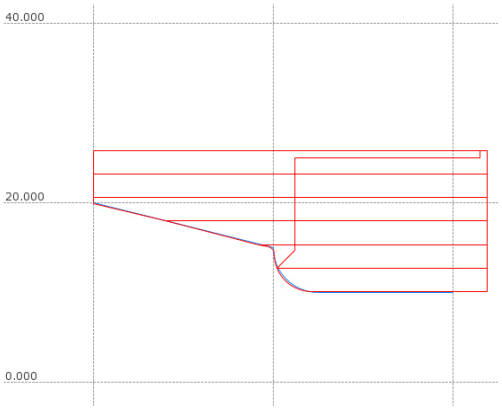


> Die mithilfe der grafischen Simulation ermittelten Bearbeitungszeiten stimmen nicht mit den tatsächlichen Bearbeitungszeiten überein. Gründe bei kombinierten Fräs- und Drehbearbeitungen sind u. a. die Umschaltung der Bearbeitungsmodi.

Grafische Darstellung in der Betriebsart Programmieren

Drehbearbeitungen können Sie auch mit der Liniengrafik in der Betriebsart **Programmieren** grafisch simulieren. Zur Darstellung der Verfahrbewegungen im Drehmodus in der Betriebsart **Programmieren** wechseln Sie die Ansicht mithilfe der Softkeys.

Weitere Informationen: "Programmiergrafik für bestehendes Programm erstellen", Seite 223



Die Standardanordnung der Achsen ist beim Drehen so festgelegt, dass die X-Koordinaten den Durchmesser des Werkstücks beschreiben und die Z-Koordinaten die Längspositionen.

Auch wenn die Drehbearbeitung in einer zweidimensionalen Ebene (Z- und X-Koordinaten) stattfindet, müssen Sie bei einem rechteckigen Rohteil die Y-Werte bei der Definition des Rohteils programmieren.

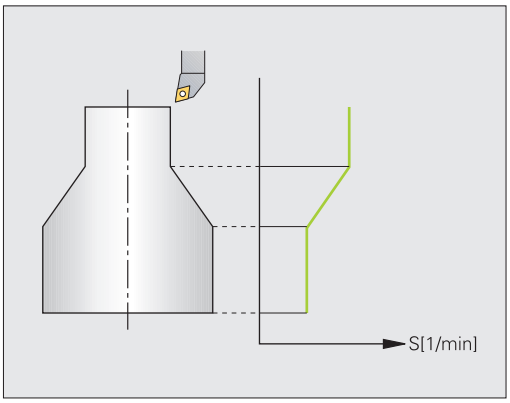
Beispiel: Rechteckiges Rohteil

0 BEGIN PGM BLK MM	
1 BLK FORM 0.1Y X+0 Y-1 Z-50	Rohteildefinition
2 BLK FORM 0.2 X+87 Y+1 Z+2	
3 TOOL CALL 12	Werkzeugaufruf
4 M140 MB MAX	Werkzeug freifahren
5 FUNCTION MODE TURN	Drehmodus aktivieren

Drehzahl programmieren

Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!

Wenn Sie mit konstanter Schnittgeschwindigkeit arbeiten, begrenzt die gewählte Getriebestufe den möglichen Drehzahlbereich. Ob und welche Getriebestufen möglich sind, ist von Ihrer Maschine abhängig.



Sie können beim Drehen sowohl mit konstanter Drehzahl als auch mit konstanter Schnittgeschwindigkeit arbeiten.

Wenn Sie mit konstanter Schnittgeschwindigkeit **VCONST:ON** arbeiten, ändert die Steuerung die Drehzahl abhängig vom Abstand der Werkzeugschneide zur Mitte der Drehspindel. Bei Positionierungen in Richtung des Drehzentrums erhöht die Steuerung die Tischdrehzahl, bei Bewegungen aus dem Drehzentrum heraus reduziert sie diese.

Bei der Bearbeitung mit konstanter Drehzahl **VCONST:Off** ist die Drehzahl unabhängig von der Werkzeugposition.

Zur Definition der Drehzahl verwenden Sie die Funktion **FUNCTION TURNDATA SPIN**. Die Steuerung stellt hier folgende Eingabeparameter zur Verfügung:

- VCONST: konstante Schnittgeschwindigkeit aus/ein (erforderlich)
- VC: Schnittgeschwindigkeit (optional)
- S: Nenndrehzahl, wenn keine konstante Schnittgeschwindigkeit aktiv ist (optional)
- S MAX: Maximale Drehzahl bei konstanter Schnittgeschwindigkeit (optional), wird mit S MAX 0 zurückgesetzt
- GEARRANGE: Getriebestufe für die Drehspindel (optional)

Definieren der Drehzahl:

SPEC FCT

- Softkey-Leiste mit Sonderfunktionen einblenden

PROGRAMM-FUNKTIONEN DREHEN

- Softkey **PROGRAMMFUNKTIONEN DREHEN** drücken

FUNCTION TURNDATA

- Softkey **FUNCTION TURNDATA** drücken

TURNDATA SPIN

- Softkey **TURNDATA SPIN** drücken

VCONST: ON

- Funktion für Drehzahleingabe: Softkey **VCONST:** drücken

Zyklus 800 begrenzt beim Exzenterdrehen die maximale Drehzahl. Eine programmierte Drehzahlbegrenzung der Spindel stellt die Steuerung nach dem Exzenterdrehen wieder her.

Zum Rücksetzen der Drehzahlbegrenzung programmieren Sie **FUNCTION TURNDATA SPIN SMAX0**.

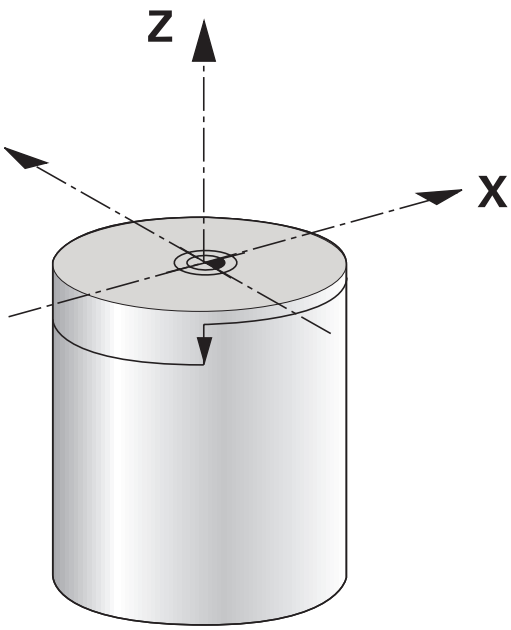
Wenn die maximale Drehzahl erreicht ist, zeigt die Steuerung in der Statusanzeige **SMAX** statt **S**.

Beispiel

3 FUNCTION TURNDATA SPIN VCONST:ON VC:100 GEARRANGE:2	Definition einer konstanten Schnittgeschwindigkeit in Getriebestufe 2
3 FUNCTION TURNDATA SPIN VCONST:OFF S550	Definition einer konstanten Drehzahl
...	

Vorschubgeschwindigkeit

Beim Drehen werden Vorschübe oft in mm pro Umdrehung angegeben. So bewegt die Steuerung das Werkzeug bei jeder Spindelumdrehung um einen definierten Wert. Dadurch ist der resultierende Bahnvorschub abhängig von der Drehzahl der Drehspindel. Bei hohen Drehzahlen erhöht die Steuerung den Vorschub, bei niedrigen Drehzahlen reduziert sie diesen. So können Sie bei gleichbleibender Schnitttiefe mit konstanter Zerspankraft bearbeiten und eine konstante Spandicke erzielen.



Konstante Schnittgeschwindigkeiten (**VCONST: ON**) können bei vielen Drehbearbeitungen nicht eingehalten werden, da davor die maximale Spindeldrehzahl erreicht wird. Mit dem Maschinenparameter **facMinFeedTurnSMAX** (Nr. 201009) definieren Sie das Verhalten der Steuerung, nachdem die maximale Drehzahl erreicht wurde.

Standardmäßig interpretiert die Steuerung den programmierten Vorschub in Millimeter pro Minute (mm/min). Wenn Sie den Vorschub in Millimeter pro Umdrehung (mm/1) definieren möchten, müssen Sie **M136** programmieren. Die Steuerung interpretiert dann alle nachfolgenden Vorschubeingaben in mm/1, bis **M136** wieder aufgehoben wird.

M136 wirkt modal am Satzanfang und kann mit **M137** wieder aufgehoben werden.

Beispiel

10 L X+102 Z+2 R0 FMAX	Bewegung im Eilgang
...	
15 L Z-10 F200	Bewegung mit einem Vorschub von 200 mm/min
...	
19 M136	Vorschub in Millimeter pro Umdrehung
20 L X+154 F0.2	Bewegung mit einem Vorschub von 0.2 mm/1
...	

16.3 Unwuchtfunktionen (Option #50)

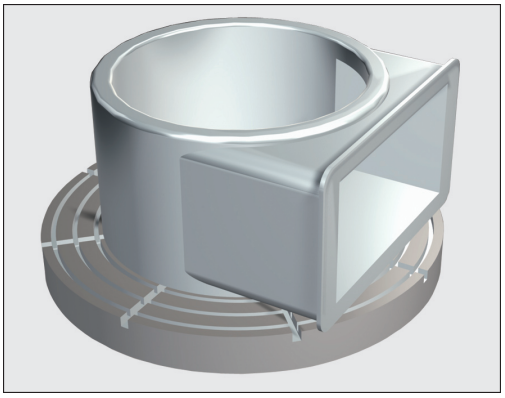
Unwucht im Drehbetrieb

Allgemeine Informationen

Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!

Die Unwuchtfunktionen sind nicht an allen Maschinentypen erforderlich und dadurch vorhanden.

Die nachfolgend beschriebenen Unwuchtfunktionen sind Grundfunktionen, die vom Maschinenhersteller an der Maschine eingerichtet und angepasst werden. Daher können Wirkung und Umfang der Funktionen von der Beschreibung abweichen. Ihr Maschinenhersteller kann auch andere Unwuchtfunktionen bereitstellen.



Bei der Drehbearbeitung befindet sich das Werkzeug in einer festen Position während der Drehtisch und das aufgespannte Werkstück eine Drehbewegung ausführen. Je nach Werkstückgröße werden hier mitunter große Massen in eine rotierende Bewegung gebracht. Durch die Drehung des Werkstücks wird eine nach außen wirkende Fliehkraft erzeugt.

Die auftretende Fliehkraft ist im Wesentlichen abhängig von der Drehzahl, der Masse und der Unwucht eines Werkstücks. Wenn ein Körper dessen Masse nicht rotationssymmetrisch verteilt ist in Drehbewegung gebracht wird, dann entsteht eine Unwucht. Befindet sich der Massekörper in Drehbewegung, dann erzeugt er nach außen wirkende Fliehkräfte. Wenn die rotierende Masse gleichmäßig verteilt ist, heben sich die Fliehkräfte auf.

Die Unwucht wird maßgeblich durch die Bauform des Werkstücks (z. B. unsymmetrisches Pumpengehäuse) und durch die Spannmittel beeinflusst. Da diese Gegebenheiten oft nicht veränderbar sind, sollten Sie eine bestehende Unwucht durch das Aufspannen von Ausgleichsgewichten kompensieren. Die Steuerung unterstützt Sie hierbei mit dem Zyklus **UNWUCHT MESSEN**. Der Zyklus ermittelt die vorherrschende Unwucht und berechnet die Masse und Position eines notwendigen Ausgleichsgewichtes.

Im NC-Programm prüft der Zyklus 892 **UNWUCHT PRUEFEN**, ob die eingegebenen Parameter überschritten werden.

HINWEIS

Achtung, Gefahr erheblicher Sachschäden!

Bei der Drehbearbeitung treten u. a. durch hohe Drehzahlen und schwere sowie unausgewuchtete Werkstücke sehr hohe physikalische Kräfte auf. Bei falschen Bearbeitungsparametern, unberücksichtigter Unwucht oder falscher Aufspannung besteht während der Bearbeitung erhöhtes Unfallrisiko!

- Werkstück im Spindelzentrum spannen
- Werkstück sicher spannen
- Niedrige Drehzahlen programmieren (nach Bedarf erhöhen)
- Drehzahl limitieren (nach Bedarf erhöhen)
- Unwucht eliminieren (kalibrieren)

Bedienhinweise:

- Durch die Rotation des Werkstücks entstehen Fliehkräfte, die abhängig von der Unwucht zu Vibrationen (Resonanzschwingungen) führen. Hierdurch wird der Bearbeitungsprozess negativ beeinflusst und die Standzeit des Werkzeugs herabgesetzt.
- Der Materialabtrag während der Bearbeitung verändert die Masseverteilung am Werkstück. Dies führt zur Unwucht, weshalb eine Unwuchtprüfung auch zwischen den Bearbeitungsschritten empfehlenswert ist.

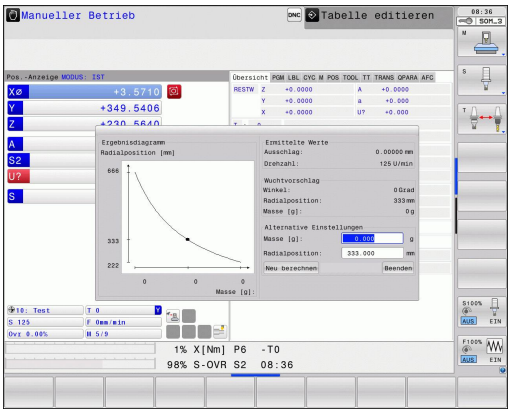
Unwuchtüberwachung durch die Funktion Unwuchtmonitor

Die Funktion Unwuchtmonitor überwacht die Unwucht des Werkstücks im Drehbetrieb. Wenn ein vom Maschinenhersteller vorgegebener Wert für die maximale Unwucht überschritten wird, gibt die Steuerung eine Fehlermeldung aus und geht in den Not-Aus. Zusätzlich können Sie in dem optionalen Maschinenparameter **limitUnbalanceUsr** (Nr. 120101) die zulässige Unwuchtgrenze noch weiter herab setzen. Wenn diese Grenze überschritten wird, dann gibt die Steuerung eine Fehlermeldung aus. Die Tischdrehung wird hierdurch nicht angehalten. Die Steuerung aktiviert die Funktion Unwuchtmonitor automatisch beim Umschalten auf den Drehbetrieb. Der Unwuchtmonitor ist so lange wirksam, bis Sie wieder in den Fräsbetrieb wechseln.

Weitere Informationen: Benutzerhandbuch Zyklenprogrammierung

Zyklus Unwucht messen

Diesen Zyklus können Sie ausschließlich im Drehbetrieb ausführen. Aktivieren Sie vorher **FUNCTION MODE TURN**.



Um Drehbearbeitungen schonend und sicher auszuführen, sollten Sie die Unwucht des aufgespannten Werkstücks prüfen und mit einem Ausgleichsgewicht kompensieren. Die Steuerung stellt Ihnen hierfür den Zyklus **UNWUCHT MESSEN** zur Verfügung.

Der Zyklus **UNWUCHT MESSEN** ermittelt die Unwucht des Werkstücks und errechnet Masse und Position eines Ausgleichgewichts.

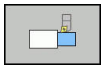
Unwucht ermitteln:



- Softkey-Leiste im Manuellen Betrieb umschalten



- Softkey **MANUELLE ZYKLEN** drücken



- Softkey **DREHEN** drücken



- Softkey **UNWUCHT MESSEN** drücken
- Drehzahl für Unwuchterfassung eingeben
- NC-Start drücken

> Der Zyklus startet die Tischdrehung mit niedriger Drehzahl und erhöht die Drehzahl stufenweise bis die vorgegebene Drehzahl erreicht ist.

> Die Steuerung öffnet ein Fenster, in dem sie die errechnete Masse und Radialposition des Ausgleichsgewichts anzeigt.

Wenn Sie eine andere Radialposition oder eine andere Masse für das Ausgleichsgewicht verwenden wollen, können Sie einen der beiden Werte überschreiben und den anderen Wert neu berechnen lassen.

Bedienhinweise:

- Um eine Unwucht zu kompensieren, können teilweise mehrere unterschiedlich platzierte Ausgleichsgewichte notwendig sein.
- Nach dem Aufspannen eines Ausgleichsgewichts ist die Unwucht erneut durch einen Messvorgang zu prüfen.

Zyklus Unwucht kalibrieren

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Änderung an den Kalibrierdaten können zu unerwünschten Verhalten führen. Die Verwendung des Zyklus **UNWUCHT KALIBR.** durch den Maschinenbediener oder NC-Programmierer ist nicht empfehlenswert. Während der Abarbeitung der Funktion und nachfolgender Bearbeitung besteht Kollisionsgefahr!

- Funktion ausschließlich in Abstimmung mit dem Maschinenhersteller verwenden
- Dokumentationen des Maschinenherstellers beachten

Die Unwuchtkalibrierung findet vor der Auslieferung der Maschine beim Maschinenhersteller statt. Bei der Unwuchtkalibrierung wird der Drehtisch mit einem definierten Gewicht, das an einer definierten Radialposition angebracht ist, mit verschiedenen Drehzahlen betrieben. Die Messung wird mit unterschiedlichen Gewichten wiederholt.

16.4 Werkzeuge im Drehbetrieb (Option #50)

Werkzeugaufruf

Der Aufruf von Drehwerkzeugen erfolgt, wie im Fräsbetrieb, mit der Funktion **TOOL CALL**. Definieren Sie im **TOOL CALL**-Satz lediglich die Werkzeugnummer oder den Werkzeugnamen.

Sie können Drehwerkzeuge sowohl im Fräsbetrieb als auch im Drehbetrieb aufrufen und einwechseln.

Werkzeugauswahl im Überblendfenster

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

Die Steuerung zeigt neben der Werkzeugnummer und dem Werkzeugnamen auch die Spalten **ZL** und **XL** aus der Drehwerkzeugtabelle an.

Beispiel

1 FUNCTION MODE TURN	Drehbetrieb wählen
2 TOOL CALL „TRN_ROUGH”	Werkzeugaufruf
...	

Werkzeugkorrektur im Programm

Mit der Funktion **FUNCTION TURNDATA CORR** definieren Sie zusätzliche Korrekturwerte für das aktive Werkzeug. In **FUNCTION TURNDATA CORR** können Sie Deltawerte für die Werkzeuglängen in X-Richtung **DXL** und in Z-Richtung **DZL** eingeben. Die Korrekturwerte wirken additiv auf die Korrekturwerte aus der Drehwerkzeugtabelle.

Mit der Funktion **FUNCTION TURNDATA CORR-TCS** können Sie mit **DRS** ein Schneidenradiusaufmaß definieren. Damit können Sie ein äquidistantes Konturaufmaß programmieren. Bei einem Stechwerkzeug können Sie die Stechbreite mit **DCW** korrigieren.

FUNCTION TURNDATA CORR wirkt immer für das aktive Werkzeug. Durch einen erneuten Werkzeugaufruf **TOOL CALL** deaktivieren Sie die Korrektur wieder. Wenn Sie das Programm verlassen (z. B. PGM MGT), setzt die Steuerung die Korrekturwerte automatisch zurück.

Bei der Eingabe der Funktion **FUNCTION TURNDATA CORR** legen Sie über die Softkeys die Wirkungsweise der Werkzeugkorrektur fest:

- **FUNCTION TURNDATA CORR-TCS**: Die Werkzeugkorrektur wirkt im Werkzeug-Koordinatensystem
- **FUNCTION TURNDATA CORR-WPL**: Die Werkzeugkorrektur wirkt im Werkstück-Koordinatensystem

> Die Werkzeugkorrektur **FUNCTION TURNDATA CORR-TCS** wirkt immer im Werkzeug-Koordinatensystem, auch während einer angestellten Bearbeitung.

Definieren der Werkzeugkorrektur:

SPEC FCT

- Softkey-Leiste mit Sonderfunktionen einblenden

PROGRAMM-FUNKTIONEN DREHEN

- Softkey **PROGRAMMFUNKTIONEN DREHEN** drücken

FUNCTION TURNDATA

- Softkey **FUNCTION TUNRNDATA** drücken

TURNDATA CORR

- Softkey **TURNDATA CORR** drücken

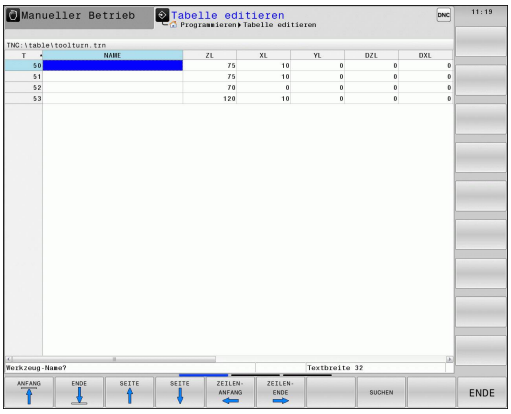
Beispiel

```
21 FUNCTION TURNDATA CORR-TCS:Z/X DZL:0.1 DXL:0.05
...
```

Werkzeugdaten

In der Drehwerkzeugtabelle **TOOLTURN.TRN** definieren Sie drehspezifische Werkzeugdaten.

Die in der Spalte **T** hinterlegte Werkzeugnummer verweist auf die Nummer des Drehwerkzeugs in der TOOL.T. Geometriewerte wie z. B. **L** und **R** aus der TOOL.T sind bei Drehwerkzeugen nicht wirksam.



> Die Werkzeugnummer in der TOOLTURN.TRN muss mit der Werkzeugnummer des Drehwerkzeugs in der TOOL.T übereinstimmen. Wenn Sie eine neue Zeile einfügen oder kopieren, können Sie die entsprechende Nummer eingeben.

Die in der Spalte **ZL** hinterlegte Werkzeuglänge speichert die Steuerung im Q-Parameter Q114.

Zusätzlich müssen Sie Drehwerkzeuge in der Werkzeugtabelle TOOL.T als Drehwerkzeuge kennzeichnen. Hierzu wählen Sie in der Spalte TYP den Werkzeugtyp **TURN** für das betreffende Werkzeug. Wenn Sie für ein Werkzeug mehrere geometrische Daten benötigen, können Sie zu dem Werkzeug weitere indizierte Werkzeuge anlegen.

Drehwerkzeugtabellen, die Sie archivieren oder nur für den Programmtest einsetzen wollen, geben Sie einen beliebigen anderen Dateinamen mit der Endung **.TRN**.

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



- Maschinen-Betriebsart wählen, z. B. **Manueller Betrieb**



- Softkey **WERKZEUG TABELLE** drücken



- Softkey **DREHWERKZEUGE** drücken



- Drehwerkzeugtabelle ändern: Softkey **EDITIEREN** auf **EIN** setzen

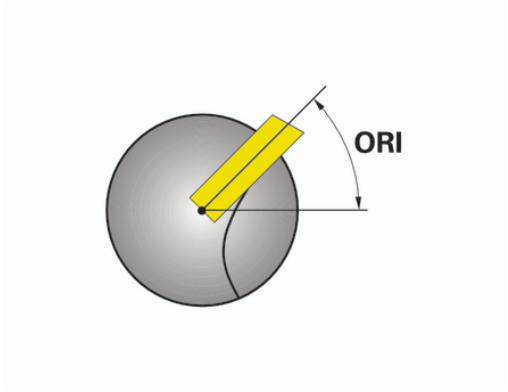
Werkzeugdaten in der Drehwerkzeugtabelle

Die Steuerung zeigt unterhalb des Tabellenfensters den Dialogtext, die Einheit und den Eingabebereich für das jeweilige Eingabefeld.

Eingabeparameter	Verwendung	Eingabe
T	Werkzeugnummer: Muss mit der Werkzeugnummer des Drehwerkzeugs in der TOOL.T übereinstimmen	-
NAME	Werkzeugname: Die Steuerung übernimmt den Werkzeugnamen automatisch, wenn Sie in der Werkzeugtabelle die Drehwerkzeugtabelle wählen	**32 Zeichen, nur Großbuchstaben, kein Leerzeichen**
ZL	Werkzeuglänge 1 (Z-Richtung)	**-99999,9999...+99999,9999**
XL	Werkzeuglänge 2 (X-Richtung)	**-99999,9999...+99999,9999**
YL	Werkzeuglänge 3 (Y-Richtung)	**-99999,9999...+99999,9999**
DZL	Deltawert Werkzeuglänge 1 (Z-Richtung), wirkt additiv zu ZL	**-99999,9999...+99999,9999**
DXL	Deltawert Werkzeuglänge 2 (X-Richtung), wirkt additiv zu XL	**-99999,9999...+99999,9999**
DYL	Deltawert Werkzeuglänge 3 (Y-Richtung), wirkt additiv zu YL	**-99999,9999...+99999,9999**
RS	Schneidenradius: Die Steuerung berücksichtigt den Schneidenradius in Drehzyklen und führt eine Schneidenradiuskorrektur aus, wenn Konturen mit Radiuskorrektur **RL** oder **RR** programmiert wurden	**-99999,9999...+99999,9999**
DRS	Deltawert Schneidenradius: Schneidenradiusaufmaß wirkt additiv zu RS	**-999,9999...+999,9999**
TO	Werkzeugorientierung: Richtung der Werkzeugschneide	**1...9**
ORI	Orientierungswinkel der Spindel: Winkel der Frässpindel zum Ausrichten des Drehwerkzeugs auf Bearbeitungslage	**-360,0...+360,0**
T-ANGLE	Einstellwinkel für Schruppwerkzeuge und Schlichtwerkzeuge	**0,0000...+179,9999**
P-ANGLE	Spitzenwinkel für Schruppwerkzeuge und Schlichtwerkzeuge	**0,0000...+179,9999**
CUTLENGTH	Schneidenlänge Stechwerkzeug	**0,0000...+99999,9999**
CUTWIDTH	Breite des Stechwerkzeugs	**0,0000...+99999,9999**
DCW	Aufmaß Stechwerkzeugbreite	**-99999,9999...+99999,9999**
TYPE	Typ des Drehwerkzeugs: Schruppwerkzeug **ROUGH**, Schlichtwerkzeug **FINISH**, Gewindewerkzeug **THREAD**, Einstechwerkzeug **RECESS**, Pilzwerkzeug **BUTTON**, Stechdrehwerkzeug **RECTURN**	**ROUGH**, **FINISH**, **THREAD**, **RECESS**, **BUTTON**, **RECTURN**

Orientierungswinkel

Mit dem Orientierungswinkel der Spindel **ORI** bestimmen Sie die Winkelstellung der Frässpindel für das Drehwerkzeug. Orientieren Sie die Werkzeugschneide abhängig von der Werkzeugorientierung **TO** auf das Drehtischzentrum oder in die entgegengesetzte Richtung.



Bedienhinweise:

- Die richtige Spindelstellung ist nicht nur für die Bearbeitung, sondern auch für das Vermessen des Werkzeugs ausschlaggebend.
- Eine Prüfung des korrekten Orientierungswinkels und der gewünschten Werkzeugorientierung jedes neu definierten Werkzeugs ist empfehlenswert.

Werkzeugkorrektur berechnen

Sie können die gemessenen Korrekturwerte **DXL** und **DZL** eines Drehwerkzeugs in der Werkzeugverwaltung (Option #93) manuell korrigieren. Die Steuerung rechnet die eingegebenen Daten automatisch ins Werkzeug-Koordinatensystem um.

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.

Dialogparameter	Beschreibung	Eingabe
Korrekturwert WPL-Z	Gemessene Abweichung des Werkstücks in Z-Richtung	**-99999,9999...+99999,9999**
Korrekturwert ØWPL-X	Gemessene Abweichung des Werkstücks in X-Richtung (Durchmesser)	**-99999,9999...+99999,9999**
Anstellwinkel ß	Anstellwinkel während der Bearbeitung	**0,0000...+179,9999**
Werkzeug umkehren	Definition, ob das Drehwerkzeug während der Bearbeitung in der Werkzeugspindel gedreht war	-
aktueller Wert DZL	Aktuell berechneter Wert für das Werkzeug	-
aktueller Wert DXL	Aktuell berechneter Wert für das Werkzeug	-
neuer Wert DZL	Neu berechneter Wert für das Werkzeug	-
neuer Wert DXL	Neu berechneter Wert für das Werkzeug	-

Vorgehensweise

Um die Korrekturwerte zu ändern, gehen Sie wie folgt vor:



- Beliebige Maschinen-Betriebsart wählen, z. B. **Manueller Betrieb**



- Softkey **WERKZEUG TABELLE** drücken



- Softkey **WERKZEUGVERWALTUNG** drücken



- Softkey **FORMULAR WERKZEUG** drücken



- Softkey **EDITIEREN** auf **EIN** setzen



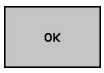
- Mit den Pfeiltasten das Eingabefeld **DXL** oder **DZL** wählen



- Softkey **WERKZEUGKORREKTUR BERECHNEN** drücken
- > Die Steuerung öffnet ein Überblendfenster.
- Korrekturwerte eingeben



- Ggf. Softkey **ÜBERNEHMEN** drücken
- > Die Steuerung übernimmt die Korrekturwerte und Sie können weitere Korrekturwerte eingeben.



- Softkey **OK** drücken
- > Die Steuerung schließt das Überblendfenster und speichert die neuen Korrekturwerte in die Werkzeugtabelle.



Die Steuerung kann die Spalten **DXL** und **DZL** mithilfe der Tastsystemzyklen beschreiben.

Weitere Informationen: Benutzerhandbuch Zyklenprogrammierung

Beispiel

Eingabe:

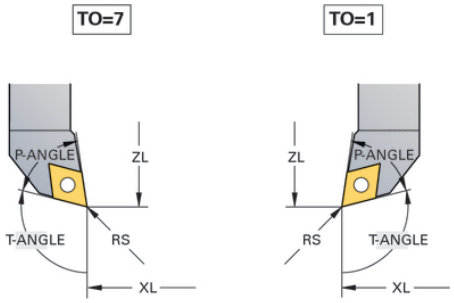
- **Korrekturwert WPL-Z**: 1
- **Korrekturwert ØWPL-X**: 1
- **Anstellwinkel ß**: 90
- **Werkzeug umkehren**: Ja

Ergebnis:

- **DZL**: +0.5
- **DXL**: +1

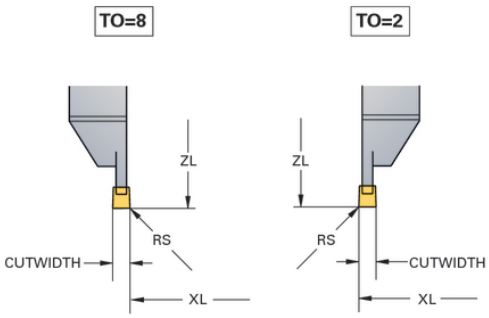
Werkzeugdaten für Drehmeißel

Eingabeparameter	Verwendung	Eingabe
ZL	Werkzeuglänge 1	Erforderlich
XL	Werkzeuglänge 2	Erforderlich
YL	Werkzeuglänge 3	Optional
DZL	Verschleißkorrektur **ZL**	Optional
DXL	Verschleißkorrektur **XL**	Optional
DYL	Verschleißkorrektur **YL**	Optional
RS	Schneidenradius	Erforderlich
TO	Werkzeugorientierung	Erforderlich
ORI	Orientierungswinkel	Erforderlich
T-ANGLE	Einstellwinkel	Erforderlich
P-ANGLE	Spitzenwinkel	Erforderlich
TYPE	Werkzeugtyp	Erforderlich



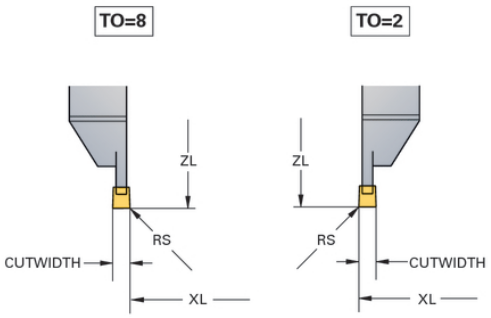
Werkzeugdaten für Stechwerkzeuge

Eingabeparameter	Verwendung	Eingabe
ZL	Werkzeuglänge 1	Erforderlich
XL	Werkzeuglänge 2	Erforderlich
YL	Werkzeuglänge 3	Optional
DZL	Verschleißkorrektur **ZL**	Optional
DXL	Verschleißkorrektur **XL**	Optional
DYL	Verschleißkorrektur **YL**	Optional
RS	Schneidenradius	Erforderlich
TO	Werkzeugorientierung	Erforderlich
ORI	Orientierungswinkel	Erforderlich
CUTWIDTH	Breite des Stechwerkzeugs	Erforderlich
DCW	Aufmaß Stechwerkzeugbreite	Optional
TYPE	Werkzeugtyp	Erforderlich



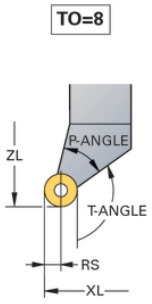
Werkzeugdaten für Stechdrehwerkzeuge

Eingabeparameter	Verwendung	Eingabe
ZL	Werkzeuglänge 1	Erforderlich
XL	Werkzeuglänge 2	Erforderlich
YL	Werkzeuglänge 3	Optional
DZL	Verschleißkorrektur **ZL**	Optional
DXL	Verschleißkorrektur **XL**	Optional
DYL	Verschleißkorrektur **YL**	Optional
RS	Schneidenradius	Erforderlich
TO	Werkzeugorientierung	Erforderlich
ORI	Orientierungswinkel	Erforderlich
CUTlengTH	Schneidenlänge Stechwerkzeug	Erforderlich
CUTWIDTH	Breite des Stechwerkzeugs	Erforderlich
DCW	Aufmaß Stechwerkzeugbreite	Optional
TYPE	Werkzeugtyp	Erforderlich



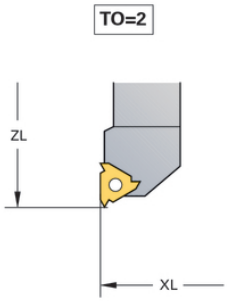
Werkzeugdaten für Pilzwerkzeuge

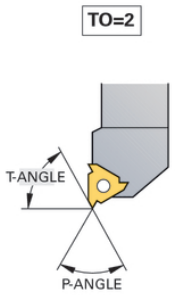
Eingabeparameter	Verwendung	Eingabe
ZL	Werkzeuglänge 1	Erforderlich
XL	Werkzeuglänge 2	Erforderlich
YL	Werkzeuglänge 3	Optional
DZL	Verschleißkorrektur **ZL**	Optional
DXL	Verschleißkorrektur **XL**	Optional
DYL	Verschleißkorrektur **YL**	Optional
RS	Schneidenradius	Erforderlich
TO	Werkzeugorientierung	Erforderlich
ORI	Orientierungswinkel	Erforderlich
T-ANGLE	Einstellwinkel	Erforderlich
P-ANGLE	Spitzenwinkel	Erforderlich
TYPE	Werkzeugtyp	Erforderlich



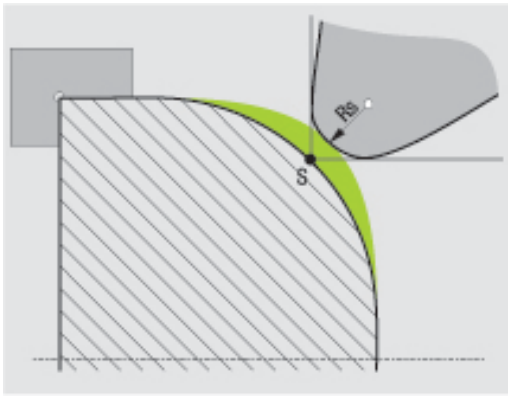
Werkzeugdaten für Gewindewerkzeuge

Eingabeparameter	Verwendung	Eingabe
ZL	Werkzeuglänge 1	Erforderlich
XL	Werkzeuglänge 2	Erforderlich
YL	Werkzeuglänge 3	Optional
DZL	Verschleißkorrektur **ZL**	Optional
DXL	Verschleißkorrektur **XL**	Optional
DYL	Verschleißkorrektur **YL**	Optional
TO	Werkzeugorientierung	Erforderlich
ORI	Orientierungswinkel	Erforderlich
T-ANGLE	Einstellwinkel	Erforderlich
P-ANGLE	Spitzenwinkel	Erforderlich
TYPE	Werkzeugtyp	Erforderlich





Schneidenradiuskorrektur SRK

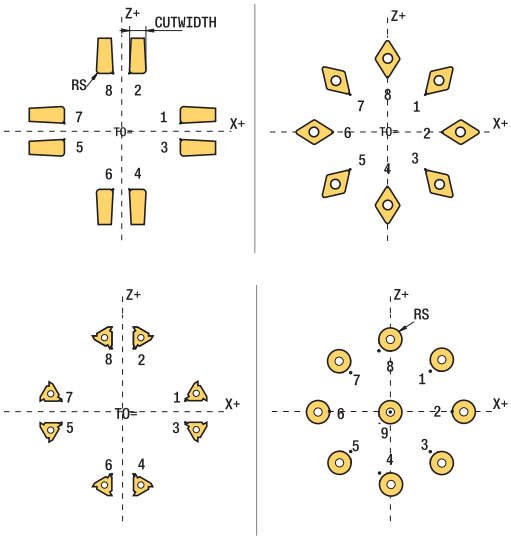


Drehwerkzeuge haben an der Werkzeugspitze einen Schneidenradius (**RS**). Dadurch ergeben sich bei der Bearbeitung von Kegeln, Fasen und Radien Verzerrungen auf der Kontur, da sich programmierte Verfahrwege auf die theoretische Schneidenspitze S beziehen. Die SRK verhindert die dadurch auftretenden Abweichungen.

In den Drehzyklen führt die Steuerung automatisch eine Schneidenradiuskorrektur aus. In einzelnen Verfahrsätzen und innerhalb programmierter Konturen aktivieren Sie die SRK mit **RL** oder **RR**.

Die Steuerung prüft die Schneidengeometrie anhand des Spitzenwinkels **P-ANGLE** und des Einstellwinkels **T-ANGLE**. Konturelemente im Zyklus bearbeitet die Steuerung nur so weit dies mit dem jeweiligen Werkzeug möglich ist.

Die Steuerung gibt eine Warnung aus, wenn Restmaterial stehen bleibt. Mit dem Maschinenparameter **suppressResMatlWar** (Nr. 201010) können Sie die Warnung unterdrücken.



Programmierhinweise:

- Bei neutraler Schneidenlage (**TO=2, 4, 6, 8**) ist die Richtung der Radiuskorrektur nicht eindeutig. In diesen Fällen ist die SRK nur innerhalb der Bearbeitungszyklen möglich.

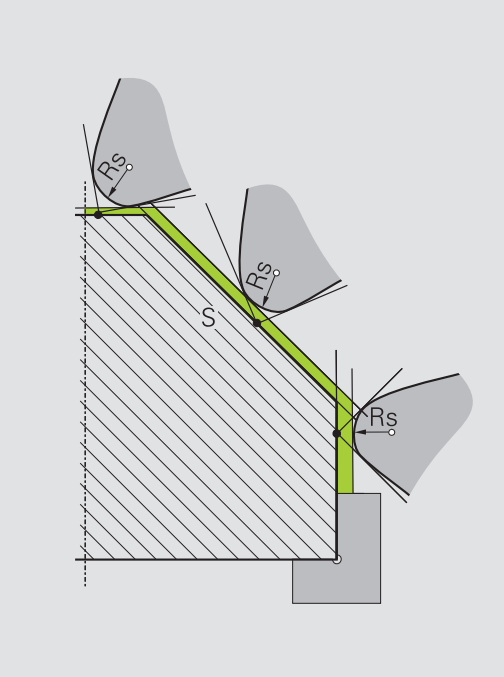
  Die Schneidenradiuskorrektur ist ebenfalls bei einer angestellten Bearbeitung möglich.

  Aktive Zusatzfunktionen beschränken dabei die Möglichkeiten:

  - Mit **M128** ist die Schneidenradiuskorrektur ausschließlich in Verbindung mit Bearbeitungszyklen möglich
  - Mit **M144** oder **FUNCTION TCPM** mit **REFPNT TIP-CENTER** ist die Schneidenradiuskorrektur zusätzlich mit allen Verfahrsätzen möglich, z. B. mit **RL/RR**

Theoretische Werkzeugspitze

Die theoretische Werkzeugspitze wirkt im Werkzeug-Koordinatensystem. Wenn Sie das Werkzeug anstellen, dreht sich die Position der Werkzeugspitze mit dem Werkzeug.



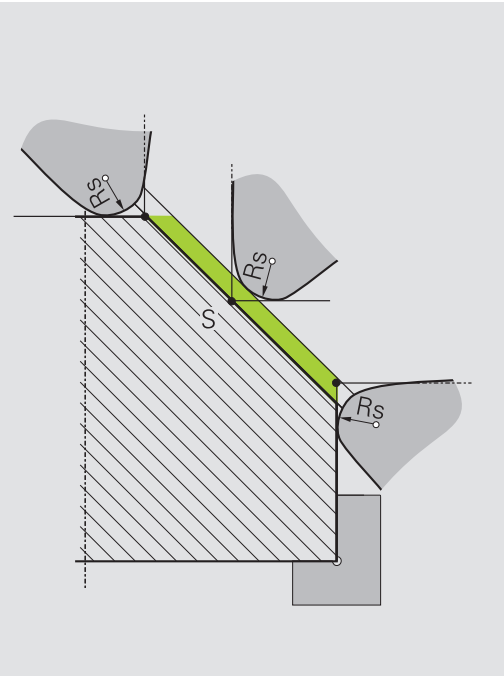
Virtuelle Werkzeugspitze

Die virtuelle Werkzeugspitze aktivieren Sie mit **FUNCTION TCPM** und der Auswahl **REFPNT TIP-CENTER**. Voraussetzung für eine Berechnung der virtuellen Werkzeugspitze sind korrekte Werkzeugdaten.

Die virtuelle Werkzeugspitze wirkt im Werkstück-Koordinatensystem. Wenn Sie das Werkzeug anstellen, bleibt die virtuelle Werkzeugspitze gleich, solange das Werkzeug noch die gleiche Werkzeugorientierung **TO** hat. Die Steuerung schaltet die Statusanzeige **TO** und somit auch die virtuelle Werkzeugspitze automatisch um, wenn das Werkzeug z. B. den für **TO 1** gültigen Winkelbereich verlässt.

Die virtuelle Werkzeugspitze ermöglicht es, angestellte achsparallele Längs- und Planbearbeitungen auch ohne Radiuskorrektur konturtreu durchzuführen.

Weitere Informationen: "Simultane Drehbearbeitung", Seite 708



16.5 Programmfunktionen Drehen (Option #50)

Einstiche und Freistiche

Einige Zyklen bearbeiten Konturen, die Sie in einem Unterprogramm beschrieben haben. Diese Konturen programmieren Sie mit Bahnfunktionen oder FK-Funktionen. Für die Beschreibung von Drehkonturen stehen Ihnen weitere spezielle Konturelemente zur Verfügung. So können Sie Freistiche und Einstiche als komplette Konturelemente mit einem einzelnen NC-Satz programmieren.

Einstiche und Freistiche beziehen sich immer auf ein zuvor definiertes lineares Konturelement.

Sie dürfen die Einstich- und Freistichelemente GRV und UDC nur in Konturunterprogrammen verwenden, die von einem Drehzyklus aufgerufen werden.

Weitere Informationen: Benutzerhandbuch Zyklenprogrammierung

Bei der Definition von Freistichen und Einstichen stehen Ihnen verschiedene Eingabemöglichkeiten zur Verfügung. Manche dieser Eingaben müssen Sie vornehmen (Pflichteingabe), andere können Sie auch weglassen (optionale Eingabe). Die Pflichteingaben sind in den Hilfebildern als solche gekennzeichnet. In einigen Elementen können Sie zwischen zwei unterschiedlichen Definitionsmöglichkeiten wählen. Die Steuerung bietet dann die Softkeys mit den entsprechenden Auswahlmöglichkeiten an.

Einstiche und Freistiche programmieren:

SPEC FCT

- Softkey-Leiste mit Sonderfunktionen einblenden

PROGRAMM-FUNKTIONEN DREHEN

- Softkey **PROGRAMMFUNKTIONEN DREHEN** drücken

EINSTICH/ FREISTICH

- Softkey **EINSTICH/ FREISTICH** drücken

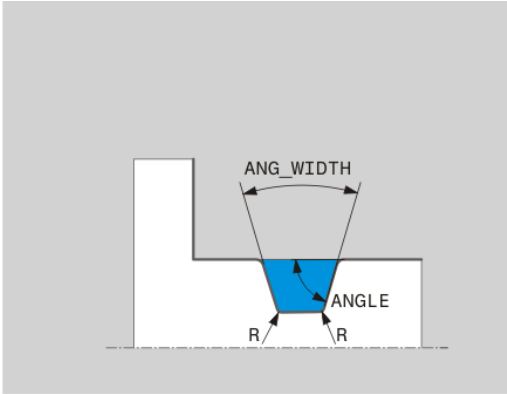
GRV

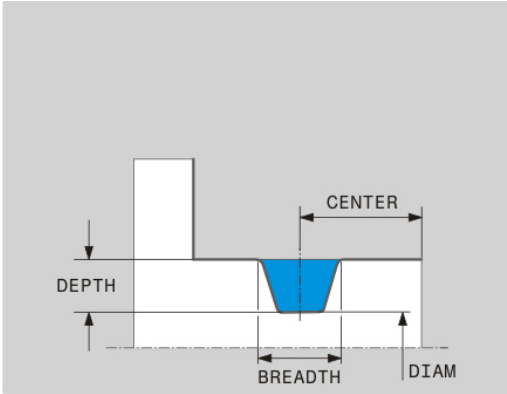
- Softkey **GRV** (Einstich) oder Softkey **UDC** (Freistich) drücken

Einstiche programmieren

Einstiche sind Vertiefungen an runden Bauteilen und dienen meist der Aufnahme von Sicherungsringen und Dichtungen oder werden als Schmiernuten verwendet. Sie können Einstiche am Umfang oder auf der Stirnfläche des Drehteils programmieren. Hierzu stehen Ihnen zwei separate Konturelemente zur Verfügung:

- **GRV RADIAL**: Einstich am Umfang des Drehteils
- **GRV AXIAL**: Einstich auf der Stirnfläche des Drehteils





Eingabeparameter in Einstichen GRV

Eingabeparameter	Verwendung	Eingabe
CENTER	Mittelpunkt des Einstichs	Pflicht
R	Eckenradius beider Innenecken	Optional
DEPTH / **DIAM**	Einstichtiefe (Vorzeichen beachten!) / Durchmesser Einstichgrund	Pflicht
BREADTH	Einstichbreite	Pflicht
ANGLE / **ANG_WIDTH**	Flankenwinkel / Öffnungswinkel beider Flanken	Optional
RND / **CHF**	Rundung / Fase startpunktnahe Ecke der Kontur	Optional
FAR_RND / **FAR_CHF**	Rundung / Fase startpunktferne Ecke der Kontur	Optional

Das Vorzeichen der Einstichtiefe bestimmt die Bearbeitungslage (Innen-/Außenbearbeitung) des Einstichs.

Vorzeichen der Einstichtiefe für die Außenbearbeitungen:

- wenn das Konturelement in negativer Richtung der Z-Koordinate verläuft, verwenden Sie ein negatives Vorzeichen
- wenn das Konturelement in positiver Richtung der Z-Koordinate verläuft, verwenden Sie ein positives Vorzeichen

Vorzeichen der Einstichtiefe für die Innenbearbeitungen:

- wenn das Konturelement in negativer Richtung der Z-Koordinate verläuft, verwenden Sie ein positives Vorzeichen
- wenn das Konturelement in positiver Richtung der Z-Koordinate verläuft, verwenden Sie ein negatives Vorzeichen

Beispiel: Radialer Einstich mit Tiefe=5, Breite=10, Pos.= Z-15

```
21 L  X+40 Z+0
22 L  Z-30
23 GRV RADIAL  CENTER-15 DEPTH-5  BREADTH10 CHF1  FAR_CHF1
24 L  X+60
```

Freistiche programmieren

Freistiche werden meist benötigt, um den bündigen Anbau von Gegenstücken zu ermöglichen. Zudem können Freistiche helfen, die Kerbwirkung an Ecken zu reduzieren. Häufig werden Gewinde und Passungen mit einem Freistich versehen. Zur Definition der verschiedenen Freistiche stehen Ihnen unterschiedliche Konturelemente zur Verfügung:

- **UDC TYPE_E**: Freistich für weiterzubearbeitende zylindrische Fläche nach DIN 509
- **UDC TYPE_F**: Freistich für weiterzubearbeitende Planfläche und zylindrische Fläche nach DIN 509
- **UDC TYPE_H**: Freistich für stärker ausgerundeten Übergang nach DIN 509
- **UDC TYPE_K**: Freistich in Planfläche und zylindrische Fläche
- **UDC TYPE_U**: Freistich in zylindrische Fläche
- **UDC THREAD**: Gewindefreistich nach DIN 76

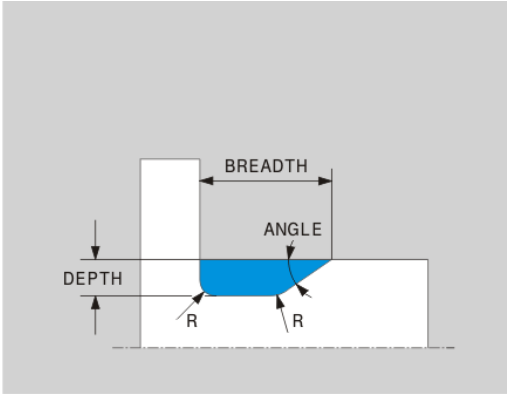


Die Steuerung interpretiert Freistiche immer als Formelemente in Längsrichtung. In Planrichtung sind keine Freistiche möglich.

Freistich DIN 509 UDC TYPE _E

Eingabeparameter im Freistich DIN 509 UDC TYPE_E

Eingabeparameter	Verwendung	Eingabe
R	Eckenradius beider Innenecken	Optional
DEPTH	Freistichtiefe	Optional
BREADTH	Freistichbreite	Optional
ANGLE	Freistichwinkel	Optional



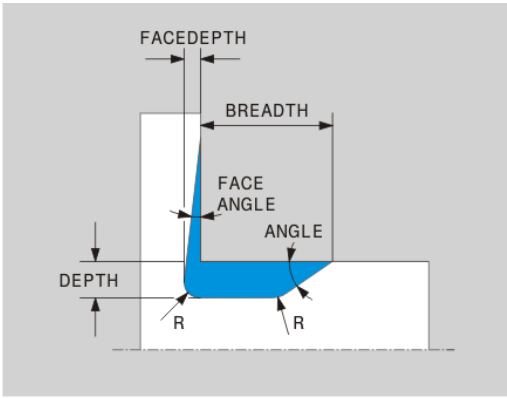
Beispiel: Freistich mit Tiefe = 2, Breite = 15

```
21 l  X+40 Z+0
22 l  Z-30
23 UDC TYPE_E R1 DEPTH2 BREADTH15
24 L  X+60
```

Freistich DIN 509 UDC TYPE_F

Eingabeparameter im Freistich DIN 509 UDC TYPE_F

Eingabeparameter	Verwendung	Eingabe
R	Eckenradius beider Innenecken	Optional
DEPTH	Freistichtiefe	Optional
BREADTH	Freistichbreite	Optional
ANGLE	Freistichwinkel	Optional
FACEDEPTH	Tiefe der Planfläche	Optional
FACEANGLE	Konturwinkel der Planfläche	Optional



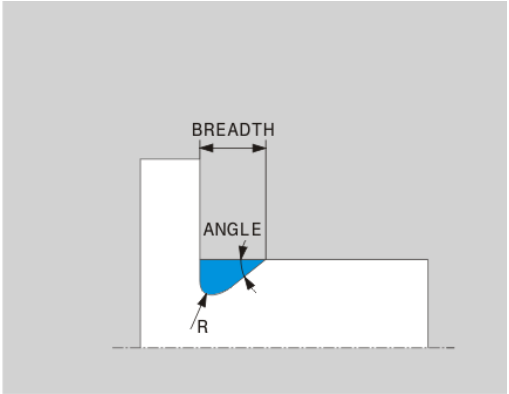
Beispiel: Freistich Form F mit Tiefe = 2, Breite = 15, Tiefe Planfläche = 1

```
21 L  X+40 Z+0
22 L  Z-30
23 UDC TYPE_F R1 DEPTH2 BREADTH15 FACEDEPTH1
24 L  X+60
```

Freistich DIN 509 UDC TYPE_H

Eingabeparameter im Freistich DIN 509 UDC TYPE_H

Eingabeparameter	Verwendung	Eingabe
R	Eckenradius beider Innenecken	Pflicht
BREADTH	Freistichbreite	Pflicht
ANGLE	Freistichwinkel	Pflicht



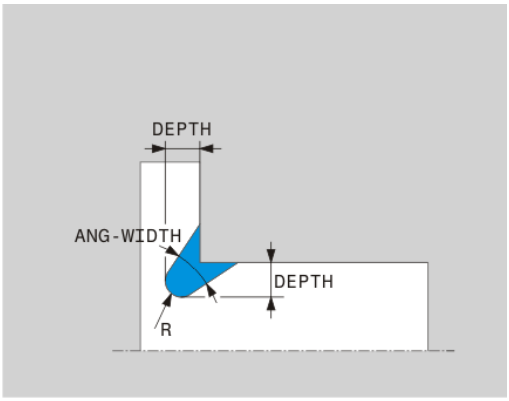
Beispiel: Freistich Form H mit Tiefe = 2, Breite = 15, Winkel = 10°

```
21 L  X+40 Z+0
22 L  Z-30
23 UDC TYPE_H R1 BREADTH10 ANGLE10
24 L  X+60
```

Freistich UDC TYPE_K

Eingabeparameter im Freistich UDC TYPE_K

Eingabeparameter	Verwendung	Eingabe
R	Eckenradius beider Innenecken	Pflicht
DEPTH	Freistichtiefe (achsparallel)	Pflicht
ROT	Winkel zur Längsachse (Default: 45°)	Optional
ANG_WIDTH	Öffnungswinkel des Freistichs	Pflicht



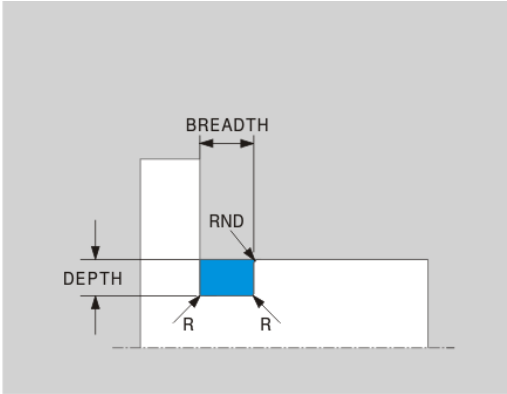
Beispiel: Freistich Form K mit Tiefe = 2, Breite = 15, Öffnungswinkel = 30°

```
21 L  X+40 Z+0
22 L  Z-30
23 UDC TYPE_K R1 DEPTH3 ANG_WIDTH30
24 L  X+60
```

Freistich UDC TYPE_U

Eingabeparameter im Freistich UDC TYPE_U

Eingabeparameter	Verwendung	Eingabe
R	Eckenradius beider Innenecken	Pflicht
DEPTH	Freistichtiefe	Pflicht
BREADTH	Freistichbreite	Pflicht
RND / **CHF**	Rundung / Fase der Außenecke	Pflicht



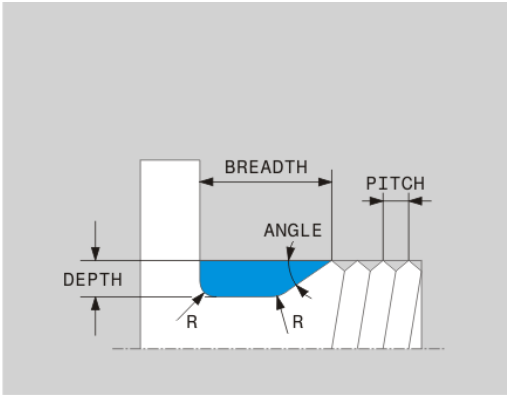
Beispiel: Freistich Form U mit Tiefe = 3, Breite = 8

```
21 L  X+40 Z+0
22 L  Z-30
23 UDC TYPE_U R1 DEPTH3 BREADTH8 RND1
24 L  X+60
```

Freistich UDC THREAD

Eingabeparameter im Freistich DIN 76 UDC THREAD

Eingabeparameter	Verwendung	Eingabe
PITCH	Gewindesteigung	Optional
R	Eckenradius beider Innenecken	Optional
DEPTH	Freistichtiefe	Optional
BREADTH	Freistichbreite	Optional
ANGLE	Freistichwinkel	Optional



Beispiel: Gewindefreistich nach DIN 76 mit Gewindesteigung = 2

```
21 L  X+40 Z+0
22 L  Z-30
23 UDC THREAD PITCH2
24 L  X+60
```

Rohteilnachführung TURNDATA BLANK

Mit der Funktion **TURNDATA BLANK** haben Sie die Möglichkeit, mit Rohteilnachführung zu arbeiten. Die Steuerung erkennt die beschriebene Kontur und arbeitet nur noch das Restmaterial ab.

Mit **TURNDATA BLANK** rufen Sie eine Konturbeschreibung auf, die die Steuerung als nachgeführtes Rohteil verwendet.

Die Funktion TURNDATA BLANK definieren Sie wie folgt:

SPEC FCT

- Softkey-Leiste mit Sonderfunktionen einblenden

PROGRAMM-FUNKTIONEN DREHEN

- Softkey **PROGRAMMFUNKTIONEN DREHEN** drücken

FUNCTION TURNDATA

- Softkey **FUNCTION TURNDATA** drücken

TURNDATA BLANK

- Softkey **TURNDATA BLANK** drücken
- Softkey des gewünschten Konturaufrufs drücken

Sie haben folgende Möglichkeiten, die Konturbeschreibung aufzurufen:

Softkey	Aufruf
BLANK <FILE>	Konturbeschreibung in einem externen Programm Aufruf über Dateinamen
BLANK <FILE>=QS	Konturbeschreibung in einem externen Programm Aufruf über Stringparameter
BLANK LBL NR	Konturbeschreibung in einem Unterprogramm Aufruf über Labelnummer
BLANK LBL NAME	Konturbeschreibung in einem Unterprogramm Aufruf über Labelnamen
BLANK LBL QS	Konturbeschreibung in einem Unterprogramm Aufruf über Stringparameter

Rohteilnachführung ausschalten

Sie schalten die Rohteilnachführung wie folgt aus:

SPEC FCT

- Softkey-Leiste mit Sonderfunktionen einblenden

PROGRAMM-FUNKTIONEN DREHEN

- Softkey **PROGRAMMFUNKTIONEN DREHEN** drücken

FUNCTION TURNDATA

- Softkey **FUNCTION TURNDATA** drücken

TURNDATA BLANK

- Softkey **TURNDATA BLANK** drücken

BLANK OFF

- Softkey **BLANK OFF** drücken

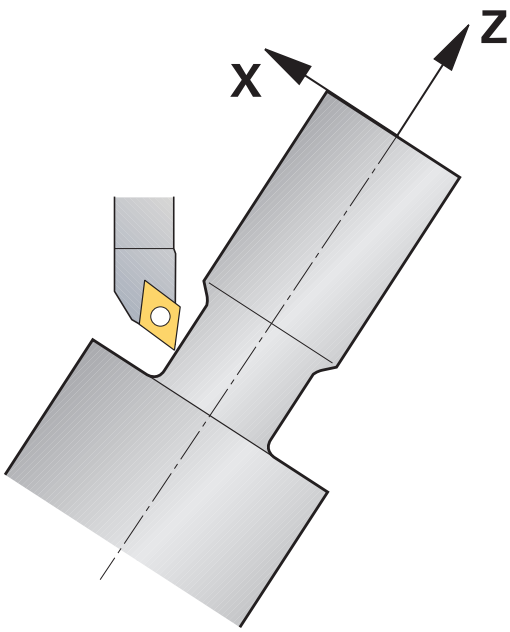
Angestellte Drehbearbeitung

Teilweise kann es erforderlich sein, dass Sie Schwenkachsen in eine bestimmte Stellung bringen müssen, um eine Bearbeitung ausführen zu können. Das ist z. B. notwendig, wenn Sie Konturelemente aufgrund der Werkzeuggeometrie nur unter einer bestimmten Stellung bearbeiten können.

Die Steuerung bietet folgende Möglichkeiten, angestellt zu bearbeiten:

- **M144**
- **M128**
- **FUNCTION TCPM** mit **REFPNT TIP-CENTER**

Wenn Sie Drehzyklen mit **M144**, **FUNCTION TCPM** oder **M128** ausführen, verändern sich die Winkel des Werkzeugs gegenüber der Kontur. Die Steuerung berücksichtigt diese Veränderungen automatisch und überwacht so auch die Bearbeitung im angestellten Zustand.



Programmierhinweise:

- Stechzyklen und Gewindezyklen sind bei einer angestellten Bearbeitung nur unter rechtwinkligen Anstellwinkeln (+90° und -90°) möglich.
- Die Werkzeugkorrektur **FUNCTION TURNDATA CORR-TCS** wirkt immer im Werkzeug-Koordinatensystem, auch während einer angestellten Bearbeitung.

M144

Durch das Anstellen einer Schwenkachse entsteht ein Versatz von Werkstück zum Werkzeug. Die Funktion **M144** berücksichtigt die Stellung der angestellten Achsen und kompensiert diesen Versatz. Zudem richtet die Funktion **M144** die Z-Richtung des Werkstück-Koordinatensystems in Richtung der Mittelachse des Werkstücks aus. Falls eine angestellte Achse ein Schwenktisch ist, das Werkstück also schräg steht, führt die Steuerung Verfahrbewegungen im gedrehten Werkstück-Koordinatensystem aus. Wenn die angestellte Achse ein Schwenkkopf ist (Werkzeug steht schräg), wird das Werkstück-Koordinatensystem nicht gedreht.

Nach dem Anstellen der Schwenkachse müssen Sie ggf. das Werkzeug in der Y-Koordinate erneut vorpositionieren und die Lage der Schneide mit dem Zyklus 800 orientieren.

Beispiel

...	
12 M144	Angestellte Bearbeitung aktivieren
13 L A-25 R0 FMAX	Schwenkachse positionieren
14 CYCL DEF 800 KOORD.-SYST.ANPASSEN	Werkstück-Koordinatensystem und Werkzeug ausrichten
Q497=+90 ;PRAEZESSIONSWINKEL	
Q498=+0 ;WERKZEUG UMKEHREN	
Q530=+2 ;ANGESTELLTE BEARB.	
Q531=-25 ;ANSTELLWINKEL	
Q532=750 ;VORSCHUB	

Q533=+1 ;VORZUGSRICHTUNG	
Q535=3 ;EXZENTERDREHEN	
Q536=0 ;EXZENTR. OHNE STOPP	
15 L X+165 Y+0 R0 FMAX	Werkzeug vorpositionieren
16 L Z+2 R0 FMAX	Werkzeug auf Startposition
...	Bearbeitung mit angestellter Achse

M128

Alternativ können Sie auch die Funktion **M128** verwenden. Die Wirkung ist identisch, es gilt jedoch folgende Einschränkung: Falls Sie die angestellte Bearbeitung mit M128 aktivieren, ist die Schneidenradiuskorrektur ohne Zyklus, also in Verfahrsätzen mit **RL/RR**, nicht möglich. Wenn Sie die angestellte Bearbeitung mit **M144** oder **FUNCTION TCPM** mit **REFPNT TIP-CENTER** aktivieren, gilt diese Einschränkung nicht.

FUNCTION TCPM mit REFPNT TIP-CENTER

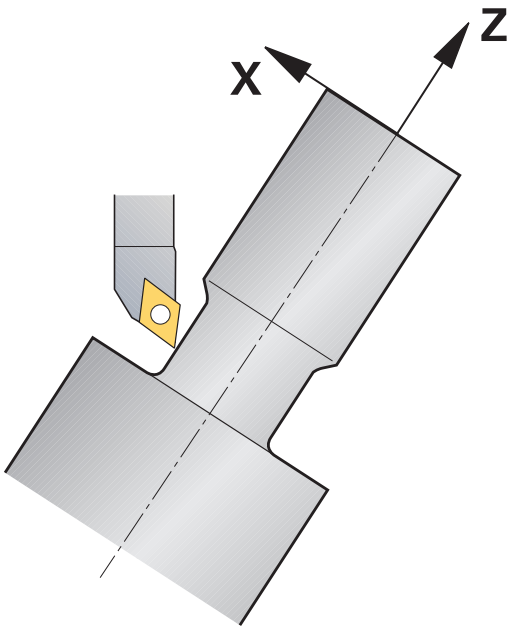
Mit **FUNCTION TCPM** und der Auswahl **REFPNT TIP-CENTER** aktivieren Sie die virtuelle Werkzeugspitze. Wenn Sie die angestellte Bearbeitung mit **FUNCTION TCPM** mit **REFPNT TIP-CENTER** aktivieren, ist die Schneidenradiuskorrektur ohne Zyklus, also in Verfahrsätzen mit **RL/RR**, auch möglich.

Sie können auch in der Betriebsart **Manueller Betrieb** angestellt drehen, wenn Sie **FUNCTION TCPM** mit der Auswahl **REFPNT TIP-CENTER** z. B. in der Betriebsart **Positionieren mit Handeingabe** aktivieren.

Simultane Drehbearbeitung

Sie können die Drehbearbeitung mit der Funktion **M128** oder **FUNCTION TCPM** und **REFPNT TIP-CENTER** verbinden. Das ermöglicht Ihnen, Konturen in einem Schnitt zu fertigen, bei denen Sie den Anstellwinkel verändern müssen (Simultanbearbeitung).

Die Simultandrehkontur ist eine Drehkontur, bei der auf polaren Kreisen **CP** und Linearsätzen **L** eine Drehachse programmiert werden kann, deren Anstellung die Kontur nicht verletzt. Kollision mit Seitenschneiden oder Halter werden nicht verhindert. Dies ermöglicht es, Konturen mit einem Werkzeug in einem Zug zu schlichten, obwohl verschiedene Konturteile nur in unterschiedlichen Anstellungen erreichbar sind.



Wie die Drehachse angestellt werden muss, um die verschiedenen Konturteile kollisionsfrei zu erreichen, schreiben Sie in das NC-Programm.

Mit dem Schneidenradiusaufmaß **DRS** können Sie ein äquidistantes Aufmaß auf der Kontur stehen lassen.

Mit **FUNCTION TCPM** und **REFPNT TIP-CENTER** können Sie die Drehwerkzeuge dafür auch auf die theoretische Werkzeugspitze vermessen.

Vorgehensweise

Um ein Simultanprogramm zu erstellen, gehen Sie wie folgt vor:

- Drehbetrieb aktivieren
- Drehwerkzeug einwechseln
- Koordinatensystem mit Zyklus 800 anpassen
- **FUNCTION TCPM** mit **REFPNT TIP-CENTER** aktivieren
- Radiuskorrektur mit RL / RR aktivieren
- Simultandrehkontur programmieren
- Radiuskorrektur mit Departure-Satz oder R0 beenden
- **FUNCTION TCPM** zurücksetzen

Beispiel

0 BEGIN PGM TURNSIMULTAN MM	
...	
12 FUNCTION MODE TURN	Drehbetrieb aktivieren
13 TOOL CALL "TURN_FINISH"	Drehwerkzeug einwechseln
14 FUNCTION TURNDATA SPIN VCONST:OFF S500	
15 M140 MB MAX	
16 CYCL DEF 800 KOORD.-SYST.ANPASSEN	Koordinatensystem anpassen
Q497=+90 ;PRAEZESSIONSWINKEL	
Q498=+0 ;WERKZEUG UMKEHREN	
Q530=+0 ;ANGESTELLTE BEARB.	
Q531=+0 ;ANSTELLWINKEL	
Q532= MAX ;VORSCHUB	
Q533=+0 ;VORZUGSRICHTUNG	
Q535=+3 ;EXZENTERDREHEN	
Q536=+0 ;EXZENTR. OHNE STOPP	
17 FUNCTION TCPM F TCP AXIS POS PATHCTRL AXIS REFPNT TIP-CENTER	FUNCTION TCPM aktivieren
18 FUNCTION TURNDATA CORR-TCS:Z/X DRS:-0.1	
19 L X+100 Y+0 Z+10 R0 FMAX M304	
20 L X+45 RR FMAX	Radiuskorrektur mit RR aktivieren
...	
26 L Z-12.5 A-75	Simultandrehkontur programmieren
27 L Z-15	
28 CC X+69 Z-20	
29 CP PA-90 A-45 DR-	
30 CP PA-180 A+0 DR-	
...	
47 L X+100 Z-45 R0 FMAX	Radiuskorrektur mit R0 beenden
48 FUNCTION RESET TCPM	FUNCTION TCPM zurücksetzen
49 FUNCTION MODE MILL	
...	
71 END PGM TURNSIMULTAN MM	

M128

Alternativ können Sie zum Simultandrehen auch die Funktion **M128** verwenden.

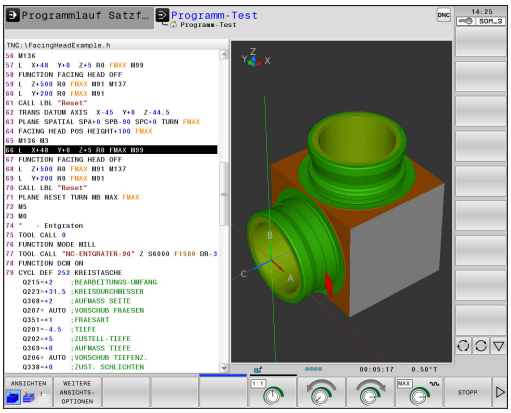
Mit M128 gelten folgende Einschränkungen:

- Nur für NC-Programme, die auf Werkzeug-Mittelpunktsbahn erstellt sind
- Nur für Pilzdrehwerkzeuge mit TO 9
- Werkzeug muss auf Mitte des Schneidenradius vermessen sein

Planschieber verwenden

Anwendung

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



Mit einem Planschieber, auch Ausdrehkopf genannt, können Sie mit weniger verschiedenen Werkzeugen fast alle Drehbearbeitungen durchführen. Die Position des Planschieberschlittens in X-Richtung ist programmierbar. Auf den Planschieber montieren Sie z. B. ein Längsdrehwerkzeug, das Sie mit einem TOOL CALL-Satz aufrufen.

Die Bearbeitung funktioniert auch bei geschwenkter Bearbeitungsebene und an nicht rotationssymmetrischen Werkstücken.

Beim Programmieren beachten

Beim Arbeiten mit einem Planschieber gelten folgende Einschränkungen:

- Keine Zusatzfunktionen **M91** und **M92** möglich
- Kein Rückzug mit **M140** möglich
- Kein **TCPM** oder **M128** möglich
- Keine Kollisionsüberwachung **DCM** möglich
- Keine Zyklen 800, 801 und 880 möglich

Wenn Sie den Planschieber in der geschwenkten Bearbeitungsebene verwenden, beachten Sie Folgendes:

- Die Steuerung rechnet die geschwenkte Ebene wie im Fräsbetrieb. Die Funktionen **COORD ROT** und **TABLE ROT** sowie **SEQ** beziehen sich auf die XY-Ebene.
- HEIDENHAIN empfiehlt, das Positionierverhalten **TURN** zu verwenden. Das Positionierverhalten **MOVE** ist nur bedingt geeignet in Kombination mit dem Planschieber.

HINWEIS

Achtung, Gefahr für Werkzeug und Werkstück!

Mithilfe der Funktion **FUNCTION MODE TURN** muss für den Einsatz eines Planschiebers eine vom Maschinenhersteller vorbereitete Kinematik gewählt werden. In dieser Kinematik setzt die Steuerung programmierte X-Achsbewegungen des Planschiebers bei aktiver Funktion **FACING HEAD** als U-Achsbewegungen um. Bei inaktiver Funktion **FACING HEAD** und in der Betriebsart **Manueller Betrieb** fehlt dieser Automatismus wodurch **X**-Bewegungen (programmiert oder Achstaste) in der X-Achse ausgeführt werden. Der Planschieber muss in diesem Fall mit der U-Achse bewegt werden. Während des Freifahrens oder der manuellen Bewegungen besteht Kollisionsgefahr!

- Planschieber mit aktiver Funktion **FACING HEAD POS** in Grundstellung positionieren
- Planschieber mit aktiver Funktion **FACING HEAD POS** freifahren
- In der Betriebsart **Manueller Betrieb** den Planschieber mit der Achstaste **U** bewegen
- Da die Funktion **Bearbeitungsebene schwenken** möglich ist, stets auf den 3D-Rot-Status achten

Werkzeugdaten eingeben

Die Werkzeugdaten entsprechen den Daten aus der Drehwerkzeugtabelle.

Weitere Informationen: "Werkzeugdaten", Seite 691

Beachten Sie beim Werkzeugaufruf:

- **TOOL CALL**-Satz ohne Werkzeugachse
- Schnittgeschwindigkeit und Drehzahl mit **TURNDATA SPIN**
- Spindel einschalten mit **M3** oder **M4**

Sie können für eine Drehzahlbegrenzung sowohl den Wert **NMAX** aus der Werkzeugtabelle als auch **SMAX** aus **FUNCTION TURNDATA SPIN** verwenden.

Funktion Planschieber aktivieren und positionieren

Bevor Sie die Funktion Planschieber aktivieren können, müssen Sie über **FUNCTION MODE TURN** eine Kinematik mit Planschieber wählen. Diese stellt der Maschinenhersteller zur Verfügung.

Beispiel

5 FUNCTION MODE TURN "FACINGHEAD"	Umschalten auf Drehbetrieb mit Planschieber

> Beim Aktivieren fährt der Planschieber automatisch in X und Y auf den Nullpunkt. Positionieren Sie die Spindelachse entweder vorher auf eine sichere Höhe oder geben Sie die sichere Höhe im Satz **FACING HEAD POS** ein.

Aktivieren Sie die Funktion Planschieber wie folgt:

SPEC FCT

- Taste **SPEC FCT** drücken

PROGRAMM-FUNKTIONEN DREHEN

- Softkey **PROGRAMMFUNKTIONEN DREHEN** drücken

PLAN-SCHIEBER

- Softkey **PLANSCHIEBER** drücken

FACING HEAD POS

- Softkey **FACING HEAD POS** drücken
- Ggf. Sichere Höhe eingeben
- Ggf. Vorschub eingeben

Beispiel

7 FACING HEAD POS	Aktivieren ohne Sichere Höhe
7 FACING HEAD POS HEIGHT+100 FMAX	Aktivieren mit Positionierung auf sichere Höhe Z+100 mit Eilgang

Arbeiten mit dem Planschieber



Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!
Der Maschinenhersteller kann eigene Zyklen für das Arbeiten mit einem Planschieber zur Verfügung stellen. Im Folgenden ist der Standardfunktionsumfang beschrieben.

Ihr Maschinenhersteller kann Ihnen eine Funktion zur Verfügung stellen, mit der Sie die Lage mit einem Versatz des Planschiebers in X-Richtung angeben. Grundsätzlich gilt jedoch, dass der Nullpunkt in der Spindelachse liegen muss.

Empfohlener Programmaufbau:

1 **FUNCTION MODE TURN** mit Planschieber aktivieren
2 Ggf. sichere Position anfahren
3 Nullpunkt zur Spindelachse verschieben
4 Planschieber aktivieren und positionieren mit **FACING HEAD POS**
5 Bearbeiten in Koordinatenebene ZX und mit Drehzyklen
6 Planschieber freifahren und auf Grundstellung positionieren
7 Planschieber deaktivieren
8 Bearbeitungsmodus mit **FUNCTION MODE TURN** oder **FUNCTION MODE MILL** umschalten

Die Koordinatenebene ist so festgelegt, dass die X-Koordinaten den Durchmesser des Werkstücks beschreiben und die Z-Koordinaten die Längspositionen.

Funktion Planschieber deaktivieren

Deaktivieren Sie die Funktion Planschieber wie folgt:



- Taste **SPEC FCT** drücken



- Softkey **PROGRAMMFUNKTIONEN DREHEN** drücken



- Softkey **PLANSCHIEBER** drücken



- Softkey **FUNCTION FACING HEAD** drücken



- Mit Taste **ENT** bestätigen

Beispiel

7 FUNCTION FACING HEAD OFF	Deaktivieren des Planschiebers

Schnittkraftüberwachung mit der Funktion AFC

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

Sie können die Funktion **AFC** (Option #45) auch im Drehbetrieb verwenden und damit den kompletten Bearbeitungsvorgang überwachen. Im Drehbetrieb überwacht die Steuerung auf Werkzeugverschleiß und Werkzeugbruch.

Die Steuerung verwendet dafür die Referenzlast **Pref**, die Mindestlast **Pmin** und die maximal aufgetretene Last **Pmax**.

Die Schnittkraftüberwachung mit **AFC** funktioniert grundsätzlich wie die Adaptive Vorschubregelung im Fräsbetrieb. Die Steuerung benötigt geringfügig andere Daten, die Sie über die Tabelle AFC.TAB zur Verfügung stellen.

Weitere Informationen: "Anwendung", Seite 542

AFC-Grundeinstellungen definieren

Die Tabelle AFC.TAB gilt für den Fräsbetrieb und für den Drehbetrieb. Für den Drehbetrieb legen Sie eine eigene Überwachungseinstellung (Zeile in der Tabelle) an.

Geben Sie folgende Daten in die Tabelle ein:

Spalte	Funktion
NR	Laufende Zeilennummer in der Tabelle
AFC	Name der Überwachungseinstellung. Diesen Namen müssen Sie in die Spalte **AFC** der Werkzeugtabelle eintragen. Er legt die Zuordnung zum Werkzeug fest
FMIN	Vorschub, bei dem die Steuerung eine Überlastreaktion ausführen soll. Eingabewert im Drehbetrieb: 0 (wird im Drehbetrieb nicht benötigt)
FMAX	Maximaler Vorschub im Material, bis zu dem die Steuerung automatisch erhöhen darf. Eingabewert im Drehbetrieb: 0 (wird im Drehbetrieb nicht benötigt)
FIDL	Vorschub, mit dem die Steuerung verfahren soll, wenn das Werkzeug nicht schneidet (Vorschub in der Luft). Eingabewert im Drehbetrieb: 0 (wird im Drehbetrieb nicht benötigt)
FENT	Vorschub, mit dem die Steuerung verfahren soll, wenn das Werkzeug ins Material hinein- oder herausfährt. Eingabewert im Drehbetrieb: 0 (wird im Drehbetrieb nicht benötigt)

Spalte	Funktion
OVLD	Reaktion, die die Steuerung bei Überlast ausführen soll: ■ **S** / **E** / **F**: Fehlermeldung am Bildschirm anzeigen ■ **L**: Aktuelles Werkzeug sperren ■ **-**: Keine Überlastreaktion ausführen Das Einwechseln eines Schwesterwerkzeugs ist im Drehbetrieb nicht möglich. Wenn Sie die Überlastreaktion **M** definieren, gibt die Steuerung eine Fehlermeldung aus.
POUT	Mindestlast **Pmin** für die Werkzeugbruchüberwachung eingeben
SENS	Empfindlichkeit der Regelung Eingabewert im Drehbetrieb: 0 oder 1 ■ SENS 1: Pmin wird ausgewertet ■ SENS 0: Pmin wird nicht ausgewertet
PLC	Wert, den die Steuerung zu Beginn eines Bearbeitungsabschnitts an die PLC übertragen soll. Funktion legt der Maschinenhersteller fest, Maschinenhandbuch beachten

Überwachungseinstellung für Drehwerkzeuge festlegen

Die Überwachungseinstellung legen Sie für jedes Drehwerkzeug separat fest. Gehen Sie dabei wie folgt vor:

- Werkzeugtabelle TOOL.T öffnen
- Drehwerkzeug suchen
- In der Spalte AFC die passende Einstellung eingeben

Wenn Sie mit der erweiterten Werkzeugverwaltung arbeiten, können Sie die Überwachungseinstellung auch direkt im Formular Werkzeug angeben.

Lernschnitt durchführen

Im Drehbetrieb muss die Lernphase komplett durchlaufen werden. Die Steuerung gibt eine Fehlermeldung aus, wenn Sie **TIME** oder **DIST** bei der Funktion **AFC CUT BEGIN** eingeben.

Ein Abbrechen mit dem Softkey **LERNEN BEENDEN** ist nicht erlaubt.

Das Zurücksetzen der Referenzlast ist nicht erlaubt, der Softkey **PREF RESET** ist ausgegraut.

Weitere Informationen: "Lernschnitt durchführen", Seite 547

AFC aktivieren und deaktivieren

Sie aktivieren die Vorschubregelung wie im Fräsbetrieb.

Weitere Informationen: "AFC aktivieren und deaktivieren", Seite 552

Weitere Informationen: "Protokolldatei", Seite 554

Werkzeugverschleiß und Werkzeugbruch überwachen

Im Drehbetrieb kann die Steuerung auf Werkzeugverschleiß und Werkzeugbruch überwachen.

Ein Werkzeugbruch hat einen plötzlichen Lastabfall zur Folge. Damit die Steuerung den Lastabfall auch überwacht, geben Sie in der Spalte SENS den Wert 1 ein.

Weitere Informationen: "Werkzeugverschleiß überwachen", Seite 555

Weitere Informationen: "Werkzeuglast überwachen", Seite 555

17

Handbetrieb und Einrichten

17.1 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**.

I
- 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 Bezugspunkttabelle 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 792

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 Hauptsachalters kann in jedem Steuerungszustand zu Datenverlust führen!

- Steuerung immer herunterfahren
- Hauptschalter ausschließlich nach Bildschirmmeldung betätigen

17.2 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

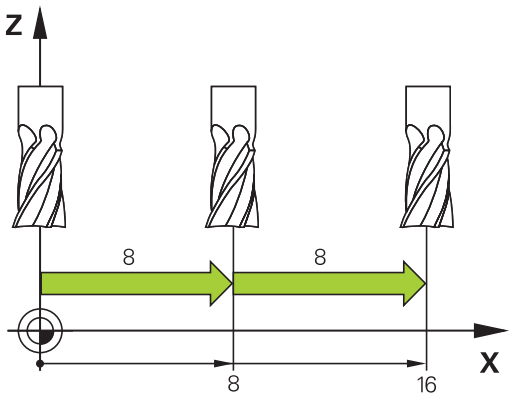
Mit beiden Methoden können Sie auch mehrere Achsen gleichzeitig verfahren, die Steuerung zeigt dann den Bahnvorschub. Den Vorschub, mit dem die Achsen verfahren, ändern Sie über den Softkey **F**.

Weitere Informationen: "Spindeldrehzahl S, Vorschub F und Zusatzfunktion M", Seite 736

Wenn an der Maschine ein Verfahrauftrag 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 Schrittweise 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 500

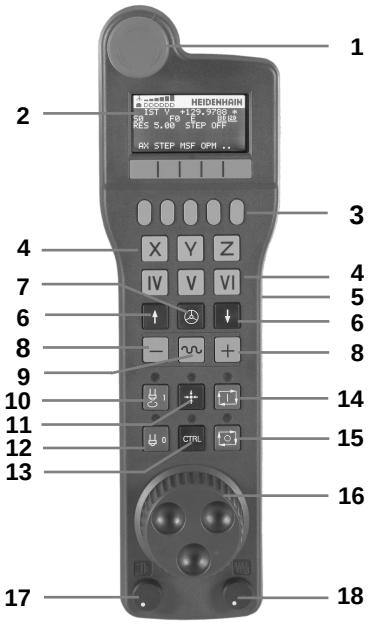
Die tragbaren Handräder HR 520 und HR 550FS sind mit einem Display ausgestattet, auf dem die Steuerung verschiedene Informationen anzeigt. Darüber hinaus können Sie über die Handrad-Softkeys wichtige Einrichtfunktionen ausführen, z. B. Bezugspunkte setzen oder M-Funktionen eingeben und abarbeiten.

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.

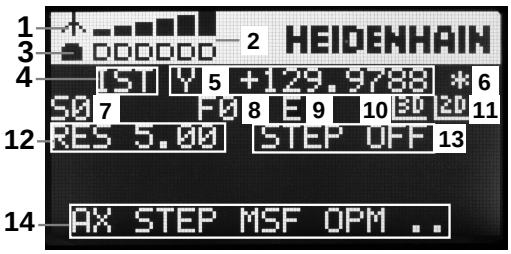
Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!

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 Verfahrschritt 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 Handradsaufnahme 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 Kontaktleiste auf der Rückseite des Funkhandrads eine stete Einsatzbereitschaft der Handrad-Akkus durch eine Laderegelung und eine direkte Kontaktverbindung für den Not-Aus-Kreis gewährleistet ist.



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.

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 882

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



Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!

Der Maschinenhersteller kann auch die Drehspindel im Drehbetrieb (Option #50) als wählbare Achse konfigurieren.

Sie können wählen, ob Sie nur die Positionsanzeige oder die Positionsanzeige mit Offsetwert aus den Globalen Programmeinstellungen sehen wollen:

- Anzeige **Pos** bei **F4**: Nur Positionsanzeige
- Anzeige **P/O** bei **F4**: Positionsanzeige mit Offsetwert

Handradempfindlichkeit einstellen

Die Handradempfindlichkeit legt fest, welchen Weg eine Achse pro Handradumdrehung verfährt. Die definierbaren Empfindlichkeiten sind fest eingestellt und über die Handrad-Pfeiltasten direkt wählbar (nur wenn Schrittmaß nicht aktiv ist).

Einstellbare Empfindlichkeiten:
0.001/0.002/0.005/0.01/0.02/0.05/0.1/0.2/0.5/1 [mm/Umdrehung oder Grad/Umdrehung]

Einstellbare Empfindlichkeiten:
0.00005/0.001/0.002/0.004/0.01/0.02/0.03 [in/Umdrehung oder Grad/Umdrehung]

Achsen verfahren



- Handrad aktiveren: Handradtaste auf dem HR 5xx drücken:

> Sie können die 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. Zustimmtaste gedrückt halten



- Auf dem Handrad die Achse wählen, die Sie verfahren wollen. Zusatzachsen ggf. über Softkeys wählen



- Aktive Achse in Richtung **+** verfahren oder



- Aktive Achse in Richtung **-** verfahren



- Handrad deaktivieren: Handradtaste auf dem HR 5xx drücken

> Sie können die 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 Zählschritt bei einem Zehnerwechsel jeweils um den Faktor 10.

Durch zusätzliches Drücken der Taste **CTRL** erhöht sich der Zählschritt 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 Zählschritt bei einem Zehnerwechsel jeweils um den Faktor 10.

Durch zusätzliches Drücken der Taste **CTRL** erhöht sich der Zählschritt 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 Zählschritt bei einem Zehnerwechsel jeweils um den Faktor 10.

Durch zusätzliches Drücken der Taste **CTRL** erhöht sich der Zählschritt 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 Zählschritt auf 10

Betriebsarten wechseln

Über den Handrad-Softkey **F4** (**OPM**) können Sie vom Handrad aus die Betriebsart umschalten, wenn der aktuelle Zustand der Steuerung ein Umschalten erlaubt.

- Handrad-Softkey **F4** (**OPM**) drücken
- Über Handrad-Softkeys gewünschte Betriebsart wählen
  - MAN: **Manueller Betrieb**
    MDI: **Positionieren mit Handeingabe**
    SGL: **Programmlauf Einzelsatz**
    RUN: **Programmlauf Satzfolge**

Kompletten Verfahrsatz erzeugen

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 Verfahrsatz einfügen wollen
- Handrad aktivieren
- Handradtaste **NC-Satz generieren** drücken
- > Die Steuerung fügt einen kompletten Verfahrsatz ein, der alle über die MOD-Funktion ausgewählten Achspositionen enthält.

Funktionen in den Programmlauf-Betriebsarten

In den Programmlauf-Betriebsarten können Sie folgende Funktionen ausführen:

- Taste **NC-Start** (Handradtaste **NC-Start**)
- Taste **NC-Stopp** (Handradtaste **NC-Stopp**)
- Wenn Sie Taste **NC-Stopp** gedrückt haben: Interner Stopp (Handrad-Softkeys **MOP** und dann **Stopp**)
- Wenn Sie Taste **NC-Stopp** gedrückt haben: Manuell Achsen verfahren (Handrad-Softkeys **MOP** und dann **MAN**)
- Wiederanfahren an die Kontur, nachdem Achsen während einer Programmunterbrechung manuell verfahren wurden (Handrad-Softkeys **MOP** und dann **REPO**). Die Bedienung erfolgt per Handrad-Softkeys, wie über die Bildschirm-Softkeys.
  Weitere Informationen: "Wiederanfahren an die Kontur", Seite 844
- Einschalten und Ausschalten der Funktion Bearbeitungsebene schwenken (Handrad-Softkeys **MOP** und dann **3D**)

17.3 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 486

Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!
Der Maschinenhersteller legt fest, welche Zusatzfunktionen an der Maschine zur Verfügung stehen.

Werte eingeben

Spindeldrehzahl S, Zusatzfunktion M

S

- 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 Spindelantrieb.

Vorschubbegrenzung F MAX

Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!
Die Vorschubbegrenzung ist maschinenabhängig.

Mithilfe des Softkeys **F MAX** können Sie die Vorschubsgeschwindigkeit für alle Betriebsarten reduzieren. Die Reduzierung gilt für alle Eilgang- und Vorschubbewegungen. Der von Ihnen eingegebene Wert bleibt nach dem Ausschalten oder Einschalten aktiv.

Der Softkey **F MAX** befindet sich in folgenden Betriebsarten:

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

Vorgehensweise

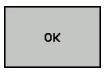
Um die Vorschubsbegrenzung F MAX zu aktivieren, gehen Sie wie folgt vor:



- Betriebsart: Taste **Positionieren mit Handeingabe** drücken



- Softkeys **F MAX** drücken
- Gewünschten maximalen Vorschub eingeben



- Softkey OK drücken

17.4 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. **Weitere Informationen:** "Achspositionen prüfen", Seite 741

Die aktive sicherheitsbezogene Betriebsart zeigt die Steuerung mit einem Icon in der Kopfzeile rechts neben dem Betriebsartentext an:

Icon	Sicherheitsbezogene Betriebsart
	Betriebsart **SOM_1** aktiv
	Betriebsart **SOM_2** aktiv
	Betriebsart **SOM_3** aktiv
	Betriebsart **SOM_4** 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 Zustimmtaste auf dem Maschinenbedienfeld die Richtigkeit der Prüfposition erneut bestätigen
- Den zuvor beschriebenen Vorgang für alle Achsen, die Sie auf die Prüfposition fahren wollen, wiederholen

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.

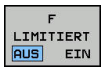
Durch Betätigen des Softkeys **F LIMITIERT** limitiert die Steuerung die Geschwindigkeit der Achsen und die Drehzahl der Spindel oder Spindeln auf die vom Maschinenhersteller festgelegten Werte. Maßgebend für die Limitierung ist die mithilfe des Schlüsselschalters angewählte sichere Betriebsart SOM_x. 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



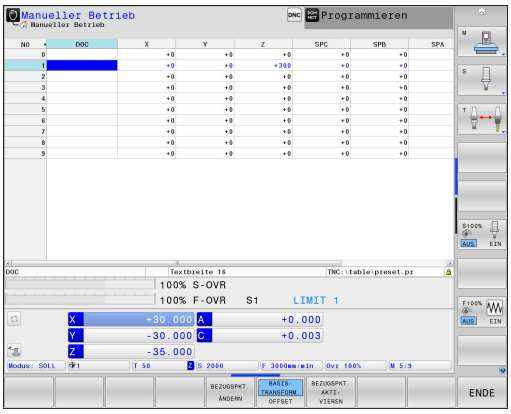
- Vorschublimit ein- oder ausschalten

17.5 Bezugspunktverwaltung

Hinweis

Verwenden Sie in folgenden Fällen unbedingt die Bezugspunkttabelle:

- 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 Nullpunkttabellen gearbeitet haben
- Wenn Sie mehrere gleiche Werkstücke bearbeiten wollen, die mit unterschiedlicher Schieflage aufgespannt sind



Die Bezugspunkttabelle 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 Bezugspunkttabelle einfügen.

Palettenbezugspunkte und Bezugspunkte

Wenn Sie mit Paletten arbeiten, beachten Sie, dass sich die in der Bezugspunkttabelle gespeicherten Bezugspunkte auf einen aktivierten Palettenbezugspunkt beziehen.

Weitere Informationen: "Palettenverwaltung", Seite 655

Bezugspunkte in der Tabelle speichern

Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!

Der Maschinenhersteller kann das Setzen eines Bezugspunkts in einzelnen Achsen sperren.

Die Bezugspunkttabelle 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 Bezugspunkttabelle **PRESET.PR** in der Betriebsart **Programmieren** öffnen, aber nicht editieren.

Das Kopieren der Bezugspunkttabelle 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 Bezugspunkttabelle zu aktivieren, müssen Sie diese wieder in das Verzeichnis **TNC:**table\ zurückkopieren.

Sie haben mehrere Möglichkeiten, Bezugspunkte und Grunddrehungen in der Bezugspunkttabelle 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 Bezugspunkttabelle 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 Bezugspunkttabelle speichern

Um Bezugspunkte in der Bezugspunkttabelle 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 Bezugspunkttabelle 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 Bezugspunkttabelle wählen, die Sie ändern wollen (Zeilennummer entspricht der Bezugspunktnummer)



- Ggf. die Spalte in der Bezugspunkttabelle 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
BEZUGSPKT. NEU EINGEBEN	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
BEZUGSPKT. KORRI-GIEREN	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
AKTUELLES FELD EDITIEREN	Neuen Bezugspunkt ohne Verrechnung der Kinematik direkt eingeben (achsspezifisch). Diese Funktion nur dann verwenden, wenn Ihre Maschine mit einem Rundtisch ausgerüstet ist und Sie durch direkte Eingabe von 0 den Bezugspunkt in die 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
BASIS-TRANSFORM. OFFSET	Ansicht **BASISTRANSFORM./OFFSET** wählen. In der Standardansicht **BASISTRANSFORM.** 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 **OFFSET** werden Offset-Werte zum Bezugspunkt angezeigt.
AKTIVEN BEZUGSPKT. SPEICHERN	Den momentan aktiven Bezugspunkt in eine wählbare Tabellenzeile schreiben: Funktion speichert den Bezugspunkt in allen Achsen ab und aktiviert die jeweilige Tabellenzeile dann automatisch. Bei aktiver Inch-Anzeige: Wert in inch eingeben, die Steuerung rechnet intern den eingegebenen Wert nach mm um

Bezugspunkttabelle editieren

Softkey	Editierfunktion im Tabellenmodus
ANFANG	Tabellenanfang wählen
ENDE	Tabellenende wählen
SEITE	Vorherige Tabellenseite wählen
SEITE	Nächste Tabellenseite wählen
BEZUGSPKT. ÄNDERN	Funktionen zur Bezugspunkteingabe wählen
BASIS-TRANSFORM. OFFSET	Auswahl Basistransformation oder Achsoffset anzeigen
BEZUGSPKT. AKTI-VIEREN	Den Bezugspunkt der aktuell angewählten Zeile der Bezugspunkttabelle aktivieren
N ZEILEN AM ENDE ANFÜGEN	Mehrere Zeilen am Tabellenende anfügen (2. Softkey-Leiste)
AKTUELLEN WERT KOPIEREN	Hell hinterlegtes Feld kopieren (2. Softkey-Leiste)
KOPIERTEN WERT EINFÜGEN	Kopiertes Feld einfügen (2. Softkey-Leiste)
ZEILE ZURÜCK-SETZEN	Aktuell angewählte Zeile zurücksetzen: Die Steuerung trägt in alle Spalten - ein (2. Softkey-Leiste)
ZEILE EINFÜGEN	Einzelne Zeile am Tabellenende einfügen (2. Softkey-Leiste)
ZEILE LÖSCHEN	Einzelne Zeile am Tabellenende löschen (2. Softkey-Leiste)

Bezugspunkte vor Überschreiben schützen

Sie können beliebige Zeilen der Bezugspunkttabelle mithilfe der Spalte **LOCKED** vor Überschreiben schützen. Die schreibgeschützten Zeilen sind in der Bezugspunkttabelle 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 / ENTSPERREN 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 Bezugspunkttabelle nicht mehr uneingeschränkt nutzbar.

- Bevorzugt die Alternative mithilfe der Funktion **SPERREN / ENTSPERREN** 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:

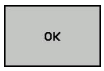


- Softkey **SPERREN / ENTSPERREN** drücken
> Die Steuerung schreibt ein **L** in die Spalte **LOCKED**.

Bezugspunkt mit einem Passwort schützen:



- Softkey **SPERREN / ENTSPERREN PASSWORT** drücken
- Passwort in das Überblendfenster eingeben



- Mit Softkey **OK** oder Taste **ENT** bestätigen:
> Die 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 / ENTSPERREN** drücken
- > Die Steuerung hebt den Schreibschutz auf.

Bezugspunkt mit einem Passwort geschützt:



- Softkey **SPERREN / ENTSPERREN PASSWORT** drücken
- Passwort in das Überblendfenster eingeben



- Mit Softkey **OK** oder Taste **ENT** bestätigen
- > Die Steuerung hebt den Schreibschutz auf.

Bezugspunkt aktivieren

Bezugspunkt in der Betriebsart Manueller Betrieb aktivieren

HINWEIS

Achtung, Gefahr erheblicher Sachschäden!

Nicht definierte Felder in der Bezugspunkttabelle 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 Bezugspunkttabelle 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.



- Bezugspunkttabelle verlassen

Bezugspunkt in einem NC-Programm aktivieren

Um die Bezugspunkte aus der Bezugspunkttabelle 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

17.6 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 ", Seite 778

Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!

Der Maschinenhersteller kann das Setzen eines Bezugspunkts in einzelnen Achsen sperren.

Vorbereitung

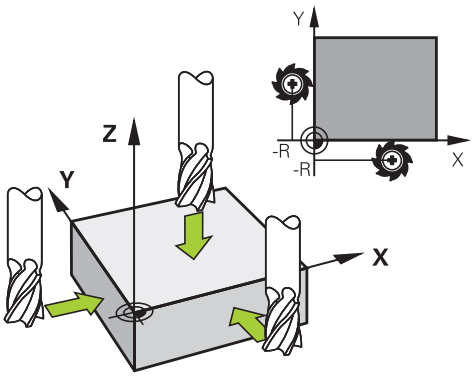
- Werkstück aufspannen und ausrichten
- Nullwerkzeug mit bekanntem Radius einwechseln
- Sicherstellen, dass die Steuerung Istpositionen anzeigt

Bezugspunktsetzen mit Schaftfräser

- Betriebsart **Manueller Betrieb** wählen

X+ / Y+ / Z–

- Werkzeug vorsichtig verfahren, bis es das Werkstück berührt (ankratzt)



Bezugspunkt in einer Achse setzen:

Z

- Achse wählen
- > Die Steuerung öffnet das Dialogfenster **BEZUGSPUNKT - SETZEN Z=**

Alternativ:

BEZUGSP. SETZEN

- Softkey **BEZUGSP. SETZEN** drücken
- Achse per Softkey wählen

0

ENT

- 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 Bezugspunkttabelle.
- 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.

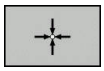
Weitere Informationen: "3D-Tastsystem verwenden ", Seite 754

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 Nullpunkttabelle schreiben", Seite 761
  Weitere Informationen: "Messwerte aus den Tastsystemzyklen in die Bezugspunkttabelle schreiben", Seite 762
- 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.

17.7 3D-Tastsystem verwenden

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**

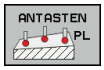
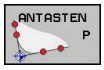
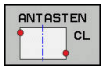
> Setzen Sie den Bezugspunkt stets in allen drei Hauptachsen. Damit ist der Bezugspunkt eindeutig und korrekt definiert. Zusätzlich berücksichtigen Sie dabei mögliche Abweichungen, die sich durch die Schwenkpositionen der Achsen ergeben.

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-Tastsystemens vorbereitet sein.

HEIDENHAIN übernimmt die Gewährleistung für die Funktion der Tastsystemzyklen nur dann, wenn HEIDENHAIN-Tastsysteme eingesetzt werden.

Softkey	Funktion	Seite
	3D-Tastsystem kalibrieren	763
	3D-Grunddrehung über Antasten einer Ebene ermitteln	775
	Grunddrehung über eine Gerade ermitteln	772
	Bezugspunktsetzen in einer wählbaren Achse	779
	Ecke als Bezugspunkt setzen	780
	Kreismittelpunkt als Bezugspunkt setzen	782
	Mittelachse als Bezugspunkt setzen	785
	Verwaltung der Tastsystemdaten	Siehe Benutzerhandbuch Zyklenprogrammierung

Bedienhinweise:

- Tastsystemfunktionen sind in Verbindung mit der Funktion **Globale Programmeinstellungen** nicht möglich. Wenn mindestens eine Einstellmöglichkeit aktiv ist, zeigt die Steuerung bei der Anwahl einer manuellen Tastsystemfunktion oder der Abarbeitung eines automatischen Tastsystemzyklus eine Fehlermeldung an.
- Sie können im Drehbetrieb alle manuellen Antastzyklen verwenden, außer der Zyklen **Antasten Ecke** und **Antasten Ebene**. Im Drehbetrieb entsprechen die Messwerte der X-Achse Durchmesserwerten.
- Um das Tastsystem im Drehbetrieb zu verwenden, müssen Sie das Tastsystem im Drehbetrieb separat kalibrieren. Da die Grundstellung der Drehspindel im Fräs- und Drehbetrieb abweichen kann, müssen Sie das Tastsystem ohne Mittenversatz kalibrieren. Hierzu können Sie für das Tastsystem zusätzliche Werkzeugdaten anlegen, z. B. als indiziertes Werkzeug.
- Wenn die Spindelnachführung aktiviert ist, sind die Spindelumdrehungen bei offener Schutztür begrenzt. Ggf. ändert sich die Drehrichtung der Spindel und es wird nicht mehr auf dem kürzesten Weg positioniert.

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

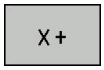
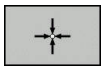
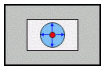
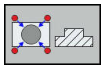
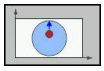
Achtung Kollisionsgefahr!

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
	Achsparallele 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

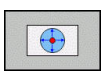
Eingabefeld	Funktion
Zapfendurchmesser? oder **Bohrungsdurchmesser?**	Durchmesser des Antastelements (bei Bohrungen optional)
Sicherheitsabstand?	Abstand zum Antastelement in der Ebene
Sichere Hoehe inkr.?	Positionierung des Tasters in Spindelachsrichtung (ausgehend von der aktuellen Position)
Startwinkel?	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:

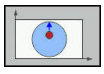
- Tastsystem vorpositionieren



- 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° 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 Nullpunkttabelle 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 Bezugspunkttabelle schreiben", Seite 762

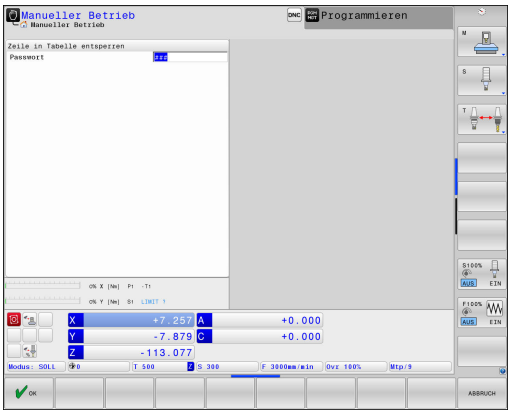
Über den Softkey **EINTRAG NULLPUNKT TABELLE** kann die Steuerung, nachdem ein beliebiger Tastsystemzyklus ausgeführt wurde, die Messwerte in eine Nullpunkttabelle schreiben:

- ▶ Beliebige Antastfunktion durchführen
- ▶ Gewünschte Koordinaten des Bezugspunkts in die dafür angebotenen Eingabefelder eintragen (abhängig vom ausgeführten Tastsystemzyklus)
- ▶ Nullpunktnummer im Eingabefeld **Nummer in Tabelle?** eingeben
- ▶ Softkey **EINTRAG NULLPUNKT TABELLE** drücken
- > Die Steuerung speichert den Nullpunkt unter der eingegebenen Nummer in die angegebene Nullpunkttabelle.

Messwerte aus den Tastsystemzyklen in die Bezugspunkttabelle 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 Nullpunkttabelle schreiben", Seite 761



Über den Softkey **EINTRAG BEZUGSPKT. TABELLE** kann die Steuerung, nachdem ein beliebiger Tastsystemzyklus ausgeführt wurde, die Messwerte in die Bezugspunkttabelle schreiben. Die Messwerte werden dann bezogen auf das Maschinen-Koordinatensystem (REF-Koordinaten) gespeichert. Die Bezugspunkttabelle 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 Bezugspunkttabelle.

  - 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.

17.8 3D-Tastsystem kalibrieren

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:

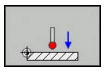
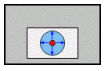
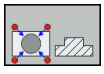
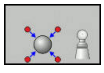


- Softkey **ANTASTFUNKTION** drücken



- Kalibrierzyklen anzeigen: **TS KALIBR.** drücken
- Kalibrierzyklus wählen

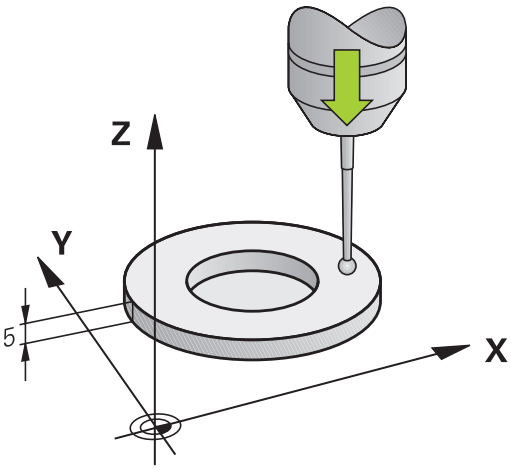
Kalibrierzyklen

Softkey	Funktion	Seite
	Länge kalibrieren	764
	Radius und Mittenversatz mit einem Kalibrierring ermitteln	765
	Radius und Mittenversatz mit einem Zapfen oder Kalibrierdorn ermitteln	765
	Radius und Mittenversatz mit einer Kalibrierkugel ermitteln 3D-Kalibieren (Option #92)	765

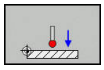
Kalibrieren der wirksamen Länge

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.



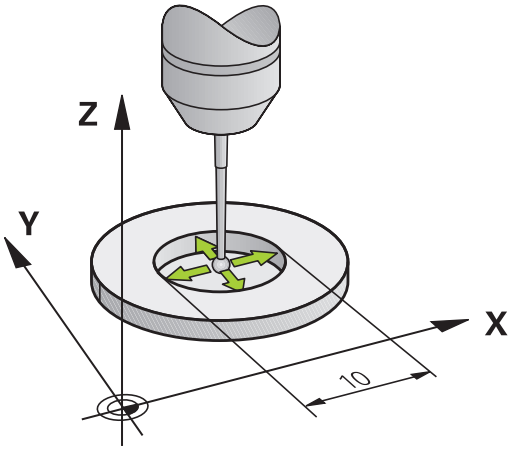
- Bezugspunkt in der Spindelachse so setzen, dass für den Maschinentisch gilt: Z=0.



- 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

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.

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.

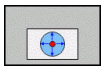
Abhängig davon, wie Ihr Tastsystem orientiert werden kann, läuft die Kalibrierroutine unterschiedlich ab:

- 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



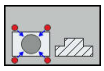
- Kalibrierfunktion wählen: Softkey **KAL. R** drücken
- > Die Steuerung zeigt die aktuellen Kalibrierdaten.
- Durchmesser des Einstellrings eingeben
- Startwinkel eingeben
- Anzahl der Antastpunkte eingeben
- Antasten: Taste **NC-Start** drücken
- > Das 3D-Tastsystem tastet in einer automatischen Antastroutine 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:



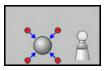
- Tastkugel in der Betriebsart **Manueller Betrieb** mittig über den Kalibrierdorn positionieren
- Kalibrierfunktion wählen: Softkey **KAL. R** drücken
- Außendurchmesser des Zapfens eingeben
- Sicherheitsabstand eingeben
- Startwinkel eingeben
- Anzahl der Antastpunkte eingeben
- Antasten: Taste **NC-Start** 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 oder Anzahl der Antastpunkte zum 3D-Kalibrieren eingeben

> Die Steuerung protokolliert den Kalibriervorgang in der Datei TCHPRMAN.html.

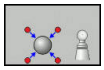
Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!

Um den Tastkugel-Mittenversatz zu bestimmen, muss die Steuerung vom Maschinenhersteller vorbereitet sein.

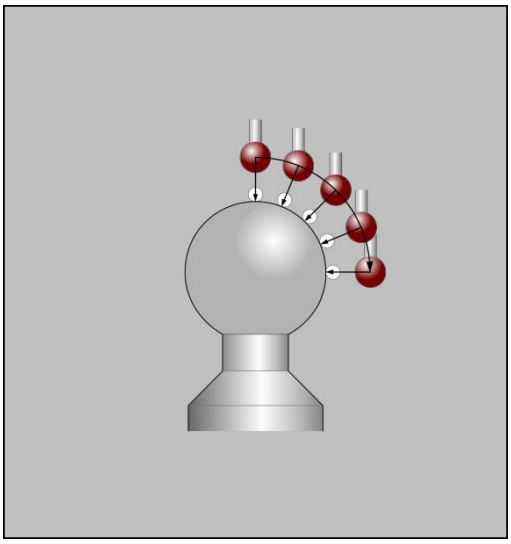
3D-Kalibieren mit einer Kalibrierkugel (Option #92)

Nach dem Kalibrieren mit einer Kalibrierkugel bietet die Steuerung die Möglichkeit, das Tastsystem winkelabhängig zu kalibrieren. Dazu tastet die Steuerung die Kalibrierkugel in einem Viertelkreis vertikal an. Die 3D-Kalibrierdaten beschreiben das Auslenkverhalten des Tastsystems in beliebiger Antastrichtung.

Voraussetzung dafür ist Software-Option **3D-ToolComp** (Option #92).



- Kalibrieren mit einer Kalibrierkugel durchführen
- Anzahl der Antastpunkte eingeben
- Taste **NC-Start** drücken
- > Das 3D-Tastsystem tastet in einer automatischen Antastroutine alle erforderlichen Punkte an.
- Softkey **OK** drücken
- Softkey **ENDE** drücken, um die Kalibrierfunktion zu beenden
- > Die Steuerung speichert die Abweichungen in einer Korrekturwerttabelle unter **TNC:\system \3D-ToolComp**.

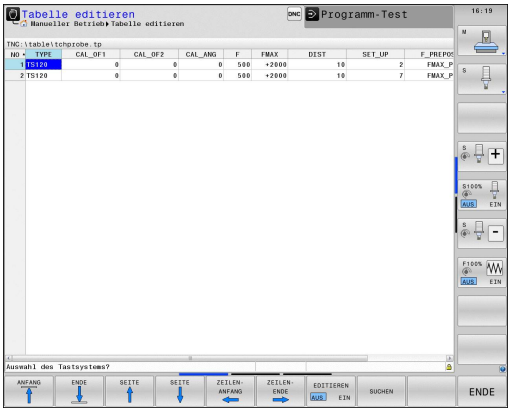


Die Steuerung legt für jedes kalibrierte Tastsystem eine eigene Tabelle an. In der Werkzeugtabelle wird in der Spalte **DR2TABLE** automatisch darauf referenziert.

Kalibrierwerte anzeigen

Die Steuerung speichert wirksame Länge und wirksamen Radius des Tastsystems in der Werkzeugtabelle. Den Tastsystem-Mittenversatz 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.

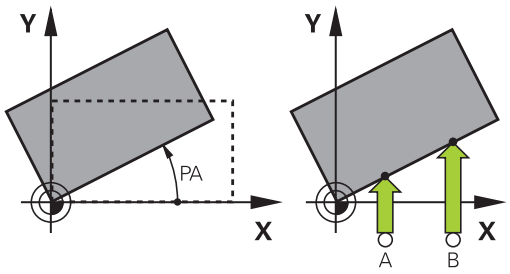
Weitere Informationen zur Tastsystemtabelle finden Sie im Benutzerhandbuch Zyklenprogrammierung.

17.9 Werkstück-Schieflage mit 3D-Tastsystem kompensieren

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 Bezugspunkttabelle.

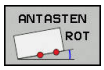
Offset: Die Steuerung interpretiert den gemessenen Winkel als achsweise Verschiebung im Maschinen-Koordinatensystem und speichert die Werte in den Spalten A_OFFS, B_OFFS oder C_OFFS der Bezugspunkttabelle.

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-Schieflage immer senkrecht zur Winkelbezugsachse wählen.
- Damit die Grunddrehung im Programmlauf richtig verrechnet wird, müssen Sie im ersten Verfahrsatz beide Koordinaten der Bearbeitungsebene programmieren.
- Eine Grunddrehung können Sie auch in Kombination mit der **PLANE**-Funktion verwenden (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 754

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.

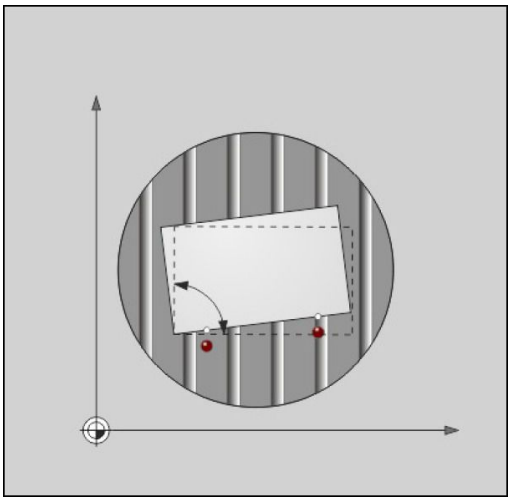
Grunddrehung in der Bezugspunkttabelle speichern

- 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 Bezugspunkttabelle.

Werkstück-Schieflage über eine Tischdrehung ausgleichen

Sie haben drei Möglichkeiten, eine Werkstück-Schieflage über eine Tischdrehung auszugleichen:

- Drehtisch ausrichten
- Tischdrehung setzen
- Tischdrehung in Bezugspunkttabelle speichern



Drehtisch ausrichten

Die ermittelte Schieflage 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 Bezugspunkttabelle und fügt den Offset ein.
- ▶ Alternativ **GRUNDDR. BEHALTEN** drücken
- > Die Steuerung fügt den Offset in die Bezugspunkttabelle ein und zusätzlich bleibt die Grunddrehung erhalten.

Tischdrehung in Bezugspunkttabelle speichern

Die Schieflage des Drehtisches können Sie in eine beliebige Zeile der Bezugspunkttabelle 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 Bezugspunkttabelle.

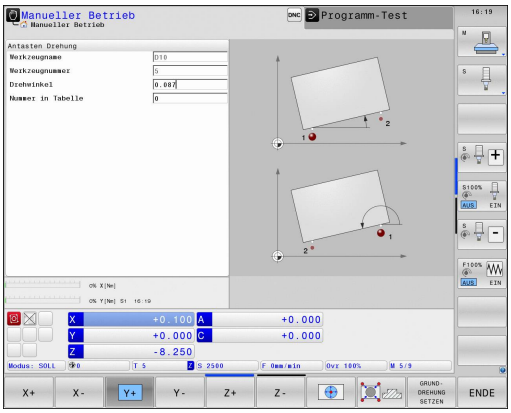
Ggf. müssen Sie die Ansicht in der Bezugspunkttabelle mit dem Softkey **BASIS-TRANSFORM./OFFSET** wechseln, damit diese Spalte angezeigt wird.

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

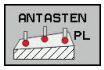
3D-Grunddrehung ermitteln

Durch das Antasten von drei Positionen kann die Schieflage einer beliebig geneigten Fläche erfasst werden. Mit der Funktion **Antasten Ebene** erfassen Sie diese Schieflage und speichern sie als 3D-Grunddrehung in der Bezugspunkttabelle.

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 Bezugspunkttabelle 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 Bezugspunkttabelle.

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



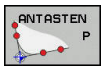
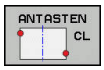
- Antastfunktion wählen: Softkey **ANTASTEN PL** drücken
- Bei allen Winkeln 0 eingeben
- Softkey **GRUNDDREHUNG SETZEN** drücken
- Antastfunktion beenden: Softkey **ENDE** drücken

17.10 Bezugspunktsetzen mit 3D-Tastsystem

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	779
	Ecke als Bezugspunkt setzen	780
	Kreismittelpunkt als Bezugspunkt setzen	782
	Mittelachse als Bezugspunkt Mittelachse als Bezugspunkt setzen	785

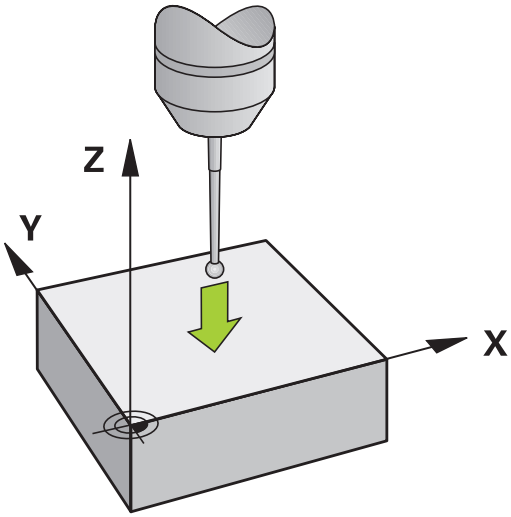
Bei einer aktiven Nullpunktverschiebung bezieht sich der ermittelte Wert auf den aktiven Bezugspunkt (ggf. manueller Bezugspunkt der Betriebsart **Manueller Betrieb**). In der Positionsanzeige wird die Nullpunktverschiebung verrechnet.

Bezugspunktsetzen in einer beliebigen Achse

HEIDENHAIN übernimmt die Gewährleistung für die Funktion der Tastsystemzyklen nur dann, wenn HEIDENHAIN-Tastsysteme eingesetzt werden.



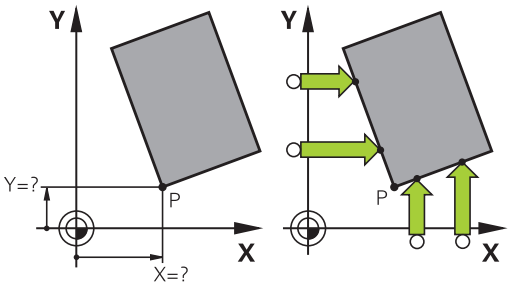
- Antastfunktion wählen: Softkey **ANTASTEN POSITION** drücken
- Tastsystem in die Nähe des Antastpunkts positionieren
- Über Softkey die Achse und die Antastrichtung wählen, z. B. Antasten in Richtung Z-
- Antasten: Taste **NC-Start** drücken
- **Bezugspunkt**: Sollkoordinate eingeben
- Mit Softkey **BEZUGSPUNKT SETZEN** übernehmen
  Weitere Informationen: "Messwerte aus den Tastsystemzyklen in eine Nullpunkttabelle schreiben", Seite 761
  Weitere Informationen: "Messwerte aus den Tastsystemzyklen in die Bezugspunkttabelle schreiben", Seite 762
- Antastfunktion beenden: Softkey **ENDE** drücken



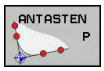
Ecke als Bezugspunkt

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 Nullpunkttabelle schreiben", Seite 761
  Weitere Informationen: "Messwerte aus den Tastsystemzyklen in die Bezugspunkttabelle schreiben", Seite 762
- 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 Bezugspunkttabelle.

Wenn Sie den Offset aktivieren, dann schreibt die Steuerung automatisch die Positionen und den Offset oder nur die Positionen in die Bezugspunkttabelle.

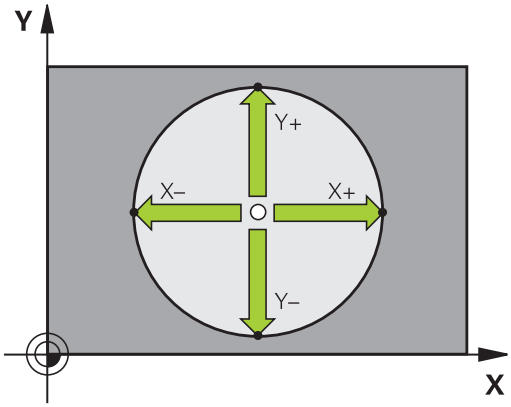
Kreismittelpunkt als Bezugspunkt

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.





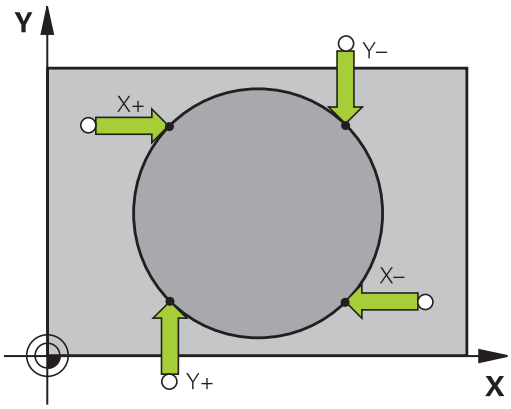
- Tastkugel ungefähr in die Kreismitte positionieren
- Antastfunktion wählen: Softkey **ANTASTEN CC** drücken
- Softkey der gewünschten Antastrichtung wählen
- Antasten: Taste **NC-Start** drücken. Das Tastsystem tastet die Kreisinnenwand in der gewählten Richtung. Diesen Vorgang wiederholen. Nach dem 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 Nullpunkttabelle schreiben", Seite 761
  Weitere Informationen: "Messwerte aus den Tastsystemzyklen in die Bezugspunkttabelle schreiben", Seite 762
- 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 Auswertungsmenü wechseln: Softkey **AUSWERTEN** drücken
- **Bezugspunkt**: Koordinaten des Bezugspunkts eingeben
- Mit Softkey **BEZUGSPUNKT SETZEN** übernehmen
  Weitere Informationen: "Messwerte aus den Tastsystemzyklen in eine Nullpunkttabelle schreiben", Seite 761
  Weitere Informationen: "Messwerte aus den Tastsystemzyklen in die Bezugspunkttabelle schreiben", Seite 762
- 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

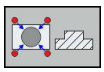


- Antastfunktion wählen: Softkey **ANTASTEN CC** drücken

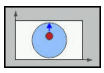


- Softkey **ANTASTEN CC (Musterkreis)** drücken

Kreiszapfen antasten



- Kreiszapfen soll automatisch angetastet werden: Softkey **Zapfen** drücken



- Startwinkel eingeben oder per Softkey wählen

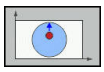


- Antastfunktion starten: Taste **NC-Start** drücken

Bohrung antasten



- Bohrung soll automatisch angetastet werden: Softkey **Bohrung** drücken

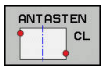


- Startwinkel eingeben oder per Softkey wählen

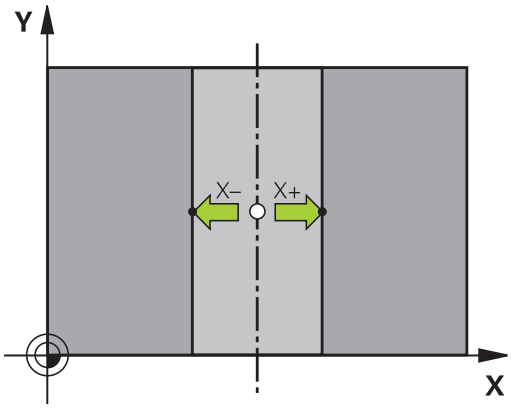


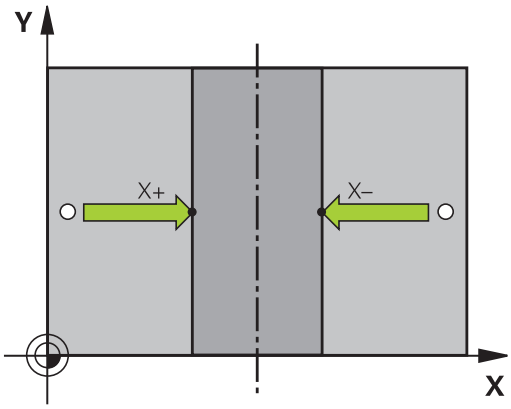
- Antastfunktion starten: Taste **NC-Start** drücken
- Vorgang für die übrigen Elemente wiederholen
- Antastvorgang beenden, in das Auswertungsmenü wechseln: Softkey **AUSWERTEN** drücken
- **Bezugspunkt**: Im Menüfenster beide Koordinaten des Kreismittelpunkts eingeben
- Mit Softkey **BEZUGSPUNKT SETZEN** übernehmen
  Weitere Informationen: "Messwerte aus den Tastsystemzyklen in eine Nullpunkttabelle schreiben", Seite 761
  Weitere Informationen: "Messwerte aus den Tastsystemzyklen in die Bezugspunkttabelle schreiben", Seite 762
- 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 Nullpunkttabelle schreiben", Seite 761
  Weitere Informationen: "Messwerte aus den Tastsystemzyklen in die Bezugspunkttabelle schreiben", Seite 762
- 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:

- Positionskoordinaten 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.

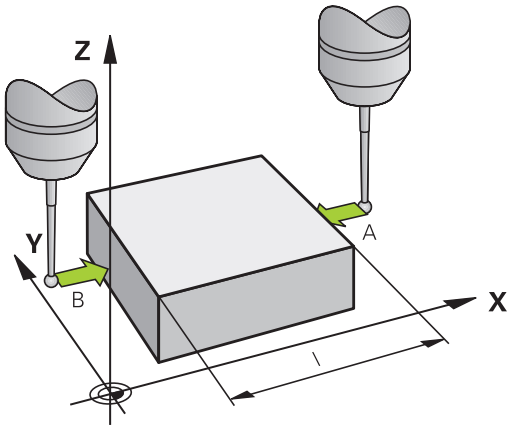
Weitere Informationen: "Ecke als Bezugspunkt ", Seite 780

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 abbrechen: Taste **END** drücken
- Antastfunktion erneut wählen: Softkey **ANTASTEN POS** drücken
- Tastsystem in die Nähe des zweiten Antastpunkts B positionieren
- Antastrichtung über Softkey wählen: Gleiche Achse, jedoch entgegengesetzte Richtung wie beim Ersten antasten.
- Antasten: Taste **NC-Start** drücken



In der Anzeige **Messwert** steht der Abstand zwischen den beiden Punkten auf der Koordinatenachse.

Positionsanzeige wieder auf Werte vor der Längenmessung setzen

- Antastfunktion wählen: Softkey **ANTASTEN POS** drücken
- Ersten Antastpunkt erneut antasten
- Bezugspunkt auf notierten Wert setzen
- Dialog abbrechen: Taste **END** drücken

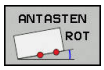
Winkel messen

Mit einem 3D-Tastsystem können Sie einen Winkel in der Bearbeitungsebene bestimmen. Gemessen wird der

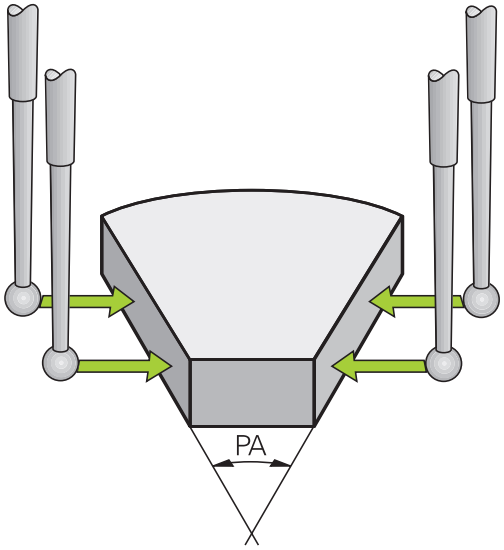
- Winkel zwischen der Winkelbezugsachse und einer Werkstückkante oder der
- Winkel zwischen zwei Kanten

Der gemessene Winkel wird als Wert von max. 90° angezeigt.

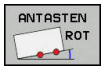
Winkel zwischen der Winkelbezugsachse und einer Werkstückkante bestimmen



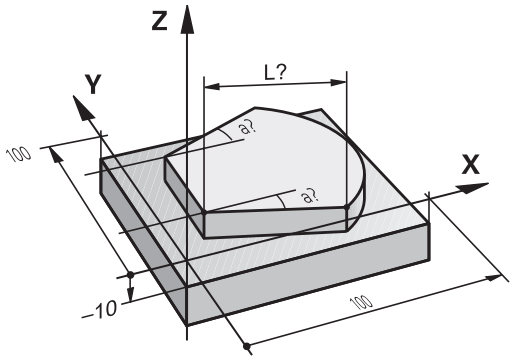
- Antastfunktion wählen: Softkey **ANTASTEN ROT** drücken
- Drehwinkel: Angezeigten Drehwinkel notieren, wenn Sie die zuvor durchgeführte Grunddrehung später wiederherstellen möchten
- Grunddrehung mit der zu vergleichenden Seite durchführen
  Weitere Informationen: "Werkstück-Schieflage mit 3D-Tastsystem kompensieren ", Seite 770
- 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-Schieflage mit 3D-Tastsystem kompensieren ", Seite 770
- 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



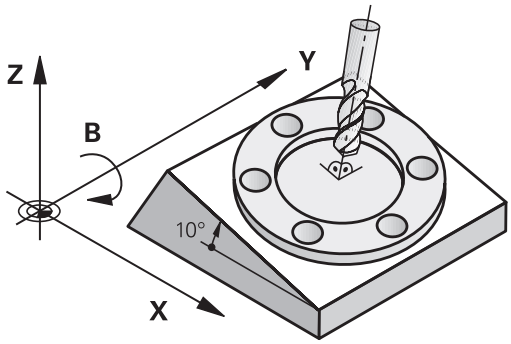
17.11 Bearbeitungsebene schwenken (Option #8)

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 792
- Gesteuertes Schwenken, Zyklus **19 BEARBEITUNGSEBENE** im Bearbeitungsprogramm
  Weitere Informationen: Benutzerhandbuch Zyklenprogrammierung
- Gesteuertes Schwenken, **PLANE**-Funktion im Bearbeitungsprogramm
  Weitere Informationen: "Die PLANE-Funktion: Schwenken der Bearbeitungsebene (Option #8)", Seite 593

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

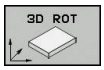
Die im Statusfeld angezeigten Positionen (**SOLL** und **IST**) beziehen sich auf das geschwenkte Koordinatensystem.

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



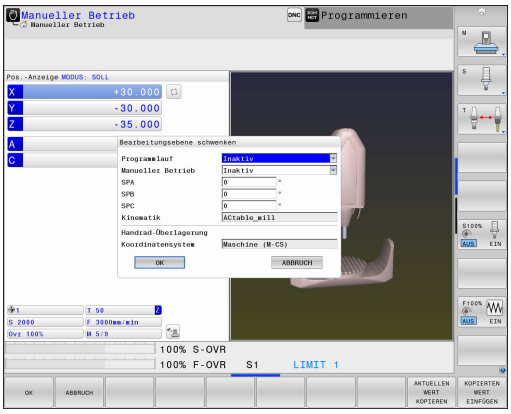
- Manuelles Schwenken aktivieren: Softkey **AKTIV** drücken



- 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 721

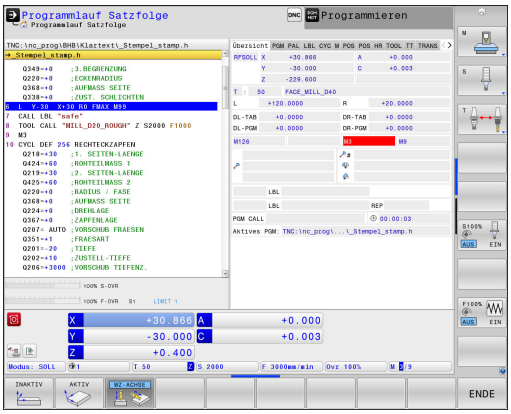
Manuelles Schwenken deaktivieren

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.

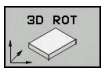
Werkzeugachsrichtung als aktive Bearbeitungsrichtung setzen

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 benützen, 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 754

17.12 Kamerabasierte Überprüfung der Aufspannsituation VSC (Option #136)

Grundlagen

Anwendung



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

Die kamerabasierte Überprüfung der Aufspannsituation (Option #136 Visual Setup Control) kann die aktuelle Aufspannsituation vor und während der Bearbeitung überwachen und mit einem sicheren Sollzustand vergleichen. Nach dem Einrichten stehen Ihnen einfache Zyklen für die automatische Überwachung zur Verfügung.

Es werden über ein Kamerasystem Referenzbilder vom aktuellen Arbeitsraum aufgenommen. Mit den Zyklen 600 **ARBEITSRAUM GLOBAL** oder 601 **ARBEITSRAUM LOKAL** erzeugt die Steuerung ein Bild des Arbeitsraums und vergleicht das Bild mit vorher angefertigten Referenzbildern. Diese Zyklen können auf Unstimmigkeiten im Arbeitsraum aufmerksam machen. Der Bediener entscheidet, ob das NC-Programm bei einem Fehler abgebrochen oder weitergeführt wird.

Der Einsatz von VSC bietet folgende Vorteile:

- Die Steuerung kann Elemente (z. B. Werkzeuge oder Spannmittel usw.) erkennen, die sich nach dem Programmstart im Arbeitsraum befinden
- Wenn Sie ein Werkstück immer an der gleichen Position einspannen möchten (z. B. Bohrung rechts oben) kann die Steuerung die Spannsituation prüfen
- Sie können zu Dokumentationszwecken ein Bild vom aktuellen Arbeitsraum erzeugen (z. B. von einer Aufspannsituation, die selten benötigt wird)

Weitere Informationen: Benutzerhandbuch Zyklenprogrammierung

Voraussetzungen

Neben der Option #136 ist für die Funktionen von VSC ein Kamerasystem von HEIDENHAIN notwendig.

Sie müssen eine ausreichende Anzahl an Referenzbildern erzeugen, damit die Steuerung die Situation sicher vergleichen kann.

Begriffe

Im Zusammenhang mit VSC werden folgende Begriffe verwendet:

Begriff	Erklärung
Referenzbild	Ein Referenzbild zeigt eine Situation im Arbeitsraum, die Sie als ungefährlich betrachten. Erzeugen Sie daher nur von sicheren, ungefährlichen Situationen Referenzbilder.
Mittelwertbild	Die Steuerung erzeugt ein Mittelwertbild, dabei berücksichtigt sie alle Referenzbilder. Neue Bilder vergleicht die Steuerung bei der Auswertung mit dem Mittelwertbild.
Fehlerbild	Wenn Sie ein Bild aufnehmen, auf dem eine schlechte Situation dargestellt ist (wie z. B. Werkstück falsch eingespannt), können Sie ein sog. Fehlerbild erzeugen. Es ist nicht sinnvoll, ein Fehlerbild gleichzeitig als Referenzbild zu markieren.
Überwachungsbereich	Definiert einen Bereich, den Sie mit der Maus aufziehen. Die Steuerung berücksichtigt bei der Auswertung von neuen Bildern ausschließlich diesen Bereich. Bildteile außerhalb des Überwachungsbereichs haben keine Auswirkung auf das Überwachungsergebnis. Es können auch mehrere Überwachungsbereiche definiert werden. Überwachungsbereiche sind nicht mit Bildern verknüpft.
Fehler	Bereich auf einem Bild, der eine Abweichung vom gewünschten Zustand enthält. Fehler beziehen sich immer auf das Bild, zu dem sie gespeichert wurden (Fehlerbild) oder auf das zuletzt ausgewertete Bild.
Überwachungsphase	In der Überwachungsphase werden keine Referenzbilder mehr erzeugt. Sie können den Zyklus zum automatischen Überwachen Ihres Arbeitsraums verwenden. In dieser Phase gibt die Steuerung nur dann eine Meldung aus, wenn sie beim Bildabgleich eine Abweichung feststellt.

Übersicht

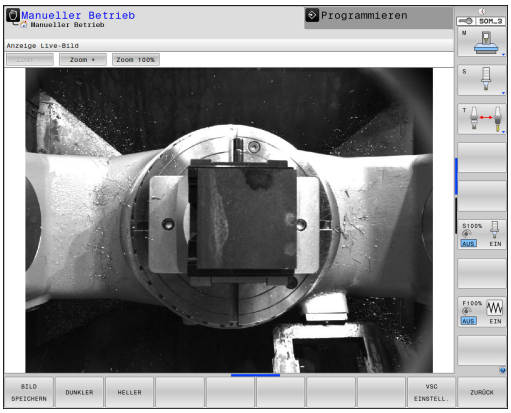
In der Betriebsart **Manueller Betrieb** bietet die Steuerung folgende Möglichkeiten:

Softkey	Funktion
KAMERA	Hauptmenü von VSC öffnen
LIVE BILD	Aktuelle Kamerasicht zeigen Live-Bild erzeugen
ÜBERWACH.-DATEN VERWALTUNG	Dateiverwaltung von VSC öffnen Die Steuerung zeigt die von Zyklus 600 und Zyklus 601 gespeicherten Daten.
KAMERA-DECKEL ÖFFNEN	Kameradeckel öffnen
KAMERA-DECKEL SCHLIEßEN	Kameradeckel schließen

Live-Bild erzeugen

Sie können sich in der Betriebsart **Manueller Betrieb** die aktuelle Kamerasicht als Live-Bild anzeigen lassen und speichern.

Die Steuerung verwendet das hier aufgenommene Bild nicht zur automatischen Überprüfung der Aufspannsituation. Bilder, die Sie in diesem Menü erzeugen, können zur Dokumentation oder Nachvollziehbarkeit dienen. Dabei können Sie z. B. die aktuelle Aufspannsituation aufnehmen. Das erzeugte Bild speichert die Steuerung als .png-Datei unter den von Ihnen gewählten Zielverzeichnis ab.



Vorgehensweise

Um das Live-Bild der Kamera zu speichern, gehen Sie wie folgt vor:

KAMERA

- Softkey **KAMERA** drücken

LIVE BILD

- Softkey **LIVE BILD** drücken
- > Die Steuerung zeigt Ihnen die aktuelle Kamerasicht.
- > Die Steuerung öffnet ein Überblendfenster.
- Gewünschten Dateinamen eingeben
- Gewünschtes Zielverzeichnis auswählen

OK

- Softkey **OK** drücken
- > Die Steuerung speichert das aktuelle Live-Bild.
- Alternativ Schaltfläche **Speichern** drücken

Möglichkeiten im Modus Live-Bild

Die Steuerung bietet folgende Möglichkeiten:

Softkey	Funktion
HELLER	Helligkeit der Kamera erhöhen Die hier vorgenommenen Einstellungen sind nur im Modus Live-Bild wirksam. Sie haben keinen Einfluss auf die Aufnahmen im Automatikbetrieb.
DUNKLER	Helligkeit der Kamera verringern Die hier vorgenommenen Einstellungen sind nur im Modus Live-Bild wirksam. Sie haben keinen Einfluss auf die Aufnahmen im Automatikbetrieb.
VSC EINSTELL.	Sichtfeld der Kamera konfigurieren Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch! Diese Einstellungen sind nur mit Eingabe einer Schlüsselzahl möglich.
ZURÜCK	Auf den vorherigen Bildschirm zurückkehren

Überwachungsdaten verwalten

In der Betriebsart **Manueller Betrieb** verwalten Sie die Bilder der Zyklen 600 und 601.

Um die Überwachungsdaten zu verwalten, gehen Sie wie folgt vor:



- Softkey **KAMERA** drücken



- Softkey **ÜBERWACH.DATEN VERWALTUNG** drücken

> Die Steuerung zeigt eine Liste der überwachten NC-Programme.



- Softkey **ÖFFNEN** drücken

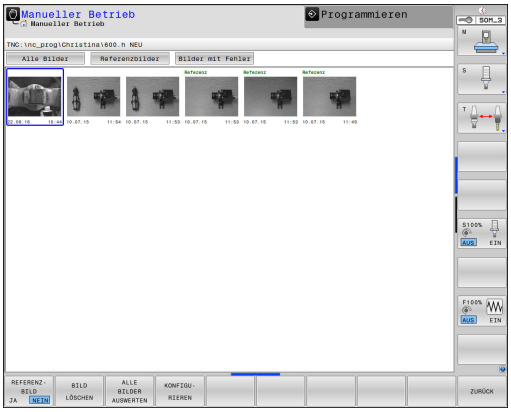
> Die Steuerung zeigt eine Liste der Überwachungspunkte.

- Gewünschte Daten bearbeiten

Daten wählen

Mit der Maus können Sie die Schaltflächen wählen. Diese Schaltflächen dienen der leichteren Suche und der übersichtlichen Darstellung.

- **Alle Bilder**: Alle Bilder dieser Überwachungsdatei anzeigen
- **Referenzbilder**: Nur Referenzbilder anzeigen
- **Bilder mit Fehler**: Alle Bilder anzeigen, in denen Sie einen Fehler markiert haben



Möglichkeiten der Überwachungsdatenverwaltung

Softkey	Funktion
REFERENZ-BILD JA NEIN	Angewähltes Bild als Referenzbild kennzeichnen Bitte beachten: Ein Referenzbild zeigt eine Situation im Arbeitsraum, die Sie als ungefährlich betrachten. Alle Referenzbilder werden bei der Auswertung berücksichtigt. Wenn Sie ein Bild als Referenzbild hinzufügen oder entfernen, hat das Auswirkungen auf das Ergebnis der Bildauswertung.
BILD LÖSCHEN	Aktuell angewähltes Bild löschen
ALLE BILDER AUSWERTEN	Automatische Bildauswertung durchführen Die Steuerung führt die Bildauswertung abhängig von den Referenzbildern und den Überwachungs-bereichen durch.
KONFIGU-RIEREN	Überwachungsbereich verändern oder Fehler markieren **Weitere Informationen:** "Konfiguration", Seite 801
ZURÜCK	Auf den vorherigen Bildschirm zurückkehren Wenn Sie die Konfiguration geändert haben, führt die Steuerung eine Bildauswertung durch.

Konfiguration

Sie haben die Möglichkeit, ihre Einstellungen bezüglich Überwachungsbereich und Fehlern jederzeit zu verändern. Durch das Drücken des Softkeys **KONFIGURIEREN** schaltet die Softkey-Leiste um und Sie können Ihre Einstellungen verändern.

Softkey	Funktion
KONFIGU-RIEREN	Einstellungen des Überwachungsbereichs und der Empfindlichkeit verändern Wenn Sie in diesem Menü eine Veränderung vornehmen, kann sich das Ergebnis der Bildauswertung verändern.
BEREICH ZEICHNEN	Neuen Überwachungsbereich zeichnen Wenn Sie einen neuen Überwachungsbereich hinzufügen oder die bereits festgelegten Überwachungsbereiche ändern oder löschen, hat das Auswirkungen auf die Bildauswertung. Für alle Referenzbilder gilt der gleiche Überwachungsbereich.
FEHLER ZEICHNEN	Neuen Fehler zeichnen
BILD AUSWERTEN	Die Steuerung prüft, ob bzw. wie sich die neuen Einstellungen auf dieses Bild auswirken
ALLE BILDER AUSWERTEN	Die Steuerung prüft, ob bzw. wie sich die neuen Einstellungen auf alle Bilder auswirken
BEREICHE ZEIGEN	Die Steuerung zeigt alle gezeichneten Überwachungsbereiche
VERGLEICH ZEIGEN	Die Steuerung vergleicht das aktuelle Bild mit dem Mittelwertbild
SPEICHERN UND ZURÜCK	Aktuelles Bild abspeichern und auf den vorherigen Bildschirm zurückkehren Wenn Sie die Konfiguration geändert haben, führt die Steuerung eine Bildauswertung durch.
ZURÜCK	Änderungen verwerfen und auf den vorherigen Bildschirm zurückkehren

Zusätzlich können Sie mit den Schaltflächen das Bild zoomen und den gezoomten Bildausschnitt mit der Maus oder den Pfeiltasten verschieben.

Überwachungsbereich oder Fehlerbereich zeichnen

Gehen Sie wie folgt vor:

- Gewünschten Softkey drücken, z. B. **BEREICH ZEICHNEN**
- Auf das Bild klicken und Bereich mit der Maus aufziehen
- > Die Steuerung zeigt den angeklickten Bereich mit einem Rahmen.
- Bereich ggf. mit gedrückter Maustaste verschieben

Mit einem Doppelklick können Sie den gezeichneten Bereich fixieren und so gegen versehentliches Verschieben schützen.

Gezeichnete Bereiche löschen

Wenn Sie mehrere Überwachungsbereiche oder Fehlerbereiche gezeichnet haben, können Sie diese Bereiche einzeln wieder löschen.

Gehen Sie wie folgt vor:

- Auf den Bereich klicken, den Sie löschen wollen
- Die Steuerung zeigt den angeklickten Bereich mit einem Rahmen.
- Schaltfläche **Löschen** drücken

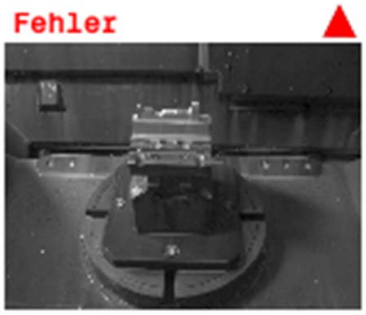
Ergebnis der Bildauswertung

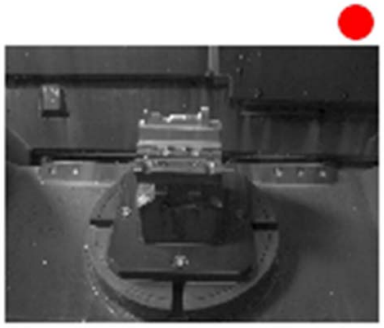
Das Ergebnis der Bildauswertung ist abhängig vom Überwachungsbereich und von den Referenzbildern. Beim Auswerten aller Bilder wird jedes Bild mit der aktuellen Konfiguration ausgewertet und das Ergebnis mit den zuletzt gespeicherten Daten verglichen.

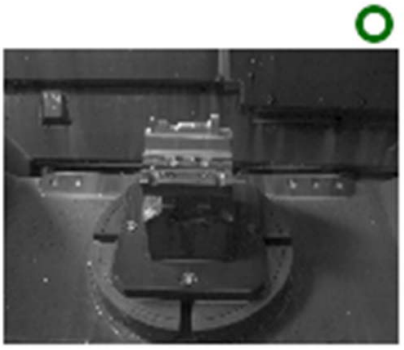
Wenn Sie den Überwachungsbereich verändern oder Referenzbilder hinzufügen oder löschen, werden ggf. Bilder mit folgendem Symbol gekennzeichnet:

- **Dreieck:** Sie haben die Überwachungsdaten verändert, z. B. ein Bild mit Fehlern als Referenzbild gekennzeichnet oder einen Überwachungsbereich gelöscht. Die Überwachung ist dadurch unempfindlicher geworden.

  Das hat Auswirkungen auf Ihre Referenzbilder und auf das Mittelwertbild. Durch Ihre Konfigurationsänderung kann die Steuerung Fehler nicht mehr feststellen, die zuvor zu diesem Bild gespeichert wurden! Wenn Sie fortfahren möchten, bestätigen Sie die verringerte Empfindlichkeit der Überwachung und die neuen Einstellungen werden übernommen.
- **Voller Kreis:** Sie haben die Überwachungsdaten verändert, die Überwachung ist empfindlicher geworden.
- **Leerer Kreis:** Keine Fehlermeldung: Alle im Bild gespeicherten Abweichungen wurden erkannt, die Überwachung erkennt keine Widersprüche.







18

Positionieren mit Handeingabe

18.1 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
- Programmteilwiederholungen
- 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 804

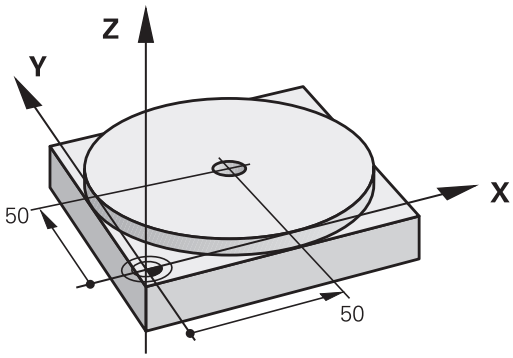
Bedien- und Programmierhinweise:

- 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 174
- Mithilfe der Softkeys **Q PARAMETER LISTE** und **Q INFO** können Sie Q-Parameter kontrollieren und ändern.
  Weitere Informationen: "Q-Parameter kontrollieren und ändern", Seite 394

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.



0 BEGIN PGM $MDI MM	
1 TOOL CALL 1 Z S2000	Werkzeug aufrufen: Werkzeugachse Z,
	Spindeldrehzahl 2000 U/min
2 L Z+200 R0 FMAX	Werkzeug freifahren (F MAX = Eilgang)
3 L X+50 Y+50 R0 FMAX M3	Werkzeug mit F MAX über Bohrloch positionieren, Spindel ein
4 CYCL DEF 200 BOHREN	Zyklus BOHREN definieren
Q200=5 ;SICHERHEITS-ABST.	Sicherheitsabstand des Wkz über Bohrloch
Q201=-20 ;TIEFE	Tiefe des Bohrlochs (Vorzeichen=Arbeitsrichtung)
Q206=250 ;VORSCHUB TIEFENZ.	Bohrvorschub
Q202=5 ;ZUSTELL-TIEFE	Tiefe der jeweiligen Zustellung vor dem Rückzug
Q210=0 ;VERWEILZEIT OBEN	Verweilzeit nach jedem Freifahren in Sekunden
Q203=-10 ;KOOR. OBERFLAECHE	Koordinate der Werkstück-Oberfläche
Q204=20 ;2. SICHERHEITS-ABST.	Sicherheitsabstand des Wkz über Bohrloch
Q211=0.2 ;VERWEILZEIT UNTEN	Verweilzeit am Bohrungsgrund in Sekunden
Q395=0 ;BEZUG TIEFE	Tiefe bezogen auf Werkzeugspitze oder den zylindrischen Teil des Werkzeugs
5 CYCL CALL	Zyklus BOHREN aufrufen
6 L Z+200 R0 FMAX M2	Werkzeug freifahren
7 END PGM $MDI MM	Programm-Ende

Geradenfunktion:

Weitere Informationen: "Gerade L", Seite 303

Beispiel: Werkstück-Schieflage bei Maschinen mit Rundtisch beseitigen

- Grunddrehung mit einem 3D-Tastsystem durchführen
  Weitere Informationen: "Werkstück-Schieflage mit 3D-Tastsystem kompensieren ", Seite 770
- 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: Schieflage 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:



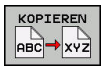
- Betriebsart: Taste **Programmieren** drücken



- 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 185

19

Programm-Test und Programmlauf

19.1 Grafiken

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.

Bei der **Grafik-Einstellung** Modelltyp 3D sehen Sie im Drehbetrieb auch die Schneidplatten der Drehwerkzeuge aus **toolturn.trn**.

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 640 mit Touch-Bedienung verwenden, können Sie einige Tastendrücke durch Gesten ersetzen.
>
> **Weitere Informationen:** "Touchscreen bedienen", Seite 133

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:



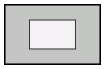
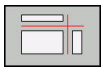
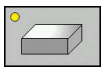
- Funktionen zur Einstellung der Simulationsgeschwindigkeit wählen



- 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

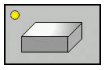
Einschränkung während des Programmlaufs

> Wenn die Rechenkapazität der Steuerung durch komplexe Bearbeitungsaufgaben ausgelastet ist, kann die Simulation fehlerhaft sein.

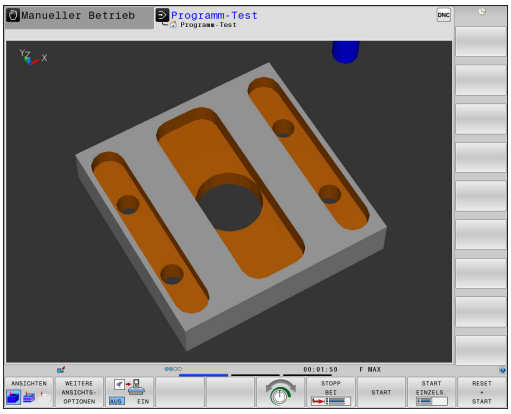
3D-Darstellung

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.

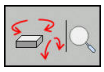
3D-Darstellung wählen:



- Softkey 3D-Darstellung drücken

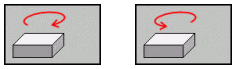
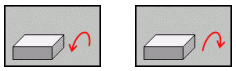
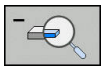


3D-Darstellung drehen, zoomen und verschieben



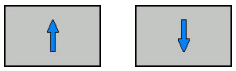
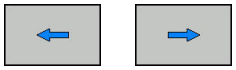
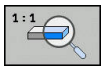
- Funktionen zum Drehen und Zoomen wählen

> 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:

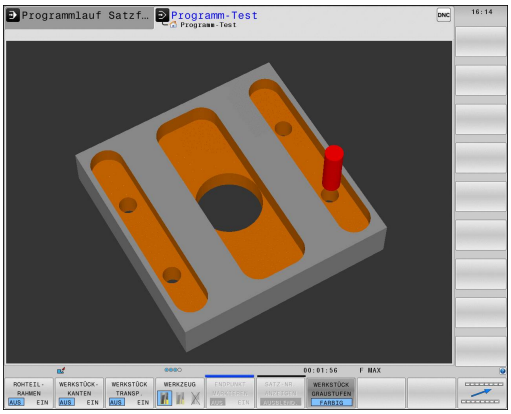
- Um das dargestellte Modell dreidimensional zu drehen: Rechte Maustaste gedrückt halten und Maus bewegen. Wenn Sie gleichzeitig die Shift-Taste drücken, können Sie das Modell nur horizontal oder vertikal drehen
- Um das dargestellte Modell zu verschieben: Mittlere Maustaste oder Mausrad gedrückt halten und Maus bewegen. Wenn Sie gleichzeitig die Shift-Taste drücken, können Sie das Modell nur horizontal oder vertikal verschieben
- Um einen bestimmten Bereich zu vergrößern: Mit gedrückter linker Maustaste den Bereich wählen.

> Nachdem Sie die linke Maustaste loslassen, vergrößert die Steuerung die Ansicht.

- Um einen beliebigen Bereich schnell zu vergrößern oder zu verkleinern: Mausrad nach vorne oder nach hinten drehen
- Um zur Standardansicht zurückzukehren: Shift-Taste drücken und gleichzeitig rechte Maustaste doppelklicken. Wenn Sie nur die rechte Maustaste doppelklicken, bleibt der Rotationswinkel erhalten

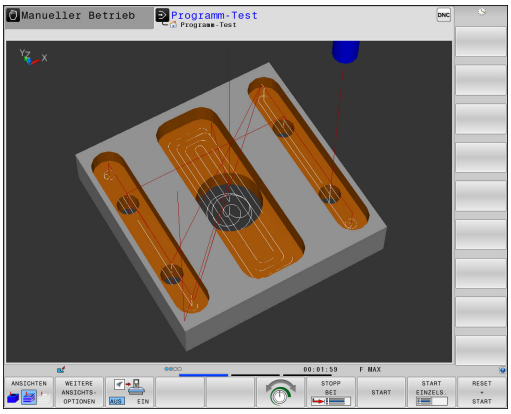
3D-Darstellung in der Betriebsart Programmtest

Die Betriebsart **Programm-Test** bietet zusätzlich folgende Ansichten:

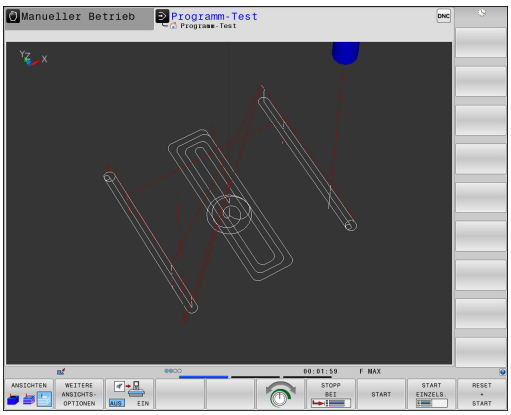


Softkeys	Funktion
ANSICHTEN	Volumenansicht
ANSICHTEN	Volumenansicht und Werkzeugwege
ANSICHTEN	Werkzeugwege

Die Betriebsart **Programm-Test** bietet zusätzlich folgende Funktionen:



Softkeys	Funktion
AUS EIN	Kollisionsüberwachung einschalten **Weitere Informationen:** "Kollisionsüberwachung in der Betriebsart Programm-Test", Seite 515
ROHTEIL-RAHMEN AUS EIN	Rohteilrahmen einblenden
WERKSTÜCK-KANTEN AUS EIN	Werkstückkanten im 3D Modell hervorheben
WERKSTÜCK TRANSP. AUS EIN	Werkstück transparent anzeigen
ENDPUNKT MARKIEREN AUS EIN	Endpunkte der Werkzeugwege anzeigen
SATZ-NR. ANZEIGEN AUSBLENDEN	Satznummern der Werkzeugwege anzeigen
WERKSTÜCK GRAUSTUFEN FARBIG	Werkstück farbig anzeigen
VOLUMEN-MODELL RÜCKSETZEN	Volumenmodell zurücksetzen
WERKZEUG-WEGE RÜCKSETZEN	Werkzeugwege zurücksetzen
F-MAX WEGE ANZEIGEN AUSBLENDEN	Eilgangbewegungen anzeigen
MESSEN AUS EIN	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:

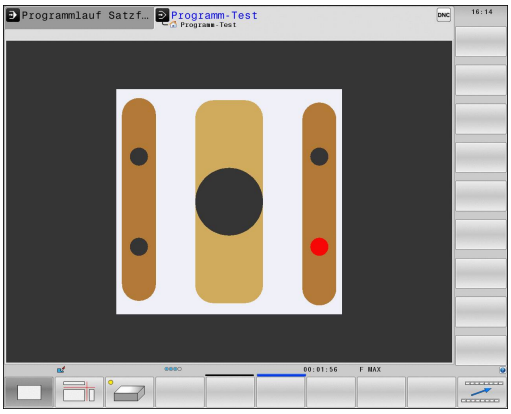
- Kollisionsüberwachung
- Eilgangbewegungen
- Rohteilrahmen
- Werkstückkanten
- Werkstück transparent
- Werkstück farbig

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.

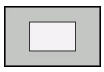
Draufsicht

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

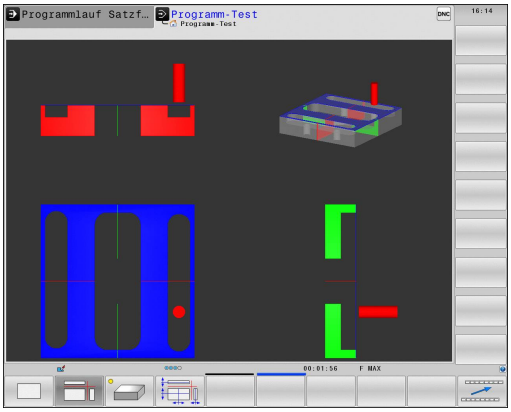


- Softkey **Draufsicht** drücken

Darstellung in 3 Ebenen

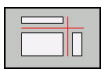
Die Darstellung zeigt drei Schnittebenen und ein 3D-Modell, ähnlich einer technischen Zeichnung.

Darstellung in 3 Ebenen in der Betriebsart **Programm-Test** wählen:





- Softkey **WEITERE ANSICHTSOPTIONEN** drücken

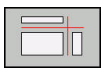


- Softkey **Darstellung in 3 Ebenen** drücken

Darstellung in 3 Ebenen in den Betriebsarten **Programmlauf Einzelsatz** und **Programmlauf Satzfolge** wählen:



- Softkey **GRAFIK** drücken

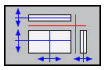


- Softkey **Darstellung in 3 Ebenen** drücken

Schnittebenen verschieben

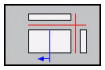
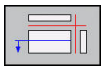
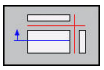
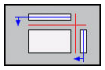
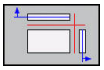
Die Grundeinstellung der Schnittebene ist so gewählt, dass sie in der Bearbeitungsebene in der Rohteilmitte liegt und in der Werkzeugachse auf der Rohteiloberkante.

Die Schnittebene verschieben Sie wie folgt:



- Softkey **Verschieben der Schnittebene** drücken

> Die Steuerung zeigt folgende Softkeys:

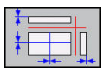
Softkeys	Funktion
 	Vertikale Schnittebene nach rechts oder links verschieben
 	Vertikale Schnittebene nach vorne oder hinten verschieben
 	Horizontale Schnittebene nach oben oder unten verschieben

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
ROHTEIL ZURÜCK-SETZEN	Unbearbeitetes Rohteil anzeigen in den Betriebsarten **Programmlauf Einzelsatz** und **Programmlauf Satzfolge**
VOLUMEN-MODELL RÜCKSETZEN	Unbearbeitetes Rohteil anzeigen in der Betriebsart **Programm-Test**

Werkzeug anzeigen

Unabhängig von der Betriebsart können Sie sich das Werkzeug während der Simulation anzeigen lassen.

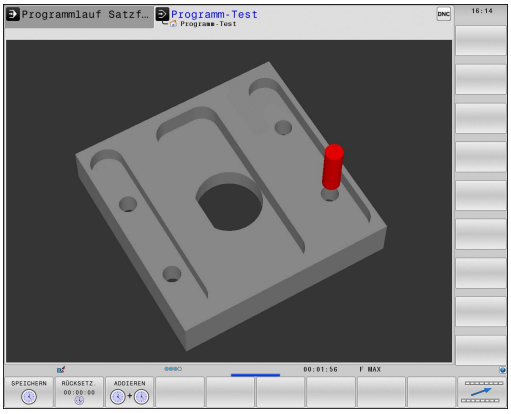
Softkey	Funktion
WERKZEUGE ANZEIGEN AUSBLEND.	**Programmlauf Satzfolge** / **Programmlauf Einzelsatz**
WERKZEUG	**Programm-Test**

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.

> Die mithilfe der grafischen Simulation ermittelten Bearbeitungszeiten stimmen nicht mit den tatsächlichen Bearbeitungszeiten überein. Gründe bei kombinierten Fräs- und Drehbearbeitungen sind u. a. die Umschaltung der Bearbeitungsmodi.

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

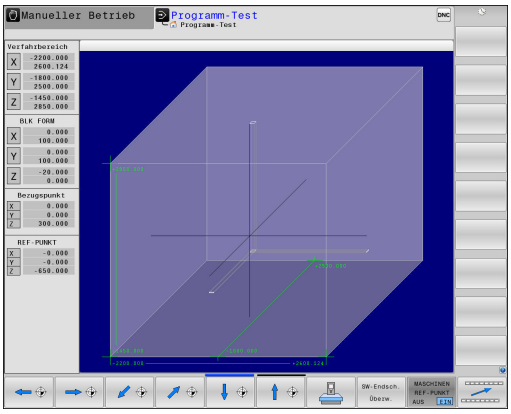


- Gewünschte Funktion per Softkey wählen, z. B. angezeigte Zeit speichern

Softkey	Stoppuhrfunktionen
	Angezeigte Zeit speichern
	Summe aus gespeicherter und angezeigter Zeit anzeigen
	Angezeigte Zeit löschen

19.2 Rohteil im Arbeitsraum darstellen

Anwendung



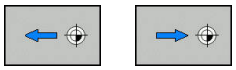
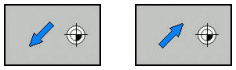
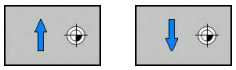
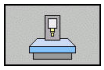
In der Betriebsart **Programm-Test** können Sie die Lage des Rohteils und des Bezugspunkts im Arbeitsraum der Maschine grafisch prüfen. Die Grafik zeigt den im NC-Programm mit Zyklus 247 gesetzten Bezugspunkt. Wenn Sie im NC-Programm keinen Bezugspunkt gesetzt haben, zeigt die Grafik den an der Maschine 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
AKTIVE VERFAHR-BEREICHE	Aktiven Verfahrbereich anzeigen
WAHLE VERFAHR-BEREICH	Die vom Maschinenhersteller konfigurierten Verfahrbereiche werden hier angezeigt und können entsprechend ausgewählt werden
SW-Endsch. Überw.	Ein- oder Ausschalten der Überwachungsfunktion
MASCHINEN REF-PUNKT AUS EIN	Maschinenreferenzpunkt anzeigen

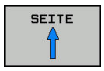
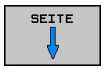
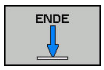
Bedienhinweise:

- Bei **BLK FORM CYLINDER** wird ein Quader als Rohteil im Arbeitsraum dargestellt
- Bei **BLK FORM ROTATION** wird kein Rohteil im Arbeitsraum dargestellt

19.3 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

19.4 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
- ▶ Nach Möglichkeit die Funktion **Dynamische Kollisionsüberwachung DCM** nutzen

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.

Für die Drehwerkzeuge können Sie eine Drehwerkzeugtabelle mit der Endung .trn wählen, die mit der gewählten Werkzeugtabelle kompatibel ist. Dabei müssen die Drehwerkzeuge in beiden gewählten Tabellen übereinstimmen.

Sie können für den Programmtest eine beliebige Bezugspunkttabelle wählen (Status S).

In der Zeile 0 der temporär geladenen Bezugspunkttabelle 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 Bezugspunkttabelle des Programmtests.

Mit der Funktion **ROHTEIL IM ARB.RAUM** aktivieren Sie für den Programmtest eine Arbeitsraumüberwachung.

Weitere Informationen: "Rohteil im Arbeitsraum darstellen ", Seite 821

- Betriebsart: Taste **Programm-Test** drücken
- Dateiverwaltung: Taste **PGM MGT** drücken und Datei wählen, die Sie testen möchten

Die Steuerung zeigt folgende Softkeys:

Softkey	Funktionen
RESET + START	Rohteil zurücksetzen, bisherige Werkzeugdaten zurücksetzen und gesamtes Programm testen
START	Gesamtes Programm testen
START EINZELS.	Jeden NC-Satz einzeln testen
STOPP BEI	Führt den **Programm-Test** bis zum Satz N durch
STOPP	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.

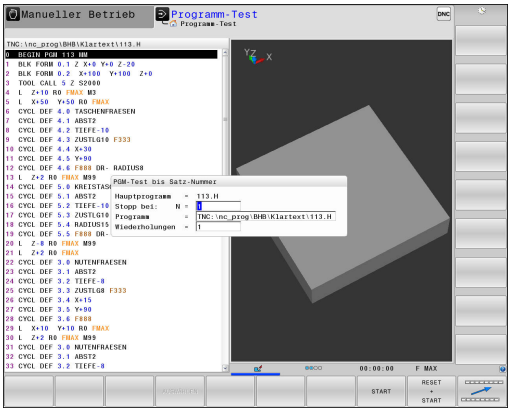
Um den **Programm-Test** an einem beliebigen Satz zu stoppen, gehen Sie wie folgt vor:



- 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 Programmteilwiederholung steht.
  Default 1: Die Steuerung stoppt vor der Simulation von **N**



Möglichkeiten im gestoppten Zustand

Wenn Sie den **Programm-Test** mit der Funktion **STOPP BEI** unterbrechen, haben Sie im gestoppten Zustand folgende Möglichkeiten:

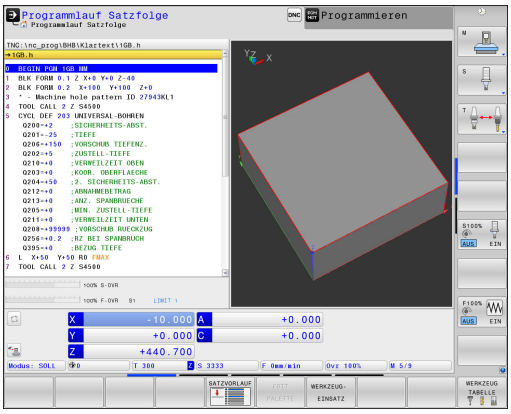
- **Sätze überspringen** einschalten oder ausschalten
- **Wahlweiser Programm-Halt** einschalten oder ausschalten
- Grafikauflösung und Modell ändern
- NC-Programm in der Betriebsart **Programmieren** ändern

Wenn Sie in der Betriebsart **Programmieren** das NC-Programm ändern, verhält sich die Simulation wie folgt:

- Änderung vor der Unterbrechungsstelle: Die Simulation beginnt von vorne
- Änderung nach der Unterbrechungsstelle: Mit **GOTO** ist ein Positionieren auf die Unterbrechungsstelle möglich

19.5 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 100

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 Zyklusaufruf 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

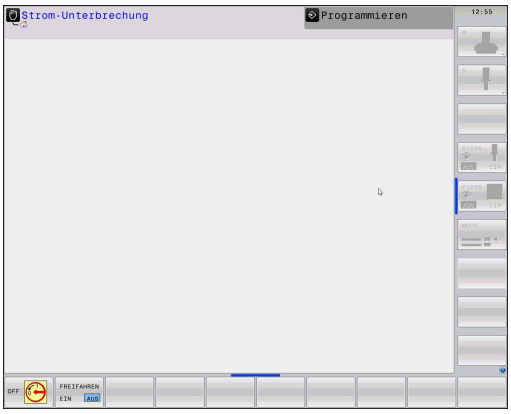
Programmlauf nach einem Fehler fortsetzen

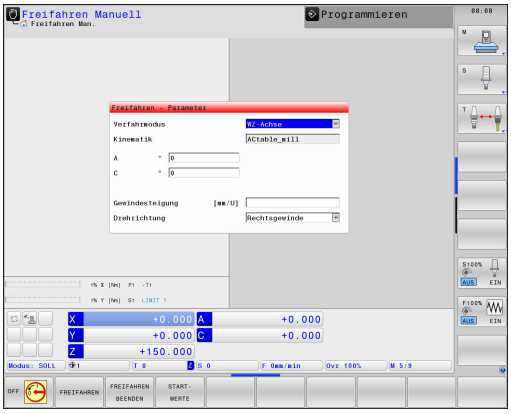
Bei löschbarer Fehlermeldung:

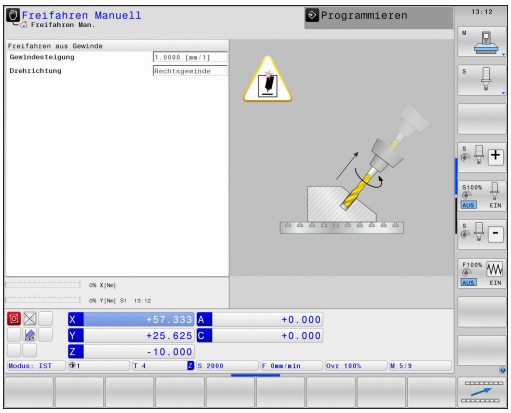
- Fehlerursache beseitigen
- Fehlermeldung am Bildschirm löschen: Taste **CE** drücken
- Neustart oder Programmlauf fortsetzen an der Stelle, an der unterbrochen wurde

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 Verfahrmodi:

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 Verfahrmodus **geschwenktes System** zur Verfügung.

Die Steuerung wählt den Verfahrmodus und die dazugehörigen Parameter automatisch vor. Wenn der Verfahrmodus oder die Parameter nicht korrekt vorgewählt wurden, dann können Sie diese manuell umstellen.

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.



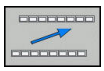
- Steuerspannung einschalten
- > Die Steuerung prüft die Funktion der Not-Aus-Schaltung. Wenn mindestens eine Achse nicht referenziert ist, dann müssen Sie die angezeigten Positionswerte mit den tatsächlichen Achswerten vergleichen und die Übereinstimmung bestätigen, ggf. Dialog folgen.

- Vorgewählten Verfahrmodus prüfen: ggf. **GEWINDE** wählen
- Vorgewählte Gewindesteigung prüfen: ggf. die Gewindesteigung eingeben
- Vorgewählte Drehrichtung prüfen: ggf. die Drehrichtung des Gewindes wählen
  Rechtsgewinde: Spindel dreht im Uhrzeigersinn bei Einfahren in das Werkstück, gegen den Uhrzeigersinn bei Ausfahren
  Linksgewinde: Spindel dreht gegen den Uhrzeigersinn bei Einfahren in das Werkstück, im Uhrzeigersinn bei Ausfahren



- Freifahren aktivieren: Softkey **FREIFAHREN** drücken

- Freifahren: Das Werkzeug mit den Achsrichtungstasten oder dem elektronischen Handrad freifahren
  Achstaste Z+: Ausfahren aus dem Werkstück
  Achstaste Z-: Einfahren in das Werkstück



- Freifahren verlassen: Zur ursprünglichen Softkey-Ebene zurückkehren

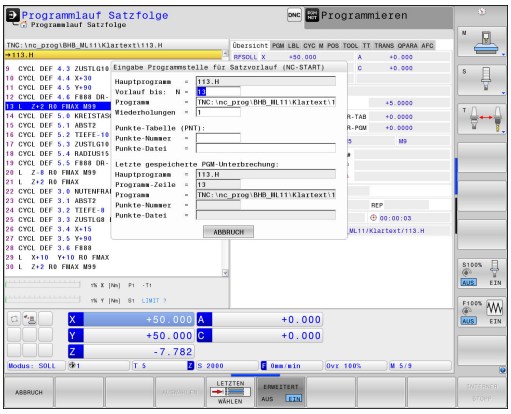


- Betriebsart **Freifahren** beenden: Softkey **FREIFAHREN BEENDEN** drücken
- > Die Steuerung prüft, ob die Betriebsart **Freifahren** beendet werden kann, ggf. Dialog folgen.

- 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 840

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: "Wiederanfahren an die Kontur", Seite 844



- 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



- 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 Punktenummer an. Der erste Punkt im Punktemuster hat die Punktenummer **0**.

Satzvorlauf in Palettenprogrammen

Mit der Palettenverwaltung können Sie die Funktion **SATZVORLAUF** auch in Verbindung mit Palettentabellen nutzen.

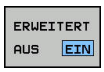
Wenn Sie die Abarbeitung einer Palettentabelle abbrechen, bietet die Steuerung den zuletzt angewählten NC-Satz des abgebrochenen NC-Programms für die Funktion **SATZVORLAUF** an.

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 Programmteilwiederholung steht



- Ggf. Softkey **ERWEITERT** drücken
> Die Steuerung erweitert das Überblendfenster.



- Softkey **LETZTEN NC-SATZ WÄHLEN** drücken, um die letzte gespeicherte Unterbrechung zu wählen

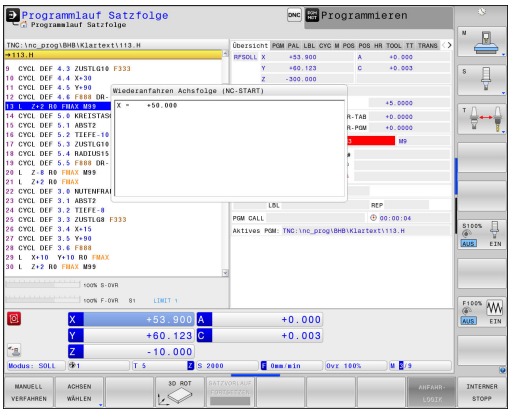


- Taste **NC-Start** drücken

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:

POSITION ANFAHREN

- 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:

ACHSEN WÄHLEN

- 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

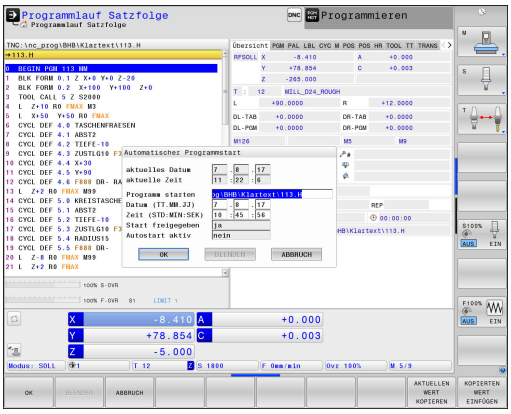
> Wenn das Werkzeug in der Werkzeugachse unterhalb des Anfahrpunkts steht, dann bietet die Steuerung die Werkzeugachse als erste Verfahrrichtung an.

19.6 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

19.7 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

19.8 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

20

MOD-Funktionen

20.1 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.

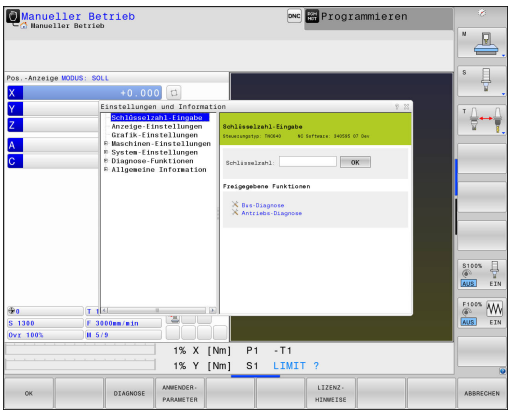
MOD-Funktionen wählen

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

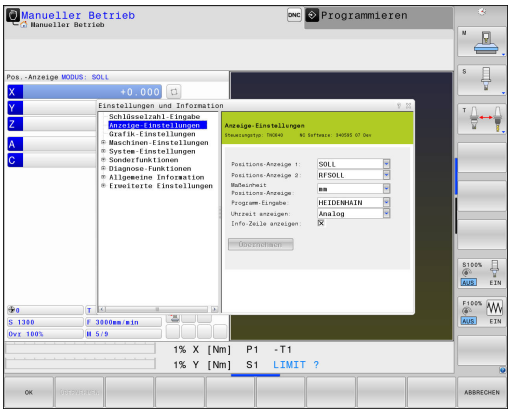
Wenn mehrere Einstellmöglichkeiten zur Verfügung stehen, können Sie durch Drücken der Taste **GOTO** ein Auswahlfenster einblenden. Mit der Taste **ENT** wählen Sie die gewünschte Einstellung aus. Wenn Sie die Einstellung nicht ändern wollen, schließen Sie das Fenster mit der Taste **END**.

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

20.2 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

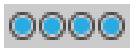
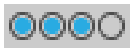
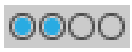
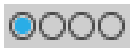
Die Steuerung zeigt in der Betriebsart **Programm-Test** die Symbole der aktiven **Grafik-Einstellungen**.

Für die **Grafik-Einstellungen** der Steuerung haben Sie folgende Simulationsparameter:

Modelltyp

Symbol	Auswahl	Eigenschaften	Anwendung
	3D	sehr detailgetreu, zeit- und speicheraufwändig	Fräsbearbeitung mit Hinterschnitten, Fräs-Dreh-Bearbeitung
	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

20.3 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 570

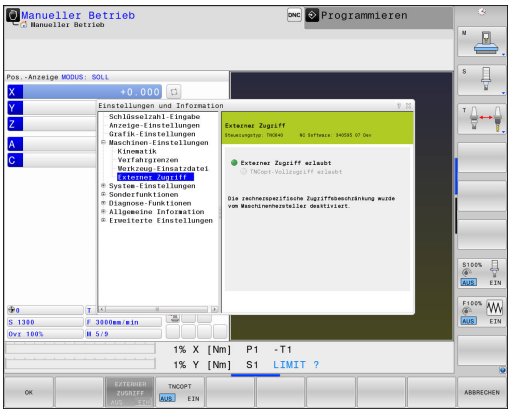
20.4 Maschinen-Einstellungen

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.



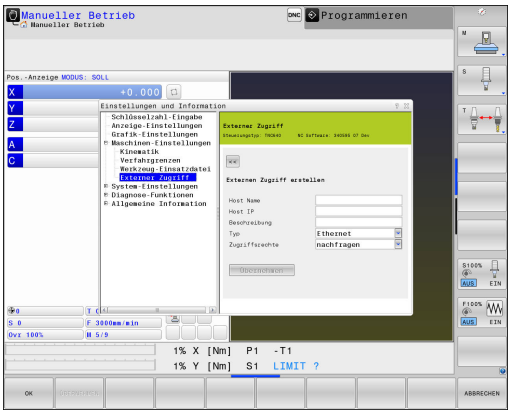
Mit der MOD-Funktion **Externer Zugriff** können Sie den Zugriff auf die Steuerung freigeben oder sperren. Wenn Sie den externen Zugriff gesperrt haben, ist es nicht mehr möglich sich mit der Steuerung zu verbinden und Daten über ein Netzwerk oder über eine serielle Verbindung auszutauschen, z. B. mit 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 rechnerspezifische Zugriffskontrolle eingerichtet hat (Maschinenparameter **CfgAccessControl** Nr. 123400), können Sie den Zugang für bis zu 32 von Ihnen freigegebene Verbindungen erlauben. Wählen Sie **Neu hinzufügen**, um eine neue Verbindung anzulegen. Die 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:

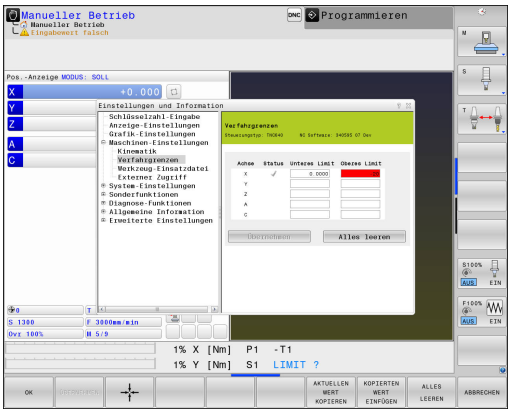
Externer Zugriff	**Berechtigung**
Ja	Einmalig erlauben
Immer	Dauerhaft erlauben
Niemals	Dauerhaft verweigern
Nein	Einmalig ablehnen

In der Übersichtsliste kennzeichnet ein grünes Symbol eine aktive Verbindung.

Verbindungen ohne Zugriffsberechtigung werden in der Übersichtsliste grau dargestellt.

Verfahrgrenzen eingeben

Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!
Die Funktion **Verfahrgrenzen** konfiguriert und gibt Ihr Maschinenhersteller frei.



Mit der MOD-Funktion **Verfahrgrenzen** schränken Sie den tatsächlich nutzbaren Verfahrweg innerhalb des maximalen Verfahrbereichs ein. Sie können dadurch in jeder Achse Schutzzonen definieren, um z. B. einen Teileapparat gegen eine Kollision zu sichern.

Verfahrgrenzen eingeben:

- Wählen Sie im MOD-Menü die Gruppe **Maschinen-Einstellungen**
- Wählen Sie das Menü **Verfahrgrenzen**
- Geben Sie die Werte der gewünschten Achsen als REF-Wert ein oder übernehmen Sie die aktuelle Position mit dem Softkey **IST-POSITIONS-ÜBERNAHME**
- Drücken Sie den Softkey **ÜBERNEHMEN**
- > Die 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 Verfahrgrenze 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.

20.5 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:

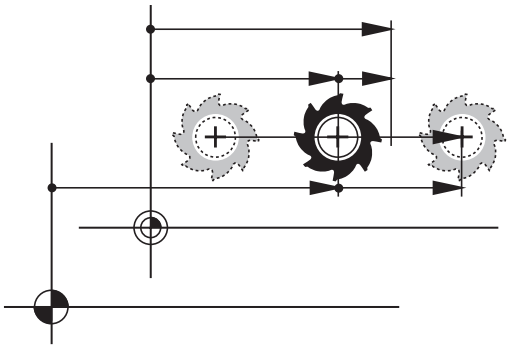
- Im MOD-Menü die Gruppe **System-Einstellungen** wählen
- Softkey **DATUM/ UHRZEIT EINSTELLEN** drücken
- Im Bereich **Zeitzone** gewünschte Zeitzone wählen
- Softkey **NTP ein** drücken, um den Eintrag **Zeit manuell einstellen** zu wählen
- Bei Bedarf das Datum und die Uhrzeit ändern
- Softkey **OK** 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

20.6 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 Die SOLL- und die IST-Anzeige unterscheiden sich ausschließlich hinsichtlich des Schleppfehlers voneinander.
IST	Istposition; momentane Werkzeugposition Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch! Ihr Maschinenhersteller definiert, ob die SOLL- und IST-Anzeige um das DL-Aufmaß des Werkzeugaufrufs von der programmierten Position abweicht.
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	Restweg zur programmierten Position im Eingabe-Koordinatensystem; Differenz zwischen Ist- und Zielposition Beispiele mit Zyklus 11: ▶ Massfaktor 0.2 ▶ L IX+10 > Die ISTRW-Anzeige zeigt 10 mm an. > Der Massfaktor hat keine Auswirkung. Beispiele mit Zyklus 11 und geschwenkter Bearbeitungsebene: ▶ Schwenkung A um 45° ▶ Massfaktor 0.2 ▶ L IX+10 > Die ISTRW-Anzeige zeigt 10 mm an. > Der Massfaktor und die Schwenkung haben keine Auswirkung.
REFRW	Restweg zur programmierten Position im Maschinen-Koordinatensystem; Differenz zwischen Ist- und Zielposition Beispiele mit Zyklus 11: ▶ Massfaktor 0.2 ▶ L IX+10 > Die REFRW-Anzeige zeigt 2 mm an. > Der Massfaktor hat Auswirkung auf den Weg und somit auf die Anzeige. Beispiele mit Zyklus 11 und geschwenkter Bearbeitungsebene: ▶ Schwenkung A um 45° ▶ Massfaktor 0.2 ▶ L IX+10 > Die REFRW-Anzeige zeigt 1.4 mm in der X- und Z-Achse an. > Der Massfaktor und die Schwenkung haben Auswirkung auf den Weg und somit auf die Anzeige.
M118	Verfahrwege, die mit der Funktion Handrad-Überlagerung (**M118**) ausgeführt wurden **i** Für die Handrad-Überlagerung der Funktion **Globale Programmeinstellungen** sollte der Reiter **HR POS** der erweiterten Statusanzeige verwendet werden (zusätzliche **VT**-Anzeige).

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.

20.7 Maßsystem wählen

Anwendung

Mit dieser MOD-Funktion legen Sie fest, ob die Steuerung Koordinaten in mm oder Inch anzeigen soll.

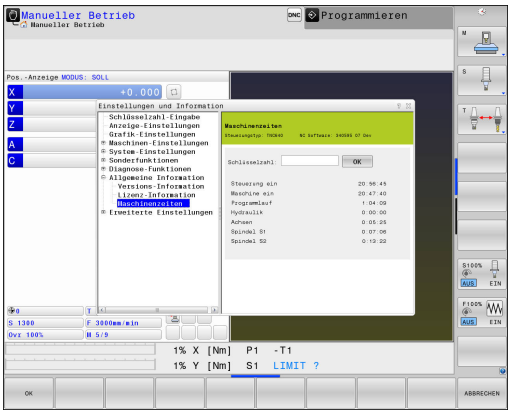
- Metrisches Maßsystem: z. B. X = 15,789 (mm) Anzeige mit 3 Stellen nach dem Komma
- Zoll-System: z. B. X = 0,6216 (inch) Anzeige mit 4 Stellen nach dem Komma

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.

20.8 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.

20.9 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)

Ihr Maschinenhersteller kann weitere Software-Nummern hinzufügen, z. B. von einer angeschlossenen Kamera.

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

20.10 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

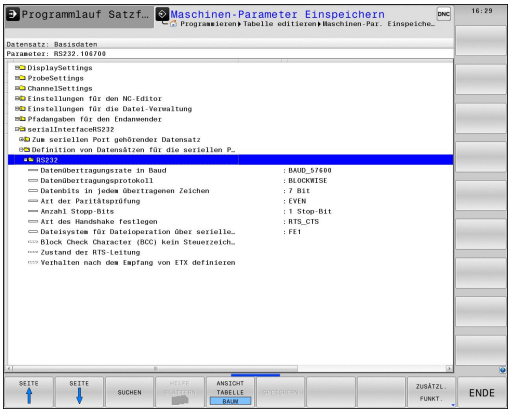
20.11 Datenschnittstellen einrichten

Serielle Schnittstellen an der TNC 640

Die TNC 640 verwendet automatisch das Übertragungsprotokoll LSV2 für die serielle Datenübertragung. Das LSV2-Protokoll ist fest vorgegeben und kann außer der Einstellung der Baud-Rate (Maschinenparameter **baudRateLsv2** 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	Betriebs-art
	PC mit HEIDENHAIN-Übertragungs-software 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

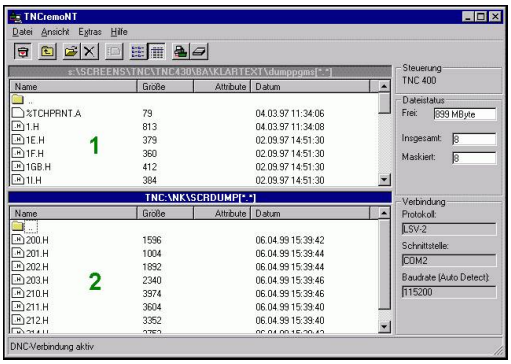
- Starten Sie das Installationsprogramm SETUP.EXE mit dem Datei-Manager (Explorer)
- Folgen Sie den Anweisungen des Setup-Programms

TNCremo unter Windows starten

- Klicken Sie auf <Start>, <Programme>, <HEIDENHAIN Anwendungen>, <TNCremo>

Wenn Sie TNCremo das erste Mal starten, versucht TNCremo automatisch eine Verbindung zur 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 204

Wenn Sie eine Werkzeugtabelle aus der Steuerung exportiert haben, werden die Werkzeugtypen zu Werkzeugtypnummern umgewandelt.

Weitere Informationen: "Verfügbare Werkzeugtypen", Seite 280

TNCremo beenden

Wählen Sie den Menüpunkt <Datei>, <Beenden>

Die kontextsensitive Hilfefunktion der Software **TNCremo** öffnen Sie mithilfe der Taste **F1**.

20.12 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

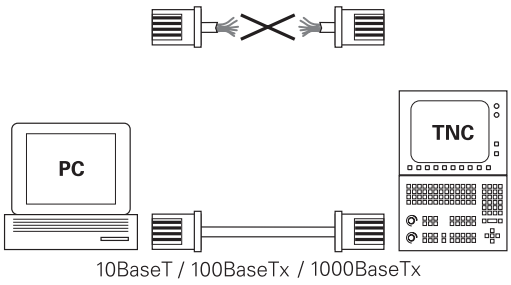
- dem **smb**-Protokoll (**s**erver **m**essage **b**lock) für Windows-Betriebssysteme, oder
- der **TCP/IP**-Protokoll-Familie (**t**ransmission **c**ontrol **p**rotocol/**i**nternet **p**rotocol) und mithilfe des NFS (**n**etwork **f**ile **s**ystem)

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.



10BaseT / 100BaseTx / 1000BaseTx

Die maximal mögliche Kabellänge ist abhängig von der Güteklasse des Kabels, der Ummantelung und der Netzwerkart (1000BaseTX, 100BaseTX oder 10BaseT).

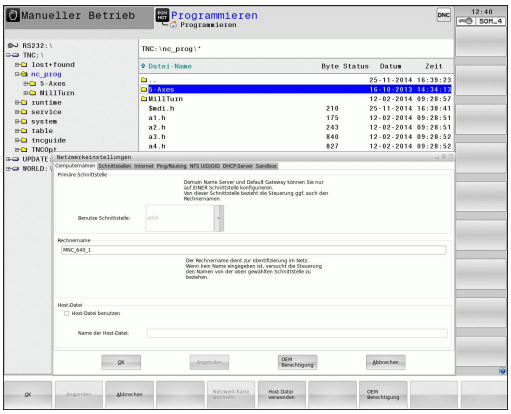
Steuerung konfigurieren

Lassen Sie die Steuerung von einem Netzwerkspezialisten konfigurieren.

- Taste **MOD** drücken
- Schlüsselzahl **NET123** eingeben
- Taste **PGM MGT** drücken
- Softkey **NETZWERK** drücken

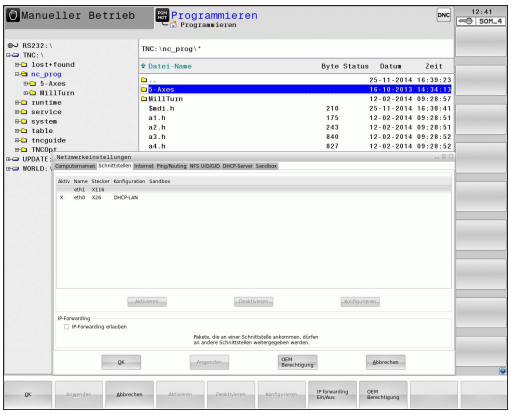
Allgemeine Netzwerkeinstellungen

- Drücken Sie den Softkey **NETZWERK KONFIGURIEREN** zur Eingabe der allgemeinen Netzwerkeinstellungen. Reiter **Computernamen** ist aktiv:



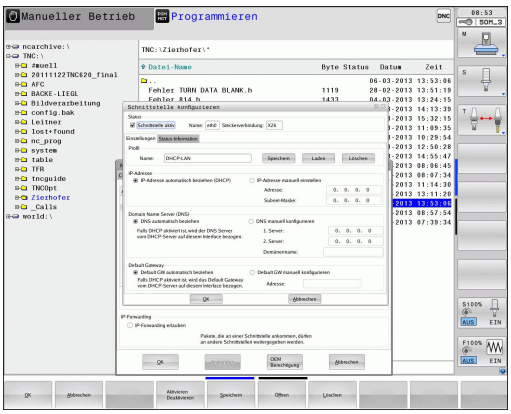
Einstellung	Bedeutung
Primäre Schnittstelle	Name der Ethernet-Schnittstelle, die in Ihr Firmennetzwerk eingebunden werden soll. Nur aktiv, wenn eine optionale zweite Ethernet-Schnittstelle in der Steuerungshardware zur Verfügung steht
Rechnername	Name, mit der die Steuerung in Ihrem Firmennetzwerk sichtbar 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
Schnittstellen-Liste	Liste der aktiven Ethernet-Schnittstellen. Eine der aufgelisteten Schnittstellen selektieren (per Maus oder per Pfeiltasten) ■ Schaltfläche **Aktivieren**: Gewählte Schnittstelle aktivieren (**X** in Spalte **Aktiv**) ■ Schaltfläche **Deaktivieren**: Gewählte Schnittstelle deaktivieren (**-** in Spalte **Aktiv**) ■ Schaltfläche **Konfigurieren**: Konfigurationsmenü öffnen
IP-Forwarding erlauben	**Diese Funktion muss standardmäßig deaktiviert sein**. Funktion nur aktivieren, wenn zu Diagnosezwecken von extern über die Steuerung auf die optional vorhandene zweite Ethernet-Schnittstelle zugegriffen werden soll. Nur in Verbindung mit dem Kundendienst aktivieren

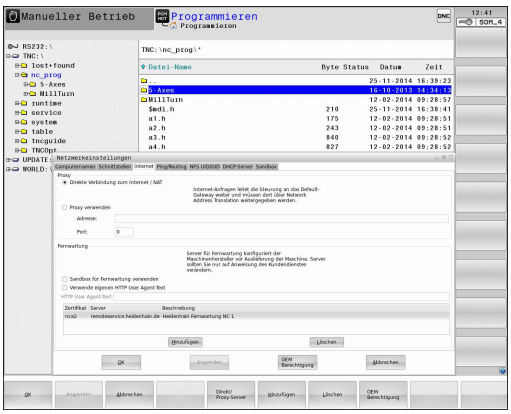
- Wählen Sie die Schaltfläche **Konfigurieren** zum Öffnen des Konfigurationsmenüs:



Einstellung	Bedeutung
Status	■ **Schnittstelle aktiv**: Verbindungsstatus der gewählten Ethernet-Schnittstelle ■ **Name**: Name der Schnittstelle, die Sie gerade konfigurieren ■ **Steckerverbindung:** Nummer der Steckerverbindung dieser Schnittstelle an der Logikeinheit der Steuerung
Profil	Hier können Sie ein Profil erstellen bzw. wählen, in dem alle in diesem Fenster sichtbaren Einstellungen hinterlegt sind. HEIDENHAIN stellt zwei Standardprofile zur Verfügung: ■ **DHCP-LAN**: Einstellungen für die Standard Ethernet-Schnittstelle, die in einem Standardfirmennetz funktionieren sollten ■ **MachineNet**: Einstellungen für die zweite, optionale Ethernet-Schnittstelle, zur Konfiguration des Maschinennetzwerks Über die entsprechenden Schaltflächen können Sie die Profile speichern, laden und löschen
IP-Adresse	■ Option **IP-Adresse automatisch beziehen**: Die Steuerung soll die IP-Adresse vom DHCP-Server beziehen ■ Option **IP-Adresse manuell einstellen**: IP-Adresse und Subnet-Maske manuell definieren. Eingabe: Jeweils vier durch Punkt getrennte Zahlenwerte, z. B.**160.1.180.20** und **255.255.0.0**
Domain Name Server (DNS)	■ Option **DNS automatisch beziehen**: Die Steuerung soll die IP-Adresse des Domain Name Servers automatisch beziehen ■ Option **DNS manuell konfigurieren**: IP-Adressen der Server und Domänenname manuell eingeben
Default Gateway	■ Option **Default GW automatisch beziehen**: Die Steuerung soll den Default-Gateway automatisch beziehen ■ Option **Default GW manuell konfigurieren**: IP-Adressen des Default-Gateways manuell eingeben

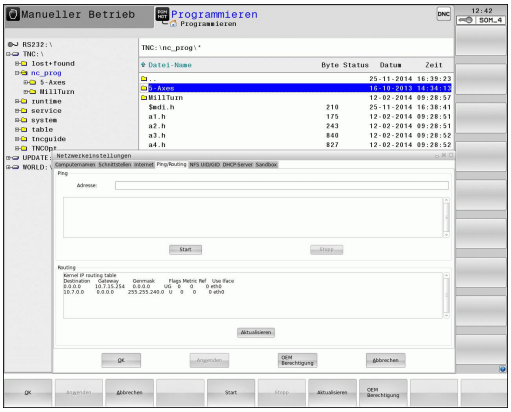
- Änderungen mit Schaltfläche **OK** übernehmen oder mit Schaltfläche **Abbrechen** verwerfen

▶ Wählen Sie den Reiter **Internet**.



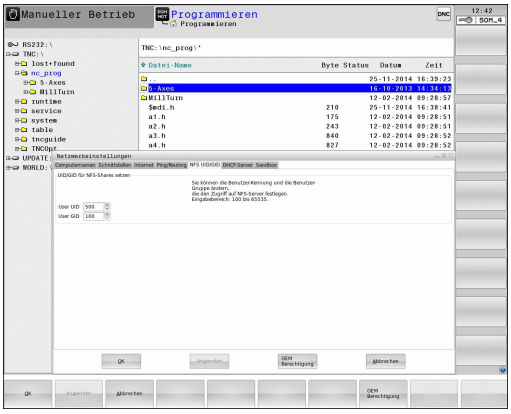
Einstellung	Bedeutung
Proxy	■ **Direkte Verbindung zum Internet / NAT**: Internet-Anfragen leitet die Steuerung an das Default-Gateway weiter und müssen dort über Network Adress Translation weitergegeben werden (z. B.bei direktem Anschluss an ein Modem) ■ **Proxy verwenden**: **Adresse** und **Port** des Internet-Routers im Netzwerk definieren, beim Netzwerk-Administrator erfragen
Fernwartung	Der Maschinenhersteller konfiguriert hier den Server für die Fernwartung. Änderungen nur in Absprache mit Ihrem Maschinenhersteller durchführen

▶ Wählen Sie den Reiter **Ping/Routing** zur Eingabe der Ping- und Routing-Einstellungen:



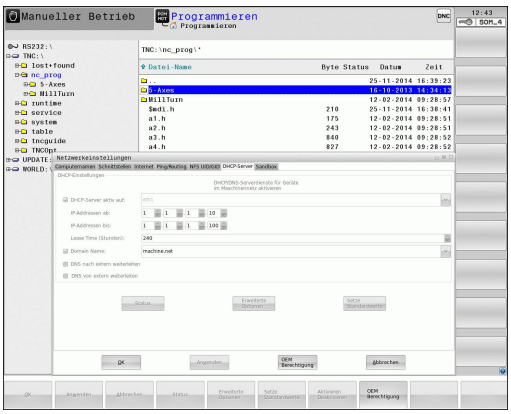
Einstellung	Bedeutung
Ping	Im Eingabefeld **Adresse:** die IP-Nummer eingeben, zu der Sie eine Netzwerkverbindung prüfen wollen. Eingabe: Vier durch Punkt getrennte Zahlenwerte, z. B.**160.1.180.20**. Alternativ können Sie auch den Rechnernamen eingeben, zu dem Sie die Verbindung prüfen wollen ■ Schaltfläche **Start**: Prüfung starten, die Steuerung blendet Statusinformationen im Pingfeld ein ■ Schaltfläche **Stopp**: Prüfung beenden
Routing	Für Netzwerkspezialisten: Statusinformationen des Betriebssystems zum aktuellen Routing ■ Schaltfläche **Aktualisieren**: Routing aktualisieren

▶ Wählen Sie den Reiter **NFS UID/GID** zur Eingabe von Benutzer- und Gruppenkennungen:



Einstellung	Bedeutung
UID/GID für NFS-Shares setzen	■ **User ID**: Definition, mit welcher User-Identifikation der Endanwender im Netzwerk auf Dateien zugreift. Wert beim Netzwerkspezialisten erfragen ■ **Group ID**: Definition, mit welcher Gruppenidentifikation Sie im Netzwerk auf Dateien zugreifen. Wert beim Netzwerkspezialisten erfragen

- **DHCP Server**: Einstellungen zur automatischen Netzwerkkonfiguration



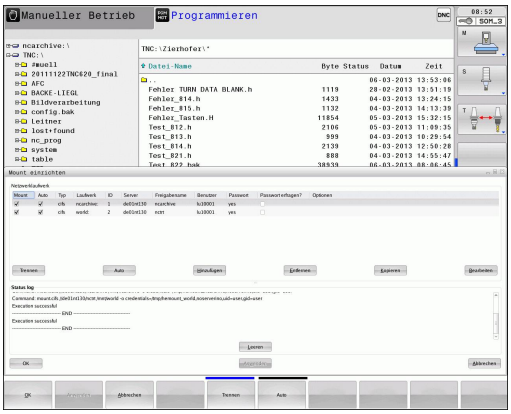
Einstellung	Bedeutung
DHCP Server	■ **IP Adressen ab**: Definition, ab welcher IP-Adresse die Steuerung den Pool der dynamischen IP-Adressen ableiten soll. Die ausgegrauten Werte übernimmt die Steuerung aus der statischen IP-Adresse der definierten Ethernet-Schnittstelle, diese sind nicht veränderbar. ■ **IP Adressen bis**: Definition, bis zu welcher IP-Adresse die Steuerung den Pool der dynamischen IP-Adressen ableiten soll. ■ **Lease Time (Stunden)**: Zeit, innerhalb der die dynamische IP-Adresse für einen Client reserviert bleiben soll. Meldet sich ein Client innerhalb dieser Zeit an, dann weist die Steuerung wieder dieselbe dynamische IP-Adresse zu. ■ **Domainname**: Hier können Sie bei Bedarf einen Namen für das Maschinennetz definieren. Ist erforderlich, wennz. B. gleiche Namen im Maschinennetz und dem externen Netz vergeben sind. ■ **DNS nach extern weiterleiten**: Wenn **IP Forwarding** aktiv ist (Reiter Schnittstellen) können Sie bei aktiver Option festlegen, dass die Namensauflösung für Geräte am Maschinennetz auch vom externen Netz verwendet werden kann. ■ **DNS von extern weiterleiten**: Wenn **IP Forwarding** 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. ■ Schaltfläche **Status**: Übersicht der Geräte aufrufen, die im Maschinennetz mit dynamischer IP-Adresse versorgt sind. Zusätzlich können Sie Einstellungen für diese Geräte vornehmen ■ Schaltfläche **Erweiterte Optionen**: Erweiterte Einstellmöglichkeiten für den DNS-/DHCP-Server. ■ Schaltfläche **Setze Standardwerte**: Werkseinstellungen setzen.

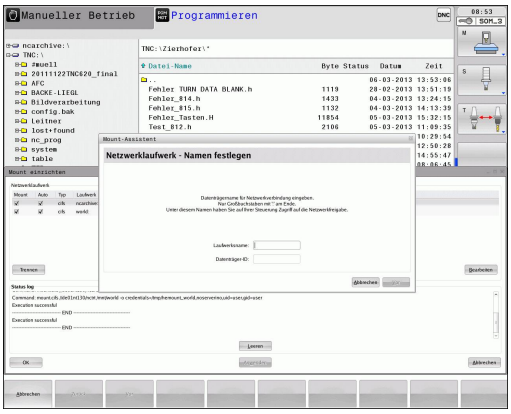
- **Sandbox**: Einstellungen für die sog. Sandbox

> 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
Netzlaufwerk	Liste aller Verbundenen Netzlaufwerke. In den Spalten zeigt die Steuerung den jeweiligen Status der Netzwerkverbindungen an: ■ **Mount**: Netzlaufwerk verbunden / nicht verbunden ■ **Auto**: Netzlaufwerk soll automatisch/ manuell verbunden werden ■ **Typ**: Art der Netzwerkverbindung. Möglich sind cifs und nfs ■ **Laufwerk**: Bezeichnung des Laufwerks auf der Steuerung ■ **ID**: Interne ID die kennzeichnet, wenn Sie mehrere Verbindungen über einen Mount-Point definiert haben ■ **Server**: Name des Servers ■ **Freigabename**: Name des Verzeichnisses auf dem Server auf das die Steuerung zugreifen soll ■ **Benutzer**: Name des Benutzers am Netzwerk ■ **Passwort**: Netzlaufwerk Passwort geschützt oder nicht ■ **Passwort erfragen?**: Passwort beim Verbinden erfragen / nicht erfragen ■ **Optionen**: Anzeige von zusätzlichen Verbindungsoptionen Über die Schaltflächen verwalten Sie die Netzlaufwerke. Um Netzwerklaufwerke hinzuzufügen, verwenden Sie die Schaltfläche **Hinzufügen**: Die Steuerung startet dann den Verbindungsassistenten, in dem Sie alle erforderlichen Angaben dialoggeführt eingeben können
Status log	Anzeige von Statusinformationen und Fehlermeldungen. Über die Schaltfläche Leeren können Sie den Inhalt des Statusfensters löschen.

20.13 Firewall

Anwendung

Sie haben die Möglichkeit, eine Firewall für die primäre Netzwerkschnittselle der Steuerung einzurichten. Diese kann so konfiguriert werden, dass eingehender Netzwerkverkehr je nach Absender und Dienst abgeblockt und/oder eine Meldung angezeigt wird. Die Firewall kann nicht für die zweite Netzwerkschnittstelle der Steuerung gestartet werden, wenn diese als DHCP-Server aktiv ist.

Nachdem die Firewall aktiviert wurde, wird dies über ein Symbol rechts unten in der Task-Leiste angezeigt. Je nach Sicherheitsstufe, mit der die Firewall aktiviert wurde, verändert sich dieses Symbol und gibt Auskunft über die Höhe der Sicherheitseinstellungen:

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 109
- Drücken Sie die grüne HEIDENHAIN-Schaltfläche, um das JH-Menü zu öffnen
- Wählen Sie den Menüpunkt **Einstellungen**
- Wählen Sie den Menüpunkt **Firewall**

HEIDENHAIN empfiehlt, die Firewall mit den vorbereiteten Standardeinstellungen zu aktivieren:

- Setzen Sie die Option **Active**, um die Firewall einzuschalten
- Drücken Sie die Schaltfläche **Set standard values**, um die von HEIDENHAIN empfohlenen Standardeinstellungen zu aktivieren.
- Verlassen Sie den Dialog mit der Schaltfläche **OK**

Einstellungen der Firewall

Option	Bedeutung
Active	Ein- und Ausschalten der Firewall
Interface:	Auswahl der Schnittstelle **eth0** entspricht im allgemeinen X26 des Hauptrechners MC, **eth1** entspricht X116. Sie können dies in den Netzwerkeinstellungen im Reiter Schnittstellen überprüfen. Bei Hauptrechnereinheiten mit zwei Ethernet-Schnittstellen ist für die zweite (nicht primäre) im Standard der DHCP-Server für das Maschinennetz aktiv. Mit dieser Einstellung kann die Firewall für **eth1** nicht aktiviert werden, da sich Firewall und DHCP-Server gegenseitig ausschließen
Report other inhibited packets:	Firewall ist mit hoher Sicherheitsstufe aktiviert. (Alle Dienste außer SSH sind gesperrt)
Inhibit ICMP echo answer:	Ist diese Option gesetzt, antwortet die Steuerung nicht mehr auf eine PING-Anforderung
Servcie	In dieser Spalte ist die Kurzbezeichnung der Dienste aufgeführt, die mit diesem Dialog konfiguriert werden. Ob die Dienste selbst gestartet sind, spielt für die Konfiguration hier keine Rolle ■ **LSV2** beinhaltet neben der Funktionalität für TNCremo oder Teleservice auch die HEIDENHAIN-DNC-Schnittstelle (Ports 19000 bis 19010) ■ **SMB** bezieht sich nur auf eingehende SMB-Verbindungen, wenn also auf der NC eine Windows-Freigabe erstellt wird. Ausgehende SMB-Verbindungen (wenn also eine Windows-Freigabe an der NC angebunden wird) können nicht verhindert werden ■ **SSH** bezeichnet das SecureShell-Protokoll (Port 22). Über dieses SSH-Protokoll kann ab HEROS 504 das LSV2 sicher getunnelt abgewickelt werden ■ **VNC** Protokoll bedeutet Zugriff auf den Bildschirminhalt. Wird dieser Dienst gesperrt, kann auch mit den Teleserviceprogrammen von HEIDENHAIN nicht auf den Bildschirminhalt (z. B.Bildschirmfoto) zugegriffen werden. Wird dieser Dienst gesperrt, so wird im VNC-Konfigurationsdialog von HEROS eine Warnung angezeigt, dass in der Firewall VNC gesperrt ist

Option	Bedeutung
Method	Unter **Method** kann konfiguriert werden, ob der Dienst für niemand erreichbar ist (**Prohibit all**), für alle erreichbar ist (**Permit all**) oder nur für einzelne erreichbar ist (Permit some). Wird **Permit some** angegeben, muss auch unter Computer der Rechner angegeben werden, dem der Zugriff auf den entsprechenden Dienst erlaubt sein soll. Wird unter **Computer** kein Rechner eingetragen, wird beim Abspeichern der Konfiguration automatisch die Einstellung **Prohibit all** aktiv
Log	Ist **Log** aktiviert, so wird eine **rote** Meldung ausgegeben, falls ein Netzwerkpaket für diesen Dienst geblockt wurde. Eine (blaue) Meldung wird ausgegeben, falls ein Netzwerkpaket für diesen Dienst angenommen wurde
Computer	Wird unter **Method** die Einstellung **Permit some** konfiguriert, können hier Rechner angegeben werden. Die Rechner können mit IP-Adresse oder mit Hostnamen durch Komma getrennt eingetragen werden. Wird ein Hostname verwendet, so wird beim Beenden oder Speichern des Dialogs geprüft, ob dieser Hostname in eine IP-Adresse übersetzt werden kann. Ist dies nicht der Fall, bekommt der Benutzer eine Fehlermeldung und der Dialog beendet sich nicht. Gibt man einen gültigen Hostnamen an, so wird bei jedem Start der Steuerung dieser Hostname in eine IP-Adresse übersetzt. Ändert ein mit Namen eingetragener Rechner seine IP-Adresse, kann es notwendig sein, die Steuerung neu zu starten oder formal die Konfiguration der Firewall zu ändern, damit die Steuerung in der Firewall die neue IP-Adresse zu einem Hostnamen verwendet
Advanced options	Diese Einstellungen sind nur für Ihre Netzwerkspezialisten
Set standard values	Setzt die Einstellungen auf die von HEIDENHAIN empfohlenen Standardwerte zurück

20.14 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:

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.

Um ein Funktastsystem anzulegen, gehen Sie wie folgt vor:

- Cursor auf die Zeile der **SE 661** stellen
- Funkkanal wählen

NEUES TASTSYSTEM ANBINDEN

- 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 WÄHLEN	Antastsignal wählen
KANAL WÄHLEN	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
SE WÄHLEN	Sende- und Empfangseinheit SE wählen
IR LEISTUNG WÄHLEN	Stärke des Infrarotsignals wählen Die Stärke müssen Sie nur ändern, wenn Störungen auftreten.
FUNK LEISTUNG WÄHLEN	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.

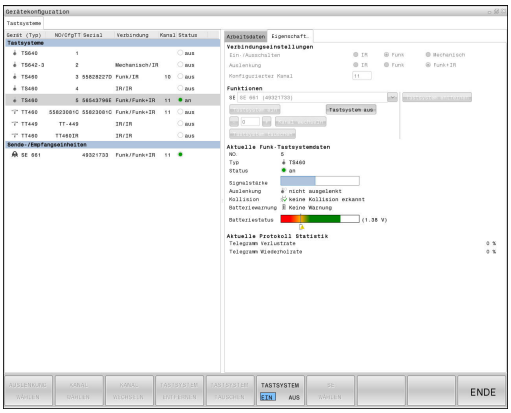
Auslenkung	Bedeutung
IR	Antastsignal Infrarot
Funk	Antastsignal Funk
Funk + IR	Die Steuerung wählt das Antastsignal

Sie können im Reiter Eigenschaften das Tastsystem, z. B. zum Testen der Funkverbindung, per Softkey aktiveren.

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:



20.15 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

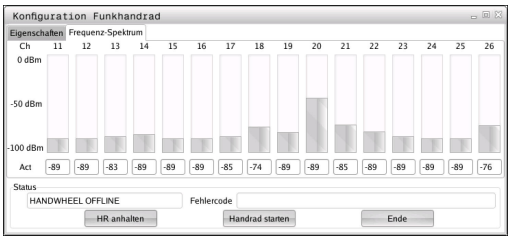
Handrad einer bestimmten Handradaufnahme zuordnen



- ▶ 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 883

Weitere Informationen: "Sendeleistung einstellen", Seite 883

20.16 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

21

Tabellen und Übersichten

21.1 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

SYSTEM-NAMEN ANZEIGEN

Gehen Sie in gleicher Weise vor, um wieder zur Standardansicht zu gelangen.

Konfigurationseditor aufrufen und Parameter ändern

- Betriebsart **Programmieren** wählen
- Taste **MOD** drücken
- Schlüsselzahl **123** eingeben
- Parameter ändern
- Mit dem Softkey **ENDE** den Konfigurationseditor verlassen
- 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 Indes-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

DisplaySettings

GPS Anzeigeeinstellungen

Offset im GPS Dialog anzeigen

OFF: Die Offsets werden im GPS Dialog nicht angezeigt

ON: Die Offsets werden im GPS Dialog angezeigt

Additive Grunddrehung im GPS Dialog anzeigen

OFF: Die Additive Grunddrehung im GPS Dialog nicht anzeigen

ON: Die Additive Grunddrehung im GPS Dialog anzeigen

Verschiebung W-CS im GPS Dialog anzeigen

OFF: Die Verschiebung W-CS im GPS Dialog nicht anzeigen

ON: Die Verschiebung W-CS im GPS Dialog anzeigen

Spiegelung im GPS Dialog anzeigen

OFF: Die Spiegelung im GPS Dialog nicht anzeigen

ON: Die Spiegelung im GPS Dialog anzeigen

Verschiebung mW-CS im GPS Dialog anzeigen

OFF: Die Verschiebung mW-CS im GPS Dialog nicht anzeigen

ON: Die Verschiebung mW-CS im GPS Dialog anzeigen

Drehung im GPS Dialog anzeigen

OFF: Die Drehung im GPS Dialog nicht anzeigen

ON: Die Drehung im GPS Dialog anzeigen

Vorschub im GPS Dialog anzeigen

OFF: Den Vorschub im GPS Dialog nicht anzeigen

ON: Den Vorschub im GPS Dialog anzeigen

Koordinatensystem M-CS anwählbar

OFF: Das Koordinatensystem M-CS ist nicht anwählbar

ON: Das Koordinatensystem M-CS ist anwählbar

Koordinatensystem W-CS anwählbar

OFF: Das Koordinatensystem W-CS ist nicht anwählbar

ON: Das Koordinatensystem W-CS ist anwählbar

Koordinatensystem mM-CS anwählbar

OFF: Das Koordinatensystem mM-CS ist nicht anwählbar

ON: Das Koordinatensystem mM-CS ist anwählbar

Koordinatensystem WPL-CS anwählbar

OFF: Das Koordinatensystem WPL-CS ist nicht anwählbar

ON: Das Koordinatensystem WPL-CS ist anwählbar

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 Zyklusaufruf wiederhergestellt

FALSE: Am Ende von Zyklus 202 und 204 wird der Zustand von M7 und M8 nicht selbständig wiederhergestellt

Automatische Vorschubreduzierung nach Erreichen von SMAX

100: Vorschubreduktion deaktiviert

0 < Faktor < 100: Vorschubreduktion aktiviert. Minimaler Vorschub in Prozent des programmierten Vorschubs im Drehzyklus

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

Parametereinstellungen

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

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 100000: Programmlänge, auf die die Geometrie überprüft werden soll

DIN/ISO-Programmierung: Satznummern Schrittweite

0 bis 250: Schrittweite, mit der DIN/ISO-Sätze im Programm erzeugt werden

Programmierbare Achsen festlegen

TRUE: Festgelegte Achskonfiguration verwenden

FALSE: Default-Achskonfiguration XYZABCUVW verwenden

Verhalten bei achsparallelen Positioniersätzen

TRUE: Achsparallele Positioniersätze erlaubt

FALSE: Achsparallele Positioniersätze gesperrt

Zeilennummer, bis zu der gleiche Syntaxelemente gesucht werden

500 bis 400000: Angewählte Elemente mit Pfeiltasten oben / unten suchen

Parametereinstellungen

Verhalten der Funktion PARAXMODE bei UVW-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 863

21.2 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	

21.3 Technische Information

Symbolerklärung

- ■ Standard
- □ Achsoption
- **1** Advanced Function Set 1
- **2** Advanced Function Set 2

Technische Daten		
Komponenten	■	Bedienfeld
	■	TFT-Farb-Flachbildschirm mit Softkeys oder TFT-Farb-Flachbildschirm mit Touchscreen
Programmspeicher	■	Mindestens 21 GByte
Eingabefeinheit und Anzeige-schritt	■	bis 0,1 µm bei Linearachsen
	■	bis 0,01 µm bei Linearachsen (mit Option #23)
	■	bis 0,000 1° bei Winkelachsen
	■	bis 0,000 01° bei Winkelachsen (mit Option #23)
Eingabebereich	■	Maximum 999 999 999 mm bzw. 999 999 999°
Interpolation	■	Gerade in 4 Achsen
	■	Kreis in 2 Achsen
	■	Schraubenlinie: Überlagerung von Kreisbahn und Gerade
Satzverarbeitungszeit 3D-Gerade ohne Radiuskorrektur	■	0,5 ms
Achsregelung	■	Lageregelfeinheit: Signalperiode des Positionsmessgeräts/1024
	■	Zykluszeit Lageregler: 3 ms
	■	Zykluszeit Drehzahlregler: 200 µs
Verfahrweg	■	Max. 100 m (3 937 Zoll)
Spindeldrehzahl	■	Max. 100 000 U/min (analoger Drehzahlsollwert)
Fehlerkompensation	■	Lineare und nichtlineare Achsfehler, Lose, Umkehrspitzen bei Kreisbe-wegungen, Wärmeausdehnung
	■	Haftreibung
Datenschnittstellen	■	je eine V.24 / RS-232-C max. 115 kBaud
	■	Erweiterte Datenschnittstelle mit LSV-2-Protokoll zum externen Bedienen der Steuerung über die Datenschnittstelle mit HEIDEN-HAIN-Software TNCremo
	■	Ethernet-Schnittstelle 1000 Base-T
	■	5 x USB (1 x Front USB 2.0; 4 x Rückseite USB 3.0)
Umgebungstemperatur	■	Betrieb: 5 °C bis +40 °C
	■	Lagerung: -20 °C bis +60 °C

Eingabeformate und Einheiten von Steuerungsfunktionen	
Positionen, Koordinaten, Kreisradien, Fasenlängen	-99 999,9999 bis +99 999,9999 (5,4: Vorkommastellen, Nachkommastellen) [mm]
Werkzeugnummern	0 bis 32 767,9 (5,1)
Werkzeugnamen	32 Zeichen, im **TOOL CALL**-Satz zwischen "" geschrieben. Erlaubte Sonderzeichen: # $ % & . , - _
Deltawerte für Werkzeugkorrekturen	-99,9999 bis +99,9999 (2,4) [mm]
Spindeldrehzahlen	0 bis 99 999,999 (5,3) [U/min]
Vorschübe	0 bis 99 999,999 (5,3) [mm/min] oder [mm/Zahn] oder [mm/1]
Verweilzeit in Zyklus 9	0 bis 3 600,000 (4,3) [s]
Gewindesteigung in diversen Zyklen	-9,9999 bis +9,9999 (2,4) [mm]
Winkel für Spindelorientierung	0 bis 360,0000 (3,4) [°]
Winkel für Polarkoordinaten, Rotation, Ebene schwenken	-360,0000 bis 360,0000 (3,4) [°]
Polarkoordinatenwinkel für Schraubenlinieninterpolation (CP)	-5 400,0000 bis 5 400,0000 (4,4) [°]
Nullpunktnummern in Zyklus 7	0 bis 2 999 (4,0)
Maßfaktor in Zyklen 11 und 26	0,000001 bis 99,999999 (2,6)
Zusatzfunktionen M	0 bis 999 (4,0)
Q-Parameternummern	0 bis 1999 (4,0)
Q-Parameterwerte	-99 999,9999 bis +99 999,9999 (9.6)
Normalenvektoren N und T bei 3D-Korrektur	-9,99999999 bis +9,99999999 (1,8)
Marken (LBL) für Programmsprünge	0 bis 999 (5,0)
Marken (LBL) für Programmsprünge	Beliebiger Textstring zwischen Hochkommata ("")
Anzahl von Programmteilwiederholungen REP	1 bis 65 534 (5,0)
Fehlernummer bei Q-Parameterfunktion FN14	0 bis 1 199 (4,0)

Benutzerfunktionen

Benutzerfunktionen	
Kurzbeschreibung	■ Grundausführung: 3 Achsen plus geregelte Spindel ■ Vierte NC-Achse plus Hilfsachse oder □ 8 weitere Achsen oder 7 weitere Achsen plus 2. Spindel ■ Digitale Strom- und Drehzahlregelung
Programmeingabe	Im HEIDENHAIN-Klartext und DIN/ISO
Positionsangaben	■ Sollpositionen für Geraden und Kreise in rechtwinkligen Koordinaten oder Polarkoordinaten ■ Maßangaben absolut oder inkremental ■ Anzeige und Eingabe in mm oder inch
Werkzeugkorrekturen	■ Werkzeugradius in der Bearbeitungsebene und Werkzeuglänge ■ Radiuskorrigierte Kontur bis zu 99 Sätze vorausberechnen (M120) **2** Dreidimensionale Werkzeugradiuskorrektur zur nachträglichen Änderung von Werkzeugdaten, ohne das Programm erneut berechnen zu müssen
Werkzeugtabellen	Mehrere Werkzeugtabellen mit beliebig vielen Werkzeugen
Konstante Bahngeschwindigkeit	■ Bezogen auf die Werkzeugmittelpunktsbahn ■ Bezogen auf die Werkzeugschneide
Parallelbetrieb	Programm mit grafischer Unterstützung erstellen, während ein anderes Programm abgearbeitet wird
3D-Bearbeitung (Advanced Function Set 2)	**2** Besonders ruckarme Bewegungsführung **2** 3D-Werkzeugkorrektur über Flächennormalenvektor **2** 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) **2** Werkzeug senkrecht auf der Kontur halten **2** Werkzeugradiuskorrektur senkrecht zur Bewegungs- und Werkzeugrichtung
Rundtisch-Bearbeitung (Advanced Function Set 1)	**1** Programmieren von Konturen auf der Abwicklung eines Zylinders **1** Vorschub in mm/min
Konturelemente	■ Gerade ■ Fase ■ Kreisbahn ■ Kreismittelpunkt ■ Kreisradius ■ Tangential anschließende Kreisbahn ■ Eckenrunden
Anfahren und Verlassen der Kontur	■ Über Gerade: tangential oder senkrecht ■ Über Kreis

Benutzerfunktionen		
Freie Konturprogrammierung FK	■	Freie Konturprogrammierung FK im HEIDENHAIN-Klartext mit grafischer Unterstützung für nicht NC-gerecht bemaßte Werkstücke
Programmsprünge	■	Unterprogramme
	■	Programmteilwiederholung
	■	Beliebiges Programm als Unterprogramm
Bearbeitungszyklen	■	Bohrzyklen zum Bohren, Gewindebohren mit und ohne Ausgleichsfutter
	■	Rechteck- und Kreistasche schruppen
	■	Bohrzyklen zum Tiefbohren, Reiben, Ausdrehen und Senken
	■	Zyklen zum Fräsen von Innen- und Außengewinden
	■	Rechteck- und Kreistasche schlichten
	■	Zyklen zum Abzeilen ebener und schiefwinkliger Flächen
	■	Zyklen zum Fräsen gerader und kreisförmiger Nuten
	■	Punktemuster auf Kreis und Linien
	■	Konturtasche konturparallel
	■	Konturzug
	■	Zyklen für Drehbearbeitungen
	■	Zusätzlich können Herstellerzyklen – spezielle vom Maschinenhersteller erstellte Bearbeitungszyklen – integriert werden
Koordinatenumrechnung	■	Verschieben, Drehen, Spiegeln
	■	Maßfaktor (achsspezifisch)
	1	Schwenken der Bearbeitungsebene (Advanced Function Set 1)
Q-Parameter Programmieren mit Variablen	■	Mathematische Funktionen =, +, –, *, /, sin α, cos α, Wurzelrechnung
	■	Logische Verknüpfungen (=, ≠, <, >)
	■	Klammerrechnung
	■	tan α , arcus sin, arcus cos, arcus tan, a^n, e^n, ln, log, Absolutwert einer Zahl, Konstante π, Negieren, Nachkommastellen oder Vorkommastellen abschneiden
	■	Funktionen zur Kreisberechnung
	■	String-Parameter
Programmierhilfen	■	Taschenrechner
	■	Farbliche Hervorhebung der Syntaxelemente
	■	Vollständige Liste aller anstehenden Fehlermeldungen
	■	Kontextsensitive Hilfefunktion bei Fehlermeldungen
	■	Grafische Unterstützung beim Programmieren von Zyklen
	■	Kommentarsätze im NC-Programm
Teach-In	■	Istpositionen werden direkt ins NC-Programm übernommen
Testgrafik Darstellungsarten	■	Grafische Simulation des Bearbeitungsablaufs, auch wenn ein anderes Programm abgearbeitet wird
	■	Draufsicht / Darstellung in 3 Ebenen / 3D-Darstellung / 3D-Liniengrafik
	■	Ausschnittsvergrößerung

Benutzerfunktionen		
Programmiergrafik	■	In der Betriebsart Programmieren werden die eingegebenen NC-Sätze mitgezeichnet (2D-Strich-Grafik), auch wenn ein anderes Programm abgearbeitet wird
Bearbeitungsgrafik Darstellungsarten	■	Grafische Darstellung des abgearbeiteten Programms in Draufsicht / Darstellung in 3 Ebenen / 3D-Darstellung
Bearbeitungszeit	■	Berechnen der Bearbeitungszeit in der Betriebsart **Programm-Test**
	■	Anzeige der aktuellen Bearbeitungszeit in den Programmlauf-Betriebsarten
Wiederanfahren an die Kontur	■	Satzvorlauf zu einem beliebigen Satz im Programm und Anfahren der errechneten Sollposition zum Fortführen der Bearbeitung
	■	Programm unterbrechen, Kontur verlassen und wieder anfahren
Nullpunkttabellen	■	Mehrere Nullpunkttabellen zum Speichern werkstückbezogener Nullpunkte
Tastsystemzyklen	■	Tastsystem kalibrieren
	■	Werkstück-Schieflage manuell und automatisch kompensieren
	■	Bezugspunkt manuell und automatisch setzen
	■	Werkstücke automatisch vermessen
	■	Zyklen zur automatischen Werkzeugvermessung
	■	Zyklen zur automatischen Kinematikvermessung

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 6 Achsen
HEIDENHAIN DNC (Option #18)	
	Kommunikation mit externen PC-Anwendungen über COM-Komponente
Display Step (Option #23)	
Anzeigeschritt	**Eingabefeinheit:** ■ Linearachsen bis zu 0,01 µm ■ Winkelachsen bis zu 0,00001°
Dynamic Collision Monitoring – DCM (Option #40)	
Dynamische Kollisionsüberwachung	■ Maschinenhersteller definiert zu überwachende Objekte ■ Warnung im Manuellen Betrieb ■ Kollisionsüberwachung im Programm-Test ■ Programmunterbrechung im Automatikbetrieb ■ Überwachung auch von 5-Achs-Bewegungen
CAD Import (Option #42)	
CAD Import	■ Unterstützt DXF, STEP und IGES ■ Übernahme von Konturen und Punktemustern ■ Komfortable Bezugspunktfestlegung ■ Grafisches Wählen von Konturabschnitten aus Klartextprogrammen

Adaptive Feed Control – AFC (Option #45)	
Adaptive Vorschubregelung	**Fräsbearbeitung:** ■ Erfassung der tatsächlichen Spindelleistung durch einen Lernschnitt ■ Definition von Grenzen, in denen die automatische Vorschubregelung stattfindet ■ Vollautomatische Vorschubregelung beim Abarbeiten **Drehbearbeitung (Option #50):** ■ Schnittkraftüberwachung beim Abarbeiten
KinematicsOpt (Option #48)	
Optimieren der Maschinenkinematik	■ Aktive Kinematik sichern/ wiederherstellen ■ Aktive Kinematik prüfen ■ Aktive Kinematik optimieren
Mill-Turning (Option #50)	
Fräs-/Drehbetrieb	**Funktionen:** ■ Umschaltung Fräsbetrieb / Drehbetrieb ■ Konstante Schnittgeschwindigkeit ■ Schneidenradiuskompensation ■ Drehzyklen ■ Zyklus 880: Zahnrad Abwälzfräsen (Option #50 und Option #131)
KinematicsComp (Option #52)	
3D-Raumkompensation Export genehmigungspflichtig	Kompensation von Lage- und Komponentenfehler
3D-ToolComp (Option #92)	
Eingriffswinkelabhängige 3D-Werkzeugradiuskorrektur Export genehmigungspflichtig	■ Abweichung des Werkzeugradius abhängig vom Eingriffswinkel kompensieren ■ Korrekturwerte in separater Korrekturwerttabelle ■ Voraussetzung: Arbeiten mit Flächennormalenvektoren (**LN**-Sätzen)
Extended Tool Management (Option #93)	
Erweiterte Werkzeugverwaltung	Python-basiert
Advanced Spindle Interpolation (Option #96)	
Interpolierende Spindel	**Interpolationsdrehen:** ■ Zyklus 291: Interpolationsdrehen Kopplung ■ Zyklus 292: Interpolationsdrehen Konturschlichten
Spindle Synchronism (Option #131)	
Spindelsynchronlauf	■ Synchronlauf von Frässpindel und Drehspindel ■ Zyklus 880: Zahnrad Abwälzfräsen (Option #50 und Option #131)
Remote Desktop Manager (Option #133)	
Fernbedienung externer Rechnereinheiten	■ Windows auf einer separaten Rechnereinheit ■ Eingebunden in die Steuerungsoberfläche

Synchronizing Functions (Option #135)	
Synchronisierungsfunktionen	**Echtzeit-Koppelfunktion (Real Time Coupling – RTC):** Koppeln von Achsen
Visual Setup Control – VSC (Option #136)	
Kamerabasierte Überprüfung der Aufspannsituation	■ Aufnahme der Aufspannsituation mit einem HEIDENHAIN-Kamerasystem ■ Optischer Vergleich zwischen Ist- und Sollzustand des Arbeitsraums
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
Tastsysteme	■ TS 248: schaltendes 3D-Tastsystem mit Kabelanschluss ■ TS 260: schaltendes 3D-Tastsystem mit Kabelanschluss ■ TS 444: batterieloses schaltendes 3D-Tastsystem mit Infrarotübertragung ■ TS 460: schaltendes 3D-Tastsystem mit Infrarot- und Funkübertragung ■ TS 642: schaltendes 3D-Tastsystem mit Infrarotübertragung ■ TS 740: hochgenaues schaltendes 3D-Tastsystem mit Infrarotübertragung ■ TT 160: schaltendes 3D-Tastsystem zur Werkzeugvermessung ■ TT 460: schaltendes 3D-Tastsystem zur Werkzeugvermessung mit Infrarotübertragung

21.4 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	SENKGEWINDEFRAESEN		■
264	BOHRGEWINDEFRAESEN		■
265	HELIX-BOHRGEWINDEFR.		■
267	AUSSENGEWINDE FR.		■
270	KONTURZUG-DATEN	■	
275	KONTURNUT WIRBELFR.		■
276	KONTUR-ZUG 3D		■
291	IPO.-DREHEN KOPPLUNG		■
292	IPO.-DREHEN KONTUR		■
800	KOORD.-SYST.ANPASSEN	■	
801	KOORDINATEN-SYSTEM ZURUECKSETZEN	■	
810	DREHEN KONTUR LAENGS		■
811	ABSATZ LAENGS		■
812	ABSATZ LAENGS ERW.		■
813	DREHEN EINTAUCHEN LAENGS		■
814	DREHEN EINTAUCHEN LAENGS ERW.		■
815	DREHEN KONTURPARALLEL		■
820	DREHEN KONTUR PLAN		■
821	ABSATZ PLAN		■
822	ABSATZ PLAN ERW.		■
823	DREHEN EINTAUCHEN PLAN		■
824	DREHEN EINTAUCHEN PLAN ERW.		■
830	GEWINDE KONTURPARALLEL		■

Zyklusnummer	Zyklusbezeichnung	DEF-aktiv	CALL-aktiv
831	**GEWINDE LAENGS**		■
832	**GEWINDE ERWEITERT**		■
840	**STECHDR. KONT. RAD.**		■
841	**STECHDR. EINF. RAD.**		■
842	**STECHDR. ERW. RAD.**		■
850	**STECHDR. KONT. AXIAL**		■
851	**STECHDR. EINF. AXIAL**		■
852	**STECHDR. ERW. AXIAL**		■
860	**STECHEN KONT. RAD.**		■
861	**STECHEN EINF. RAD.**		■
862	**STECHEN ERW. RAD.**		■
870	**STECHEN KONT. AXIAL**		■
871	**STECHEN EINF. AXIAL**		■
872	**STECHEN ERW. AXIAL**		■
880	**ZAHNRAD ABWAELZFR.**		■
892	**UNWUCHT PRUEFEN**	■	

Zusatzfunktionen

M	Wirkung	Wirkung am Satz - Anfang	Ende	Seite
M0	Programmlauf HALT/Spindel HALT/Kühlmittel AUS		■	488
M1	Wahlweiser Programmlauf HALT/Spindel HALT/Kühlmittel AUS		■	847
M2	Programmlauf HALT/Spindel HALT/Kühlmittel AUS/ggf. Löschen der Statusanzeige (abhängig von Maschinenparameter)/Rücksprung zu Satz 1		■	488
M3 M4 M5	Spindel EIN im Uhrzeigersinn Spindel EIN gegen den Uhrzeigersinn Spindel HALT	■ ■	 ■	488
M6	Werkzeugwechsel/Programmlauf HALT (abhängig von Maschinenparameter)/Spindel HALT		■	488
M8 M9	Kühlmittel EIN Kühlmittel AUS	■	 ■	488
M13 M14	Spindel EIN im Uhrzeigersinn /Kühlmittel EIN Spindel EIN gegen den Uhrzeigersinn/Kühlmittel ein	■ ■		488
M30	Gleiche Funktion wie M2		■	488
M89	Freie Zusatzfunktion **oder** Zyklusaufruf, modal wirksam (abhängig von Maschinenparameter)	■	 ■	Zyklen-Handbuch
M91	Im Positioniersatz: Koordinaten beziehen sich auf den Maschinennullpunkt	■		489
M92	Im Positioniersatz: Koordinaten beziehen sich auf eine vom Maschinenhersteller definierte Position, z. B. auf die Werkzeugwechselposition	■		489
M94	Anzeige der Drehachse reduzieren auf einen Wert unter 360°	■		624

M	Wirkung	Wirkung am Satz - Anfang	Ende	Seite
M97	Kleine Konturstufen bearbeiten		■	492
M98	Offene Konturen vollständig bearbeiten		■	493
M99	Satzweiser Zyklusaufruf		■	Zyklen-Handbuch
M101	Automatischer Werkzeugwechsel mit Schwesterwerkzeug, bei abgelaufener Standzeit		■	264
M102	M101 zurücksetzen		■	
M107	Fehlermeldung bei Schwesterwerkzeugen mit Aufmaß unterdrücken		■	637
M108	M107 zurücksetzen		■	
M109	Konstante Bahngeschwindigkeit an der Werkzeugschneide (Vorschuberhöhung und -Reduzierung) Konstante)	■		496
M110	Konstante Bahngeschwindigkeit an der Werkzeugschneide (nur Vorschubreduzierung)	■		
M111	M109/M110 zurücksetzen		■	
M116	Vorschub bei Drehachsen in mm/min	■		622
M117	M116 zurücksetzen		■	
M118	Handradpositionierung während des Programmlaufs überlagern	■		499
M120	Radiuskorrigierte Kontur vorausberechnen (LOOK AHEAD)	■		497
M126	Drehachsen wegoptimiert verfahren	■		623
M127	M126 zurücksetzen		■	
M128	Position der Werkzeugspitze beim Positionieren von Schwenkachsen beibehalten (TCPM)	■		625
M129	M128 zurücksetzen		■	
M130	Im Positioniersatz: Punkte beziehen sich auf das ungeschwenkte Koordinatensystem	■		491
M136	Vorschub F in Millimeter pro Spindelumdrehung	■		495
M137	M136 zurücksetzen			
M138	Auswahl von Schwenkachsen	■		628
M140	Rückzug von der Kontur in Werkzeugachsenrichtung	■		501
M143	Grunddrehung löschen	■		504
M144	Berücksichtigung der Maschinenkinematik in IST/SOLL-Positionen am Satzende	■		629
M145	M144 zurücksetzen		■	
M141	Tastsystemüberwachung unterdrücken	■		503
M148	Werkzeug bei NC-Stopp automatisch von der Kontur abheben	■		505
M149	M148 zurücksetzen		■	

21.5 Funktionen der TNC 640 und der iTNC 530 im Vergleich

Vergleich: Technische Daten

Funktion	TNC 640	iTNC 530
Regelkreise	Maximal 24 (davon max. 4 Spindeln)	Maximal 18
Eingabefeinheit und Anzeigeschritt:		
■ Linearachsen	■ 0,1µm, 0,01 µm mit Option #23	■ 0,1 µm
■ Drehachsen	■ 0,001°, 0,00001° mit Option #23	■ 0,0001°
Anzeige	19 Zoll-TFT-Farb-Flachbildschirm oder 19 Zoll Touch-screen	19 Zoll-TFT-Farb-Flachbildschirm oder 15,1 Zoll-TFT-Farb-Flachbildschirm
Speichermedium für NC-, PLC-Programme und Systemdateien	Festplatte oder Solid State Disk SSDR	Festplatte oder Solid State Disk SSDR
Programmspeicher für NC-Programme	>21 GByte	>21 GByte
Satzverarbeitungszeit	0,5 ms	0,5 ms
Interpolation:		
■ Gerade	■ 6 Achsen	■ 5 Achsen
■ Kreis	■ 3 Achsen	■ 3 Achsen
■ Schraubenlinie	■ Ja	■ Ja
■ Spline	■ Nein	■ Ja mit Option #9
Hardware	Modular im Schaltschrank	Modular im Schaltschrank

Vergleich: Datenschnittstellen

Funktion	TNC 640	iTNC 530
Gigabit-Ethernet 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 863

Vergleich: PC-Software

Funktion	TNC 640	iTNC 530
M3D Converter zur Erstellung hochauflösender Kollisionsobjekte für die Kollisionsüberwachung DCM	Verfügbar	Nicht verfügbar
ConfigDesign zur Konfiguration der Maschinenparameter	Verfügbar	Nicht verfügbar
TNCanalyzer zur Analyse und Auswertung von Service-Dateien	Verfügbar	Nicht verfügbar

Vergleich: Benutzerfunktionen

Funktion	TNC 640	iTNC 530
Programmeingabe		
■ Klartext	■ X	■ X
■ DIN/ISO	■ X	■ X
■ smarT.NC	■ –	■ X
■ ASCII-Editor	■ X, direkt editierbar	■ X, nach Wandlung editierbar
Positionsangaben		
■ 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 (**LN**)	■ X	■ X
■ Splinesätze (**SPL**)	■ –	■ X, mit Option #9

Funktion	TNC 640	iTNC 530
Werkzeugkorrektur		
■ In der Bearbeitungsebene und Werkzeuglänge	■ X	■ X
■ Radiuskorrigierte Kontur bis zu 99 Sätze vorausberechnen	■ X	■ X
■ Dreidimensionale Werkzeugradiuskorrektur	■ X, mit Option #9	■ X, mit Option #9
Werkzeugtabelle		
■ Werkzeugdaten zentral speichern	■ X	■ X
■ Mehrere Werkzeugtabellen mit beliebig vielen Werkzeugen	■ X	■ X
■ Werkzeugtypen flexibel verwalten	■ X	■ –
■ 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 640 und iTNC 530	■ X	■ Nicht möglich
Tastsystemtabelle zur Verwaltung verschiedener 3D-Tastsysteme	X	–
Werkzeugeinsatzdatei erstellen, Verfügbarkeit prüfen	X	X
Schnittdatenberechnung: Automatische Berechnung von Spindeldrehzahl und Vorschub	Einfacher Schnittdaten-rechner	Anhand hinterlegter Technologietabellen
Beliebige Tabellen definieren	■ Frei definierbare Tabellen (.TAB-Dateien) ■ Lesen und schreiben über FN-Funktionen ■ Über Konfig-Daten definierbar ■ Tabellenamen und Spalten müssen mit einem Buchstaben beginnen und dürfen keine Rechenzeichen enthalten ■ Lesen und schreiben über SQL-Funktionen	■ Frei definierbare Tabellen (.TAB-Dateien) ■ Lesen und schreiben über FN-Funktionen

Funktion	TNC 640	iTNC 530
Konstante Bahngeschwindigkeit auf die Werkzeugmittelpunktsbahn oder auf die Werkzeugschneide bezogen	X	X
Parallelbetrieb: Programm erstellen, während ein anderes Programm abgearbeitet wird	X	X
Programmieren von Zählerachsen	X	X
Bearbeitungsebene schwenken (Zyklus 19, PLANE-Funktion)	X, Option #8	X, Option #8
Rundtischbearbeitung:		
■ Programmieren von Konturen auf der Abwicklung eines Zylinders		
■ Zylindermantel (Zyklus 27)	■ X, Option #8	■ X, Option #8
■ Zylindermantel Nut (Zyklus 28)	■ X, Option #8	■ X, Option #8
■ Zylindermantel Steg (Zyklus 29)	■ X, Option #8	■ X, Option #8
■ Zylindermantel Außenkontur (Zyklus 39)	■ X, Option #8	■ X, Option #8
■ Vorschub in mm/min oder U/min	■ X, Option #8	■ X, Option #8
Verfahren in Werkzeugachsrichtung		
■ Manueller Betrieb (3D-ROT-Menü)	■ X	■ X, FCL2-Funktion
■ Während Programmunterbrechung	■ X	■ X
■ Handradüberlagert	■ X	■ X, Option #44
Anfahren und Verlassen der Kontur über Gerade oder Kreis	X	X
Vorschubeingabe:		
■ **F** (mm/min), Eilgang **FMAX**	■ X	■ X
■ **FU** (Umdrehungsvorschub mm/1)	■ X	■ X
■ **FZ** (Zahnvorschub)	■ X	■ X
■ **FT** (Zeit in Sekunden für Weg)	■ –	■ X
■ **FMAXT** (bei aktivem Eilgangpotentiometer: Zeit in Sekunden für Weg)	■ –	■ X
Freie Konturprogrammierung FK		
■ Nicht NC-gerecht bemaßte Werkstücke programmieren	■ X	■ X
■ Konvertierung FK-Programm nach Klartext	■ –	■ X
Programmsprünge:		
■ Max. Labelnummern	■ 65535	■ 1000
■ Unterprogramme	■ X	■ X
■ Verschachtelungstiefe bei Unterprogrammen	■ 20	■ 6
■ Programmteilwiederholungen	■ X	■ X
■ Beliebiges Programm als Unterprogramm	■ X	■ X

Funktion	TNC 640	iTNC 530
Q-Parameterprogrammierung:		
Mathematische Standardfunktionen	X	X
Formeleingabe	X	X
String-Verarbeitung	X	X
Lokale Q-Parameter **QL**	X	X
Remanente Q-Parameter **QR**	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 **FN16** Datei extern speichern	X	X
FN16-Formatierungen: Linksbündig, rechtsbündig, Stringlängen	X	X
Mit **FN16** ins LOG-File schreiben	X	–
Parameterinhalte anzeigen in der zusätzlichen Statusanzeige	X	–
Parameterinhalte anzeigen beim Programmieren (Q-INFO)	X	X
SQL-Funktionen zum Lesen und Schreiben von Tabellen	X	–

Funktion	TNC 640	iTNC 530
Grafikunterstützung		
■ Programmiergrafik 2D	■ X	■ X
■ REDRAW-Funktion (**NEU ZEICHNEN**)	■ –	■ X
■ Gitterlinien als Hintergrund anzeigen	■ X	■ –
■ Liniengrafik 3D	■ X	■ X
■ Testgrafik (Draufsicht, Darstellung in 3 Ebenen, 3D-Darstellung)	■ X	■ X
■ Hochauflösende Darstellung	■ X	■ X
■ Werkzeug anzeigen	■ X	■ X
■ Simulationsgeschwindigkeit einstellen	■ X	■ X
■ Koordinaten bei Schnittlinie 3 Ebenen	■ –	■ X
■ Erweiterte Zoomfunktionen (Mausbedienung)	■ X	■ X
■ Rahmen für Rohteil anzeigen	■ X	■ X
■ Darstellung Tiefenwert in der Draufsicht bei Mouseover	■ X	■ X
■ Programmtest gezielt anhalten (**STOPP BEI**)	■ X	■ X
■ Werkzeugwechsel-Makro berücksichtigen	■ X (abweichend zur tatsächlichen Abarbeitung)	■ X
■ Bearbeitungsgrafik (Draufsicht, Darstellung in 3 Ebenen, 3D-Darstellung)	■ X	■ X
■ Hochauflösende Darstellung	■ X	■ X

Funktion	TNC 640	iTNC 530
Nullpunkttabellen: Speichern werkstückbezogener Nullpunkte	X	X
Bezugspunkttabelle		
■ Bezugspunkte verwalten	■ X	■ X
■ Zeile 0 der Bezugspunkttabelle manuell editierbar	■ X	■ –
Palettenverwaltung		
■ Unterstützung von Palettendateien	■ X	■ X
■ Werkzeugorientierte Bearbeitung	■ X	■ X
■ Bezugspunkte für Paletten in einer Tabelle verwalten	■ X	■ X
Wiederanfahren an die Kontur		
■ Mit Satzvorlauf	■ X	■ X
■ Nach Programmunterbrechung	■ X	■ X
Autostartfunktion	X	X
Teach-In: Istpositionen in ein NC-Programm übernehmen	X	X
Erweiterte Dateiverwaltung		
■ Mehrere Verzeichnisse und Unterverzeichnisse anlegen	■ X	■ X
■ Sortierfunktion	■ X	■ X
■ Mausbedienung	■ X	■ X
■ Zielverzeichnis per Softkey wählen	■ X	■ X
Programmierhilfen:		
■ Hilfsbilder bei Zyklenprogrammierung	■ X	■ X
■ Animierte Hilfsbilder bei Auswahl **PLANE/PATTERN DEF**-Funktion	■ X	■ X
■ Hilfsbilder bei **PLANE/PATTERN DEF**	■ X	■ X
■ Kontextsensitive Hilfefunktion bei Fehlermeldungen	■ X	■ X
■ **TNCguide**, 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
Dynamische Kollisionsüberwachung DCM:		
■ Kollisionsüberwachung im Automatikbetrieb	■ X, Option #40	■ X, Option #40
■ Kollisionsüberwachung im manuellen Betrieb	■ X, Option #40	■ X, Option #40
■ Grafische Darstellung der definierten Kollisionskörper	■ X, Option #40	■ X, Option #40
■ Kollisionsprüfung im Programmtest	■ X, Option #40	■ X, Option #40
■ Spannmittelüberwachung	■ –	■ X, Option #40
■ Werkzeugträgerverwaltung	■ X	■ X, Option #40

Funktion	TNC 640	iTNC 530
CAM-Unterstützung:		
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	–
MOD-Funktionen:		
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
Bearbeitungszyklen aufrufen:		
Mit **M99** oder **M89**	X	X
Mit **CYCL CALL**	X	X
Mit **CYCL CALL PAT**	X	X
Mit **CYC CALL POS**	X	X
Sonderfunktionen:		
Rückwärtsprogramm erstellen	–	X
Nullpunktverschiebung über **TRANS DATUM**	X	X
Adaptive Vorschubregelung AFC	X, Option #45	X, Option #45
Zähler definieren mit **FUNCTION COUNT**	X	–
Verweilzeit definieren mit **FUNCTION FEED**	X	–
Verweilzeit definieren mit **FUNCTION DWELL**	X	–
Interpretation der programmierten Koordinaten bestimmen mit **FUNCTION PROG PATH**	X	–
Zyklenparameter global definieren mit **GLOBAL DEF**	X	X
Musterdefinition über **PATTERN DEF**	X	X
Definieren und Abarbeiten von Punktetabellen	X	X
Einfache Konturformel **CONTOUR DEF**	X	X
Großformenbaufunktionen:		
Globale Programmeinstellungen GS	X, Option #44	X, Option #44
Erweitertes **M128**: **FUNCTION TCPM**	X	X

Funktion	TNC 640	iTNC 530
Statusanzeigen:		
■ Positionen, Spindeldrehzahl, Vorschub	■ X	■ X
■ Größere Darstellung der Positionsanzeige, Manueller Betrieb	■ X	■ X
■ Zusätzliche Statusanzeige, Formulardarstellung	■ 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 640	iTNC 530
M00	Programmlauf HALT/Spindel HALT/Kühlmittel AUS	X	X
M01	Wahlweiser Programmlauf HALT	X	X
M02	Programmlauf HALT/Spindel HALT/Kühlmittel AUS/ggf. Löschen der Statusanzeige (abhängig von Maschinenparameter)/Rücksprung zu Satz 1	X	X
M03 M04 M05	Spindel EIN im Uhrzeigersinn Spindel EIN gegen den Uhrzeigersinn Spindel HALT	X	X
M06	Werkzeugwechsel/Programmlauf HALT (maschinenabhängige Funktion)/Spindel HALT	X	X
M08 M09	Kühlmittel EIN Kühlmittel AUS	X	X
M13 M14	Spindel EIN im Uhrzeigersinn /Kühlmittel EIN Spindel EIN gegen den Uhrzeigersinn/Kühlmittel ein	X	X
M30	Gleiche Funktion wie M02	X	X
M89	Freie Zusatzfunktion **oder** Zyklusaufruf, modal wirksam (maschinenabhängige Funktion)	X	X
M90	Konstante Bahngeschwindigkeit an Ecken (an TNC 640 nicht erforderlich)	–	X
M91	Im Positioniersatz: Koordinaten beziehen sich auf den Maschinennullpunkt	X	X
M92	Im Positioniersatz: Koordinaten beziehen sich auf eine vom Maschinenhersteller definierte Position, z. B. auf die Werkzeugwechselposition	X	X
M94	Anzeige der Drehachse reduzieren auf einen Wert unter 360°	X	X
M97	Kleine Konturstufen bearbeiten	X	X
M98	Offene Konturen vollständig bearbeiten	X	X
M99	Satzweiser Zyklusaufruf	X	X
M101 M102	Automatischer Werkzeugwechsel mit Schwesterwerkzeug, bei abgelaufener Standzeit M101 zurücksetzen	X	X
M103	Vorschub beim Eintauchen reduzieren auf Faktor F (prozentualer Wert)	X	X
M104	Zuletzt gesetzten Bezugspunkt wieder aktivieren	– (empfohlen: Zyklus 247)	X
M105 M106	Bearbeitung mit zweitem k_v-Faktor durchführen Bearbeitung mit erstem k_v-Faktor durchführen	–	X
M107 M108	Fehlermeldung bei Schwesterwerkzeugen mit Aufmaß unterdrücken M107 zurücksetzen	X	X
M109 **M110** M111	Konstante Bahngeschwindigkeit an der Werkzeugschneide (Vorschuberhöhung und -Reduzierung) Konstante Bahngeschwindigkeit an der Werkzeugschneide (nur Vorschubreduzierung) M109/M110 zurücksetzen	X	X

M	Wirkung	TNC 640	iTNC 530
M112 M113	Konturübergänge zwischen beliebigen Konturübergängen einfügen M112 zurücksetzen	– (empfohlen: Zyklus 32)	X
M114 M115	Automatische Korrektur der Maschinengeometrie beim Arbeiten mit Schwenkachsen M114 zurücksetzen	– (empfohlen: M128, TCPM)	X, Option #8
M116 M117	Vorschub bei Rundtischen in mm/min M116 zurücksetzen	X, Option #8	X, Option #8
M118	Handradpositionierung während des Programmlaufs überlagern	X	X
M120	Radiuskorrigierte Kontur vorausberechnen (LOOK AHEAD)	X	X
M124	Konturfilter	– (über Anwenderparameter möglich)	X
M126 M127	Drehachsen wegoptimiert verfahren M126 zurücksetzen	X	X
M128 M129	Position der Werkzeugspitze beim Positionieren der Schwenkachsen beibehalten (TCPM) M128 zurücksetzen	X, Option #9	X, Option #9
M130	Im Positioniersatz: Punkte beziehen sich auf das ungeschwenkte Koordinatensystem	X	X
M134 M135	Genauhalt an nicht tangentialen Übergängen bei Positionierungen mit Drehachsen M134 zurücksetzen	–	X
M136 M137	Vorschub F in Millimeter pro Spindelumdrehung M136 zurücksetzen	X	X
M138	Auswahl von Schwenkachsen	X	X
M140	Rückzug von der Kontur in Werkzeugachsenrichtung	X	X
M141	Tastsystemüberwachung unterdrücken	X	X
M142	Modale Programminformationen löschen	–	X
M143	Grunddrehung löschen	X	X
M144 M145	Berücksichtigung der Maschinenkinematik in IST/SOLL Positionen am Satzende M144 zurücksetzen	X, Option #9	X, Option #9
M148 M149	Werkzeug bei NC-Stopp automatisch von der Kontur abheben M148 zurücksetzen	X	X
M150	Endschaltermeldung unterdrücken	– (über FN 17 möglich)	X
M197	Ecken verrunden	X	–
M200 **-** **M204**	Laserschneidfunktionen	–	X

Vergleich: Zyklen

Zyklus	TNC 640	iTNC 530
1 **TIEFBOHREN** (empfohlen: Zyklus 200, 203, 205)	–	X
2 **GEWINDEBOHREN** (empfohlen: Zyklus 206, 207, 208)	–	X
3 **NUTENFRAESEN** (empfohlen: Zyklus 253)	–	X
4 **TASCHENFRAESEN** (empfohlen: Zyklus 251)	–	X
5 **KREISTASCHE** (empfohlen: Zyklus 252)	–	X
6 **AUSRAEUMEN** (SL I, empfohlen: SL II, Zyklus 22)	–	X
7 **NULLPUNKT**	X	X
8 **SPIEGELUNG**	X	X
9 **VERWEILZEIT**	X	X
10 **DREHUNG**	X	X
11 **MASSFAKTOR**	X	X
12 **PGM CALL**	X	X
13 **ORIENTIERUNG**	X	X
14 **KONTUR**	X	X
15 **VORBOHREN** (SL I, empfohlen: SL II, Zyklus 21)	–	X
16 **KONTURFRAESEN** (SL I, empfohlen: SL II, Zyklus 24)	–	X
17 **GEW.-BOHREN GS** (empfohlen: Zyklus 207, 209)	–	X
18 **GEWINDESCHNEIDEN**	X	X
19 **BEARBEITUNGSEBENE**	X, Option #8	X, Option #8
20 **KONTUR-DATEN**	X	X
21 **VORBOHREN**	X	X
22 **AUSRAEUMEN**	X	X
23 **SCHLICHTEN TIEFE**	X	X
24 **SCHLICHTEN SEITE**	X	X
25 **KONTUR-ZUG**	X	X
26 **MASSFAKTOR ACHSSPEZ.**	X	X
27 **ZYLINDER-MANTEL**	X, Option #8	X, Option #8
28 **ZYLINDER-MANTEL**	X, Option #8	X, Option #8
29 **ZYLINDER-MANTEL STEG**	X, Option #8	X, Option #8
30 **CAM-DATEN ABARBEITEN**	–	X
32 **TOLERANZ**	X	X
39 **ZYLINDER-MAN. KONTUR**	X, Option #8	X, Option #8
200 **BOHREN**	X	X
201 **REIBEN**	X	X
202 **AUSDREHEN**	X	X
203 **UNIVERSAL-BOHREN**	X	X
204 **RUECKWAERTS-SENKEN**	X	X

Zyklus	TNC 640	iTNC 530
205 **UNIVERSAL-TIEFBOHREN**	X	X
206 **GEWINDEBOHREN**	X	X
207 **GEW.-BOHREN GS**	X	X
208 **BOHRFRAESEN**	X	X
209 **GEW.-BOHREN SPANBR.**	X	X
210 **NUT PENDELND** (empfohlen: Zyklus 253)	–	X
211 **RUNDE NUT** (empfohlen: Zyklus 254)	–	X
212 **TASCHE SCHLICHTEN** (empfohlen: Zyklus 251)	–	X
213 **ZAPFEN SCHLICHTEN** (empfohlen: Zyklus 256)	–	X
214 **KREIST. SCHLICHTEN** (empfohlen: Zyklus 252)	–	X
215 **KREISZ. SCHLICHTEN** (empfohlen: Zyklus 257)	–	X
220 **MUSTER KREIS**	X	X
221 **MUSTER LINIEN**	X	X
225 **GRAVIEREN**	X	X
230 **ABZEILEN** (empfohlen: Zyklus 233)	–	X
231 **REGELFLAECHE**	–	X
232 **PLANFRAESEN**	X	X
233 **PLANFRAESEN**	X	–
239 **BELADUNG ERMITTELN**	X, Option #143	–
240 **ZENTRIEREN**	X	X
241 **EINLIPPEN-TIEFBOHREN**	X	X
247 **BEZUGSPUNKT SETZEN**	X	X
251 **RECHTECKTASCHE**	X	X
252 **KREISTASCHE**	X	X
253 **NUTENFRAESEN**	X	X
254 **RUNDE NUT**	X	X
256 **RECHTECKZAPFEN**	X	X
257 **KREISZAPFEN**	X	X
258 **VIELECKZAPFEN**	X	–
262 **GEWINDEFRAESEN**	X	X
263 **SENKGEWINDEFRAESEN**	X	X
264 **BOHRGEWINDEFRAESEN**	X	X
265 **HELIX-BOHRGEWINDEFR.**	X	X
267 **AUSSENGEWINDE FR.**	X	X
270 **KONTURZUG-DATEN** zum Einstellen des Verhaltens von Zyklus 25	X	X
275 **KONTURNUT WIRBELFR.**	X	X
276 **KONTUR-ZUG 3D**	X	X
290 **INTERPOLATIONSDREHEN**	–	X, Option #96

Zyklus	TNC 640	iTNC 530
291 **IPO.-DREHEN KOPPLUNG**	X, Option #96	–
292 **IPO.-DREHEN KONTUR**	X, Option #96	–
800 **KOORD.-SYST.ANPASSEN**	X, Option #50	–
801 **KOORDINATEN-SYSTEM ZURUECKSETZEN**	X, Option #50	–
810 **DREHEN KONTUR LAENGS**	X, Option #50	–
811 **ABSATZ LAENGS**	X, Option #50	–
812 **ABSATZ LAENGS ERW.**	X, Option #50	–
813 **DREHEN EINTAUCHEN LAENGS**	X, Option #50	–
814 **DREHEN EINTAUCHEN LAENGS ERW.**	X, Option #50	–
815 **DREHEN KONTURPARALLEL**	X, Option #50	–
820 **DREHEN KONTUR PLAN**	X, Option #50	–
821 **ABSATZ PLAN**	X, Option #50	–
822 **ABSATZ PLAN ERW.**	X, Option #50	–
823 **DREHEN EINTAUCHEN PLAN**	X, Option #50	–
824 **DREHEN EINTAUCHEN PLAN ERW.**	X, Option #50	–
830 **GEWINDE KONTURPARALLEL**	X, Option #50	–
831 **GEWINDE LAENGS**	X, Option #50	–
832 **GEWINDE ERWEITERT**	X, Option #50	–
840 **STECHDR. KONT. RAD.**	X, Option #50	–
841 **STECHDR. EINF. RAD.**	X, Option #50	–
842 **STECHDR. ERW. RAD.**	X, Option #50	–
850 **STECHDR. KONT. AXIAL**	X, Option #50	–
851 **STECHDR. EINF. AXIAL**	X, Option #50	–
852 **STECHDR. ERW. AXIAL**	X, Option #50	–
860 **STECHEN KONT. RAD.**	X, Option #50	–
861 **STECHEN EINF. RAD.**	X, Option #50	–
862 **STECHEN ERW. RAD.**	X, Option #50	–
870 **STECHEN KONT. AXIAL**	X, Option #50	–
871 **STECHEN EINF. AXIAL**	X, Option #50	–
872 **STECHEN ERW. AXIAL**	X, Option #50	–
880 **ZAHNRAD ABWAELZFR.**	X, Option #50, Option #131	–
892 **UNWUCHT PRUEFEN**	X, Option #50	–

Vergleich: Tastsystemzyklen in den Betriebsarten Manueller Betrieb und El. Handrad

Zyklus	TNC 640	iTNC 530
Tastsystemtabelle zur Verwaltung von 3D-Tastsystemen	X	–
Wirksame Länge kalibrieren	X	X
Wirksamen Radius kalibrieren	X	X
Grunddrehung über eine Gerade ermitteln	X	X
Bezugspunktsetzen in einer wählbaren Achse	X	X
Ecke als Bezugspunkt setzen	X	X
Kreismittelpunkt als Bezugspunkt setzen	X	X
Mittelachse als Bezugspunkt setzen	X	X
Grunddrehung über zwei Bohrungen/Kreiszapfen ermitteln	X	X
Bezugspunkt über vier Bohrungen/Kreiszapfen setzen	X	X
Kreismittelpunkt über drei Bohrungen/Kreiszapfen setzen	X	X
Schieflage einer Ebene ermitteln und kompensieren	X	–
Unterstützung mechanischer Tastsysteme durch manuelle Übernahme der aktuellen Position	Per Softkey oder Hardkey	Per Hardkey
Messwerte in die Bezugspunkttabelle schreiben	X	X
Messwerte in die Nullpunkttabelle schreiben	X	X

Vergleich: Tastsystemzyklen zur automatischen Werkstückkontrolle

Zyklus	TNC 640	iTNC 530
0 **BEZUGSEBENE**	X	X
1 **BEZUGSPUNKT POLAR**	X	X
2 **TS KALIBRIEREN**	–	X
3 **MESSEN**	X	X
4 **MESSEN 3D**	X	X
9 **TS KAL. LAENGE**	–	X
30 **TT KALIBRIEREN**	X	X
31 **WERKZEUG-LAENGE**	X	X
32 **WERKZEUG-RADIUS**	X	X
33 **WERKZEUG MESSEN**	X	X
400 **GRUNDDREHUNG**	X	X
401 **ROT 2 BOHRUNGEN**	X	X
402 **ROT 2 ZAPFEN**	X	X
403 **ROT UEBER DREHACHSE**	X	X
404 **GRUNDDREHUNG SETZEN**	X	X
405 **ROT UEBER C-ACHSE**	X	X
408 **BZPKT MITTE NUT**	X	X
409 **BZPKT MITTE STEG**	X	X
410 **BZPKT RECHTECK INNEN**	X	X
411 **BZPKT RECHTECK AUS.**	X	X
412 **BZPKT KREIS INNEN**	X	X
413 **BZPKT KREIS AUSSEN**	X	X
414 **BZPKT ECKE AUSSEN**	X	X
415 **BZPKT ECKE INNEN**	X	X
416 **BZPKT LOCHKREISMITTE**	X	X
417 **BZPKT TS.-ACHSE**	X	X
418 **BZPKT 4 BOHRUNGEN**	X	X
419 **BZPKT EINZELNE ACHSE**	X	X
420 **MESSEN WINKEL**	X	X
421 **MESSEN BOHRUNG**	X	X
422 **MESSEN KREIS AUSSEN**	X	X
423 **MESSEN RECHTECK INN.**	X	X
424 **MESSEN RECHTECK AUS.**	X	X
425 **MESSEN BREITE INNEN**	X	X
426 **MESSEN STEG AUSSEN**	X	X
427 **MESSEN KOORDINATE**	X	X

Zyklus	TNC 640	iTNC 530
430 **MESSEN LOCHKREIS**	X	X
431 **MESSEN EBENE**	X	X
440 **ACHSVERSCH. MESSEN**	–	X
441 **SCHNELLES ANTASTEN**	X	X
444 **ANTASTEN 3D**	X, Option #92	–
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	X
461 **TS LAENGE KALIBRIEREN**	X	X
462 **TS KALIBRIEREN IN RING**	X	X
463 **TS KALIBRIEREN AN ZAPFEN**	X	X
480 **TT KALIBRIEREN**	X	X
481 **WERKZEUG-LAENGE**	X	X
482 **WERKZEUG-RADIUS**	X	X
483 **WERKZEUG MESSEN**	X	X
484 **IR-TT KALIBRIEREN**	X	X
600 **ARBEITSRAUM GLOBAL**	X, Option #136	–
601 **ARBEITSRAUM LOKAL**	X, Option #136	–

Vergleich: Unterschiede beim Programmieren

Funktion	TNC 640	iTNC 530
Betriebsartenwechsel, wenn gerade ein Satz editiert wird	Erlaubt	Erlaubt
Dateihandling:		
■ Funktion **Datei speichern**	■ Verfügbar	■ Verfügbar
■ Funktion **Datei speichern unter**	■ Verfügbar	■ Verfügbar
■ Änderungen verwerfen	■ Verfügbar	■ Verfügbar
Dateiverwaltung:		
■ Mausbedienung	■ Verfügbar	■ Verfügbar
■ Sortierfunktion	■ Verfügbar	■ Verfügbar
■ Namenseingabe	■ Öffnet Überblendfenster **Datei wählen**	■ Synchronisiert Cursor
■ Unterstützung von Tastenkombinationen	■ Nicht verfügbar	■ Verfügbar
■ Favoritenverwaltung	■ Nicht verfügbar	■ Verfügbar
■ Spaltenansicht konfigurieren	■ Nicht verfügbar	■ Verfügbar
■ Anordnung Softkeys	■ Leicht verschieden	■ Leicht verschieden

Funktion	TNC 640	iTNC 530
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 **SPEC FCT**	Softkey-Leiste wird beim Betätigen der Taste als Untermenü geöffnet. Verlassen des Untermenüs: Taste **SPEC FCT** 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 **SPEC FCT** erneut drücken, Steuerung zeigt die zuletzt aktive Leiste wieder an
Programmieren von An- und Wegfahrbewegungen über die Taste **APPR DEP**	Softkey-Leiste wird beim Betätigen der Taste als Untermenü geöffnet. Verlassen des Untermenüs: Taste **APPR DEP** erneut drücken, Steuerung zeigt die zuletzt aktive Leiste wieder an	Softkey-Leiste wird beim Betätigen der Taste als letzte Leiste angehängt. Verlassen des Menüs: Taste **APPR DEP** erneut drücken, Steuerung zeigt die zuletzt aktive Leiste wieder an
Drücken des Hardkey **END** bei aktiven Menüs **CYCLE DEF** und **TOUCH PROBE**	Beendet Editiervorgang und ruft die Dateiverwaltung auf	Beendet das jeweilige Menü
Aufruf der Dateiverwaltung bei aktiven Menüs **CYCLE DEF** und **TOUCH PROBE**	Beendet Editiervorgang und ruft die Dateiverwaltung auf. Jeweilige Softkey-Leiste bleibt angewählt, wenn Dateiverwaltung beendet wird	Fehlermeldung **Taste ohne Funktion**
Aufruf der Dateiverwaltung bei aktiven Menüs **CYCL CALL**, **SPEC FCT**, **PGM CALL** und **APPR DEP**	Beendet Editiervorgang und ruft die Dateiverwaltung auf. Jeweilige Softkey-Leiste bleibt angewählt, wenn Dateiverwaltung beendet wird	Beendet Editiervorgang und ruft die Dateiverwaltung auf. Grund-Softkey-Leiste wird angewählt, wenn Dateiverwaltung beendet wird

Funktion	TNC 640	iTNC 530
Nullpunkttabelle:		
■ 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
■ Positionsistwerte in einzelner Achse per Taste in Nullpunkttabelle übernehmen	■ Nicht verfügbar	■ Verfügbar
■ Positionsistwerte in allen aktiven Achsen per Taste in Nullpunkttabelle übernehmen	■ Nicht verfügbar	■ Verfügbar
■ Letzte mit TS gemessene Positionen per Taste übernehmen	■ Nicht verfügbar	■ Verfügbar
Freie Konturprogrammierung FK:		
■ Programmierung von Parallelachsen	■ Neutral mit X/Y-Koordinaten, Umschaltung mit **FUNCTION PARAXMODE**	■ Maschinenabhängig mit vorhandenen Parallelachsen
■ Automatisches Korrigieren von Relativbezügen	■ Relativbezüge in Konturunterprogrammen werden nicht automatisch korrigiert	■ Alle Relativbezüge werden automatisch korrigiert
Q-Parameterprogrammierung:		
■ Q-Parameterformel mit SGN	Q12 = SGN Q50 ■ bei Q 50 = 0 ist Q12 = 0 ■ bei Q50 > 0 ist Q12 = 1 ■ bei Q50 < 0 ist Q12 -1	Q12 = SGN Q50 ■ bei Q50 >= 0 ist Q12 = 1 ■ bei Q50 < 0 ist Q12 -1

Funktion	TNC 640	iTNC 530
Handling bei Fehlermeldungen:		
■ Hilfe bei Fehlermeldungen	■ Aufruf über Taste **ERR**	■ Aufruf über Taste **HELP**
■ Betriebsartenwechsel, wenn Hilfemenü aktiv ist	■ Hilfemenü wird bei Betriebsartenwechsel geschlossen	■ Betriebsartenwechsel ist nicht erlaubt (Taste ohne Funktion)
■ Hintergrundbetriebsart wählen, wenn Hilfemenü aktiv ist	■ Hilfemenü wird beim Umschalten mit F12 geschlossen	■ Hilfemenü bleibt beim Umschalten mit F12 geöffnet
■ Identische Fehlermeldungen	■ Werden in einer Liste aufgesammelt	■ Werden nur einmal angezeigt
■ Quittieren von Fehlermeldungen	■ Jede Fehlermeldung (auch wenn mehrfach angezeigt) muss quittiert werden, Funktion **ALLE LÖSCHEN** verfügbar	■ Fehlermeldung nur einmal zu quittieren
■ Zugriff auf Protokollfunktionen	■ Logbuch und leistungsfähige Filterfunktionen (Fehler, Tastendrücke) verfügbar	■ Vollständiges Logbuch verfügbar ohne Filterfunktionen
■ Speichern von Servicedateien	■ Verfügbar. Bei Systemabsturz wird keine Servicedatei erstellt	■ Verfügbar. Bei Systemabsturz wird automatisch eine Servicedatei erstellt
Suchfunktion:		
■ Liste der zuletzt gesuchten Wörter	■ Nicht verfügbar	■ Verfügbar
■ Elemente des aktiven Satzes anzeigen	■ Nicht verfügbar	■ Verfügbar
■ Liste aller verfügbaren NC-Sätze anzeigen	■ Nicht verfügbar	■ Verfügbar
Suchfunktion starten im markierten Zustand mit Pfeiltasten auf/ab	Funktioniert bis max. 100000 Sätze, über Konfig-Datum einstellbar	Keine Einschränkung in Bezug auf Programmlänge
Programmiergrafik:		
■ Maßstäbliche Gitternetzdarstellung	■ Verfügbar	■ Nicht verfügbar
■ Editieren von Konturunterprogrammen in SLII-Zyklen mit **AUTO DRAW ON**	■ Bei Fehlermeldungen steht der Cursor im Hauptprogramm auf dem Satz **CYCL CALL**	■ Bei Fehlermeldungen steht der Cursor auf dem fehlerverursachenden Satz im Konturunterprogramm
■ Verschieben des Zoomfensters	■ Repeatfunktion nicht verfügbar	■ Repeatfunktion verfügbar

Funktion	TNC 640	iTNC 530
Programmieren von Nebenachsen:		
■ Syntax **FUNCTION PARAXCOMP**: Verhalten von Anzeige und Verfahrbewegungen definieren	■ Verfügbar	■ Nicht verfügbar
■ Syntax **FUNCTION PARAXMODE**: Zuordnung der zu verfahrenden Parallelachsen definieren	■ Verfügbar	■ Nicht verfügbar
Programmieren von Herstellerzyklen		
■ Zugriff auf Tabellendaten	■ Über **SQL**-Befehle und über **FN 17**-/**FN 18**- oder **TABREAD**-**TABWRITE**-Funktionen	■ Über **FN 17**-/**FN 18**- oder **TABREAD**-**TABWRITE**-Funktionen
■ Zugriff auf Maschinenparameter	■ Über **CFGREAD**-Funktion	■ Über **FN 18**-Funktionen
■ Erstellung interaktiver Zyklen mit **CYCLE QUERY**, z. B. Tastsystemzyklen im Manuellen Betrieb	■ Verfügbar	■ Nicht verfügbar

Vergleich: Unterschiede beim Programmtest, Funktionalität

Funktion	TNC 640	iTNC 530
Einstieg mit Taste **GOTO**	Funktion nur möglich, wenn der Softkey **START EINZELS.** noch nicht gedrückt wurde	Funktion auch nach **START EINZELS.** möglich
Berechnung der Bearbeitungszeit	Bei jeder Wiederholung der Simulation durch Softkey START wird die Bearbeitungszeit aufsummiert	Bei jeder Wiederholung der Simulation durch Softkey START beginnt die Zeitberechnung bei 0
Einzelsatz	Bei Punktemusterzyklen und **CYCL CALL PAT** stoppt die Steuerung bei jedem Punkt	Punktemusterzyklen und **CYCL CALL PAT** behandelt die Steuerung als einen Satz

Vergleich: Unterschiede beim Programmtest, Bedienung

Funktion	TNC 640	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	■ rot: im Eingriff ■ blau: nicht im Eingriff	■ rot: im Eingriff ■ grün: nicht im Eingriff
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 640	iTNC 530
Funktion Schrittmaß	Ein Schrittmaß kann getrennt für Linear- und Drehachsen definiert werden.	Ein Schrittmaß gilt für Linear- und Drehachsen gemeinsam.
Bezugspunkttabelle	Basistransformation (Translation und Rotation) vom Maschinentischsystem in das Werkstücksystem über die Spalten **X**, **Y** und **Z**, sowie Raumwinkel **SPA**, **SPB** und **SPC**. Zusätzliche können über die Spalten **X_OFFS** bis **W_OFFS** Achsoffsets in jeder einzelnen Achse definiert werden. Deren Funktion ist konfigurierbar. Zeile 0 ist auch manuell editierbar.	Basistransformation (Translation) vom Maschinentischsystem in das Werkstücksystem über die Spalten **X**, **Y** und **Z**, sowie eine Grunddrehung **ROT** in der Bearbeitungsebene (Rotation). Zusätzlich können über die Spalten **A** bis **W** Bezugspunkte in Dreh- und Parallelachsen definiert werden. Zeile 0 kann nur durch manuelle Tastsystemzyklen beschrieben werden.

Funktion	TNC 640	iTNC 530
Verhalten beim Bezugspunktsetzen	Das Setzen eines Bezugspunkts in einer Drehachse wirkt im Sinne eines Achsoffsets. Dieser Offset wirkt auch bei Kinematikberechnungen und beim Schwenken der Bearbeitungsebene. Mit dem Maschinenparameter **presetToAlignAxis** (Nr. 300203) legt Ihr Maschinenhersteller achsspezifisch fest, welche Auswirkung ein Offset einer Rotationsachse auf den Bezugspunkt hat. ■ **True** (Default): vor der kinematischen Berechnung wird der Offset vom Achswert subtrahiert ■ **False**: der Offset wirkt nur auf die Positionsanzeige	Über Maschinenparameter definierte Achsoffsets in den Drehachsen haben keinen Einfluss auf die Achsstellungen, die in einer Funktion Ebenen schwenken definiert wurden. Mit MP7500 Bit 3 wird festgelegt, ob die aktuelle Drehachsstellung bezogen auf den Maschinen-Nullpunkt berücksichtigt wird, oder ob von einer 0°-Stellung der ersten Drehachse (in der Regel die C-Achse) ausgegangen wird.
Bezugspunkt setzen	Erst nach der Referenzfahrt ist es möglich, einen Bezugspunkt zu setzen oder einen Bezugspunkt über die Bezugspunkttabelle zu ändern.	Vor der Referenzfahrt ist es möglich, einen Bezugspunkt zu setzen oder einen Bezugspunkt über die Bezugspunkttabelle zu ändern.
Handling Bezugspunkttabelle:		
■ Verfahrbereichsabhängige Bezugspunkttabelle	■ Verfügbar	■ Verfügbar
Vorschubbegrenzung definieren	Vorschubbegrenzung für Linear- und Drehachsen separat definierbar	Nur eine Vorschubbegrenzung für Linear- und Drehachsen definierbar

Vergleich: Unterschiede Manueller Betrieb, Bedienung

Funktion	TNC 640	iTNC 530
Positionswerte von mechanischen Tastern übernehmen	Istposition per Softkey oder Hardkey übernehmen	Istposition per Hardkey übernehmen
Verlassen des Menüs Antastfunktionen	Über Softkey **ENDE** und über Hardkey **END** möglich	Über Softkey **ENDE** und über Hardkey **END** möglich

Vergleich: Unterschiede beim Abarbeiten, Bedienung

Funktion	TNC 640	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 **Programmlauf Einzelsatz** unterbrochen und mit **INTERNER STOPP** beendet wurde	Beim Zurückwechseln in die Betriebsart **Programmlauf Satzfolge**: Fehlermeldung **Aktueller Satz nicht angewählt**. Anwahl Unterbrechungsstelle muss mit Satzvorlauf erfolgen	Betriebsartenwechsel erlaubt, Modale Informationen werden gespeichert, Bearbeitung kann direkt durch NC-Start fortgesetzt werden
Einstieg in FK-Sequenzen mit **GOTO**, nachdem vor einem Betriebsartenwechsel bis dorthin abgearbeitet wurde	Fehlermeldung **FK-Programmierung: Undefinierte Startposition** Einstieg mit Satzvorlauf erlaubt	Einstieg erlaubt
Satzvorlauf:		
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 **CYCL CALL PAT** stoppt die Steuerung nach jedem Punkt	Punktemusterzyklen und **CYCL CALL PAT** behandelt die Steuerung als einen Satz

Vergleich: Unterschiede beim Abarbeiten, Verfahrbewegungen

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

An älteren Steuerungen erstellte NC-Programme können an aktuellen Steuerungen abweichende Achsbewegungen oder Fehlermeldungen bewirken! Während der Bearbeitung besteht Kollisionsgefahr!

- NC-Programm oder Programmabschnitt mithilfe der grafischen Simulation prüfen
- NC-Programm oder Programmabschnitt in der Betriebsart **Programmlauf Einzelsatz** vorsichtig testen
- Nachfolgende bekannte Unterschiede beachten (nachfolgende Liste ggf. unvollständig!)

Funktion	TNC 640	iTNC 530
Handradüberlagertes Verfahren mit **M118**	Wirkt im Maschinen-Koordinatensystem Bei aktiver Option Globale Programmeinstellungen wirkt M118 in dem zuletzt gewählten Koordinatensystem für die Handrad-Überlagerung.	Wirkt im Maschinen-Koordinatensystem
Grunddrehung löschen mit **M143**	**M143** löscht die Einträge der Spalten **SPA**, **SPB** und **SPC** in der Bezugspunkttabelle, eine erneute Aktivierung der entsprechenden Zeile aktiviert **nicht** die gelöschte Grunddrehung	**M143** löscht **nicht** den Eintrag der Spalte **ROT** in der Bezugspunkttabelle, eine erneute Aktivierung der entsprechenden Zeile aktiviert auch wieder die gelöschte Grunddrehung
Skalierung von Anfahr-/Wegfahrbewegungen (**APPR/DEP/RND**)	Achsspezifischer Maßfaktor erlaubt, Radius wird nicht skaliert	Fehlermeldung
Anfahren/Wegfahren mit **APPR/DEP**	Fehlermeldung, wenn bei **APPR/DEP LN** oder **APPR/DEP CT** ein **R0** programmiert ist	Annahme eines Werkzeugradius von 0 und Korrekturrichtung **RR**
Anfahren/Wegfahren mit **APPR/DEP**, wenn Konturelemente mit Länge 0 definiert sind	Konturelemente mit Länge 0 werden ignoriert. Die An- und Abfahrbewegungen werden für das jeweils erste, und letzte gültige Konturelement berechnet	Es wird eine Fehlermeldung ausgegeben, wenn nach dem **APPR**-Satz ein Konturelement mit Länge 0 (in Bezug auf den im APPR-Satz programmierten ersten Konturpunkt) programmiert ist. Bei einem Konturelement mit Länge 0 vor einem **DEP**-Satz gibt die iTNC 530 keinen Fehler aus, sondern rechnet die Abfahrbewegung mit dem letzten gültigen Konturelement

Funktion	TNC 640	iTNC 530
Wirksamkeit von Q-Parametern	**Q60** bis **Q99** (**QS60** bis **QS99**) wirken grundsätzlich immer lokal.	**Q60** bis **Q99** (**QS60** bis **QS99**) wirken in Abhängigkeit von MP7251 in konvertierten Zyklenprogrammen (.cyc) lokal oder global. Verschachtelte Aufrufe können zu Problemen führen
Automatisches Aufheben der Werkzeugradiuskorrektur	■ Satz mit **R0** ■ **DEP**-Satz ■ Programmanwahl ■ **END PGM**	■ Satz mit **R0** ■ **DEP**-Satz ■ Programmanwahl ■ Programmierung Zyklus 10 **DREHUNG** ■ **PGM CALL**
NC-Sätze mit **M91**	Keine Verrechnung der Werkzeugradiuskorrektur	Verrechnung der Werkzeugradiuskorrektur
Verhalten bei **M120 LA1**	Keine Auswirkung auf die Bearbeitung, da die Steuerung die Eingabe intern als ein **LA0** interpretiert	Mögliche unerwünschte Auswirkung auf die Bearbeitung, da die Steuerung die Eingabe intern als ein **LA2** interpretiert
Satzvorlauf in Punktetabellen	Werkzeug wird über die nächste zu bearbeitende Position positioniert	Werkzeug wird über die letzte fertig bearbeitete Position positioniert
Leerer **CC**-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 **RND** oder **CHF**-Sätzen problematisch sein
Achsspezifisch skalierter **RND**-Satz	**RND**-Satz wird skaliert, Ergebnis ist eine Ellipse	Fehlermeldung wird ausgegeben
Reaktion, wenn vor oder hinter einem **RND**- oder **CHF**-Satz ein Konturelement mit Länge 0 definiert ist	Fehlermeldung wird ausgegeben	Fehlermeldung wird ausgegeben, wenn Konturelement mit Länge 0 vor dem **RND**- oder **CHF**-Satz liegt Konturelement mit Länge 0 wird ignoriert, wenn Konturelement mit Länge 0 hinter dem **RND**- oder **CHF**-Satz liegt

Funktion	TNC 640	iTNC 530
Kreisprogrammierung mit Polarkoordinaten	Der inkrementale Drehwinkel **IPA** und der Drehsinn **DR** müssen das gleiche Vorzeichen haben. Ansonsten wird eine Fehlermeldung ausgegeben	Das Vorzeichen des Drehsinns wird verwendet, wenn **DR** und **IPA** mit unterschiedlichen Vorzeichen definiert sind
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 Werkzeuglänge in der Positionsanzeige	In der Positionsanzeige werden die Werte **L** und **DL** aus der Werkzeugtabelle und dem Wert **DL** aus dem **TOOL CALL**-Satz verrechnet	In der Positionsanzeige werden die Werte **L** und **DL** aus der Werkzeugtabelle verrechnet
SLII-Zyklen 20 bis 24:		
■ Anzahl definierbarer Konturelemente	■ Max. 16384 Sätze in bis zu 12 Teilkonturen	■ Max. 8192 Konturelemente in bis zu 12 Teilkonturen, keine Beschränkung auf Teilkontur
■ Bearbeitungsebene festlegen	■ Werkzeugachse im **TOOL CALL**-Satz legt die Bearbeitungsebene fest	■ Achsen des ersten Verfahrsatzes in der ersten Teilkontur legen die Bearbeitungsebene fest
■ Position am Ende eines SL-Zyklus	■ Konfigurierbar über Parameter **posAfterContPocket** (Nr. 201007), ob sich die Endposition über letzter programmierter Position oder ob in der Werkzeugachse auf sichere Höhe verfahren wird ■ Wird in der Werkzeugachse auf sichere Höhe verfahren, dann müssen bei der ersten Verfahrbewegung die beiden Koordinaten programmiert werden	■ Konfigurierbar über MP7420, ob sich die Endposition über letzter programmierter Position oder ob in der Werkzeugachse auf sichere Höhe verfahren wird ■ Wird in der Werkzeugachse auf sichere Höhe verfahren, dann muss bei der ersten Verfahrbewegung eine Koordinate programmiert werden

Funktion	TNC 640	iTNC 530
SLII-Zyklen 20 bis 24:		
■ Verhalten bei Inseln, die nicht in Taschen enthalten sind	■ Können mit komplexer Konturformel nicht definiert werden	■ Können mit komplexer Konturformel eingeschränkt definiert werden
■ Mengenoperationen bei SL-Zyklen mit komplexen Konturformeln	■ Echte Mengenoperationen durchführbar	■ Echte Mengenoperationen nur eingeschränkt durchführbar
■ Radiuskorrektur aktiv bei **CYCL CALL**	■ Fehlermeldung wird ausgegeben	■ Radiuskorrektur wird aufgehoben, Programm wird abgearbeitet
■ Achsparallele Verfahrsätze im Konturunterprogramm	■ Fehlermeldung wird ausgegeben	■ Programm wird abgearbeitet
■ Zusatzfunktionen **M** im Konturunterprogramm	■ Fehlermeldung wird ausgegeben	■ M-Funktionen werden ignoriert
Zylindermantelbearbeitung allgemein:		
■ Konturbeschreibung	■ Neutral mit X/Y-Koordinaten	■ Maschinenabhängig mit physikalisch vorhandenen Drehachsen
■ Versatzdefinition auf dem Zylindermantel	■ Neutral über Nullpunktverschiebung in X/Y	■ Maschinenabhängig Nullpunktverschiebung in Drehachsen
■ Versatzdefinition über Grunddrehung	■ Funktion verfügbar	■ Funktion nicht verfügbar
■ Kreisprogrammierung mit C/CC	■ Funktion verfügbar	■ Funktion nicht verfügbar
■ **APPR**-/**DEP**-Sätze bei Konturdefinition	■ Funktion nicht verfügbar	■ Funktion verfügbar
Zylindermantelbearbeitung mit Zyklus 28:		
■ Vollständiges Ausräumen der Nut	■ Funktion verfügbar	■ Funktion nicht verfügbar
■ Toleranz definierbar	■ Funktion verfügbar	■ Funktion verfügbar
Zylindermantelbearbeitung mit Zyklus 29	Eintauchen direkt auf der Kontur des Stegs	Kreisförmige Anfahrbewegung an die Kontur des Stegs
Taschen-, Zapfen- und Nutenzyklen 25x:		
■ Eintauchbewegungen	In Grenzbereichen (Geometrieverhältnisse Werkzeug/Kontur) werden Fehlermeldungen ausgelöst, wenn Eintauchbewegungen zu unsinnigem/kritischem Verhalten führen	In Grenzbereichen (Geometrieverhältnisse Werkzeug/Kontur) wird ggf. senkrecht eingetaucht

Funktion	TNC 640	iTNC 530
PLANE-Funktion:		
■ **TABLE ROT/COORD ROT**	Wirkung: ■ Die Transformationsarten wirken auf alle sog. freien Drehachsen ■ Bei **TABLE ROT** positioniert die Steuerung die freie Drehachse nicht immer, sondern abhängig von der aktuellen Position, der programmierten Raumwinkel und der Maschinenkinematik Default bei fehlender Auswahl: ■ **COORD ROT** wird verwendet	Wirkung ■ Die Transformationsarten wirken ausschließlich in Verbindung mit einer C-Drehachse ■ Bei **TABLE ROT** positioniert die Steuerung die Drehachse immer Default bei fehlender Auswahl: ■ **COORD ROT** wird verwendet
■ Maschine ist auf Achswinkel konfiguriert	■ Alle **PLANE**-Funktionen können verwendet werden	■ Nur **PLANE AXIAL** wird ausgeführt
■ Programmierung eines inkrementalen Raumwinkels nach **PLANE AXIAL**	■ Fehlermeldung wird ausgegeben	■ Inkrementaler Raumwinkel wird als Absolutwert interpretiert
■ Programmierung eines inkrementalen Achswinkels nach **PLANE SPATIAL**, wenn Maschine auf Raumwinkel konfiguriert ist	■ Fehlermeldung wird ausgegeben	■ Inkrementaler Achswinkel wird als Absolutwert interpretiert
■ Programmierung von **PLANE**-Funktionen bei aktivem Zyklus 8 **SPIEGELUNG**	■ Spiegelung hat keinen Einfluss auf die Schwenkung mithilfe von **PLANE AXIAL** und Zyklus**19**	■ Funktion mit allen **PLANE**-Funktionen verfügbar
■ Achspositionierung an Maschinen mit zwei Drehachsen z. B. **L A+0 B+0 C+0** oder **L A+Q120 B+Q121 C+Q122**	■ Ausschließlich nach einer Schwenkfunktion möglich (Fehlermeldung ohne Schwenkfunktion) ■ Nicht definierte Parameter erhalten den Status **UNDEFINED**, sie erhalten nicht den Wert 0	■ Bei Verwendung von Raumwinkeln (Maschinenparametereinstellung) jederzeit möglich ■ Steuerung verwendet für nicht definierte Parameter den Wert 0
Sonderfunktionen für Zyklenprogrammierung:		
■ FN 17	■ Funktion verfügbar ■ Werte werden immer metrisch ausgegeben ■ Weitere Unterschiede liegen im Detail	■ Funktion verfügbar ■ Werte werden in der Einheiten des aktiven NC-Programms ausgegeben ■ Unterschiede liegen im Detail
■ FN 18	■ Funktion verfügbar ■ Werte werden immer metrisch ausgegeben ■ Weitere Unterschiede liegen im Detail	■ Funktion verfügbar ■ Werte werden in der Einheit des aktiven NC-Programms ausgegeben ■ Unterschiede liegen im Detail

Funktion	TNC 640	iTNC 530
Verrechnung der Werkzeuglänge in der Positionsanzeige	In der Positionsanzeige werden Werkzeuglänge **L** und **DL** aus der Werkzeugtabelle berücksichtigt, aus dem **TOOL CALL**-Satz je nach Maschinenparameter **progToolCallDL** (Nr. 124501)	In der Positionsanzeige werden Werkzeuglänge **L** und **DL** aus der Werkzeugtabelle berücksichtigt

Vergleich: Unterschiede im MDI-Betrieb

Funktion	TNC 640	iTNC 530
Abarbeiten von zusammenhängenden Sequenzen	Funktion verfügbar	Funktion verfügbar
Speichern von modal wirksamen Funktionen	Funktion verfügbar	Funktion verfügbar
Zusätzliche Funktionen	■ Globale Programmeinstellungen ■ Statusansicht für Q-Parameter ■ Blockfunktionen, z. B. **BLOCK KOPIEREN** ■ ACC-Einstellung ■ Programmfunktionen für Drehbearbeitung ■ Zusätzliche Programmfunktionen, z. B. **FUNCTION DWELL**	■ Globale Programmeinstellungen

Vergleich: Unterschiede beim Programmierplatz

Funktion	TNC 640	iTNC 530
Demo-Version	Programme mit mehr als 100 NC-Sätzen können nicht angewählt werden, Fehlermeldung wird ausgegeben.	Programme können angewählt werden, es werden max. 100 NC-Sätze dargestellt, weitere Sätze werden für die Darstellung abgeschnitten
Demo-Version	Werden durch Verschachtelung mit **PGM CALL** mehr als 100 NC-Sätze erreicht, zeigt die Testgrafik kein Bild, eine Fehlermeldung wird nicht ausgegeben.	Verschachtelte Programme können simuliert werden.
Kopieren von NC-Programmen	Kopieren mit Windows-Explorer auf und vom Verzeichnis **TNC:** möglich.	Kopiervorgang muss über TNCremo oder Dateiverwaltung des Programmierplatzes erfolgen.
Horizontale Softkey-Leiste umschalten	Klick auf Balken schaltet eine Leiste nach rechts, oder eine Leiste nach Links	Durch Klick auf einen beliebigen Balken wird dieser aktiv

Index

3

3D-Darstellung ... 813
3D-Grunddrehung ... 775
3D-Korrektur ... 636
  Deltawerte ... 639
  Face Milling ... 641
  Normierter Vektor ... 638
  Peripheral Milling ... 643
  Werkzeugformen ... 639
  Werkzeugorientierung ... 640
3D-Tastsystem
  kalibrieren ... 763
  verwenden ... 754

A

ACC ... 556
Achsposition prüfen ... 719, 741
Adaptive Vorschubregelung ... **542**
ADP ... 654
AFC ... **542**
  Grundeinstellungen ... 544
  im Drehbetrieb ... 714
Angestellte Drehbearbeitung ... 707
Antasten
  mit 3D-Tastsystem ... 754
  mit mechanischen Tastern oder Messuhren ... 752
  mit Schaftfräser ... 751
Antasten Ebene ... 775
Antastwert schreiben
  in Bezugspunkttabelle ... 762
  in Nullpunkttabelle ... 761
  Protokoll ... 761
Antastzyklen ... 755
  Betriebsart Manuell ... 755
Anwenderparameter ... 888
Arbeitsraumüberwachung **821**, 825
ASCII-Dateien ... 572
Aufspannsituation überpüfen ... 795
Ausschalten ... 722
Automatischer Programmstart ... 845
Automatische Werkzeugvermessung ... 250

B

Backup ... 121
Bahnbewegung ... 302
  Polarkoordinaten ... 314
  rechtwinklige Koordinaten ... 302
Bahnfunktionen
  Grundlagen ... 286
  Kreis und Kreisbogen ... 289
  Vorpositionieren ... 290
Batch Process Manager ... 668
  Anwendung ... 668
  Auftragsliste ... 669
  Auftragsliste abarbeiten ... 674
  Auftragsliste ändern ... 673
  Auftragsliste anlegen ... 671
  Grundlagen ... 668
  öffnen ... 671
BAUD-Rate einstellen ... 863
Bearbeitungsebene schwenken
  manuell ... 789
  programmiert ... 593
Bearbeitungszeit ermitteln ... 820
Bearbeitung unterbrechen ... 830
Bedienfeld ... 96
Betriebsarten ... 97
Betriebszeit ... 861
Bewegungsführung ... 654
Bezugspunkt
  verwalten ... 743
  wählen ... 162
Bezugspunkt manuell setzen ... 778
  Ecke als Bezugspunkt ... 780
  in einer beliebigen Achse ... 779
  Kreismittelpunkt als Bezugspunkt ... 782
  Mittelachse als Bezugspunkt ... 785
  ohne 3D-Tastsystem ... 751
Bezugspunkttabelle ... **743**
Bezugssystem ... 149
  Basis ... 152
  Bearbeitungsebene ... 155
  Eingabe ... 157
  Maschine ... 150
  Werkstück ... 153
  Werkzeug ... 158
Bildschirm ... 95
  kalibrieren ... 144
  reinigen ... 145
Bildschirmaufteilung ... 95
Bildschirmaufteilung CAD-Viewer ... 338
Block Check Character ... 865
BMP-Datei öffnen ... 200

C

CAD Import (Option #42) ... 339
CAD-Viewer
  Bearbeitungsposition wählen ... 355
  Bezugspunkt setzen ... 345
  Ebene festlegen ... 348
  Filter für Bohrpositionen ... 359
  Grundeinstellungen ... 341
  Kontur wählen ... 351
  Layer einstellen ... 344
Bohrposition wählen
  Einzelanwahl ... 356
  Icon ... 358
  Mausbereich ... 357
CAM-Programmierung ... 636, 648

D

Darstellung des NC-Programms ... 213
Darstellung in 3 Ebenen ... 817
Datei
  erstellen ... 185
  kopieren ... 185
  löschen ... 189
  markieren ... 190
  schützen ... 192
  sortieren ... 191
  überschreiben ... 186
  umbenennen ... 191
  wählen ... 183
Dateifunktionen ... 566
Dateistatus ... 182
Dateiverwaltung ... **177**, 180
  aufrufen ... 182
  Dateityp ... 177
  externe Dateitypen ... 179
  externe Datenübertragung ... 204
  Funktionsübersicht ... 181
  Tabellen kopieren ... 187
  Verzeichnis ... 180
  Verzeichnis erstellen ... 185
  Verzeichnis kopieren ... 188
Datenausgabe auf Bildschirm ... 405
Datenschnittstelle ... 863
  einrichten ... 863
  Steckerbelegung ... 903
Datensicherung ... 121, **179**
Datenübertragung
  Block Check Character ... 865
  Dateisystem ... 865
  Datenbits ... 864
  Geschwindigkeit ... 863
  Handshake ... 865
  Parität ... 864
  Protokoll ... 864
  Software ... 867
  Software TNCserver ... 866
  Stopp-Bits ... 864
  Verhalten nach Empfang von ETX ... 866
  Zustand der RTS-Leitung ... 865
DCM ... 511
Dialog ... 168
DNC ... 876
  Informationen aus NC-Programm ... 441
Dokumentenbetrachter ... 194
Draufsicht ... 817
Drehachse ... 622
  Anzeige reduzieren M94 ... 624
  wegoptimiert verfahren

M126 ... 623
Drehbearbeitung ... 676
angestellt ... 707
Drehzahl programmieren ... 682
Planschieber ... 710
Schneidenradiuskorrektur ... 698
simultan ... 708
umschalten ... 678
Vorschubgeschwindigkeit ... 684
Werkzeugdaten ... 691
Drehbetrieb wählen ... 678
Dynamische Kollisionsüberwachung ... 511

E

Eckenrunden ... 305
Ecken verrunden M197 ... 506
Eilgang ... 240
Einschalten ... 718
Einstellungen
Global ... 525
Einstich ... 700
EnDat-Messgerät ... 719
Entwicklungsstand ... 12
Ersetzen von Texten ... 176
Ethernet-Schnittstelle ... 869
Anschlussmöglichkeit ... 869
Einführung ... 869
konfigurieren ... 869
Netzlaufwerk verbinden und lösen ... 206
Excel-Datei öffnen ... 195
Externe Datenübertragung ... 204
Externer Zugriff ... 854

F

Fase ... 304
FCL ... 862
FCL-Funktion ... 12
Fehlermeldung ... 226
ausgeben ... 397
Hilfe bei ... 226
Festplatte ... 177
Filter für Bohrpositionen bei CAD-Datenübernahme ... 359
Firewall ... 875
FK-Programmierung ... 321
Dialog eröffnen ... 324
Endpunkt ... 327
Gerade ... 325
Geschlossene Kontur ... 329
Grafik ... 323
Grundlagen ... 321
Hilfspunkt ... 330
Kreisbahn ... 326
Kreisdaten ... 328
Relativbezug ... 331
Richtung und Länge von Konturelementen ... 327
Flächennormalenvektor ... 603, 621, 636, **638**
FN 14: ERROR
Fehlermeldung ausgeben ... 397
FN 16: F-PRINT
Texte formatiert ausgeben ... 401
FN 18: SYSREAD
Systemdaten lesen ... 407
FN 19: PLC
Werte an die PLC übergeben ... 438
FN 20: WAIT FOR
NC und PLC synchronisieren ... 439
FN 23: KREISDATEN
Kreis aus 3 Punkten berechnen ... 391
FN 24: KREISDATEN
Kreis aus 4 Punkten berechnen ... 391
FN 26: TABOPEN
Frei definierbare Tabelle öffnen ... 579
FN 27: TABWRITE
Frei definierbare Tabelle beschreiben ... 580
FN 28: TABREAD
Frei definierbare Tabelle lesen ... 581
FN2 9: PLC
Werte an PLC übergeben ... 440
FN 37
EXPORT ... 441
FN 38: SEND
Informationen senden ... 441
Formularansicht ... 578
Frei definierbare Tabelle
beschreiben ... 580
lesen ... 581
öffnen ... 579
Freifahren ... 835
nach Stromausfall ... 835
Freistich ... 700
FS, Funktionale Sicherheit ... 738
FUNCTION COUNT ... 570
Funkhandrad ... 728
Handradaufnahme zuordnen 882
Kanal einstellen ... 883
konfigurieren ... 882
Sendeleistung einstellen ... 883
Statistikdaten ... 884
Funktastsystem
anlegen ... 878
konfigurieren ... 880
Funktionale Sicherheit FS ... 738
Funktionsvergleich ... 919

G

Gerade ... **303**, 315
Gesten ... 135
GIF-Datei öffnen ... 200
Gliedern von Programmen ... 214
Globale Programmeinstellungen ... 525
Grafik ... 810
Ansichten ... 812
Ausschnittsvergrößerung ... 225
beim Programmieren ... 222
Grafikdatei öffnen ... 200
Grafik-Einstellungen ... 852
Grafische Simulation ... 819
Werkzeug anzeigen ... 819
Grunddrehung ... 772
in der Betriebsart Manuell erfassen ... 772
Grundlagen ... 148
GS ... 525

H

Handrad ... 725
Handradpositionierung überlagern M118 ... 499
Hauptachsen ... 160
Helixinterpolation ... 317
Hilfe bei Fehlermeldung ... 226
Hilfedatei downloaden ... 236
Hilfesystem ... 231
HTML-Datei anzeigen ... 196

I

Indiziertes Werkzeug ... 245
INI-Datei öffnen ... 199
Internetdatei anzeigen ... 196
Ist-Position übernehmen ... 170

J

JPG-Datei öffnen ... 200

K

Kamera ... 795
Kinematik wählen ... 857
Klammerrechnung ... 457
Klartext ... 168
Kollisionsüberwachung ... 511
Kommentar einfügen ... **210**, 213
Konfig-Daten ... 888
Kontextsensitive Hilfe ... 231
Kontur
anfahren ... 292
verlassen ... 292
wählen aus DXF-Datei ... 351
Koordinaten-Transformation ... 567
Kopieren von Programmteilen ... 174
Kreisbahn
mit festem Radius ... 308

mit tangentialem Anschluss 310
polar mit tangentialem Anschluss 316
um Kreismittelpunkt CC 307
um Pol 316
Kreisberechnung 391
Kreismittelpunkt 306

L

Lernschnitt 547
Liftoff **587**
Logbuch beschreiben 441
Lokale Q-Parameter definieren 385
Look ahead 497

M

M91, M92 489
Maschinenachsen verfahren 723
mit dem Handrad 725
mit den Achsrichtungstasten 723
schrittweise 724
Maschinen-Einstellungen 854
Maschinenkonfiguration laden 885
Maschinenparameter 888
ändern 888
Darstellung ändern 888
Maschinenparameter auslesen 471
Maßeinheit wählen 166
MDI 804
Mehrachsbearbeitung **592**, 630
Meldungen ausdrucken 406
MOD-Funktion 850
Übersicht 851
verlassen 850
wählen 850

N

NC-Fehlermeldung 226
NC-Programm
editieren 171
NC und PLC synchronisieren 439
Netzwerkanschluss 206
Netzwerkeinstellungen 869
Nullpunkttabelle
Übernehmen von Tastergebnissen 761
Nullpunktverschiebung 567
Koordinateneingabe 567
Rücksetzen 569
Über Nullpunkttabelle 568

O

Offene Konturecken M98 493

P

Palettentabelle 656
abarbeiten 660
Anwendung 656
editieren 658
Spalte einfügen 659
Spalten 656
wählen und verlassen 659
Werkzeugorientiert 663
Parallelachse 160, 558
Paraxcomp 558
Paraxmode 558
Pfad 180
PLANE-Funktion **593**, 595
Achswinkeldefinition 609
Auswahl möglicher Lösungen 615
Automatisches Einschwenken 612
Eulerwinkeldefinition 602
Inkrementale Definition 608
Positionierverhalten 611
Projektionswinkeldefinition 600
Punktedefinition 606
Raumwinkeldefinition 598
Sturzfräsen 620
Übersicht 595
Vektordefinition 603
Zurücksetzen 597
Planschieber verwenden 710
Platztabelle 258
PLC und NC synchronisieren 439
PNG-Datei öffnen 200
Polarkoordinaten 160
Gerade 315
Grundlagen 160
Kreisbahn mit tangentialem Anschluss 316
Kreisbahn um Pol CC 316
Programmieren 314
Übersicht 314
Positionieren 804
bei geschwenkter Bearbeitungsebene **491**, 629
mit Handeingabe 804
Position wählen aus CAD-Dateien 355
Postprozessor 649
Preset-Tabelle **743**
Übernehmen von Tastergebnissen 762
Programm 163
Aufbau 163
gliedern 214
neues eröffnen 166
Programmanzeige 822
Programmaufruf
Beliebiges NC-Programm als Unterprogramm 367
Programmeinstellungen 525
Programmiergrafik 323
Programmlauf 828
ausführen 829
fortsetzen nach Unterbrechung 834
Freifahren 835
Sätze überspringen 846
Satzvorlauf 838
Übersicht 828
unterbrechen 830
Programmteil kopieren 174
Programmteil-Wiederholung 365
Programm-Test
ausführen 825
bis zu einem bestimmten Satz ausführen 827
Geschwindigkeit einstellen 811
Übersicht 823
Programmvorgaben 509
Prozesskette 648
Pulsierende Drehzahl 582

Q

Q-Parameter 382
Export 441
formatiert ausgeben 401
kontrollieren 394
lokale Parameter QL 382
programmieren **382**, 461
remanente Parameter QR 382
String-Parameter QS 461
vorbelegte 474
Werte an PLC übergeben 438, 440
Q-Parameter-Programmierung
Kreisberechnung 391
Mathematische Grundfunktionen 387
Programmierhinweise 384
Wenn/dann-Entscheidung 392
Winkelfunktionen 390
Zusätzliche Funktionen 396

R

Radiuskorrektur 271
Außenecke, Innenecke 273
Eingabe 272
Ratter-Unterdrückung 556
Rechtwinklige Koordinaten
Gerade 303
Kreisbahn mit festgelegtem Radius 308
Kreisbahn mit tangentialem Anschluss 310
Kreisbahn um Kreismittelpunkt CC 307
Übersicht 302
Referenzbild 796
Referenzpunkt überfahren 718
Remanente Q-Parameter definieren

385
Resonanzschwingung..... 582
Restore..... 121
Rohteil definieren..... 166
Rückzug von der Kontur..... 501

S
Satz..... 172
einfügen, ändern..... 172
löschen..... 172
Satzvorlauf..... 838
in Palettentabelle..... 843
in Punktetabelle..... 842
nach Stromausfall..... 838
werkzeugorientiert..... 666
Schlüsselzahl..... 862
Schnittkraftüberwachung
im Drehbetrieb..... 714
Schraubenlinie..... 317
Schutzzone..... 856
Schwellende Drehzahl..... 582
Schwenkachsen..... 625
Schwenken
der Bearbeitungsebene **593**, 595
manueller Betrieb..... 789
ohne Drehachsen..... 619
Zurücksetzen..... 597
Service-Dateien speichern..... 230
Simultane Drehbearbeitung..... 708
Software-Nummer..... 862
Sonderfunktionen..... 508
SPEC FCT..... 508
Spindeldrehzahl
ändern..... 737
eingeben..... 261
SQL-Anweisung..... 442
Statusanzeige..... 100
allgemeine..... 100
zusätzliche..... 102
Steckerbelegung
Datenschnittstelle..... 903
Stopp bei..... 827
String-Parameter..... 461
Länge ermitteln..... 469
prüfen..... 468
Systemdaten lesen..... 466
Teilstring kopieren..... 465
umwandeln..... 467
verketten..... 463
zuweisen..... 462
Sturzfräsen in geschwenkter
Ebene..... 620
Suchfunktion..... 175
Systemdaten lesen..... **407**, 466

T
Tabellenzugriff..... 442, 580
Taschenrechner..... 216
Task-Leiste..... 110
Tastsystem-Überwachung..... 503
Tastsystemzyklen
manuell..... 755
TCPM..... 630
Rücksetzen..... 635
Teach In..... **170**, 303
Teilefamilien..... 386
Textdatei..... 572
formatiert ausgeben..... 401
Löschfunktionen..... 573
öffnen..... 199
öffnen und verlassen..... 572
Textteil finden..... 575
Text-Editor..... 212
Text-Variablen..... 461
TNC..... 94
TNCguide..... 231
TNCremo..... 867
TOOL CALL..... 261
Touch-Bedienfeld..... 134
Touch-Gesten..... 135
Touchscreen..... 134
kalibrieren..... 144
konfigurieren..... 144
reinigen..... 145
TRANS DATUM..... 567
Trigonometrie..... 390
T-Vektor..... 638
TXT-Datei öffnen..... 199

U
Über dieses Handbuch..... 6
Überwachung
Aufspannsituation..... 795
Kollision..... 511
Unterprogramm..... 363
Beliebiges NC-Programm.... 367
Unwuchtfunktionen..... 685
USB-Gerät
anschließen..... 207
entfernen..... 208

V
Vektor..... 603
Verfahrgrenze..... 856
Verhalten nach dem Empfang von
ETX..... 866
Verschachtelung..... 372
Version
ändern..... 885
Versionsnummer..... **862**
Verweilzeit..... **584**, 585**, 586**
Verzeichnis..... **180**, 185
erstellen..... 185
kopieren..... 188
löschen..... 189
Videodatei öffnen..... 200
Virtuelle Werkzeugachse..... 500
Vollkreis..... 307
Vorschub..... 736
ändern..... 737
bei Drehachsen, M116..... 622
Eingabemöglichkeiten..... 169
Vorschubfaktor für
Eintauchbewegung M103..... 494
Vorschub in Millimeter/Spindel-
Umdrehung M136..... 495
Vorschubregelung, automatische....
542
VSC..... 795

W
Werkstückpositionen..... 161
Werkstück-Schieflage
kompensieren..... 770
Werkstück vermessen..... 786
Werkzeugachse ausrichten..... 619
Werkzeugaufmaß
Fehlermeldung unterdrücken
M107..... 637
Werkzeugbewegung
programmieren..... 168
Werkzeugdaten..... 242
aufrufen..... 261
Deltawerte..... 243
exportieren..... 282
importieren..... 282
in die Tabelle eingeben..... 244
indizieren..... 252
ins Programm eingeben..... 243
Werkzeugeinsatzdatei..... 267**, 856**
Werkzeugeinsatzprüfung..... 267
Werkzeugkorrektur..... 270
dreidimensionale..... 636
Länge..... 270
Radius..... 271
Werkzeuglänge..... 242
Werkzeuglast überwachen..... 555
Werkzeugname..... 242
Werkzeugnummer..... 242
Werkzeugorientierte Bearbeitung....
663
Werkzeugradius..... 242
Werkzeugtabelle..... 244
editieren, verlassen..... 251
Editierfunktion..... 251
Eingabemöglichkeiten..... 244
Filterfunktion..... 253
Werkzeugträgerverwaltung..... 520
Werkzeugvermessung..... 250
Werkzeugverschleiß überwachen....

555
Werkzeugverwaltung..... 274
aufrufen..... 275
editieren..... **276**
Werkzeugtypen..... 280
Werkzeugwechsel..... 264
Wiederanfahren an die Kontur.. 844
Window-Manager..... 109
Winkelfunktionen..... 390

Z

Zähler..... 570
Zähler-Einstellungen..... 853
ZIP-Archiv..... 198
Zubehör..... 131
Zusatzachse..... 160
Zusatzfunktionen..... 486
eingeben..... 486
für das Bahnverhalten..... 492
für Drehachsen..... 622
für Koordinatenangaben..... 489
für Programmlauf-Kontrolle.. 488
für Spindel und Kühlmittel.... 488
Zustand der RTS-Leitung..... 865

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

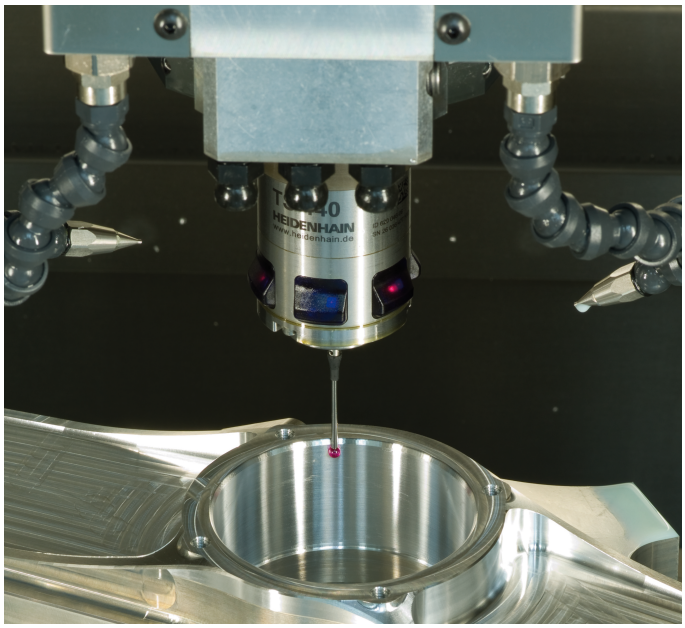
Tastsysteme von HEIDENHAIN

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



Originaldokumentation
892903-16 · Ver06 · SW08 · 10/2017 · Printed in Germany · H