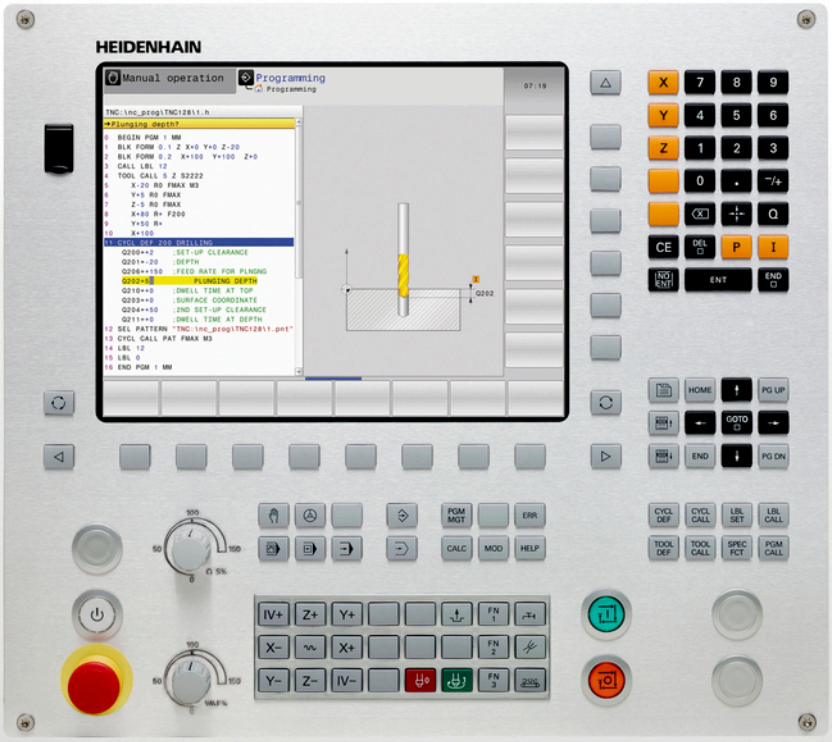
HEIDENHAIN



TNC 128

Benutzerhandbuch
Klartextprogrammierung

NC-Software
771841-06

Deutsch (de)
10/2017

Bedienelemente der Steuerung

Tasten

Bedienelemente am Bildschirm

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

Maschinen-Betriebsarten

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

Programmier-Betriebsarten

Taste	Funktion
	Programmieren
	Programm-Test

Koordinatenachsen und Ziffern eingeben und editieren

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

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
CYCL DEF	CYCL CALL	Zyklen definieren und aufrufen
LBL SET	LBL CALL	Unterprogramme und Programmteil-Wiederholungen eingeben und aufrufen

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 128	771841-06
TNC 128 Programmierplatz	771845-06

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.:

- Antastfunktionen für das 3D-Tastsystem

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.

Software-Optionen

Die TNC 128 verfügt über verschiedene Software-Optionen, die von Ihrem Maschinenhersteller freigeschaltet werden können. Jede Option ist separat freizuschalten und beinhaltet jeweils die nachfolgend aufgeführten Funktionen:

Additional Axis (Option #0 und Option #1)	
Zusätzliche Achse	Zusätzliche Regelkreise 1 und 2
Touch Probe Functions (Option #17)	
Tastsystem-Funktionen	**Tastsystemzyklen:** ■ Bezugspunkt in der Betriebsart **Manueller Betrieb** setzen ■ Werkzeuge automatisch vermessen
HEIDENHAIN DNC (Option #18)	
	Kommunikation mit externen PC-Anwendungen über COM-Komponente

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 77184x-02

- Neue Sonderbetriebsart FREIFAHREN, siehe "Freifahren nach Stromausfall", Seite 463
- Neue Simulationsgrafik, siehe "Grafiken ", Seite 440
- Neue MOD-Funktion **Werkzeugeinsatzdatei** innerhalb der Gruppe Maschinen-Einstellungen, siehe "Werkzeugeinsatzdatei", Seite 482
- Neue MOD-Funktion **Systemzeit stellen** innerhalb der Gruppe Systemeinstellungen, siehe "Systemzeit stellen", Seite 484
- Neue MOD-Gruppe **Grafikeinstellungen**, siehe "Grafik-Einstellungen", Seite 478
- Mit dem neuen Schnittdatenrechner können Sie die Spindeldrehzahl und den Vorschub berechnen, siehe "Schnittdatenrechner", Seite 168
- Bei den Sprungbefehlen wurden neue Wenn/dann-Entscheidungen eingeführt, siehe "Wenn/dann-Entscheidungen programmieren", Seite 257
- Neuer Bearbeitungszyklus 233 Planfräsen, siehe "PLANFRAESEN (Zyklus 233)", Seite 595
- In den Bohrzyklen 200, 203 und 205 wurde der Parameter Q395 BEZUG TIEFE eingeführt, um den T-ANGLE auszuwerten

Geänderte Funktionen 77184x-02

- In einem NC-Satz sind bis zu 4 M-Funktionen erlaubt, siehe "Grundlagen", Seite 340
- Im Taschenrechner wurden neue Softkeys zur Wertübernahme eingeführt, siehe "Bedienung", Seite 165
- Die Restweganzeige kann nun auch im Eingabesystem angezeigt werden, siehe "Positionsanzeige wählen", Seite 485
- Der Zyklus 241 EINLIPPEN-TIEFBOHREN wurde um mehrere Eingabeparameter erweitert, siehe "EINLIPPEN-TIEFBOHREN (Zyklus 241)", Seite 563
- In den Gewindefräszyklen 26x wurde ein Anfahrvorschub eingeführt
- Im Zyklus 205 Universaltiefbohren kann nun mit dem Parameter Q208 ein Vorschub für den Rückzug definiert werden, siehe "Zyklusparameter", Seite 558

Neue Funktionen 77184x-03

- 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 233
- Neue Funktion **FEED DWELL** zum Programmieren von sich wiederholenden Verweilzeiten, siehe "Verweilzeit FUNCTION FEED", Seite 363
- Die FN18-Funktionen wurden erweitert, siehe "FN 18: SYSREAD – Systemdaten lesen", Seite 271
- Mit der Sicherheitssoftware SELinux können USB-Datenträger gesperrt werden, siehe "Sicherheitssoftware SELinux", Seite 100
- Der Maschinenparameter **posAfterContPocket** (Nr. 201007) wurde eingeführt, der die Positionierung nach einem SL-Zyklus beeinflusst, siehe "Maschinenspezifische Anwenderparameter", Seite 654
- Im MOD-Menü können Schutzzonen definiert werden, siehe "Verfahrgrenzen eingeben", Seite 481
- Schreibschutz für einzelne Zeilen der Bezugspunktverwaltung möglich, siehe "Bezugspunkte in der Tabelle speichern", Seite 400
- Neue manuelle Antastfunktion zum Ausrichten einer Ebene, siehe "3D-Grunddrehung ermitteln"
- Öffnen von CAD-Dateien ohne Option #42 möglich, siehe "Daten aus CAD-Dateien übernehmen", Seite 221

Geänderte Funktionen 77184x-03

- Vorschubeingabe FZ und FU im Tool-Call-Satz möglich, siehe "Werkzeugdaten aufrufen", Seite 207
- Der Eingabebereich der Spalte DOC in der Platztabelle wurde auf 32 Zeichen erweitert, siehe "Platztabelle für Werkzeugwechsler", Seite 204
- 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 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 400
- Der Eingabebereich der Q-Parameterliste zur Definition des Reiters QPARA der Statusanzeige umfasst 132 Eingabestellen, siehe "Q-Parameter anzeigen (Reiter QPARA)", Seite 91
- Manuelles Kalibrieren des Tastsystems mit weniger Vorpositionierungen, siehe "3D-Tastsystem kalibrieren (Option #17)", Seite 418
- 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 191
- Im Einzelsatz arbeitet die Steuerung bei Punktemusterzyklen und CYCL CALL PAT jeden Punkt einzeln ab, siehe "Programmlauf", Seite 456
- Ein Reboot der Steuerung ist nicht mehr mit der Taste **END**, sondern mit dem Softkey **NEU STARTEN** möglich, siehe "Ausschalten", Seite 383
- Im Manuellen Betrieb zeigt die Steuerung den Bahnvorschub, siehe "Spindeldrehzahl S, Vorschub F und Zusatzfunktion M", Seite 398
- Schwenken im Manuellen Betrieb deaktivieren nur über 3D-ROT-Menü möglich, siehe "Manuelles Schwenken aktivieren"
- Der Maschinenparameter **maxLineGeoSearch** (Nr. 105408) wurde auf max. 50000 erhöht, siehe "Maschinenspezifische Anwenderparameter", Seite 654

Neue und geänderte Zyklenfunktionen 77184x-03

- Zyklus **253 NUTENFRAESEN** wurde hinzugefügt (Option #19), siehe "NUTENFRAESEN (Zyklus 253)", Seite 587

Neue Funktionen 77184x-05

- Neue Funktion **FUNCTION DWELL** zum Programmieren einer Verweilzeit, siehe "Verweilzeit FUNCTION DWELL", Seite 378
- Neue Funktion **FUNCTION S-PULSE** zum Programmieren von pulsierender Drehzahl, siehe "Pulsierende Drehzahl FUNCTION S-PULSE", Seite 361
- Die Werkzeugtabelle wurde um die Spalte **KINEMATIC** erweitert, siehe "Werkzeugdaten in die Tabelle eingeben", Seite 192
- Die Werkzeugtabelle wurde um die Spalte **OVRTIME** erweitert, siehe "Werkzeugdaten in die Tabelle eingeben", Seite 192
- 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"
- Manuelle Antastfunktionen legen eine Zeile in der Bezugspunktverwaltung an, die noch nicht existiert, siehe "Messwerte aus den Tastsystemzyklen in die Bezugspunkttabelle schreiben", Seite 417
- Manuelle Antastfunktionen können in eine passwortgeschützte Zeile schreiben, siehe "Messwerte aus den Tastsystemzyklen protokollieren", Seite 416
- Während eines manuellen Tastsystemzyklus ist es möglich die Kontrolle an das Handrad zu übergeben, siehe "Verfahrbewegungen bei einem Handrad mit Display", Seite 411
- Es können mehrere Handräder an einer Steuerung angeschlossen werden, siehe "Verfahren mit elektronischen Handrädern"
- 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"
- Die Steuerung unterscheidet zwischen unterbrochenem oder gestoppten NC-Programm. In unterbrochenem Zustand bietet die Steuerung mehr Eingriffsmöglichkeiten, siehe "Bearbeitung unterbrechen, stoppen oder abbrechen", Seite 458
- Bei aktiver Gliederung kann der Gliederungssatz im Gliederungsfenster editiert werden, siehe "Definition, Einsatzmöglichkeit", Seite 163
- Die FN18-Funktionen wurden erweitert, siehe "FN 18: SYSREAD – Systemdaten lesen", Seite 271
- Die FN16-Funktionen wurden erweitert, siehe "FN 16: F-PRINT – Texte und Q-Parameterwerte formatiert ausgeben", Seite 265
- Die mit **SPEICHERN UNTER** gespeicherte Datei finden Sie in der Dateiverwaltung auch unter **LETZTE DATEIEN**, siehe "NC-Programm editieren", Seite 121
- Wenn Sie mit **SPEICHERN UNTER** Dateien speichern, können Sie mit dem Softkey **WECHSELN** den Zielordner wählen, siehe "NC-Programm editieren", Seite 121

- In der Dateiverwaltung ist schnelle Dateisuche mit Eingabe des Anfangsbuchstabens möglich, siehe "Laufwerke, Verzeichnisse und Dateien wählen", Seite 133
- Die Dateiverwaltung zeigt vertikale Scrollbars an und unterstützt das Scrollen mit der Maus, siehe "Dateiverwaltung aufrufen", Seite 132
- Neuer Maschinenparameter zum Wiederherstellen von **M7** und **M8**, siehe "Maschinenspezifische Anwenderparameter", Seite 654
- Mit der Funktion **STRLEN** kann man prüfen, ob ein String-Parameter definiert ist, siehe "Länge eines String-Parameters ermitteln", Seite 331
- Mit der Funktion **SYSSTR** kann man den NC-Softwarestand auslesen, siehe "Systemdaten lesen", Seite 328
- 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 257
- Zylindrische Rohteile können jetzt auch mit Durchmesser statt mit Radius definiert werden, siehe "Rohteil definieren: BLK FORM", Seite 115
- In den Betriebsarten **Programmlauf Einzelsatz** und **Programmlauf Satzfolge** kann die Bildschirmaufteilung **PROGRAMM + GLIEDER.** gewählt werden, siehe "Programme gliedern", Seite 163
- 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 654
- Die Funktionen in der Betriebsart **Positionieren mit Handeingabe** wurden erweitert und die Bedienung angepasst, siehe "Positionieren mit Handeingabe", Seite 433
- In der Betriebsart **FREIFAHREN** kann die Vorschubbegrenzung mit dem Softkey **VORSCHUBBEGRENZUNG AUFHEBEN** deaktiviert werden, siehe "Freifahren nach Stromausfall", Seite 463
- In der Betriebsart **Programm-Test** kann eine Werkzeugeinsatzdatei auch ohne Simulation erstellt werden, siehe "Werkzeugeinsatzprüfung", Seite 209
- In der Betriebsart **Programm-Test** können Sie über den Softkey **F-MAX WEGE** die Eilgangbewegungen ausblenden, siehe "3D-Darstellung in der Betriebsart Programmtest", Seite 446

- In der Betriebsart **Programm-Test** können Sie über den Softkey **VOLUMENMODELL RÜCKSETZEN** das Volumenmodell zurücksetzen, siehe "3D-Darstellung in der Betriebsart Programmtest", Seite 446
- In der Betriebsart **Programm-Test** können Sie über den Softkey **WERKZEUGWEGE RÜCKSETZEN** die Werkzeugwege zurücksetzen, siehe "3D-Darstellung in der Betriebsart Programmtest", Seite 446
- 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 446
- 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 455
- In der Statusanzeige im Reiter **POS** wird die aktive Basistransformation angezeigt, siehe "Positionen und Koordinaten (Reiter POS)", Seite 89
- In der Statusanzeige wird jetzt zusätzlich der Pfad des aktiven Hauptprogramms angezeigt, siehe "Übersicht", Seite 88, siehe "Allgemeine Programminformation (Reiter PGM)", Seite 88
- Es ist nun möglich, den Satzvorlauf fortzusetzen, siehe "Beliebiger Einstieg ins Programm: Satzvorlauf", Seite 466
- 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 103
- Die neuen Handräder HR 520 und HR 550FS werden unterstützt, siehe "Verfahren mit elektronischen Display-Handrädern", Seite 387

Geänderte Funktionen 77184x-05

- Beim Editieren von Werkzeugtabelle oder Werkzeugverwaltung wird nur die aktuelle Tabellenzeile gesperrt, siehe "Werkzeugtabellen editieren", Seite 197
- Beim Import von Werkzeugtabellen werden nicht vorhandene Werkzeugtypen als Typ Undefiniert importiert, siehe "Werkzeugtabellen importieren", Seite 201
- In Werkzeugnamen sind zusätzlich die Sonderzeichen **%** und **,** erlaubt, siehe "Werkzeugnummer, Werkzeugname", Seite 190
- Beim Import von Werkzeugtabellen werden die Zahlenwerte aus der Spalte **R-OFFS** übernommen, siehe "Werkzeugtabellen importieren", Seite 201
- In der Spalte **LIFTOFF** der Werkzeugtabelle ist der Default jetzt **N**, siehe "Werkzeugdaten in die Tabelle eingeben", Seite 192
- Die Spalten **L** und **R** der Werkzeugtabelle sind beim Anlegen eines neuen Werkzeugs leer, siehe "Werkzeugtabellen editieren", Seite 197
- In der Werkzeugtabelle steht für die Spalten **RT** und **KINEMATIC** jetzt der Softkey **AUSWÄHLEN** zur Verfügung, siehe "Werkzeugdaten in die Tabelle eingeben", Seite 192
- Werkzeugdaten von Werkzeugen, die noch in der Platztabelle gespeichert sind, können Sie nicht löschen, siehe "Werkzeugtabellen editieren", Seite 197
- 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 413
- 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 398
- 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 399
- Beim schrittweisen Positionieren wurde die Softkey-Belegung angepasst
- Die eingegebenen Werte der Verfahrgrenzen werden auf Gültigkeit geprüft, siehe "Verfahrgrenzen eingeben", Seite 481

- Wenn man die Bezugspunktverwaltung öffnet, steht der Cursor auf der Zeile des aktiven Bezugpunkts
- Der Vorschubpotentiometer reduziert nur den programmierten Vorschub, nicht mehr den von der Steuerung berechneten Vorschub, siehe "Vorschub F", Seite 188
- 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 gewählt, wird die Markierung auf den neu angewählten Satz erweitert, siehe "Programmteile markieren, kopieren, ausschneiden und einfügen", Seite 124
- Der aktuelle Gliederungssatz ist im Gliederungsfenster deutlicher erkennbar, siehe "Definition, Einsatzmöglichkeit", Seite 163
- 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 495
- 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 87
- 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 werden die Programme oder Verzeichnisse an der Cursorposition zusätzlich in einem eigenen Feld unterhalb der aktuellen Pfadanzeige angezeigt
- 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 155
- 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 170
- 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 450
- Nach Änderung des aktiven Bezugspunkts ist eine Programmfortsetzung nur noch nach **GOTO** oder Satzvorlauf möglich, siehe "Maschinenachsen während einer Unterbrechung verfahren", Seite 461
- Die Bedienung und die Dialogführung des Satzvorlaufs wurde verbessert, auch für Palettentabellen, siehe "Beliebiger Einstieg ins Programm: Satzvorlauf", Seite 466

Neue und geänderte Zyklenfunktionen 77184x-05

- Bei Zyklus 247: BEZUGSPUNKT SETZEN kann bei dem entsprechenden Parameter die Bezugspunktnummer aus der Preset-Tabelle gewählt werden, siehe "BEZUGSPUNKT SETZEN (Zyklus 247)", Seite 613
- Bei Zyklus 200 und 203 wurde das Verhalten der Verweilzeit oben angepasst, siehe "UNIVERSAL-BOHREN (Zyklus 203)", Seite 546
- Zyklus 205 führt Entspänen auf der Koordinatenoberfläche aus, siehe "UNIVERSAL-TIEFBOHREN (Zyklus 205)", Seite 556
- In den Zyklen 481 - 483 wurde der Parameter Q340 um die Eingabemöglichkeit "2" erweitert. Das ermöglicht eine Werkzeugkontrolle ohne eine Änderung in der Werkzeugtabelle, siehe "Zyklusparameter", Seite 647, siehe "Zyklusparameter", Seite 649, siehe "Zyklusparameter", Seite 651

Neue Funktionen 77184x-06

- Neue Funktion **FUNCTION COUNT**, um einen Zähler zu steuern, siehe "Zähler definieren", Seite 353
- Sie können die Werkzeugträger-Dateien auch in der Dateiverwaltung öffnen, siehe "Werkzeugträgerverwaltung", Seite 373
- Mit der Funktion **TABELLE / NC-PGM ANPASSEN** können auch frei definierbare Tabellen importiert und angepasst werden, siehe "Werkzeugtabellen importieren", Seite 201
- 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 201
- In der Werkzeugtabelle ist die Schnellsuche nach dem Werkzeugnamen möglich, siehe "Werkzeugdaten in die Tabelle eingeben", Seite 192
- Es ist möglich, NC-Sätze auszukommentieren, siehe "NC-Satz nachträglich auskommentieren", Seite 160
- Der Maschinenhersteller kann das Bezugspunktsetzen in einzelnen Achsen sperren, siehe "Bezugspunkte in der Tabelle speichern", Seite 400, siehe "Bezugspunktsetzen mit 3D-Tastsystem (Option #17)", Seite 424
- Die Zeile 0 der Bezugspunkttabelle kann auch manuell editiert werden, siehe "Bezugspunkte in der Tabelle speichern", Seite 400
- Wenn mehrere Instanzen des CAD-Viewer geöffnet sind, werden diese kleiner im dritten Desktop dargestellt.
- 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 85
- Grafikeinstellungen in der Betriebsart **Programm-Test** werden dauerhaft gespeichert, siehe "3D-Darstellung in der Betriebsart Programmtest", Seite 446
- In der Betriebsart **Programm-Test** können jetzt verschiedene Verfahrbereiche ausgewählt werden, siehe "Anwendung", Seite 450
- Mithilfe des Softkeys **TASTSYSTEM ÜBERWACH. AUS** können Sie die Tastsystemüberwachung für 30 Sek. unterdrücken, siehe "Tastsystemüberwachung unterdrücken", Seite 412
- 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 265
- Die FN18-Funktionen wurden erweitert, siehe "FN 18: SYSREAD – Systemdaten lesen", Seite 271

- Neuer Maschinenparameter **iconPrioList** (Nr. 100813), um die Reihenfolge der Statusanzeige (Icons) festzulegen, siehe "Maschinenspezifische Anwenderparameter", Seite 654
- 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 654

Geänderte Funktionen 77184x-06

- Wenn Sie gesperrte Werkzeuge verwenden, zeigt die Steuerung in der Betriebsart **Programmieren** und im **Programm-Test** eine Warnung, siehe "Programmiergrafik", Seite 170, siehe "Programm-Test", Seite 452
- Die Steuerung bietet beim Wiederanfahren an die Kontur eine Positionierlogik, siehe "Wiederanfahren an die Kontur", Seite 471
- Beim Wiederanfahren eines Schwesterwerkzeugs an die Kontur wurde die Positionierlogik geändert, siehe "Werkzeugwechsel", Seite 209
- 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 466
- 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 170
- Die Grafik stellt das Werkzeug im Eingriff rot und beim Luftschnitt blau dar, siehe "Werkzeug anzeigen", Seite 448
- Die Positionen der Schnittebenen werden bei Programmanwahl oder einer neuen BLK-Form nicht mehr zurückgesetzt, siehe "Darstellung in 3 Ebenen", Seite 443
- 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 398
- Die Sortierreihenfolge und die Spaltenbreiten bleiben im Werkzeug-Auswahlfenster auch nach dem Ausschalten der Steuerung erhalten, siehe "Werkzeugdaten aufrufen", Seite 207
- 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 232
- Die Steuerung zeigt eine Fehlermeldung in der Kopfzeile, bis diese gelöscht oder durch einen Fehler höherer Priorität (Fehlerklasse) ersetzt wird, siehe "Fehler anzeigen", Seite 174
- 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 142
- Die Geschwindigkeit beim Einstellen von Schrittmaß, Spindeldrehzahl und Vorschub wurde bei elektronischen Handrädern angepasst.
- Die Steuerung erkennt automatisch, ob eine Tabelle importiert oder das Tabellenformat angepasst wird, siehe "Werkzeugtabellen importieren", Seite 201

- 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 382
- Wenn beim Deaktivieren des Handrads die Handradpotentiometer noch aktiv sind, gibt die Steuerung eine Warnung aus, siehe "Verfahren mit elektronischen Display-Handrädern", Seite 387
- Bei Nutzung der Handräder HR 550 oder HR 550FS wird bei zu geringer Akku-Spannung eine Warnung ausgegeben, siehe "Verfahren mit elektronischen Display-Handrädern", Seite 387
- 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 196
- Der Maschinenhersteller kann die simulierte Werkzeugwechsel-Position ändern, siehe "Programm-Test", Seite 452
- Im Maschinenparameter **decimalCharakter** (Nr. 100805) können Sie einstellen, ob als Dezimaltrennzeichen ein Punkt oder ein Komma verwendet wird, siehe "Maschinenspezifische Anwenderparameter", Seite 654

Neue und geänderte Zyklenfunktionen 77184x-06

- Der Zyklus 256 **RECHTECKZAPFEN** wurde um die Parameter Q215, Q385, Q369 und Q386 erweitert. siehe "RECHTECKZAPFEN (Zyklus 256)", Seite 591
- 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) siehe "PLANFRAESEN (Zyklus 233)", Seite 595
- 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 siehe "Maschinenspezifische Anwenderparameter", Seite 654
- Neue Spalte SERIAL in der Tastsystemtabelle siehe "Tastsystemdaten", Seite 635

Inhaltsverzeichnis

1 Erste Schritte mit der TNC 128 57
2 Einführung 79
3 Grundlagen, Dateiverwaltung 109
4 Programmierhilfen 157
5 Werkzeuge 187
6 Werkzeugbewegungen programmieren 215
7 Daten aus CAD-Dateien übernehmen 221
8 Unterprogramme und Programmteil-Wiederholungen 225
9 Q-Parameter programmieren 245
10 Zusatzfunktionen 339
11 Sonderfunktionen 349
12 Handbetrieb und Einrichten 379
13 Positionieren mit Handeingabe 433
14 Programm-Test und Programmlauf 439
15 MOD-Funktionen 475
16 Grundlagen / Übersichten 509
17 Zyklen: Bohrzyklen / Gewindezyklen 535
18 Bearbeitungszyklen: Taschenfräsen / Zapfenfräsen / Nutenfräsen 581
19 Zyklen: Koordinaten-Umrechnungen 605
20 Zyklen: Sonderfunktionen 621
21 Tastsystemzyklen 629
22 Tabellen und Übersichten 653

1 Erste Schritte mit der TNC 128 57

1.1 Übersicht 58

1.2 Einschalten der Maschine 58

Stromunterbrechung quittieren und Referenzpunkte anfahren 58

1.3 Das erste Teil programmieren 60

Die richtige Betriebsart wählen 60
Die wichtigsten Bedienelemente der Steuerung 60
Ein neues Programm eröffnen / Dateiverwaltung 61
Ein Rohteil definieren 62
Programmaufbau 63
Eine einfache Kontur programmieren 65
Zyklenprogramm erstellen 67

1.4 Das erste Teil grafisch testen 70

Die richtige Betriebsart wählen 70
Werkzeugtabelle für den Programm-Test wählen 70
Das Programm wählen, das Sie testen wollen 71
Die Bildschirmaufteilung und die Ansicht wählen 71
Den Programm-Test starten 72

1.5 Werkzeuge einrichten 73

Die richtige Betriebsart wählen 73
Werkzeuge vorbereiten und vermessen 73
Die Werkzeugtabelle TOOL.T 74
Die Platztabelle TOOL_P.TCH 75

1.6 Werkstück einrichten 76

Die richtige Betriebsart wählen 76
Werkstück aufspannen 76
Bezugspunktsetzen mit 3D-Tastsystem (Option #17) 77

1.7 Das erste Programm abarbeiten 78

Die richtige Betriebsart wählen 78
Das Programm wählen, das Sie abarbeiten wollen 78
Programm starten 78

2 Einführung 79

2.1 Die TNC 128 80

HEIDENHAIN-Klartext 80
Kompatibilität 80

2.2 Bildschirm und Bedienfeld 81

Bildschirm 81
Bildschirmaufteilung festlegen 81
Bedienfeld 82

2.3 Betriebsarten 83

Manueller Betrieb und El. Handrad 83
Positionieren mit Handeingabe 83
Programmieren 83
Programm-Test 84
Programmlauf Satzfolge und Programmlauf Einzelsatz 84

2.4 Statusanzeigen 85

Allgemeine Statusanzeige 85
Zusätzliche Statusanzeigen 87

2.5 Window-Manager 92

Übersicht Task-Leiste 93
Portscan 95
Remote Service 96
Printer 98
Sicherheitssoftware SELinux 100
VNC 101
Backup und Restore 103

2.6 Zubehör: 3D-Tastsysteme und elektronische Handräder von HEIDENHAIN 106

3D-Tastsysteme 106
Elektronische Handräder HR 107

3 Grundlagen, Dateiverwaltung ... 109

3.1 Grundlagen ... 110

Wegmessgeräte und Referenzmarken ... 110
Bezugssystem ... 110
Bezugssystem an Fräsmaschinen ... 111
Bezeichnung der Achsen an Fräsmaschinen ... 111
Absolute und inkrementale Werkstückpositionen ... 112
Bezugspunkt wählen ... 113

3.2 Programme eröffnen und eingeben ... 114

Aufbau eines NC-Programms im HEIDENHAIN Klartext ... 114
Rohteil definieren: BLK FORM ... 115
Neues NC-Programm eröffnen ... 116
Werkzeugbewegungen im Klartext programmieren ... 118
Ist-Positionen übernehmen ... 120
NC-Programm editieren ... 121
Die Suchfunktion der Steuerung ... 125

3.3 Dateiverwaltung: Grundlagen ... 127

Dateien ... 127
Extern erstellte Dateien an der Steuerung anzeigen ... 129
Datensicherung ... 129

3.4 Arbeiten mit der Dateiverwaltung ... 130

Verzeichnisse ... 130
Pfade ... 130
Übersicht: Funktionen der Dateiverwaltung ... 131
Dateiverwaltung aufrufen ... 132
Laufwerke, Verzeichnisse und Dateien wählen ... 133
Neues Verzeichnis erstellen ... 135
Neue Datei erstellen ... 135
Einzelne Datei kopieren ... 135
Dateien in ein anderes Verzeichnis kopieren ... 136
Tabelle kopieren ... 137
Verzeichnis kopieren ... 138
Eine der zuletzt gewählten Dateien wählen ... 138
Datei löschen ... 139
Verzeichnis löschen ... 139
Dateien markieren ... 140
Datei umbenennen ... 141
Dateien sortieren ... 141
Zusätzliche Funktionen ... 142
Zusatz-Tools zur Verwaltung externer Dateitypen ... 143
Datenübertragung zu oder von einem externen Datenträger ... 152
Die Steuerung im Netzwerk ... 154
USB-Geräte an der Steuerung ... 155

4 Programmierhilfen ... 157

4.1 Bildschirmtastatur ... 158

Text mit der Bildschirmtastatur eingeben ... 158

4.2 Kommentare einfügen ... 159

Anwendung ... 159
Kommentar einfügen ... 159
Kommentar während der Programmeingabe ... 159
Kommentar nachträglich einfügen ... 159
Kommentar in eigenem Satz ... 160
NC-Satz nachträglich auskommentieren ... 160
Funktionen beim Editieren des Kommentars ... 160

4.3 NC-Programm frei editieren ... 161

4.4 Darstellung der NC-Programme ... 162

Syntaxhervorhebung ... 162
Scrollbalken ... 162

4.5 Programme gliedern ... 163

Definition, Einsatzmöglichkeit ... 163
Gliederungsfenster anzeigen/Aktives Fenster wechseln ... 163
Gliederungssatz im Programmfenster einfügen ... 164
Sätze im Gliederungsfenster wählen ... 164

4.6 Der Taschenrechner ... 165

Bedienung ... 165

4.7 Schnittdatenrechner ... 168

Anwendung ... 168

4.8 Programmiergrafik ... 170

Programmiergrafik mitführen oder nicht mitführen ... 170
Programmiergrafik für bestehendes Programm erstellen ... 171
Satznummern ein- und ausblenden ... 172
Grafik löschen ... 172
Gitterlinien einblenden ... 172
Ausschnittsvergrößerung oder -verkleinerung ... 173

4.9 Fehlermeldungen ... 174

Fehler anzeigen ... 174
Fehlerfenster öffnen ... 174
Fehlerfenster schließen ... 174
Ausführliche Fehlermeldungen ... 175
Softkey INTERNE INFO ... 175
Softkey FILTER ... 175

Fehler löschen ... 176
Fehlerprotokoll ... 176
Tastenprotokoll ... 177
Hinweistexte ... 178
Service-Dateien speichern ... 178
Hilfesystem TNCguide aufrufen ... 178

4.10 Kontextsensitives Hilfesystem TNCguide ... 179

Anwendung ... 179
Arbeiten mit dem TNCguide ... 180
Aktuelle Hilfedateien downloaden ... 184

5 Werkzeuge ... 187

5.1 Werkzeugbezogene Eingaben ... 188

Vorschub F ... 188
Spindeldrehzahl S ... 189

5.2 Werkzeugdaten ... 190

Voraussetzung für die Werkzeugkorrektur ... 190
Werkzeugnummer, Werkzeugname ... 190
Werkzeuglänge L ... 190
Werkzeugradius R ... 190
Deltawerte für Längen und Radien ... 191
Werkzeugdaten ins NC-Programm eingeben ... 191
Werkzeugdaten in die Tabelle eingeben ... 192
Werkzeugtabellen importieren ... 201
Werkzeugdaten von einem externen PC aus überschreiben ... 203
Platztabelle für Werkzeugwechsler ... 204
Werkzeugdaten aufrufen ... 207
Werkzeugwechsel ... 209
Werkzeugeinsatzprüfung ... 209

5.3 Werkzeugkorrektur ... 212

Einführung ... 212
Werkzeuglängenkorrektur ... 212
Werkzeugradiuskorrektur bei achsparallelen Positioniersätzen ... 213

6 Werkzeugbewegungen programmieren 215

6.1 Grundlagen 216

Werkzeugbewegungen im NC-Programm 216
Zusatzfunktionen M 217
Unterprogramme und Programmteil-Wiederholungen 217
Programmieren mit Q-Parametern 217

6.2 Werkzeugbewegungen 218

Werkzeugbewegung für eine Bearbeitung programmieren 218
Ist-Position übernehmen 219
Beispiel: Geradenbewegung 220

7 Daten aus CAD-Dateien übernehmen 221

7.1 Bildschirmaufteilung CAD-Viewer 222

Grundlagen CAD-Viewer 222

7.2 CAD-Viewer 223

Anwendung 223

8 Unterprogramme und Programmteil-Wiederholungen 225

8.1 Unterprogramme und Programmteil-Wiederholungen kennzeichnen 226

Label 226

8.2 Unterprogramme 227

Arbeitsweise 227
Programmierhinweise 227
Unterprogramm programmieren 227
Unterprogramm aufrufen 228

8.3 Programmteil-Wiederholungen 229

Label 229
Arbeitsweise 229
Programmierhinweise 229
Programmteil-Wiederholung programmieren 230
Programmteil-Wiederholung aufrufen 230

8.4 Beliebiges NC-Programm als Unterprogramm 231

Übersicht der Softkeys 231
Arbeitsweise 232
Programmierhinweise 232
Beliebiges Programm als Unterprogramm aufrufen 233

8.5 Verschachtelungen 236

Verschachtelungsarten 236
Verschachtelungstiefe 236
Unterprogramm im Unterprogramm 237
Programmteil-Wiederholungen wiederholen 238
Unterprogramm wiederholen 239

8.6 Programmierbeispiele 240

Beispiel: Bohrungsgruppen 240
Beispiel: Bohrungsgruppe mit mehreren Werkzeugen 242

9 Q-Parameter programmieren 245

9.1 Prinzip und Funktionsübersicht 246
Programmierhinweise 248
Q-Parameterfunktionen aufrufen 249

9.2 Teilefamilien – Q-Parameter statt Zahlenwerte 250
Anwendung 250

9.3 Konturen durch mathematische Funktionen beschreiben 251
Anwendung 251
Übersicht 251
Grundrechenarten programmieren 252

9.4 Winkelfunktionen 254
Definitionen 254
Winkelfunktionen programmieren 254

9.5 Kreisberechnungen 255
Anwendung 255

9.6 Wenn/dann-Entscheidungen mit Q-Parametern 256
Anwendung 256
Unbedingte Sprünge 256
Verwendete Abkürzungen und Begriffe 256
Wenn/dann-Entscheidungen programmieren 257

9.7 Q-Parameter kontrollieren und ändern 258
Vorgehensweise 258

9.8 Zusätzliche Funktionen 260
Übersicht 260
FN 14: ERROR – Fehlermeldungen ausgeben 261
FN 16: F-PRINT – Texte und Q-Parameterwerte formatiert ausgeben 265
FN 18: SYSREAD – Systemdaten lesen 271
FN 19: PLC – Werte an PLC übergeben 300
FN 20: WAIT FOR – NC und PLC synchronisieren 301
FN 29: PLC – Werte an PLC übergeben 302
FN 37: EXPORT 303
FN 38: SEND – Informationen aus dem NC-Programm senden 303

9.9 Tabellenzugriffe mit SQL-Anweisungen 304
Einführung 304
Funktionsübersicht 305
SQL-Befehl programmieren 306
Anwendungsbeispiel 307
SQL BIND 308

SQL EXECUTE....310
SQL FETCH....312
SQL UPDATE....314
SQL INSERT....315
SQL COMMIT....316
SQL ROLLBACK....316
SQL SELECT....318

9.10 Formel direkt eingeben....319

Formel eingeben....319
Rechenregeln....321
Eingabebeispiel....322

9.11 String-Parameter....323

Funktionen der Stringverarbeitung....323
String-Parameter zuweisen....324
String-Parameter verketten....325
Numerischen Wert in einen String-Parameter umwandeln....326
Teilstring aus einem String-Parameter kopieren....327
Systemdaten lesen....328
String-Parameter in einen numerischen Wert umwandeln....329
Prüfen eines String-Parameters....330
Länge eines String-Parameters ermitteln....331
Alphabetische Reihenfolge vergleichen....332
Maschinenparameter lesen....333

9.12 Vorbelegte Q-Parameter....336

Werte aus der PLC: Q100 bis Q107....336
Aktiver Werkzeug-Radius: Q108....336
Werkzeugachse: Q109....337
Spindelzustand: Q110....337
Kühlmittelversorgung: Q111....337
Überlappungsfaktor: Q112....337
Maßangaben im Programm: Q113....337
Werkzeuglänge: Q114....338
Koordinaten nach Antasten während des Programmlaufs....338
Ist-Sollwert-Abweichung bei automatischer Werkzeugvermessung z. B. mit dem TT 160....338

10 Zusatzfunktionen 339

10.1 Zusatz-Funktionen M eingeben 340

Grundlagen 340

10.2 Zusatzfunktionen für Programmlaufkontrolle, Spindel und Kühlmittel 342

Übersicht 342

10.3 Zusatzfunktionen für Koordinatenangaben 343

Maschinenbezogene Koordinaten programmieren: M91/M92 343
Anzeige der Drehachse auf Wert unter 360° reduzieren: M94 345

10.4 Zusatzfunktionen für das Bahnverhalten 346

Vorschubfaktor für Eintauchbewegungen: M103 346
Vorschub in Millimeter/Spindel-Umdrehung: M136 347
Rückzug von der Kontur in Werkzeugachsrichtung: M140 348

11 Sonderfunktionen 349

11.1 Übersicht Sonderfunktionen 350

Hauptmenü Sonderfunktionen SPEC FCT 350
Menü Programmvorgaben 351
Menü Funktionen für Kontur- und Punktbearbeitungen 351
Menü verschiedene Klartextfunktionen definieren 352

11.2 Zähler definieren 353

Anwendung 353
FUNCTION COUNT definieren 354

11.3 Frei definierbare Tabellen 355

Grundlagen 355
Frei definierbare Tabellen anlegen 355
Tabellenformat ändern 356
Wechseln zwischen Tabellen- und Formularansicht 357
FN 26: TABOPEN – Frei definierbare Tabelle öffnen 358
FN 27: TABWRITE – Frei definierbare Tabelle beschreiben 359
FN 28: TABREAD – Frei definierbare Tabelle lesen 360
Tabellenformat anpassen 360

11.4 Pulsierende Drehzahl FUNCTION S-PULSE 361

Pulsierende Drehzahl programmieren 361
Pulsierende Drehzahl zurücksetzen 362

11.5 Verweilzeit FUNCTION FEED 363

Verweilzeit programmieren 363
Verweilzeit zurücksetzen 364

11.6 Dateifunktionen 365

Anwendung 365
Dateioperationen definieren 365

11.7 Koordinaten-Transformationen definieren 366

Übersicht 366
TRANS DATUM AXIS 366
TRANS DATUM TABLE 367
TRANS DATUM RESET 368

11.8 Textdateien erstellen 369

Anwendung 369
Textdatei öffnen und verlassen 369
Texte editieren 370
Zeichen, Wörter und Zeilen löschen und wieder einfügen 370
Textblöcke bearbeiten 371
Textteile finden 372

11.9 Werkzeugträgerverwaltung 373
Grundlagen 373
Werkzeugträgervorlagen speichern 373
Werkzeugträgervorlagen parametrisieren 374
Parametrisierte Werkzeugträger zuweisen 377

11.10 Verweilzeit FUNCTION DWELL 378
Verweilzeit programmieren 378

12 Handbetrieb und Einrichten 379

12.1 Einschalten, Ausschalten 380

Einschalten 380
Referenzpunkte überfahren 382
Ausschalten 383

12.2 Verfahren der Maschinenachsen 384

Hinweis 384
Achse mit den Achsrichtungstasten verfahren 384
Schrittweises Positionieren 385
Verfahren mit dem elektronischen Handrad HR 510 386
Verfahren mit elektronischen Display-Handrädern 387

12.3 Spindeldrehzahl S, Vorschub F und Zusatzfunktion M 398

Anwendung 398
Werte eingeben 398
Spindeldrehzahl und Vorschub ändern 399
Vorschubbegrenzung F MAX 399

12.4 Bezugspunktverwaltung 400

Hinweis 400
Bezugspunkte in der Tabelle speichern 400
Bezugspunkte vor Überschreiben schützen 403
Bezugspunkt aktivieren 406

12.5 Bezugspunktsetzen ohne 3D-Tastsystem 407

Hinweis 407
Vorbereitung 407
Bezugspunktsetzen mit Schaftfräser 407
Antastfunktionen mit mechanischen Tastern oder Messuhren nutzen 408

12.6 3D-Tastsystem verwenden (Option #17) 410

Übersicht 410
Tastsystemüberwachung unterdrücken 412
Funktionen in Tastsystemzyklen 413
Tastsystemzyklus wählen 415
Messwerte aus den Tastsystemzyklen protokollieren 416
Messwerte aus den Tastsystemzyklen in eine Nullpunkttabelle schreiben 416
Messwerte aus den Tastsystemzyklen in die Bezugspunkttabelle schreiben 417

12.7 3D-Tastsystem kalibrieren (Option #17) 418

Einführung 418
Kalibrieren der wirksamen Länge 419
Wirksamen Radius kalibrieren und Tastsystem-Mittenversatz ausgleichen 420
Kalibrierwerte anzeigen 423

12.8 Bezugspunktsetzen mit 3D-Tastsystem (Option #17)..... 424
Übersicht..... 424
Bezugspunktsetzen in einer beliebigen Achse..... 425
Kreismittelpunkt als Bezugspunkt..... 426
Mittelachse als Bezugspunkt..... 429
Werkstücke vermessen mit 3D-Tastsystem..... 430

13 Positionieren mit Handeingabe....433

13.1 Einfache Bearbeitungen programmieren und abarbeiten....434

Positionieren mit Handeingabe anwenden....435
Programme aus $MDI sichern....438

14 Programm-Test und Programmlauf 439

14.1 Grafiken 440

Anwendung 440
Geschwindigkeit des Programm-Tests einstellen 441
Übersicht: Ansichten 442
Draufsicht 442
Darstellung in 3 Ebenen 443
3D-Darstellung 444
Grafische Simulation wiederholen 448
Werkzeug anzeigen 448
Bearbeitungszeit ermitteln 449

14.2 Rohteil im Arbeitsraum darstellen 450

Anwendung 450

14.3 Funktionen zur Programmanzeige 451

Übersicht 451

14.4 Programm-Test 452

Anwendung 452
Programmtest ausführen 454
Programm-Test bis zu einem bestimmten Satz ausführen 455

14.5 Programmlauf 456

Anwendung 456
Bearbeitungsprogramm ausführen 457
Bearbeitung unterbrechen, stoppen oder abbrechen 458
Maschinenachsen während einer Unterbrechung verfahren 461
Programmlauf nach einer Unterbrechung fortsetzen 462
Freifahren nach Stromausfall 463
Beliebiger Einstieg ins Programm: Satzvorlauf 466
Wiederanfahren an die Kontur 471

14.6 Sätze überspringen 472

Anwendung 472
/-Zeichen einfügen 472
/-Zeichen löschen 472

14.7 Wahlweiser Programmlauf-Halt 473

Anwendung 473

15 MOD-Funktionen 475

15.1 MOD-Funktion 476

MOD-Funktionen wählen 476
Einstellungen ändern 476
MOD-Funktionen verlassen 476
Übersicht MOD-Funktionen 477

15.2 Grafik-Einstellungen 478

15.3 Maschinen-Einstellungen 479

Externer Zugriff 479
Verfahrgrenzen eingeben 481
Werkzeugeinsatzdatei 482
Kinematik wählen 483

15.4 System-Einstellungen 484

Systemzeit stellen 484

15.5 Positionsanzeige wählen 485

Anwendung 485

15.6 Maßeinheit wählen 487

Anwendung 487

15.7 Betriebszeiten anzeigen 487

Anwendung 487

15.8 Software-Nummern 488

Anwendung 488

15.9 Schlüsselzahl eingeben 488

Anwendung 488

15.10 Datenschnittstellen einrichten 489

Serielle Schnittstellen an der TNC 128 489
Anwendung 489
RS-232-Schnittstelle einrichten 489
BAUD-RATE einstellen (baudRate Nr. 106701) 489
Protokoll einstellen (protocol Nr. 106702) 490
Datenbits einstellen (dataBits Nr. 106703) 490
Parität überprüfen (parity Nr. 106704) 490
Stopp-Bits einstellen (stopBits Nr. 106705) 490
Handshake einstellen (flowControl Nr. 106706) 491
Dateisystem für Dateioperation (fileSystem Nr. 106707) 491
Block Check Character (bccAvoidCtrlChar Nr. 106708) 491
Zustand der RTS-Leitung (rtsLow Nr. 106709) 491

Verhalten nach dem Empfang von ETX definieren (noEotAfterEtx Nr. 106710)..... 492
Einstellungen für die Datenübertragung mit der PC-Software TNCserver.....492
Betriebsart des externen Geräts wählen (fileSystem)..... 493
Software zur Datenübertragung.....493

15.11 Ethernet-Schnittstelle..... 495

Einführung..... 495
Anschlussmöglichkeiten..... 495
Steuerung konfigurieren.....495

15.12 Firewall..... 501

Anwendung..... 501

15.13 Funkhandrad HR 550FS konfigurieren.....504

Anwendung..... 504
Handrad einer bestimmten Handradaufnahme zuordnen.....504
Funkkanal einstellen.....505
Sendeleistung einstellen..... 505
Statistik.....506

15.14 Maschinenkonfiguration laden..... 507

Anwendung..... 507

16 Grundlagen / Übersichten ... 509

16.1 Einführung ... 510

16.2 Verfügbare Zyklengruppen ... 511

Übersicht Bearbeitungszyklen ... 511

16.3 Mit Bearbeitungszyklen arbeiten ... 512

Maschinenspezifische Zyklen ... 512
Zyklus definieren über Softkeys ... 513
Zyklus definieren über GOTO-Funktion ... 513
Zyklen aufrufen ... 514

16.4 Programmvorgaben für Zyklen ... 516

Übersicht ... 516
GLOBAL DEF eingeben ... 516
GLOBAL DEF-Angaben nutzen ... 517
Allgemeingültige globale Daten ... 518
Globale Daten für Bohrbearbeitungen ... 518
Globale Daten für Fräsbearbeitungen mit Taschenzyklen 25x ... 518
Globale Daten für Fräsbearbeitungen mit Konturzyklen ... 518
Globale Daten für das Positionierverhalten ... 519
Globale Daten für Antastfunktionen ... 519

16.5 Muster-Definition PATTERN DEF ... 520

Anwendung ... 520
PATTERN DEF eingeben ... 521
PATTERN DEF verwenden ... 521
Einzelne Bearbeitungspositionen definieren ... 522
Einzelne Reihe definieren ... 522
Einzelnes Muster definieren ... 523
Einzelnen Rahmen definieren ... 524
Vollkreis definieren ... 525
Teilkreis definieren ... 525

16.6 PUNKTEMUSTER AUF KREIS (Zyklus 220) ... 526

Zyklusablauf ... 526
Beim Programmieren beachten! ... 526
Zyklusparameter ... 527

16.7 PUNKTEMUSTER AUF LINIEN (Zyklus 221) ... 529

Zyklusablauf ... 529
Beim Programmieren beachten! ... 529
Zyklusparameter ... 530

16.8 Punkte-Tabellen ... 531

Anwendung ... 531

Punkte-Tabelle eingeben..... 531
Einzelne Punkte für die Bearbeitung ausblenden..... 532
Punkte-Tabelle im Programm wählen..... 532
Zyklus in Verbindung mit Punkte-Tabellen aufrufen..... 533

17 Zyklen: Bohrzyklen / Gewindezyklen 535

17.1 Grundlagen 536

Übersicht 536

17.2 ZENTRIEREN (Zyklus 240) 537

Zyklusablauf 537
Beim Programmieren beachten! 537
Zyklusparameter 538

17.3 BOHREN (Zyklus 200) 539

Zyklusablauf 539
Beim Programmieren beachten! 539
Zyklusparameter 540

17.4 REIBEN (Zyklus 201) 541

Zyklusablauf 541
Beim Programmieren beachten! 541
Zyklusparameter 542

17.5 AUSDREHEN (Zyklus 202) 543

Zyklusablauf 543
Beim Programmieren beachten! 543
Zyklusparameter 545

17.6 UNIVERSAL-BOHREN (Zyklus 203) 546

Zyklusablauf 546
Beim Programmieren beachten! 549
Zyklusparameter 550

17.7 RUECKWAERTS-SENKEN (Zyklus 204) 552

Zyklusablauf 552
Beim Programmieren beachten! 553
Zyklusparameter 554

17.8 UNIVERSAL-TIEFBOHREN (Zyklus 205) 556

Zyklusablauf 556
Beim Programmieren beachten! 557
Zyklusparameter 558
Positionierverhalten beim Arbeiten mit Q379 560

17.9 EINLIPPEN-TIEFBOHREN (Zyklus 241) 563

Zyklusablauf 563
Beim Programmieren beachten! 564
Zyklusparameter 565
Positionierverhalten beim Arbeiten mit Q379 567

17.10 Programmierbeispiele 570

Beispiel: Bohrzyklen 570
Beispiel: Bohrzyklen in Verbindung mit PATTERN DEF verwenden 571

17.11 GEWINDEBOHREN mit Ausgleichsfutter (Zyklus 206) 573

Zyklusablauf 573
Beim Programmieren beachten! 573
Zyklusparameter 574

17.12 GEWINDEBOHREN ohne Ausgleichsfutter GS (Zyklus 207) 575

Zyklusablauf 575
Beim Programmieren beachten! 576
Zyklusparameter 577
Freifahren bei Programmunterbrechung 578

17.13 Programmierbeispiele 579

Beispiel: Gewindebohren 579

18 Bearbeitungszyklen: Taschenfräsen / Zapfenfräsen / Nutenfräsen 581

18.1 Grundlagen 582

Übersicht 582

18.2 RECHTECKTASCHE (Zyklus 251) 583

Zyklusablauf 583
Beim Programmieren beachten 584
Zyklusparameter 585

18.3 NUTENFRAESEN (Zyklus 253) 587

Zyklusablauf 587
Beim Programmieren beachten! 588
Zyklusparameter 589

18.4 RECHTECKZAPFEN (Zyklus 256) 591

Zyklusablauf 591
Beim Programmieren beachten! 592
Zyklusparameter 593

18.5 PLANFRAESEN (Zyklus 233) 595

Zyklusablauf 595
Beim Programmieren beachten! 599
Zyklusparameter 600

18.6 Programmierbeispiele 603

Beispiel: Tasche, Zapfen fräsen 603

19 Zyklen: Koordinaten-Umrechnungen 605

19.1 Grundlagen 606

Übersicht 606
Wirksamkeit der Koordinatenumrechnungen 606

19.2 NULLPUNKT-Verschiebung (Zyklus 7) 607

Wirkung 607
Zyklusparameter 607
Beim Programmieren beachten 607

19.3 NULLPUNKT-Verschiebung mit Nullpunkt-Tabellen (Zyklus 7) 608

Wirkung 608
Beim Programmieren beachten! 609
Zyklusparameter 609
Nullpunkttabelle im NC-Programm wählen 610
Nullpunkttabelle editieren in der Betriebsart Programmieren 610
Nullpunkttabelle konfigurieren 612
Nullpunkttabelle verlassen 612
Status-Anzeigen 612

19.4 BEZUGSPUNKT SETZEN (Zyklus 247) 613

Wirkung 613
Vor dem Programmieren beachten! 613
Zyklusparameter 613

19.5 SPIEGELN (Zyklus 8) 614

Wirkung 614
Zyklusparameter 614

19.6 MASSFAKTOR (Zyklus 11) 615

Wirkung 615
Zyklusparameter 615

19.7 MASSFAKTOR ACHSSP. (Zyklus 26) 616

Wirkung 616
Beim Programmieren beachten! 616
Zyklusparameter 617

19.8 Programmierbeispiele 618

Beispiel: Bohrungsgruppen 618

20 Zyklen: Sonderfunktionen 621

20.1 Grundlagen 622
Übersicht 622

20.2 VERWEILZEIT (Zyklus 9) 623
Funktion 623
Zyklusparameter 623

20.3 PROGRAMM-AUFRUF (Zyklus 12) 624
Zyklusfunktion 624
Beim Programmieren beachten! 624
Zyklusparameter 624

20.4 SPINDEL-ORIENTIERUNG (Zyklus 13) 625
Zyklusfunktion 625
Beim Programmieren beachten! 625
Zyklusparameter 625

20.5 GEWINDESCHNEIDEN (Zyklus 18) 626
Zyklusablauf 626
Beim Programmieren beachten! 626
Zyklusparameter 627

21 Tastsystemzyklen 629

21.1 Allgemeines zu den Tastsystemzyklen 630

Funktionsweise 630
Tastsystemzyklen in den Betriebsarten Manueller Betrieb und El. Handrad 630

21.2 Bevor Sie mit Tastsystemzyklen arbeiten! 631

Maximaler Verfahrweg zum Antastpunkt: DIST in Tastsystemtabelle 631
Sicherheitsabstand zum Antastpunkt: SET_UP in Tastsystemtabelle 631
Infrarot-Tastsystem auf programmierte Antastrichtung orientieren: TRACK in Tastsystemtabelle 631
Schaltendes Tastsystem, Antastvorschub: F in Tastsystemtabelle 632
Schaltendes Tastsystem, Vorschub für Positionierbewegungen: FMAX 632
Schaltendes Tastsystem, Eilgang für Positionierbewegungen: F_PREPOS in Tastsystemtabelle 632
Tastsystemzyklen abarbeiten 633

21.3 Tastsystem-Tabelle 634

Allgemeines 634
Tastsystemtabellen editieren 634
Tastsystemdaten 635

21.4 Grundlagen 636

Übersicht 636
Maschinenparameter einstellen 638
Eingaben in der Werkzeugtabelle TOOL.T 640

21.5 TT kalibrieren (Zyklus 480, Option #17) 642

Zyklusablauf 642
Beim Programmieren beachten! 643
Zyklusparameter 643

21.6 Kabelloses TT 449 kalibrieren (Zyklus 484, Option #17) 644

Grundlegendes 644
Zyklusablauf 644
Beim Programmieren beachten! 645
Zyklusparameter 645

21.7 Werkzeug-Länge vermessen (Zyklus 481, Option #17) 646

Zyklusablauf 646
Beim Programmieren beachten! 647
Zyklusparameter 647

21.8 Werkzeug-Radius vermessen (Zyklus 482, Option #17) 648

Zyklusablauf 648
Beim Programmieren beachten! 648
Zyklusparameter 649

21.9 Werkzeug komplett vermessen (Zyklus 483, Option #17).....650
Zyklusablauf.....650
Beim Programmieren beachten!.....650
Zyklusparameter.....651

22 Tabellen und Übersichten 653

22.1 Maschinenspezifische Anwenderparameter 654

Anwendung 654

22.2 Steckerbelegung und Anschlusskabel für Datenschnittstellen 667

Schnittstelle V.24/RS-232-C HEIDENHAIN-Geräte 667
Fremdgeräte 668
Ethernet-Schnittstelle RJ45-Buchse 668

22.3 Technische Information 669

Technische Information 669
Benutzerfunktionen 671
Software-Optionen 673
Zubehör 673
Bearbeitungszyklen 674
Zusatzfunktionen 675

1

Erste Schritte mit der TNC 128

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

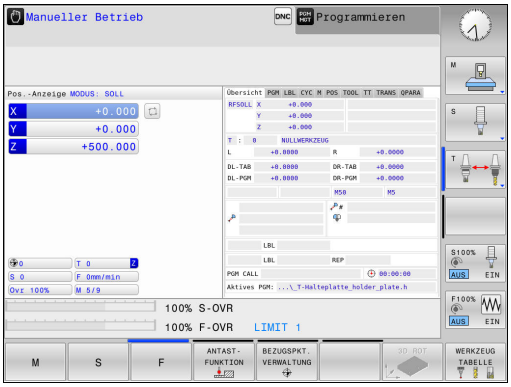
Stromunterbrechung quittieren und Referenzpunkte anfahren

⚠ 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 380
- Betriebsarten
  Weitere Informationen: "Programmieren", Seite 83

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 83

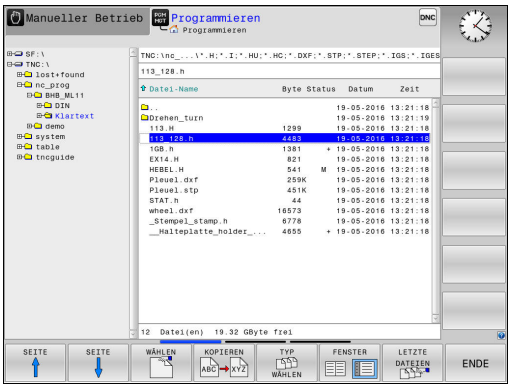
Die wichtigsten Bedienelemente der Steuerung

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 121
- 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

GOTO

- Taste **GOTO** drücken

> Die Steuerung öffnet eine Tastatur im Überblendfenster.

- Beliebigen Dateinamen mit der Endung **.H** eingeben

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.

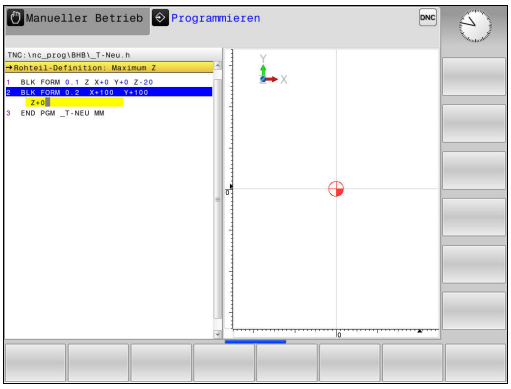
Detaillierte Informationen zu diesem Thema

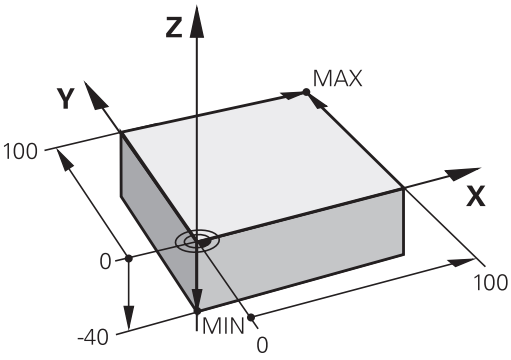
- Dateiverwaltung
  Weitere Informationen: "Arbeiten mit der Dateiverwaltung", Seite 130
- Neues Programm erstellen
  Weitere Informationen: "Programme eröffnen und eingeben", Seite 114

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 116

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 Z+250 R0  FMAX
5 X...   R0 FMAX
6 Z+10 R0  F3000 M13
7 X... R- F500
...
16 X...  R0 FMAX
17 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: "Werkzeugbewegungen im NC-Programm", Seite 216

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 Z+250 R0  FMAX
5 PATTERN DEF  POS1( X...  Y... Z...  ) ...
6 CYCL DEF...
7 CYCL CALL PAT  FMAX M13
8 Z+250 R0  FMAX M2
9 END PGM  BSBCYC MM
```

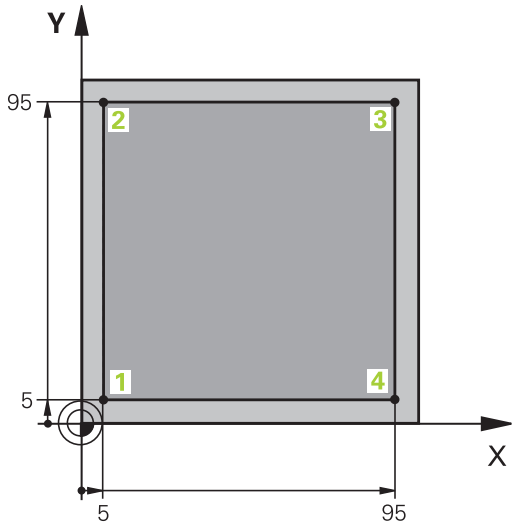
1 Werkzeug aufrufen, Werkzeugachse definieren
2 Werkzeug freifahren
3 Bearbeitungspositionen definieren
4 Bearbeitungszyklus definieren
5 Zyklus aufrufen, Spindel/Kühlmittel einschalten
6 Werkzeug freifahren, Programm beenden

Detaillierte Informationen zu diesem Thema

- Zyklenprogrammierung
  Weitere Informationen: "Grundlagen / Übersichten", Seite 509

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 nicht vergessen

Z

- Werkzeug freifahren: Drücken Sie die orange Achstaste und geben den Wert für die anzufahrende Position ein, z. B. 250. Mit Taste **ENT** bestätigen
- **Radiuskorr.: R+/R-/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.

X

- Werkzeug in der Bearbeitungsebene vorpositionieren: Drücken Sie die orange Achstaste X und geben den Wert für die anzufahrende Position ein, z. B. -20
- **Radiuskorr.: R+/R-/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.

Y

- Drücken Sie die orange Achstaste Y und geben den Wert für die anzufahrende Position ein, z. B. -20. Mit Taste **ENT** bestätigen
- **Radiuskorr.: R+/R-/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.

Z

- Werkzeug auf Tiefe fahren: Drücken Sie die orange Achstaste Z und geben den Wert für die anzufahrende Position ein, z. B. -5. Mit Taste **ENT** bestätigen
- **Radiuskorr.: R+/R-/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.

X

- Konturpunkt **1** anfahren: Drücken Sie die orange Achstaste X und geben den Wert 5 für die anzufahrende Position ein
- **Radiuskorr.: R+/R-/keine Korr.?** Softkey R- drücken: Der Verfahrweg wird um den Werkzeugradius verkürzt
- **Vorschub F=?** Bearbeitungsvorschub eingeben, z. B. 700 mm/min, mit Taste **END** Eingaben speichern

Y

- Konturpunkt **2** anfahren: Drücken Sie die orange Achstaste Y und geben den Wert 95 für die anzufahrende Position ein
- **Radiuskorr.: R+/R-/keine Korr.?** Softkey R+ drücken: Der Verfahrweg wird um den Werkzeugradius verlängert, mit Taste **END** Eingaben speichern

X

- Konturpunkt **3** anfahren: Drücken Sie die orange Achstaste X und geben den Wert 95 für die anzufahrende Position ein
- **Radiuskorr.: R+/R-/keine Korr.?** Softkey R+ drücken: Der Verfahrweg wird um den Werkzeugradius verlängert, mit Taste **END** Eingaben speichern

Y

- Konturpunkt **4** anfahren: Drücken Sie die orange Achstaste Y und geben den Wert 5 für die anzufahrende Position ein
- **Radiuskorr.: R+/R-/keine Korr.?** Softkey R+ drücken: Der Verfahrweg wird um den Werkzeugradius verlängert, mit Taste **END** Eingaben speichern

X

- Konturpunkt **1** anfahren und Werkzeug freifahren: Drücken Sie die orange Achstaste X und geben den Wert 0 für die anzufahrende Position ein
- **Radiuskorr.: R+/R-/keine Korr.?** Softkey R+ drücken: Der Verfahrweg wird um den Werkzeugradius verlängert, mit Taste **END** Eingaben speichern

Z

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

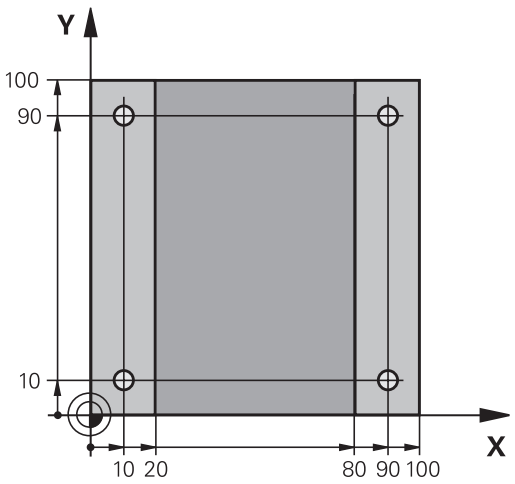
> Die Steuerung speichert den eingegebenen Verfahrsatz.

Detaillierte Informationen zu diesem Thema

- Neues Programm erstellen
  Weitere Informationen: "Programme eröffnen und eingeben", Seite 114
- Programmierbare Vorschubarten
  Weitere Informationen: "Mögliche Vorschubeingaben", Seite 119
- Werkzeugradiuskorrektur
  Weitere Informationen: "Werkzeugradiuskorrektur bei achsparallelen Positioniersätzen", Seite 213
- Zusatzfunktionen M
  Weitere Informationen: "Zusatzfunktionen für Programmlaufkontrolle, Spindel und Kühlmittel ", Seite 342

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

Z

- 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.: R+/R-/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

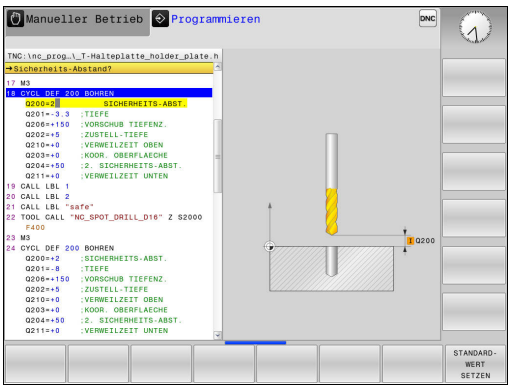
> Die Steuerung speichert den eingegebenen Verfahrsatz.

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.

Z

- 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.: R+/R-/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 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 Z+250 R0 FMAX M2	Werkzeug freifahren, Programmende
9 END PGM C200 MM	

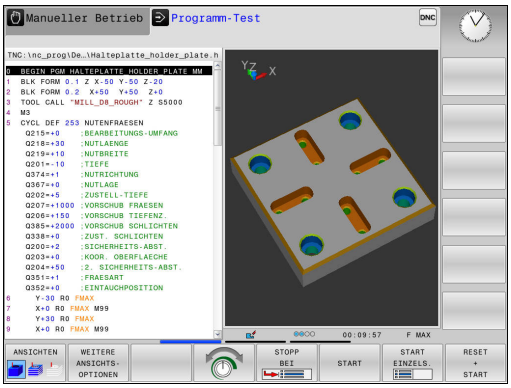
Detaillierte Informationen zu diesem Thema

- Neues Programm erstellen
  Weitere Informationen: "Programme eröffnen und eingeben", Seite 114
- Zyklenprogrammierung
  Weitere Informationen: "Grundlagen / Übersichten", Seite 509

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 83
- Programme testen
  Weitere Informationen: "Programm-Test", Seite 452

Werkzeugtabelle für den Programm-Test wählen

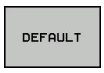
Wenn Sie in der Betriebsart **Programm-Test** noch keine Werkzeugtabelle aktiviert haben, dann müssen Sie diesen Schritt ausführen.



- ▶ 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 192
- Programme testen
  Weitere Informationen: "Programm-Test", Seite 452

Das Programm wählen, das Sie testen wollen

PGM MGT

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

LETZTE DATEIEN

- ▶ 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 130

Die Bildschirmaufteilung und die Ansicht wählen

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

PROGRAMM + GRAFIK

- ▶ 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
ANSICHTEN	Volumenansicht
ANSICHTEN	Volumenansicht und Werkzeugwege
ANSICHTEN	Werkzeugwege

Detaillierte Informationen zu diesem Thema

- Grafikfunktionen
  Weitere Informationen: "Grafiken ", Seite 440
- Programmtest durchführen
  Weitere Informationen: "Programm-Test", Seite 452

Den Programm-Test starten



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



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



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

Detaillierte Informationen zu diesem Thema

- Programm-Test durchführen
  Weitere Informationen: "Programm-Test", Seite 452
- Grafikfunktionen
  Weitere Informationen: "Grafiken ", Seite 440
- Simulationsgeschwindigkeit einstellen
  Weitere Informationen: "Geschwindigkeit des Programm-Tests einstellen", Seite 441

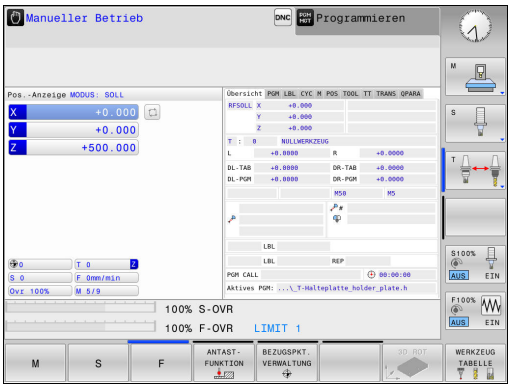
1.5 Werkzeuge einrichten

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

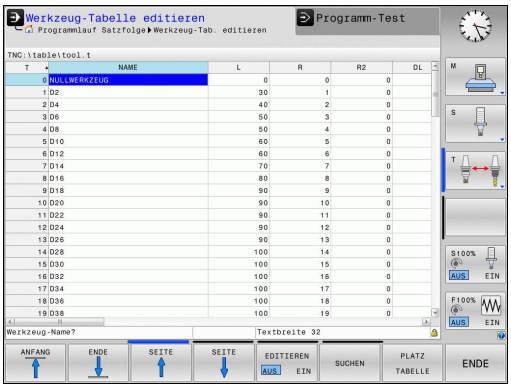
- Betriebsarten der Steuerung
  Weitere Informationen: "Betriebsarten", Seite 83

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: Werkzeug einwechseln

Die Werkzeugtabelle TOOL.T

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



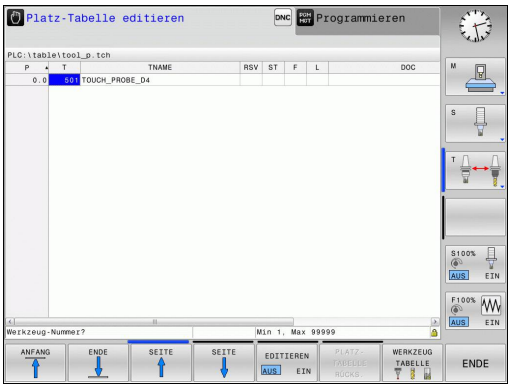
- ▶ Werkzeugtabelle ändern: Softkey **EDITIEREN** auf **EIN** setzen
- ▶ Mit den Pfeiltasten nach unten oder nach oben die Werkzeugnummer wählen, die Sie ändern wollen
- ▶ Mit den Pfeiltasten nach rechts oder nach links die Werkzeugdaten wählen, die Sie ändern wollen
- ▶ Werkzeugtabelle verlassen: Taste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

Detaillierte Informationen zu diesem Thema

- Betriebsarten der Steuerung
  Weitere Informationen: "Betriebsarten", Seite 83
- Arbeiten mit der Werkzeugtabelle
  Weitere Informationen: "Werkzeugdaten in die Tabelle eingeben", Seite 192

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 83
- Arbeiten mit der Platztabelle
  Weitere Informationen: "Platztabelle für Werkzeugwechsler", Seite 204

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 384

Werkstück aufspannen

Spannen Sie das Werkstück mit einer Spannvorrichtung so auf den Maschinentisch, dass es parallel zu den Maschinenachsen aufgespannt ist.

Detaillierte Informationen zu diesem Thema

- Bezugspunkte setzen mit 3D-Tastsystem
  Weitere Informationen: "Bezugspunktsetzen mit 3D-Tastsystem (Option #17)", Seite 424
- Bezugspunkte setzen ohne 3D-Tastsystem
  Weitere Informationen: "Bezugspunktsetzen ohne 3D-Tastsystem", Seite 407

Bezugspunktsetzen mit 3D-Tastsystem (Option #17)

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



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



- Funktion zum Setzen eines Bezugspunkts wählen, z. B. Softkey **ANTASTEN POS** drücken
- 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.
- > Anschließend zeigt die Steuerung die Koordinaten der ermittelten Position an.
- > Das Tastsystem fährt in die definierte Richtung, bis es das Werkstück berührt und anschließend automatisch wieder zurück auf den Startpunkt.
- > Das Tastsystem fährt in die definierte Richtung, bis es das Werkstück berührt und anschließend automatisch wieder zurück auf den Startpunkt.
- > Das Tastsystem fährt in die definierte Richtung, bis es das Werkstück berührt und anschließend automatisch wieder zurück auf den Startpunkt.



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

- Wiederholen Sie diesen Vorgang für alle Achsen, in denen Sie den Bezugspunkt setzen möchten

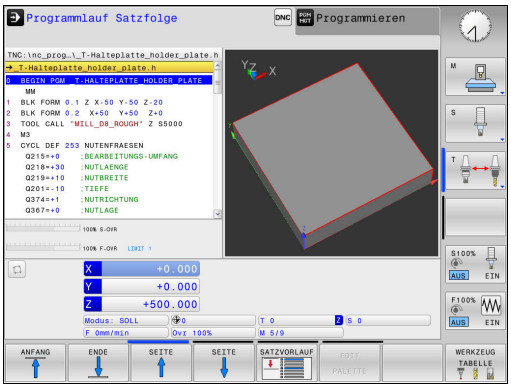
Detaillierte Informationen zu diesem Thema

- Bezugspunkte setzen
  Weitere Informationen: "Bezugspunktsetzen mit 3D-Tastsystem (Option #17)", Seite 424

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 83
- Programme abarbeiten
  Weitere Informationen: "Programmlauf", Seite 456

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 130

Programm starten



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

Detaillierte Informationen zu diesem Thema

- Programme abarbeiten
  Weitere Informationen: "Programmlauf", Seite 456

2

Einführung

2.1 Die TNC 128

Die TNC 128 ist eine werkstattgerechte Streckensteuerung, mit der Sie herkömmliche Fräsbearbeitung und Bohrbearbeitungen direkt an der Maschine im leicht verständlichen Klartext programmieren. Sie ist für den Einsatz an Fräsmaschinen und Bohrmaschinen mit 3 Achsen ausgelegt. Zusätzlich können Sie die Winkelposition der Spindel programmiert einstellen.

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



HEIDENHAIN-Klartext

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. Die grafische Simulation der Werkstückbearbeitung ist sowohl während einem Programmtest als auch während einem Programmlauf möglich.

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

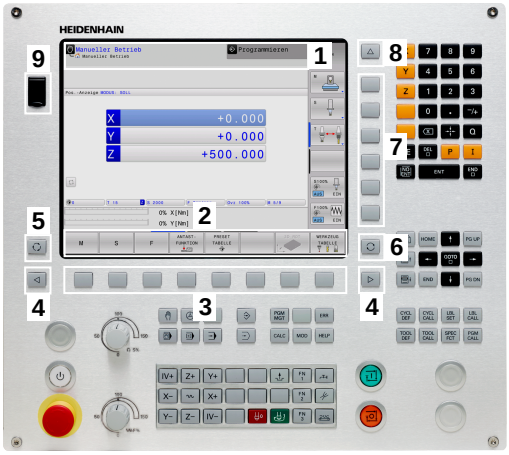
Kompatibilität

Bearbeitungsprogramme, die Sie an HEIDENHAIN-Streckensteuerung TNC 124 erstellt haben, sind von der TNC 128 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.

2.2 Bildschirm und Bedienfeld

Bildschirm

Die Steuerung wird mit einem 12,1 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.

2 Softkeys

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

3 Softkey-Wahltasten

4 Softkey-Umschalttasten

5 Festlegen der Bildschirmaufteilung

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

7 Softkey-Wahltasten für Maschinenhersteller-Softkeys

8 Softkey-Umschalttasten für Maschinenhersteller-Softkeys

9 USB-Anschluss

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:



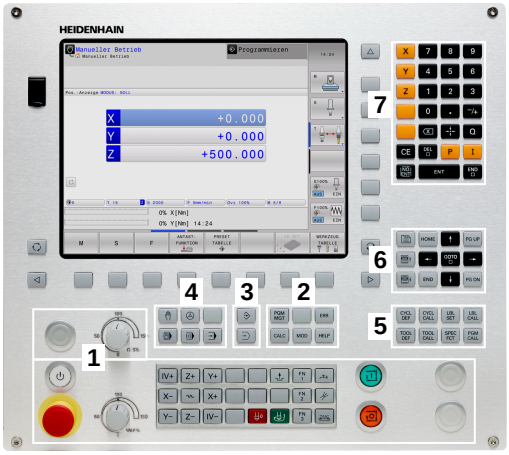
- Taste **Bildschirmaufteilung** drücken: Die Softkey-Leiste zeigt die möglichen Bildschirmaufteilungen an
  Weitere Informationen: "Betriebsarten", Seite 83



- Bildschirmaufteilung mit Softkey wählen

Bedienfeld

Die TNC 128 wird mit einem integrierten Bedienfeld geliefert.



1 Maschinenbedienfeld
Weitere Informationen: Maschinenhandbuch

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, Achswahl und Programmieren von Positioniersätzen

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

Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!

Manche Maschinenhersteller verwenden nicht das Standardbedienfeld von HEIDENHAIN.

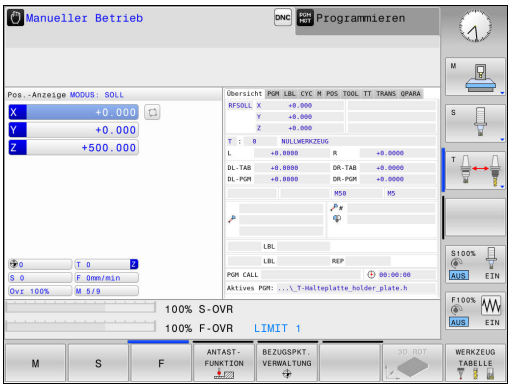
Tasten, wie z. B. **NC-Start** oder **NC-Stopp**, sind in Ihrem Maschinenhandbuch beschrieben.

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 und Bezugspunkte setzen.

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

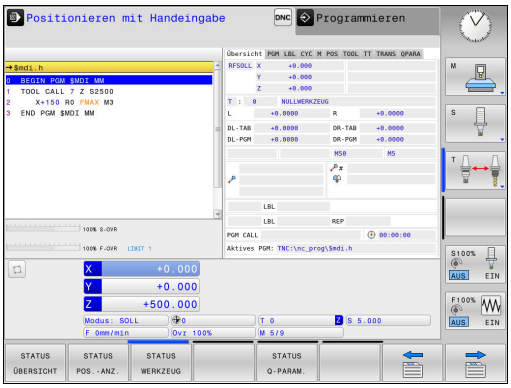


Softkeys zur Bildschirmaufteilung (wählen wie zuvor beschrieben)

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

Positionieren mit Handeingabe

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

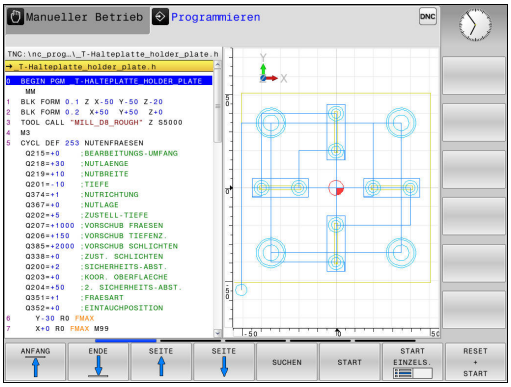


Softkeys zur Bildschirmaufteilung

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

Programmieren

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

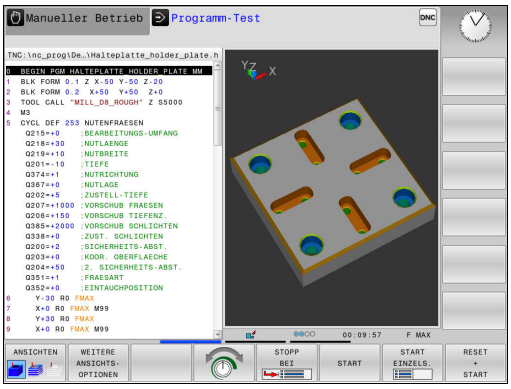


Softkeys zur Bildschirmaufteilung

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.



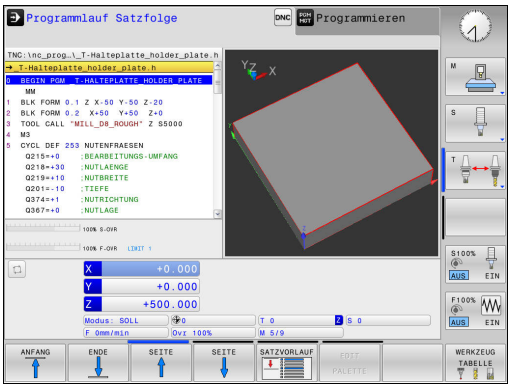
Softkeys zur Bildschirmaufteilung

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

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.

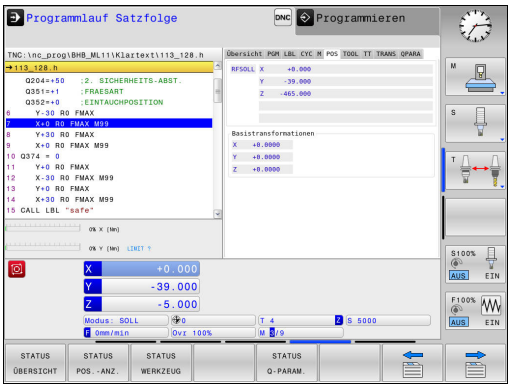


Softkeys zur Bildschirmaufteilung

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

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	Modus der Positionsanzeige, z. B. Ist- oder Sollkoordinaten der aktuellen Position
X Y Z	Maschinenachsen; Hilfsachsen zeigt die Steuerung mit kleinen Buchstaben an. Die Reihenfolge und Anzahl der angezeigten Achsen legt Ihr Maschinenhersteller fest. Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch
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 gespiegelt verfahren
	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.

Symbol	Bedeutung
	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 434 und "Programmgesteuerte Unterbrechungen", Seite 458
	Programm wird abgebrochen oder beendet
	Die Funktion pulsierende Drehzahl ist aktiv



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

Zusätzliche Statusanzeigen

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

Zusätzliche Statusanzeige einschalten



- Softkey-Leiste für die Bildschirmaufteilung aufrufen



- Bildschirmdarstellung mit zusätzlicher Statusanzeige wählen

> Die Steuerung zeigt in der rechten Bildschirmhälfte das Statusformular **Übersicht** an.

Zusätzliche Statusanzeigen wählen



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



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



- Gewünschte Ansicht per Umschalt-Softkeys wählen

Die nachfolgend beschriebenen Statusanzeigen wählen Sie wie folgt:

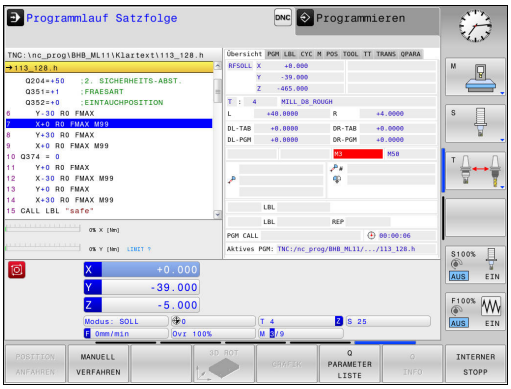
- direkt über den entsprechenden Softkey
- über die Umschalt-Softkeys
- oder mithilfe der Taste **nächster Reiter**



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

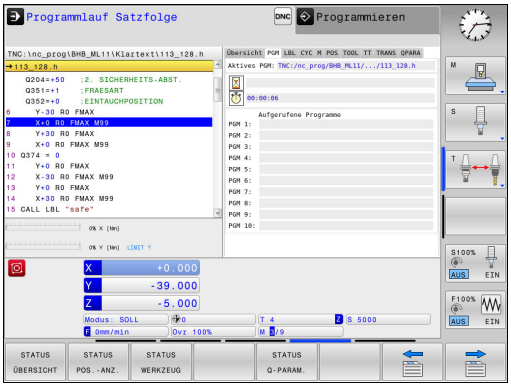
Übersicht

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.



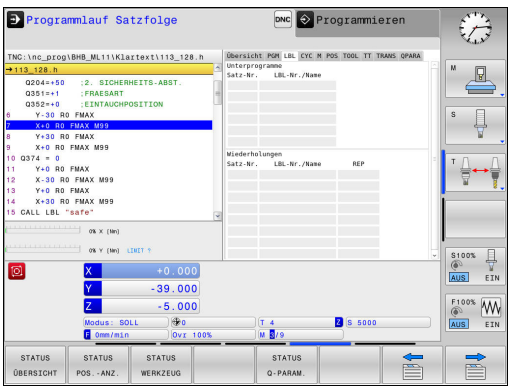
Softkey	Bedeutung
STATUS ÜBERSICHT	Positionsanzeige
	Werkzeuginformationen
	Aktive M-Funktionen
	Aktive Koordinatentransformationen
	Aktives Unterprogramm
	Aktive Programmteilwiederholung
	Mit **PGM CALL** gerufenes Programm
	Aktuelle Bearbeitungszeit
	Name und Pfad des aktiven Hauptprogramms

Allgemeine Programminformation (Reiter PGM)



Softkey	Bedeutung
Keine Direktanwahl möglich	Name und Pfad des aktiven Hauptprogramms
	Zähler Istwert / Sollwert
	Zähler für die Verweilzeit
	Aktuelle Bearbeitungszeit
	Aufgerufene Programme

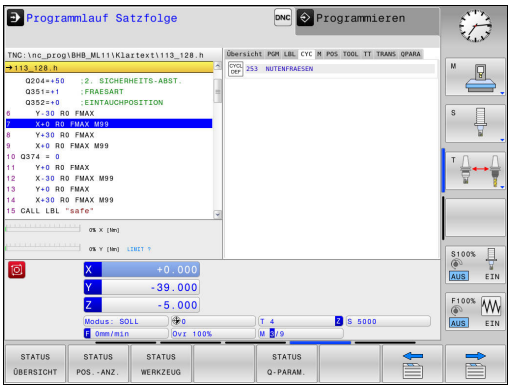
Programmteil-Wiederholung und Unterprogramme (Reiter LBL)



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

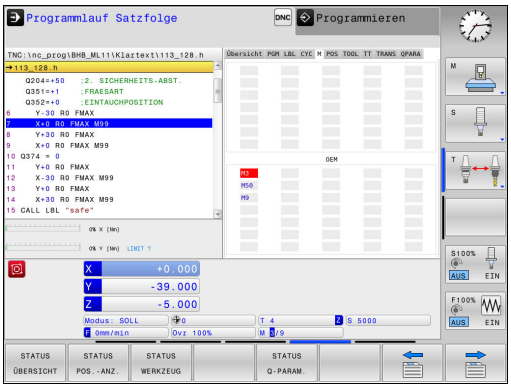
Informationen zu Standardzyklen (Reiter CYC)

Softkey	Bedeutung
Keine Direktanwahl möglich	Aktiver Bearbeitungszyklus



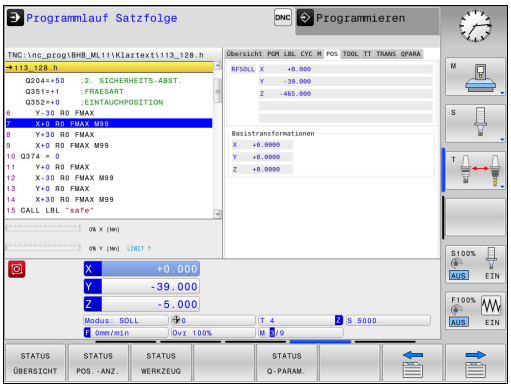
Aktive Zusatzfunktionen M (Reiter M)

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

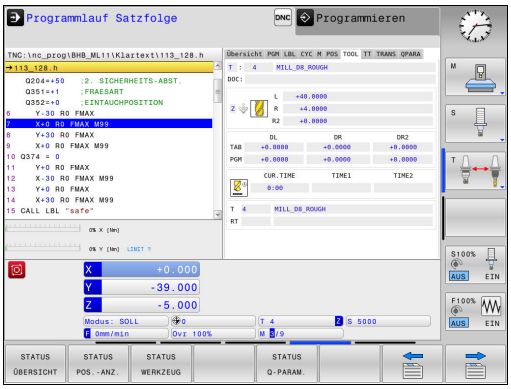


Positionen und Koordinaten (Reiter POS)

Softkey	Bedeutung
STATUS POS.-ANZ.	Art der Positionsanzeige, z. B. Istposition

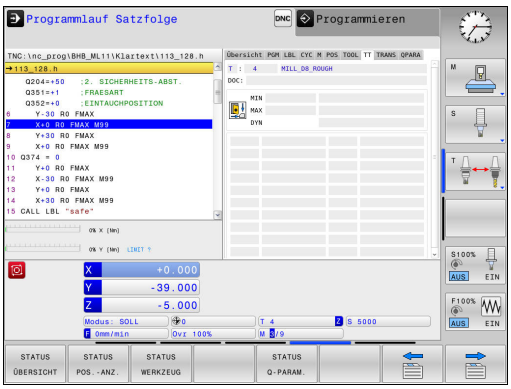


Informationen zu den Werkzeugen (Reiter TOOL)



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

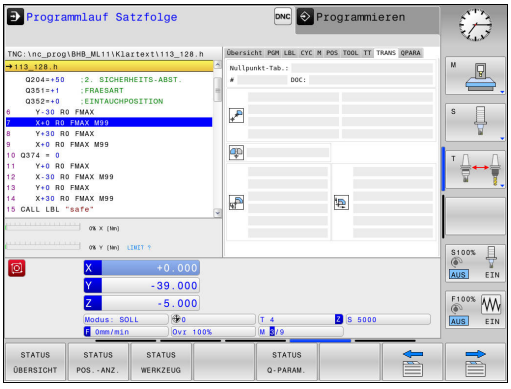
Werkzeugvermessung (Reiter TT)



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)

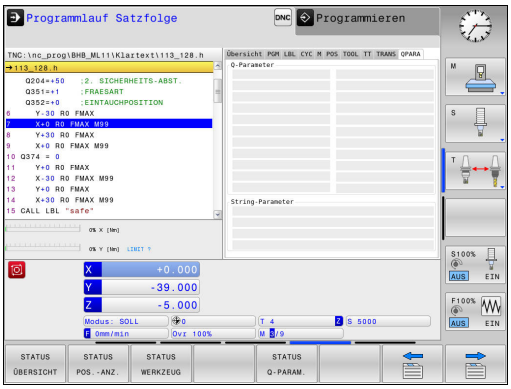


Softkey	Bedeutung
Keine Direktanwahl möglich	Name der aktiven Nullpunkttabelle
	Aktive Nullpunktnummer (**#**), Kommentar aus der aktiven Zeile der aktiven Nullpunktnummer (**DOC**) aus Zyklus 7
	Aktive Nullpunktverschiebung (Zyklus 7); Die Steuerung zeigt eine aktive Nullpunktverschiebung in bis zu 3 (5) Achsen an
	Gespiegelte Achsen (Zyklus 8)
	Aktiver Maßfaktor / Maßfaktoren (Zyklen 11 / 26); Die Steuerung zeigt einen aktiven Maßfaktor in bis zu 6 Achsen an
	Mittelpunkt der zentrischen Streckung

Zyklen zur Koordinatenumrechnung
Weitere Informationen: "Zyklen: Koordinaten-Umrechnungen", Seite 605

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.

2.5 Window-Manager

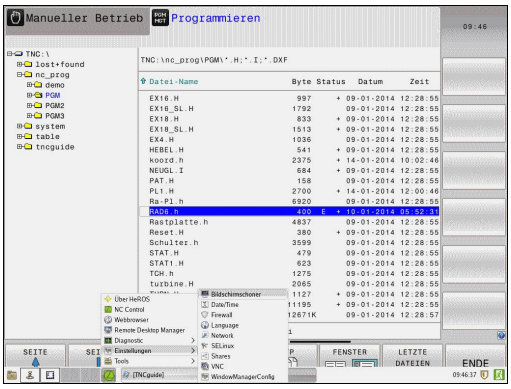
Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!
Ihr Maschinenhersteller legt den Funktionsumfang und das Verhalten des Window-Managers fest.

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: oder Anwendungen des Maschinenherstellers (optional verfügbar)
- Arbeitsbereich 4: 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
- **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 95
  - **Portscan OEM**: nur für autorisierte Fachkräfte
  - **RemoteService**: Fernwartung starten und beenden
    Weitere Informationen: "Remote Service", Seite 96
  - **Terminal**: Konsolenbefehle eingeben und ausführen
- **Settings**: Einstellungen des Betriebssystems
  - **Date/Time**: Datum und Uhrzeit einstellen
  - **Firewall**: Firewall einstellen
    Weitere Informationen: "Firewall", Seite 501
  - **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 98
- **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 101
- **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 103
  - **NC/PLC Restore**: Sicherungsdatei wiederherstellen
    Weitere Informationen: "Backup und Restore", Seite 103
  - **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 143

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 92
- ▶ 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 92
- ▶ 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.

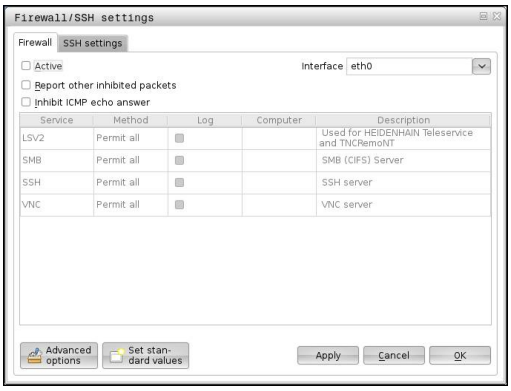
Weitere Informationen: "Steuerung konfigurieren", Seite 495

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 92
- ▶ 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.



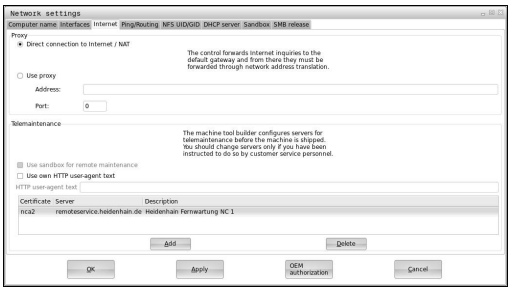
Vergessen Sie nicht, die Firewall nach dem Beenden der Servicesitzung wieder zu aktivieren.

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 92
- 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 92
- 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 270

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.

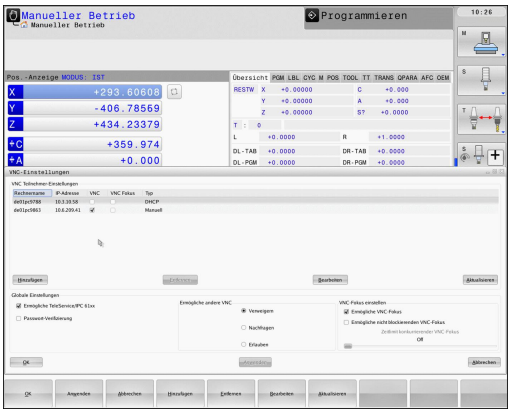
Die SELinux-Installation der Steuerung ist so vorbereitet, dass nur Programme ausgeführt werden dürfen, die mit der NC-Software von HEIDENHAIN installiert werden. Andere Programme können mit der Standardinstallation nicht ausgeführt werden.

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 92
- ▶ 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 501.
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 92
- 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 Zubehör: 3D-Tastsysteme und elektronische Handräder von HEIDENHAIN

3D-Tastsysteme

Anwendungen der 3D-Tastsysteme von HEIDENHAIN:

- Schnell und hochgenau Bezugspunkte setzen
- Messungen am Werkstück ausführen
- Werkzeuge vermessen und prüfen

Schaltende Tastsysteme TS 260 und KT 130

Die Tastsysteme TS 260 und KT 130 übertragen die Schaltsignale mithilfe eines Kabels.

In den schaltenden Tastsystemen von HEIDENHAIN registriert ein verschleißfreier optischer Schalter die Auslenkung des Taststifts. Die Auslenkung führt damit zum Schaltsignal, das die Steuerung veranlasst den Istwert der aktuellen Tastsystemposition zu speichern.



Werkzeug-Tastsystem TT 160

Das Tastsystem TT 160 ermöglicht 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.



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 Display-Handrädern", Seite 387



3

Grundlagen, Dateiverwaltung

3.1 Grundlagen

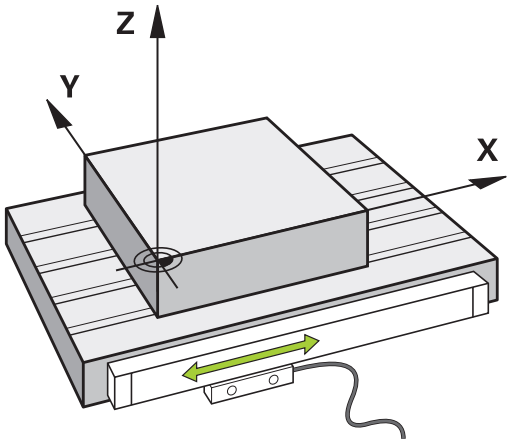
Wegmessgeräte und Referenzmarken

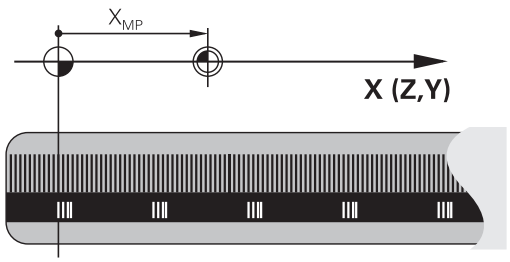
An den Maschinenachsen befinden sich Wegmessgeräte, die die Positionen des Maschinentisches bzw. des Werkzeugs erfassen. An Linearachsen sind üblicherweise Längenmessgeräte angebaut, an Rundtischen und Schwenkachsen Winkelmessgeräte.

Wenn sich eine Maschinenachse bewegt, erzeugt das dazugehörige Wegmessgerät ein elektrisches Signal, aus dem die 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.



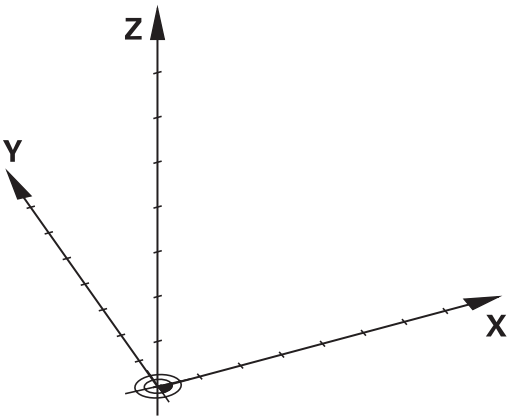


Bezugssystem

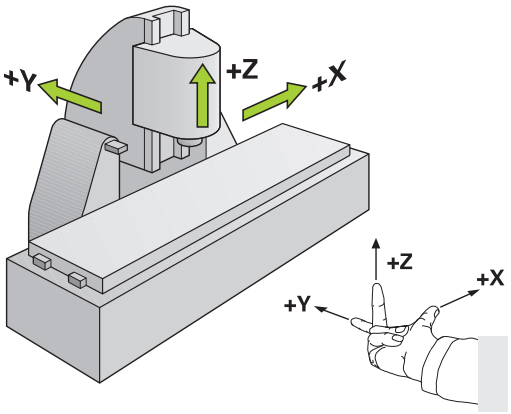
Mit einem Bezugssystem legen Sie Positionen in einer Ebene oder im Raum eindeutig fest. Die Angabe einer Position bezieht sich immer auf einen festgelegten Punkt und wird durch Koordinaten beschrieben.

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

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



Bezugssystem an Fräsmaschinen



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

Die TNC 128 kann optional bis zu 4 Achsen steuern. Neben den Hauptachsen X, Y und Z gibt es parallel laufende Zusatzachsen U, V und W. Drehachsen werden mit A, B und C bezeichnet. Die Abbildung rechts unten zeigt die Zuordnung der Zusatzachsen bzw. Drehachsen zu den Hauptachsen.

Bezeichnung der Achsen an Fräsmaschinen

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

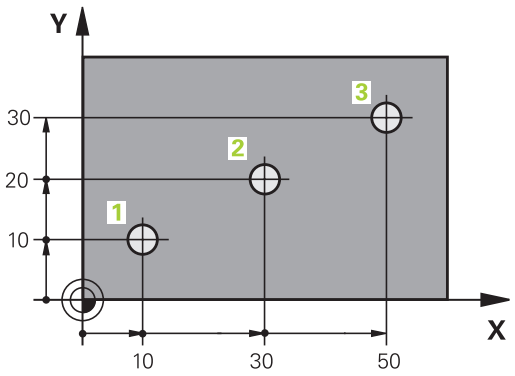
Werkzeugachse	Hauptachse	Nebenachse
X	Y	Z
Y	Z	X
Z	X	Y

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:



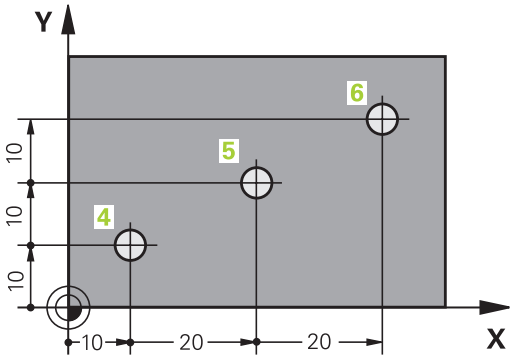
Bohrung 1	Bohrung 2	Bohrung 3
X = 10 mm	X = 30 mm	X = 50 mm
Y = 10 mm	Y = 20 mm	Y = 30 mm

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

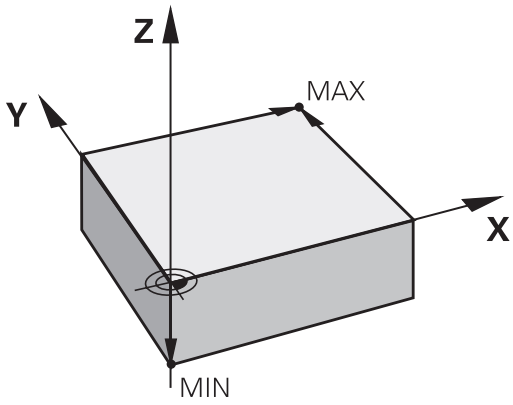


Absolute Koordinaten der Bohrung 4
X = 10 mm
Y = 10 mm

Bohrung 5, bezogen auf 4	Bohrung 6, bezogen auf 5
X = 20 mm	X = 20 mm
Y = 10 mm	Y = 10 mm

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.



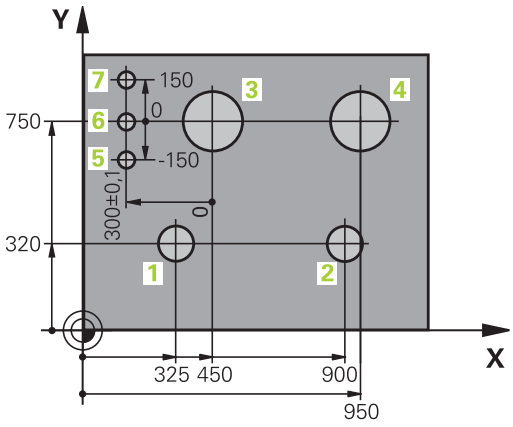
Gibt die Werkstückzeichnung relative Bezugspunkte vor, so nutzen Sie einfach die Zyklen zur Koordinatenumrechnung.

Weitere Informationen: "NULLPUNKT-Verschiebung (Zyklus 7)", Seite 607

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.

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.



3.2 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.

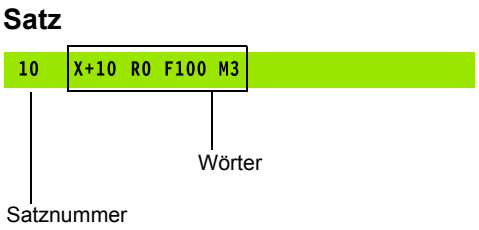
Die Steuerung nummeriert die Sätze eines Bearbeitungsprogramms in aufsteigender Reihenfolge.

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
- Bewegungen, 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

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

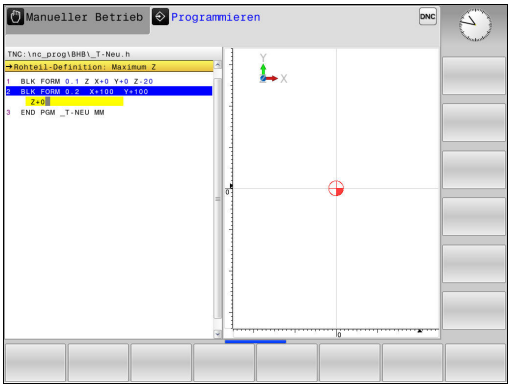
> Die Parameter **DIST** und **RI** oder **DI** sind optional und müssen nicht programmiert werden.

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

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

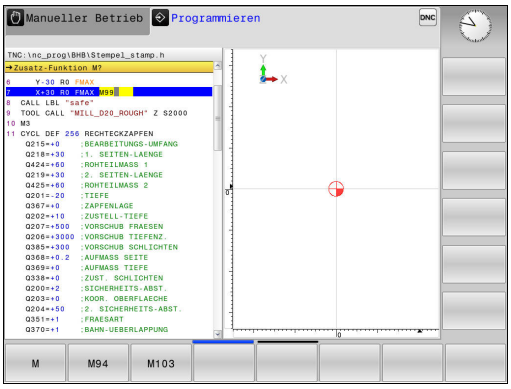
0 BEGIN PGM NEU MM	Programmanfang, Name, Maßeinheit
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Spindelachse, MIN-Punkt-Koordinaten
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	MAX-Punkt-Koordinaten
3 END PGM NEU MM	Programmende, Name, Maßeinheit

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 Achstaste. In der Kopfzeile des Bildschirms erfragt die Steuerung alle erforderlichen Daten.



Beispiel für einen Positioniersatz

KOORDINATEN?

X

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

ENT

- mit Taste **ENT** zur nächsten Frage

RADIUSKORR.: R+/R-/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 X+10  R0 F100 M3
```

Mögliche Vorschubeingaben

Softkey	Funktionen zur Vorschubfestlegung
F MAX	Im Eilgang verfahren, satzweise wirksam
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

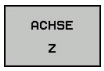
- Verfahrsätze programmieren
- Zyklen programmieren

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.

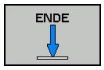
Die Steuerung berücksichtigt die aktive Werkzeuglängenkorrektur und übernimmt in der Werkzeugachse immer die Koordinate der Werkzeugspitze.

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 Achstaste 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.

NC-Programm editieren

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

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

Softkey / Taste	Funktion
	Seite nach oben blättern
	Seite nach unten blättern
	Sprung zum Programmanfang
	Sprung zum Programmende
	Position des aktuellen Satzes im Bildschirm verändern. Damit können Sie mehr NC-Sätze anzeigen lassen, die vor dem aktuellen Satz programmiert sind Ohne Funktion, wenn das NC-Programm vollständig auf dem Bildschirm sichtbar ist
	Position des aktuellen Satzes im Bildschirm verändern. Damit können Sie mehr NC-Sätze anzeigen lassen, die hinter dem aktuellen Satz programmiert sind Ohne Funktion, wenn das NC-Programm vollständig auf dem Bildschirm sichtbar ist
 	Von Satz zu Satz springen
 	Einzelne Wörter im Satz wählen
	Bestimmten Satz wählen: Taste **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

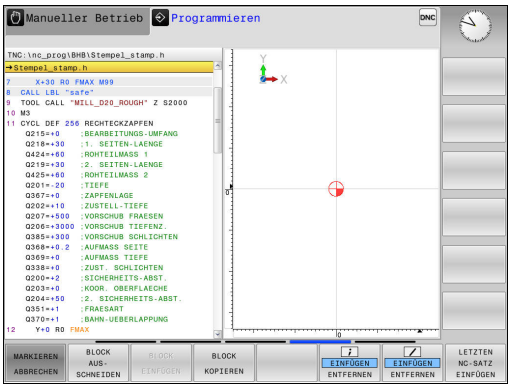
Die Markierung befindet sich im neu gewählten Satz auf dem gleichen Wort wie im zuerst gewählten Satz.



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.

> 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

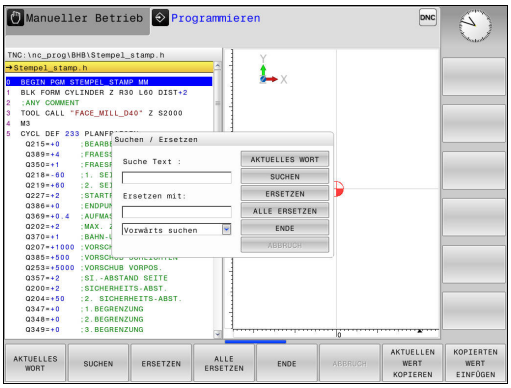
- ▶ Suchvorgang starten
- > Die Steuerung springt auf den nächsten Satz, in dem der gesuchte Text gespeichert ist.

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

3.3 Dateiverwaltung: Grundlagen

Dateien

Dateien in der Steuerung	Typ
Programme	
im HEIDENHAIN-Format	.H
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
Texte als	
ASCII-Dateien	.A
Protokolldateien	.TXT
Hilfedateien	.CHM

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

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

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



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

Namen von Dateien

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

Dateiname	Dateityp
PROG20	.H

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

Folgende Zeichen sind erlaubt:

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

Folgende Zeichen haben eine besondere Bedeutung:

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

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



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

Weitere Informationen: "Pfade", Seite 130

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 143

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 103

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

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

3.4 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.

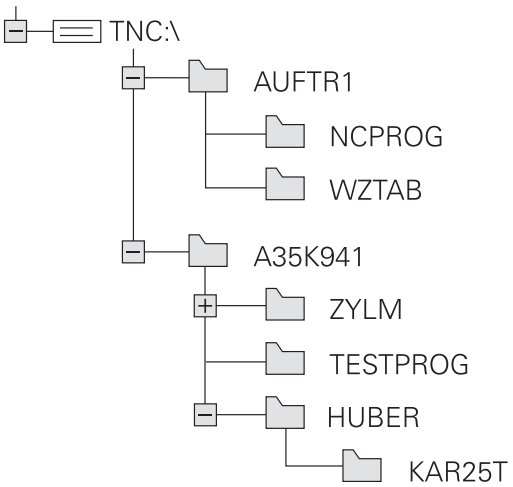
Die maximal erlaubte Pfadlänge beträgt 255 Zeichen. Zur Pfadlänge zählen die Bezeichnungen des Laufwerks, des Verzeichnisses und der Datei inklusive der Endung.

Beispiel

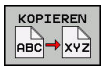
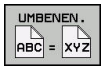
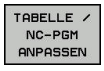
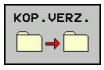
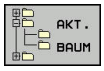
Auf dem Laufwerk **TNC** wurde das Verzeichnis AUFTR1 angelegt. Danach wurde im Verzeichnis AUFTR1 noch das Unterverzeichnis NCPROG angelegt und dort das Bearbeitungsprogramm PROG1.H hineinkopiert. Das Bearbeitungsprogramm hat damit den Pfad:

TNC:\AUFTR1\NCPROG\PROG1.H

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



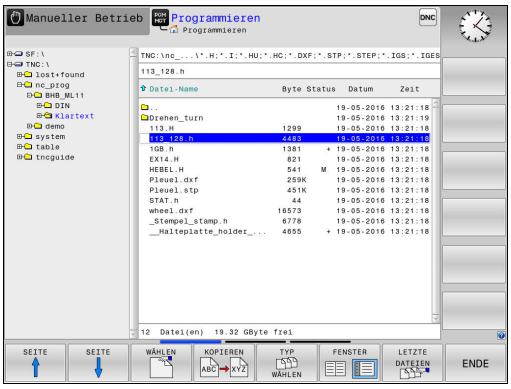
Übersicht: Funktionen der Dateiverwaltung

Softkey	Funktion	Seite
	Einzelne Datei kopieren	135
	Bestimmten Dateityp anzeigen	133
	Neue Datei anlegen	135
	Die letzten 10 gewählten Dateien anzeigen	138
	Datei löschen	139
	Datei markieren	140
	Datei umbenennen	141
	Datei gegen Löschen und Ändern schützen	142
	Datei-Schutz aufheben	142
	Werkzeugtabelle einer iTNC 530 importieren	201
	Tabellenformat anpassen	360
	Netzlaufwerke verwalten	154
	Editor wählen	142
	Dateien nach Eigenschaften sortieren	141
	Verzeichnis kopieren	138
	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



- 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



- 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

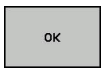
- Verzeichnis im linken Fenster markieren, in dem Sie ein Unterverzeichnis erstellen wollen



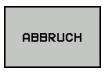
- Softkey **NEUES VERZEICHN.** drücken
- Verzeichnisnamen eingeben



- 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



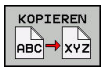
- Softkey **NEUE DATEI** drücken
- Dateinamen mit Endung eingeben



- 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.

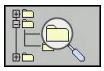
Datei in das aktuelle Verzeichnis kopieren

- Namen der Zieldatei eingeben

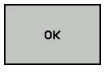


- Taste **ENT** oder Softkey **OK** drücken
- > Die Steuerung kopiert die Datei ins aktuelle Verzeichnis. Die ursprüngliche Datei bleibt erhalten.

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

Linkes Fenster

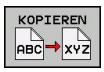
- Softkey **ZEIGE BAUM** drücken
- Verzeichnis mit den Dateien wählen, die Sie kopieren möchten und mit Softkey **ZEIGE DATEIEN** Dateien anzeigen



- 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 140

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

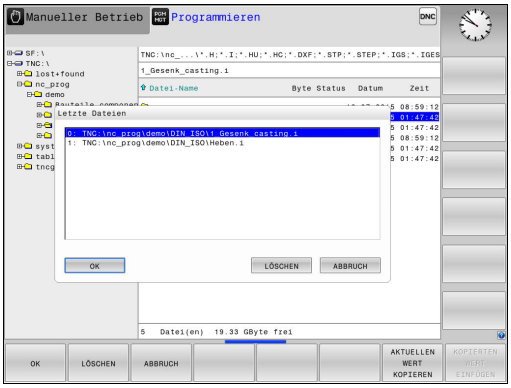
In Tabellen können Sie eine oder mehrere Zeilen markieren und in einer separaten Tabelle speichern.

- 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

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

- Cursor auf erste Datei bewegen



- Markierungsfunktionen anzeigen: Softkey **MARKIEREN** drücken



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



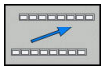


- Cursor auf weitere Datei bewegen

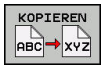


- Weitere Datei markieren: Softkey **DATEI MARKIEREN** drücken, usw.

Markierte Dateien kopieren:

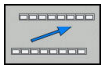


- Aktive Softkey-Leiste verlassen



- Softkey **KOPIEREN** drücken

Markierte Dateien löschen:



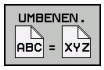
- Aktive Softkey-Leiste verlassen



- Softkey **LÖSCHEN** drücken

Datei umbenennen

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



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

Dateien sortieren

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



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

Zusätzliche Funktionen

Datei schützen/Dateischutz aufheben

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



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



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





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

Editor wählen

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



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



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

USB-Gerät anbinden und entfernen

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

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



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



- USB-Gerät entfernen

Weitere Informationen: "USB-Geräte an der Steuerung", Seite 155

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 144
Excel-Tabellen (xls, csv)	Seite 145
Internetdateien (htm, html)	Seite 146
ZIP-Archive (zip)	Seite 148
Textdateien (ASCII-Dateien, z. B. txt, ini)	Seite 149
Videodateien (ogg, oga, ogv, ogx)	Seite 150
Grafikdateien (bmp, gif, jpg, png)	Seite 150

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**).

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**

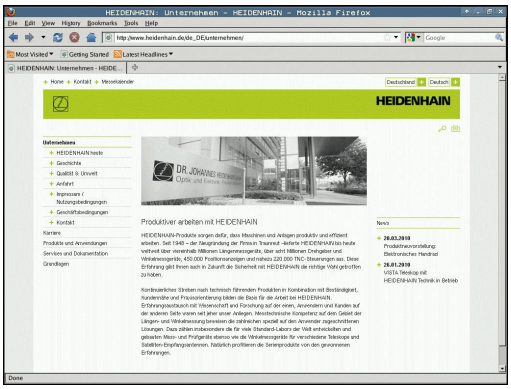
ENT

- 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.

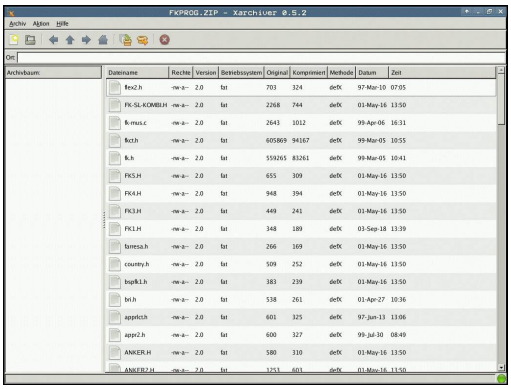


Führen Sie keine Versionsänderungen am Web-Browser durch.

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**

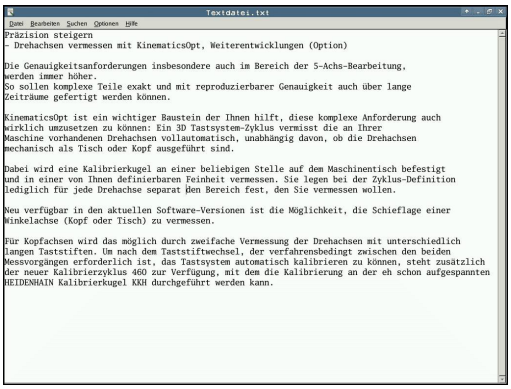
ENT

- 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**



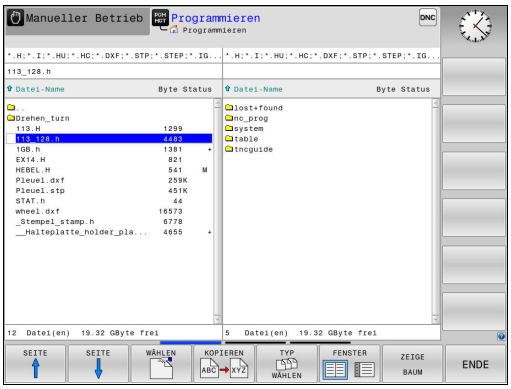
- Taste **ENT** drücken

> Die Steuerung kehrt zurück in die Dateiverwaltung.

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 489



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.

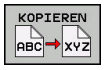
Wenn Sie vom externen Datenträger zur Steuerung kopieren wollen, schieben Sie den Cursor im rechten Fenster auf die zu übertragende Datei.



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



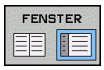
- Gewünschte Datei wählen: Softkey **ZEIGE DATEIEN** drücken



- 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.

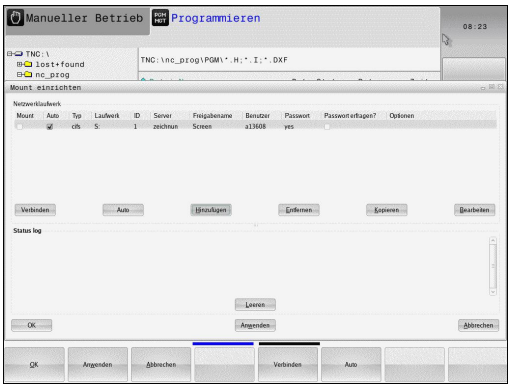
Die Steuerung im Netzwerk

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 495

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 100

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



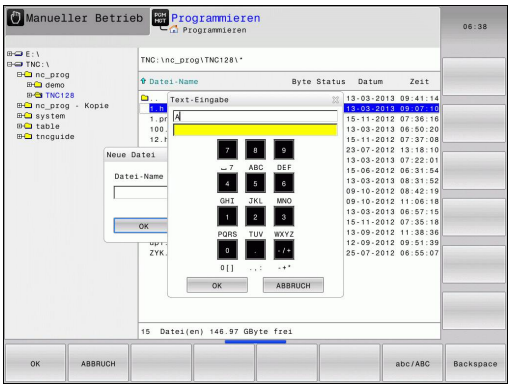
- USB-Gerät entfernen

4

Programmierhilfen

4.1 Bildschirmtastatur

Buchstaben und Sonderzeichen können Sie mit der Bildschirmtastatur oder (falls vorhanden) mit einer über den USB-Anschluss verbundenen PC-Tastatur eingeben.



Text mit der Bildschirmtastatur eingeben

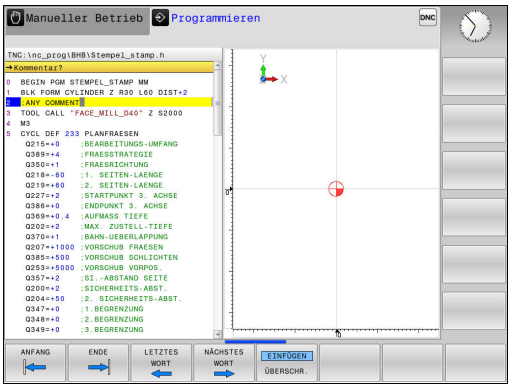
- ▶ Drücken Sie die Taste **GOTO**, wenn Sie Buchstaben z. B. für Programmnamen oder Verzeichnisnamen mit der Bildschirmtastatur eingeben wollen
- > Die Steuerung öffnet ein Fenster, in dem das Zahleneingabefeld der Steuerung mit der entsprechenden Buchstabenbelegung dargestellt wird.
- ▶ Durch evtl. mehrmaliges Drücken der jeweiligen Taste bewegen Sie den Cursor auf das gewünschte Zeichen
- ▶ Warten Sie, bis die Steuerung das angewählte Zeichen in das Eingabefeld übernimmt, bevor Sie das nächste Zeichen eingeben
- ▶ Mit Softkey **OK** den Text in das geöffnete Dialogfeld übernehmen

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

4.2 Kommentare einfügen

Anwendung

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



> Die Steuerung zeigt längere Kommentare abhängig vom Maschinenparameter **lineBreak** (Nr. 105404) unterschiedlich an. Entweder brechen die Zeilen des Kommentars um oder das Zeichen **>>** symbolisiert weitere Inhalte.
>
> Das letzte Zeichen in einem Kommentarsatz darf keine Tilde sein (**~**).

Sie haben mehrere Möglichkeiten, einen Kommentar einzugeben.

Kommentar einfügen

- Gewünschten NC-Satz wählen, hinter dem Sie den Kommentar einfügen wollen

SPEC FCT

- Taste **SPEC FCT** drücken

PROGRAM-MIER HILFEN

- Softkey **PROGRAMMIER HILFEN** drücken

KOMMENTAR EINFÜGEN

- Softkey **KOMMENTAR EINFÜGEN** drücken
- Text eingeben

Kommentar während der Programmeingabe

> Für diese Funktion benötigen Sie eine über USB angeschlossene Tastatur.

- 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

> Für diese Funktion benötigen Sie eine über USB angeschlossene Tastatur.

- 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

Für diese Funktion benötigen Sie eine über USB angeschlossene Tastatur.

- 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
- > 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

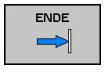
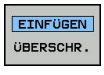


- Softkey **KOMMENTAR ENTFERNEN** drücken

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

4.3 NC-Programm frei editieren

Die Eingabe bestimmter Syntaxelemente ist nicht direkt mithilfe der zur Verfügung stehenden Tasten und Softkeys im NC-Editor möglich, z. B. LN-Sätze.

Um den Einsatz eines externen Texteditors zu verhindern, bietet die Steuerung folgende Möglichkeiten:

- Freie Syntaxeingabe im steuerungsinternen Texteditor
- Freie Syntaxeingabe im NC-Editor mithilfe der Taste **?**

Freie Syntaxeingabe im steuerungsinternen Texteditor

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



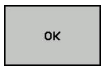
- ▶ Taste **PGM MGT** drücken
- > Die Steuerung öffnet die Dateiverwaltung.



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



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



- ▶ 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 ?

> Für diese Funktion benötigen Sie eine über USB angeschlossene Tastatur.

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





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



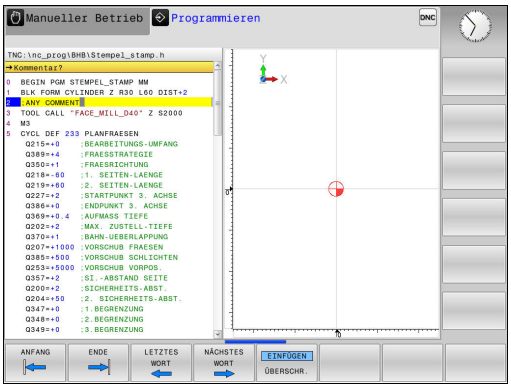
- ▶ Gewünschte Syntax ergänzen
- ▶ Eingabe mit **END** bestätigen

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

4.4 Darstellung der NC-Programme

Syntaxhervorhebung

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



Farbliche Hervorhebung von Syntaxelementen

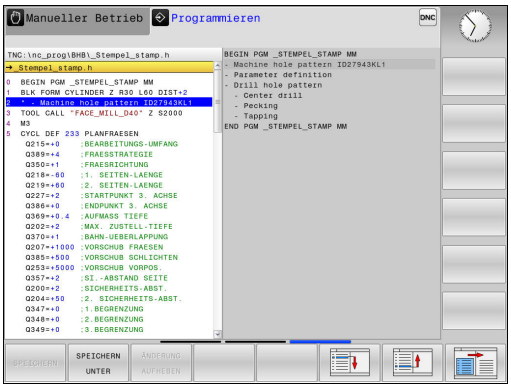
Verwendung	Farbe
Standardfarbe	Schwarz
Darstellung von Kommentaren	Grün
Darstellung von Zahlenwerten	Blau
Darstellung der Satznummer	Violett
Darstellung von FMAX	Orange
Darstellung des Vorschubs	Braun

Scrollbalken

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

4.5 Programme gliedern

Definition, Einsatzmöglichkeit



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

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

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

Gliederungssätze lassen sich zusätzlich in einem eigenen Fenster darstellen und auch bearbeiten oder ergänzen. Verwenden Sie hierfür die entsprechende Bildschirmaufteilung.

Die eingefügten Gliederungspunkte verwaltet die Steuerung in einer separaten Datei (Endung .SEC.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

SPEC FCT

- Taste **SPEC FCT** drücken

PROGRAM- MIER HILFEN

- Softkey **PROGRAMMIER HILFEN** drücken

GLIEDE- RUNG EINFÜGEN

- Softkey **GLIEDERUNG EINFÜGEN** drücken
- Gliederungstext eingeben



- Ggf. die Gliederungstiefe per Softkey verändern

Sätze im Gliederungsfenster wählen

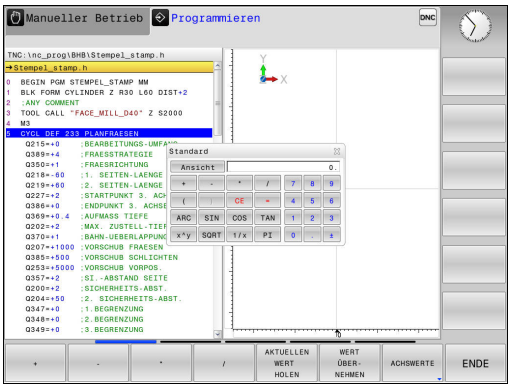
Wenn Sie im Gliederungsfenster von Satz zu Satz springen, führt die Steuerung die Satzanzeige im Programmfenster mit. So können Sie mit wenigen Schritten große Programmteile überspringen.

4.6 Der Taschenrechner

Bedienung

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

- Mit der Taste **CALC** den Taschenrechner einblenden und wieder schließen
- Rechenfunktionen wählen: Kurzbefehl über Softkey wählen oder mit einer externen Alphatastatur eingeben



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

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

Berechneten Wert ins Programm übernehmen

- Mit den Pfeiltasten das Wort wählen, in das der berechnete Wert übernommen werden soll
- Mit der Taste **CALC** den Taschenrechner einblenden und gewünschte Berechnung durchführen
- Softkey **WERT ÜBERNEHMEN** drücken

> Die Steuerung übernimmt den Wert ins aktive Eingabefeld und schließt den Taschenrechner.

Sie können auch Werte aus einem NC-Programm in den Taschenrechner übernehmen. Wenn Sie den Softkey **AKTUELLEN WERT HOLEN** oder die Taste **GOTO** drücken, übernimmt die Steuerung den Wert aus dem aktiven Eingabefeld in den Taschenrechner.

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

Funktionen im Taschenrechner

Softkey	Funktion
ACHSWERTE	Wert der jeweiligen Achsposition als Sollwert oder Referenzwert in den Taschenrechner übernehmen
AKTUELLEN WERT HOLEN	Zahlenwert aus dem aktiven Eingabefeld in den Taschenrechner übernehmen
WERT 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.

4.7 Schnittdatenrechner

Anwendung

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

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

- den Taschenrechner öffnen (Taste **CALC** drücken)
- das Dialogfeld für die Drehzahleingabe im TOOL CALL-Satz öffnen
- das Dialogfeld zur Vorschubeingabe in 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.

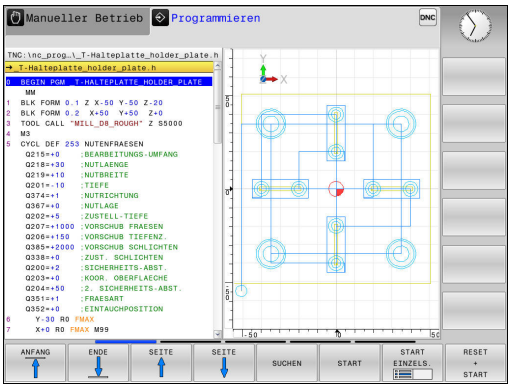
Funktionen im Schnittdatenrechner:

Softkey	Funktion
S U/MIN	Drehzahl aus dem Schnittdatenrechner-Formular in ein geöffnetes Dialogfeld übernehmen
F MM/MIN	Vorschub aus dem Schnittdatenrechner-Formular in ein geöffnetes Dialogfeld übernehmen
VC M/MIN	Schnittgeschwindigkeit aus dem Schnittdatenrechner-Formular in ein geöffnetes Dialogfeld übernehmen
FZ MM/ZAHN	Vorschub pro Zahn aus dem Schnittdatenrechner-Formular in ein geöffnetes Dialogfeld übernehmen
FU MM/U	Vorschub pro Umdrehung aus dem Schnittdatenrechner-Formular in ein geöffnetes Dialogfeld übernehmen
WERKZEUG-RADIUS ÜBERNEHMEN	Werkzeugradius in das Schnittdatenrechner-Formular übernehmen
DREHZAHL ÜBERNEHMEN	Drehzahl aus dem geöffneten Dialogfeld in das Schnittdatenrechner-Formular übernehmen
VORSCHUB ÜBERNEHMEN	Vorschub aus dem geöffneten Dialogfeld in das Schnittdatenrechner-Formular übernehmen
VORSCHUB ÜBERNEHMEN	Vorschub pro Umdrehung aus dem geöffneten Dialogfeld in das Schnittdatenrechner-Formular übernehmen
VORSCHUB ÜBERNEHMEN	Vorschub pro Zahn aus dem geöffneten Dialogfeld in das Schnittdatenrechner-Formular übernehmen
AKTUELLEN WERT HOLEN	Wert aus einem geöffneten Dialogfeld in das Schnittdatenrechner-Formular übernehmen
TASCHEN-RECHNER	Zum Taschenrechner wechseln
↓	Schnittdatenrechner in Pfeilrichtung verschieben
INCH	Inch-Werte im Schnittdatenrechner verwenden
ENDE	Schnittdatenrechner beenden

4.8 Programmiergrafik

Programmiergrafik mitführen oder nicht mitführen

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



- ▶ Taste **Bildschirmaufteilung** drücken
- ▶ Softkey **PROGRAMM + GRAFIK** drücken
- > Die Steuerung zeigt das NC-Programm links und die Grafik rechts.



- ▶ Softkey **AUTOM. ZEICHNEN** auf **EIN** setzen
- > Während Sie die Programmzeilen eingeben, zeigt die Steuerung jede programmierte Bewegung im Grafikfenster rechts.

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

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

- 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
- **hellblau:** Bohrungen und Gewinde
- **ocker:** Werkzeug-Mittelpunktsbahn
- **rot:** Eilgangbewegung

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

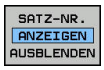
Weitere Funktionen:

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

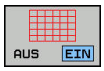


- Grafik löschen: Softkey **GRAFIK LÖSCHEN** drücken

Gitterlinien einblenden



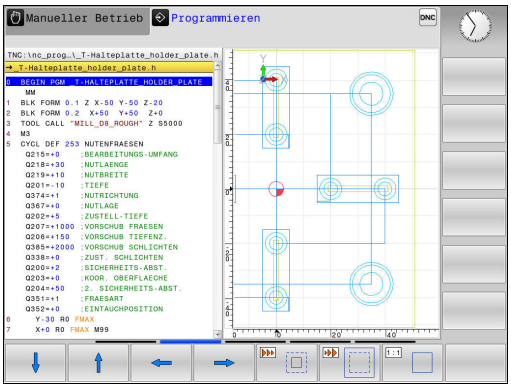
- Softkey-Leiste umschalten



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

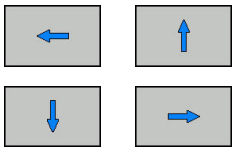
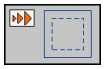
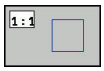
Ausschnittsvergrößerung oder -verkleinerung

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.

4.9 Fehlermeldungen

Fehler anzeigen

Die Steuerung zeigt Fehler u. a. bei:

- falschen Eingaben
- logischen Fehlern im NC-Programm
- nicht ausführbaren Konturelementen
- unvorschriftsmäßigen Tastsystemeinsätzen

Einen aufgetretenen Fehler zeigt die Steuerung in der Kopfzeile in roter Schrift.

Die Steuerung verwendet für verschiedene Fehlerklassen unterschiedliche Farben:

- rot für Fehler
- gelb für Warnungen
- grün für Hinweise
- blau für Informationen

Lange und mehrzeilige Fehlermeldungen werden verkürzt dargestellt. Die vollständige Information zu allen anstehenden Fehlern erhalten Sie im Fehlerfenster.

Die Steuerung zeigt eine Fehlermeldung in der Kopfzeile solange an, bis sie gelöscht oder durch einen Fehler höherer Priorität (Fehlerklasse) ersetzt wird. Informationen, die nur kurz erscheinen, werden immer angezeigt.

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

Wenn ausnahmsweise ein **Fehler in der Datenverarbeitung** auftritt, öffnet die Steuerung automatisch das Fehlerfenster. Einen solchen Fehler können Sie nicht beheben. Beenden Sie das System und starten die Steuerung neu.

Fehlerfenster öffnen

ERR

- ▶ Drücken Sie die Taste **ERR**
- > Die Steuerung öffnet das Fehlerfenster und zeigt alle anstehenden Fehlermeldungen vollständig an.

Fehlerfenster schließen

ENDE

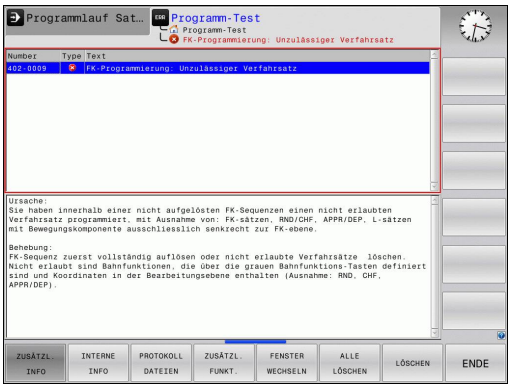
- ▶ Drücken Sie den Softkey **ENDE**, oder

ERR

- ▶ Drücken Sie die Taste **ERR**
- > Die Steuerung schließt das Fehlerfenster.

Ausführliche Fehlermeldungen

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



- Fehlerfenster öffnen

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.

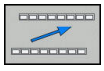
- Fehlerfenster öffnen

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



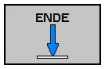
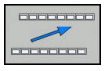
- Bei Bedarf vorheriges Tastenprotokoll einstellen: Softkey **VORHERIGE DATEI** drücken



- 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



- Softkey **PROTOKOLL DATEIEN** drücken



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



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

Hilfesystem TNCguide aufrufen

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



Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!

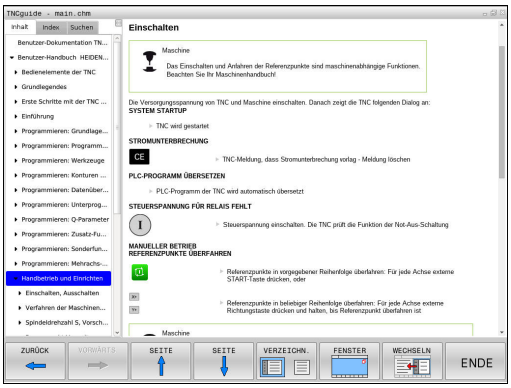
Wenn Ihr Maschinenhersteller auch ein Hilfesystem zur Verfügung stellt, dann blendet die Steuerung den zusätzlichen Softkey **Maschinenhersteller** ein, über den Sie dieses separate Hilfesystem aufrufen können. Dort finden Sie dann weitere detailliertere Informationen zur anstehenden Fehlermeldung.

4.10 Kontextsensitives Hilfesystem TNCguide

Anwendung

Bevor Sie den TNCguide nutzen können, müssen Sie die Hilfedateien von der HEIDEHNAIN-Homepage downloaden.

Weitere Informationen: "Aktuelle Hilfedateien downloaden", Seite 184



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**)
- Liste aller NC-Fehlermeldungen (**errors.chm**)

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

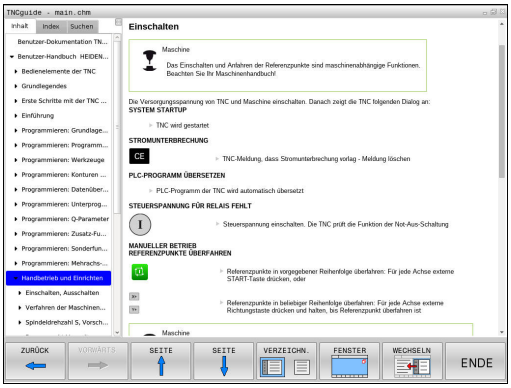
Optional kann Ihr Maschinenhersteller noch maschinenspezifische Dokumentationen in den **TNCguide** einbetten. Diese Dokumente erscheinen dann als separates Buch in der Datei **main.chm**.

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.

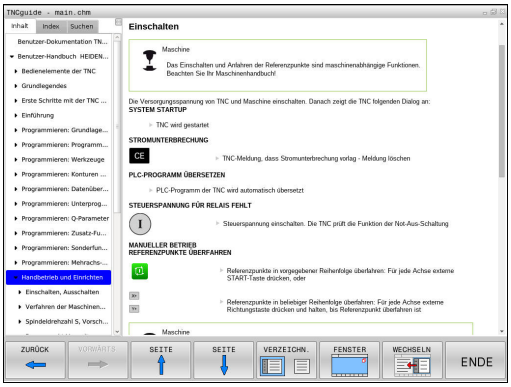
Softkey	Funktion
 	■ Inhaltsverzeichnis links ist aktiv: Den darunter- oder darüberliegenden Eintrag wählen ■ Textfenster rechts ist aktiv: Seite nach unten oder nach oben verschieben, wenn Text oder Grafiken nicht vollständig angezeigt werden
	■ Inhaltsverzeichnis links ist aktiv: Inhaltsverzeichnis 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
SEITE	Eine Seite nach vorne blättern
VERZEICHN.	Inhaltsverzeichnis anzeigen/ausblenden
FENSTER	Wechseln zwischen Vollbilddarstellung und reduzierter Darstellung. Bei reduzierter Darstellung sehen Sie noch einen Teil der Steuerungsoberfläche
WECHSELN	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

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

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.

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

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 100
- Gewünschte NC-Software-Nummer, z. B.TNC 128 (77184x-04)
- Aus der Tabelle **Online-Hilfe (TNCguide)** die gewünschte Sprachversion wählen
- ZIP-Datei herunterladen
- ZIP-Datei entpacken
- Die entpackten CHM-Dateien an die Steuerung in das Verzeichnis **TNC:\tncguide\de** oder in das entsprechende Sprachunterverzeichnis übertragen



Wenn Sie die CHM-Dateien mit TNCremo zur Steuerung übertragen, wählen Sie hierbei den Binärmodus für Dateien mit der Endung **.chm**.

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**

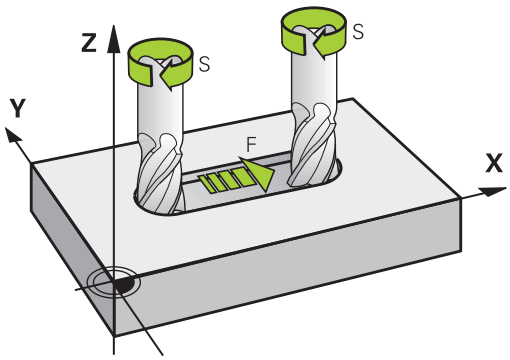
5

Werkzeuge

5.1 Werkzeugbezogene Eingaben

Vorschub F

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



Eingabe

Den Vorschub können Sie im **TOOL CALL**-Satz (Werkzeugaufruf) und in jedem Positioniersatz eingeben.

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

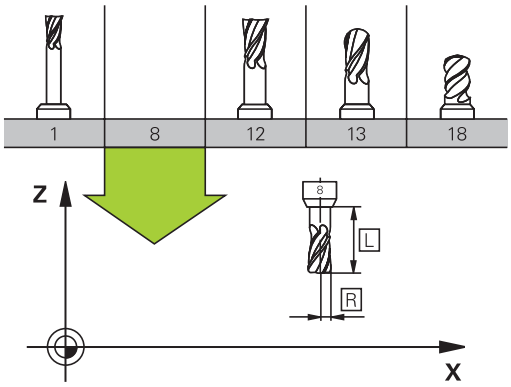
Während des Programmlaufs ändern Sie die Spindeldrehzahl mit dem Drehzahlpotentiometer S für die Spindeldrehzahl.

5.2 Werkzeugdaten

Voraussetzung für die Werkzeugkorrektur

Üblicherweise programmieren Sie die Koordinaten der Bewegungen 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

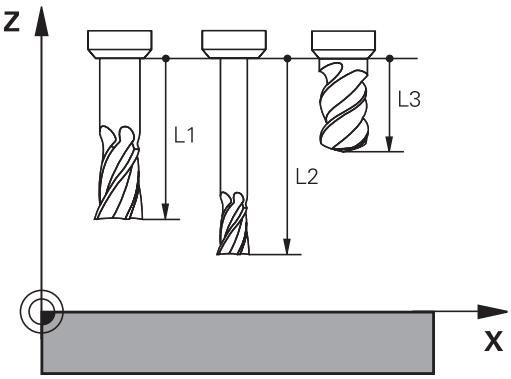
Kleinbuchstaben ersetzt die Steuerung beim Speichern automatisch durch entsprechende Großbuchstaben.

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

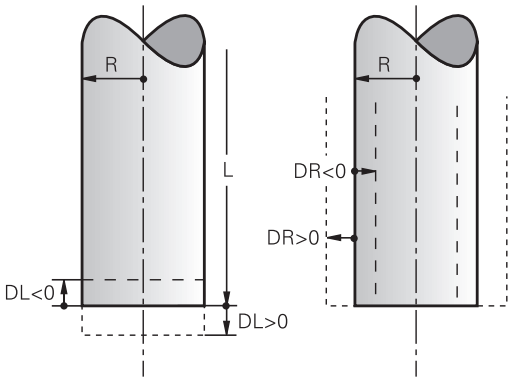
Die Werkzeuglänge L sollten Sie grundsätzlich als absolute Länge bezogen auf den Werkzeugbezugspunkt eingeben.



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.

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

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 193
- Wenn Ihre Maschine mit einem automatischen Werkzeugwechsler ausgerüstet ist
- Wenn Sie mit den Bearbeitungszyklen 25x arbeiten wollen

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.

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

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 fürgrafische 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?**

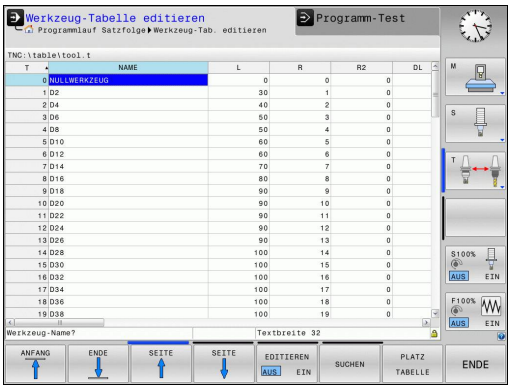
Abk.	Eingaben	Dialog
TYP	Werkzeugtyp: Taste **ENT** drücken, um das Feld zu editieren. Die Taste **GOTO** öffnet ein Fenster, in dem Sie den Werkzeugtyp wählen können (in der Werkzeugverwaltung mithilfe des Softkeys **AUSWAHL** Überblendfenster öffnen). Werkzeugtypen können Sie vergeben, um Anzeigefiltereinstellungen 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	**Schneidenlänge in der WKZ-Achse?**
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]**
TP_NO	Verweis auf die Nummer des Tastsystems in der Tastsystemtabelle	**Nummer des Tastsystems**
T-ANGLE	Spitzenwinkel des Werkzeugs.	**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?**
LAST_USE	Datum und Uhrzeit, zu der die Steuerung das Werkzeug das letzte Mal per **TOOL CALL** eingewechselt hat	**Datum/Uhrzeit letzter Wz.-Aufruf**
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 377	**Werkzeugträger-Kinematik**
OVRTIME	Zeit zum Überziehen der Werkzeugstandzeit in Minuten **Weitere Informationen:** "Standzeit überziehen", Seite 209 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?**

Werkzeugtabellen editieren



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

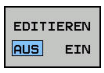
Werkzeugtabellen, die Sie archivieren oder für den Programmtest einsetzen wollen, geben Sie einen beliebigen anderen Dateinamen mit der Endung.T. Für die Betriebsarten **Programm-Test** und **Programmieren** verwendet die Steuerung standardmäßig auch die Werkzeugtabelle TOOL.T. Zum Editieren drücken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

Werkzeugtabelle TOOL.T öffnen:

- Beliebige Maschinen-Betriebsart wählen



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



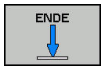
- Softkey **EDITIEREN** auf **EIN** setzen

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 197

Beliebige andere Werkzeugtabelle verlassen

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

Werkzeugtabellen importieren

Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!

Der Maschinenhersteller kann die Funktion **TABELLE / NC-PGM ANPASSEN** anpassen.

Der Maschinenhersteller kann mithilfe von Update-Regeln z. B. das automatische Entfernen von Umlauten aus Tabellen und NC-Programmen ermöglichen.

Wenn Sie eine Werkzeugtabelle von einer iTNC 530 auslesen und an einer TNC 128 einlesen, müssen Sie Format und Inhalt anpassen, bevor Sie die Werkzeugtabelle verwenden können. An der TNC 128 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 128 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



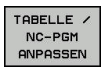
- Taste **PGM MGT** drücken



- 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!

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 493

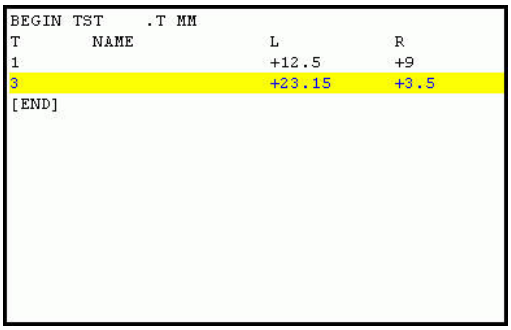
Wenn Sie Werkzeugdaten auf einem externen Voreinstellgerät ermitteln und anschließend zur Steuerung übertragen wollen, dann tritt dieser Anwendungsfall auf.

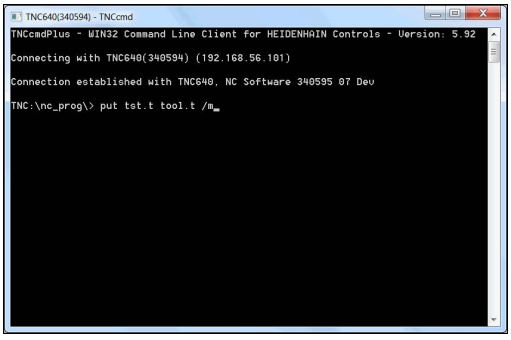
Voraussetzungen

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.

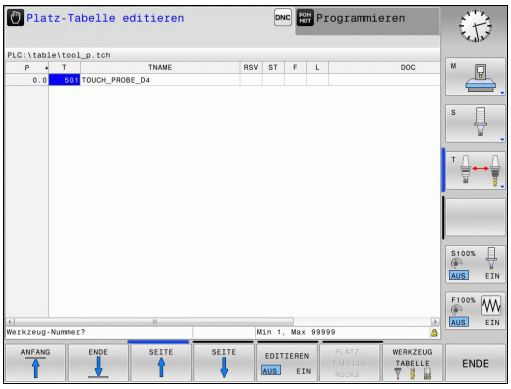
Wie Sie Werkzeugtabellen über die Dateiverwaltung kopieren können, ist in der Dateiverwaltung beschrieben.

Weitere Informationen: "Tabelle kopieren", Seite 137

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

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.

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.

Werkzeugeinsatzprüfung

Voraussetzungen

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

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

Weitere Informationen: "Werkzeugeinsatzdatei", Seite 482

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.

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.



- Softkey **WERKZEUG EINSATZ** drücken



- Softkey **WERKZEUG EINSATZPRÜFUNG** drücken

> Die Steuerung öffnet das Überblendfenster **Werkzeug-Einsatzprüfung** mit dem Ergebnis der Einsatzprüfung.



- Softkey **OK** drücken

> Die Steuerung schließt das Überblendfenster.



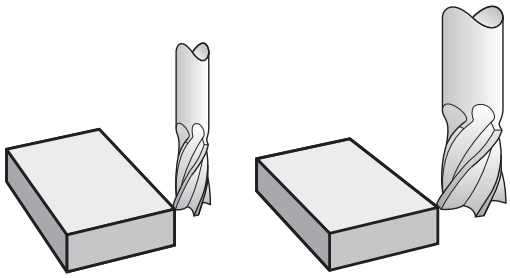
- Alternativ Taste **ENT** drücken

Mit der Funktion **FN 18 ID975 NR1** können Sie die Werkzeugeinsatzprüfung abfragen.

5.3 Werkzeugkorrektur

Einführung

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



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

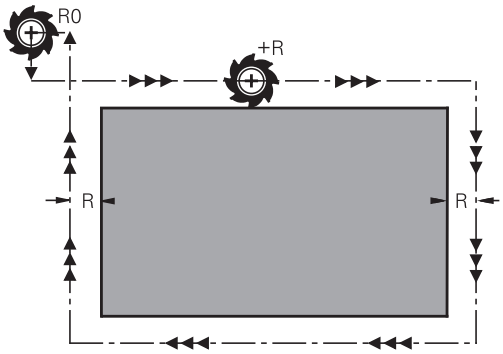
Bei der Längenkorrektur werden Deltawerte sowohl aus dem **TOOL CALL**-Satz als auch aus der Werkzeugtabelle berücksichtigt.

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 bei achsparallelen Positioniersätzen

Die Steuerung kann mithilfe achsparalleler Positioniersätze, den Werkzeugradius in der Bearbeitungsebene korrigieren. So können Sie Zeichnungsmaße direkt eingeben, ohne die Positionen vorher umrechnen zu müssen. Der Verfahrweg wird um den Werkzeugradius verlängert oder verkürzt.



- **R+** verlängert den Werkzeugweg um den Werkzeugradius
- **R-** verkürzt den Werkzeugweg um den Werkzeugradius
- **R0** positioniert das Werkzeug mit dem Werkzeugmittelpunkt

Die Radiuskorrektur wirkt, sobald ein Werkzeug aufgerufen und mit einer achsparallelen Bewegung in der Bearbeitungsebene mit **R+/R-** verfahren wird.

> Die Radiuskorrektur wirkt nicht bei Positionierungen in der Spindelachse.
>
> In einem Positioniersatz, der keine Angabe für die Radiuskorrektur enthält, bleibt die zuletzt gewählte Radiuskorrektur aktiv.

Bei der Radiuskorrektur berücksichtigt die Steuerung die Deltawerte sowohl aus dem **TOOL CALL**-Satz als auch aus der Werkzeugtabelle:

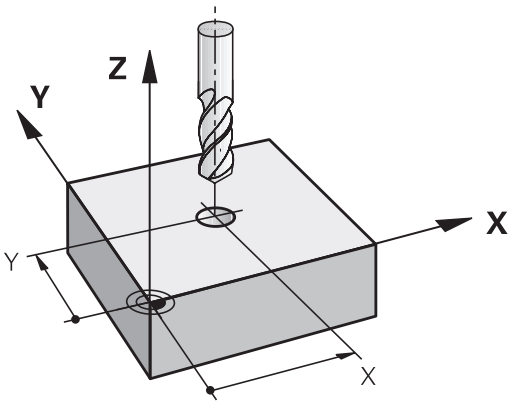
Korrekturwert = **R** + $\mathbf{DR}_{\text{TOOL CALL}}$ + $\mathbf{DR}_{\text{TAB}}$ mit

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 , bzw.auf die programmierten Koordinaten.

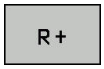
Anwendung: Bohren, Vorpositionieren.



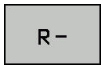
Eingabe der Radiuskorrektur

Die Radiuskorrektur geben Sie in einem Positioniersatz ein. Koordinate des Zielpunkts eingeben und mit der Taste **ENT** bestätigen.

RADIUSKORR.: R+/R-/KEINE KORR.?



- Der Verfahrweg des Werkzeugs wird um den Werkzeugradius verlängert



- Der Verfahrweg des Werkzeugs wird um den Werkzeugradius verkürzt



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



- Satz beenden: Taste **END** drücken

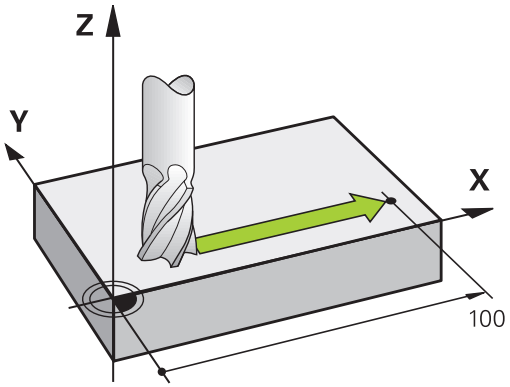
6

Werkzeug-bewegungen programmieren

6.1 Grundlagen

Werkzeugbewegungen im NC-Programm

Mit den orangen Achstasten eröffnen Sie den Dialog für einen achsparallelen Positioniersatz. Die Steuerung erfragt nacheinander alle Informationen und fügt den NC-Satz ins NC-Programm ein.



X

- **Koordinate** des Endpunkts der Bewegung
- **Radiuskorrektur R+/R-/R0**
- **Vorschub F**
- **Zusatzfunktion M**

NC-Beispielsatz

```
6 X+45 R+ F200 M3
```

Sie programmieren immer die Bewegungsrichtung des Werkzeugs. Je nach Konstruktion Ihrer Maschine bewegt sich beim Abarbeiten entweder das Werkzeug oder der Maschinentisch mit dem aufgespannten Werkstück.

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

Radiuskorrektur

Die Steuerung kann den Werkzeugradius automatisch korrigieren. Sie können in achsparallelen Positioniersätzen wählen, ob die Steuerung den Verfahrweg um den Werkzeugradius verlängert (R+) oder verkürzt (R-).

Weitere Informationen: "Werkzeugradiuskorrektur bei achsparallelen Positioniersätzen", Seite 213

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

Unterprogramme und Programmteil-Wiederholungen

Bearbeitungsschritte, die sich wiederholen, geben Sie nur einmal als Unterprogramm oder Programmteil-Wiederholung ein. Zusätzlich kann ein Bearbeitungsprogramm ein weiteres Programm aufrufen und ausführen lassen.

Weitere Informationen: "Unterprogramme und Programmteil-Wiederholungen", Seite 225

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 245

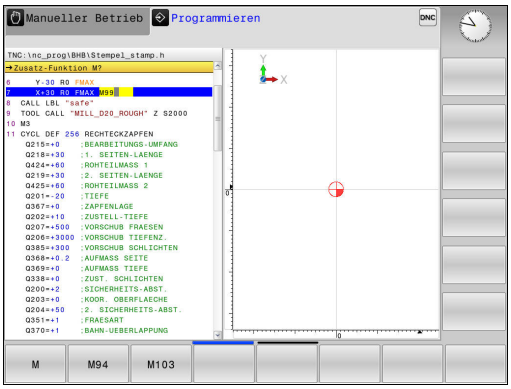
6.2 Werkzeugbewegungen

Werkzeugbewegung für eine Bearbeitung programmieren

Erstellen der NC-Sätze mit den Achstasten

Mit den orangen Achstasten eröffnen Sie den Dialog. Die Steuerung erfragt nacheinander alle Informationen und fügt den NC-Satz ins NC-Programm ein.

Beispiel – Programmieren einer Geraden



X

- Achstaste, mit der Sie die Positionierung ausführen möchten wählen, z. B. **X**

KOORDINATEN?

- **10** Koordinate des Endpunkts eingeben, z. B. 10

ENT

- Mit Taste **ENT** bestätigen

RADIUSKORR.: R+/R-/KEINE KORR.?

R0

- Radiuskorrektur wählen, z. B. Softkey **R0** drücken
- > Das Werkzeug fährt unkorrigiert.

VORSCHUB F=? / F MAX = ENT

- **100** Vorschub definieren, z. B. 100 mm/min eingeben. (Bei INCH-Programmierung: Eingabe von 100 entspricht einem Vorschub von 10 inch/min)

ENT

- Mit Taste **ENT** bestätigen

F MAX

- Alternativ im Eilgang verfahren: Softkey **FMAX** drücken

F AUTO

- Alternativ mit Vorschub verfahren, der im **TOOL CALL**-Satz definiert ist: Softkey **FAUTO** drücken

ZUSATZ-FUNKTION M?

- **3** (Zusatzfunktion **M3** schaltet die Spindel ein) eingeben

ENT

- Mit Taste **ENT** beendet die Steuerung diesen Dialog

Das Programmfenster zeigt die Zeile:

```
6 X+10 R0 FMAX M3
```

Ist-Position übernehmen

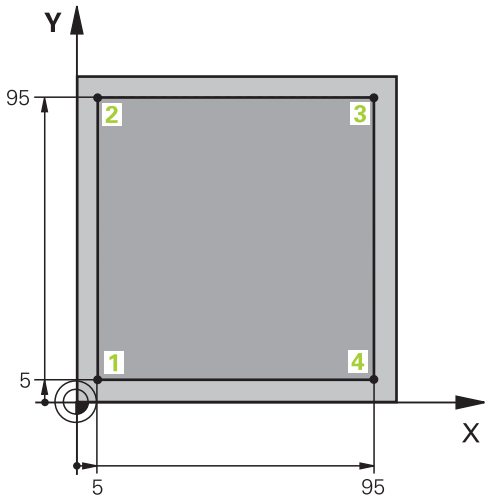
Einen Positioniersatz können Sie auch mit der Taste **IST-POSITION-ÜBERNEHMEN** generieren:

- Fahren Sie das Werkzeug in der Betriebsart **Manueller Betrieb** auf die Position, die übernommen werden soll
- Betriebsart **Programmieren** wählen
- NC-Satz wählen, hinter dem der Satz eingefügt werden soll



- Taste **IST-POSITION-ÜBERNEHMEN** drücken
- > Die Steuerung generiert einen Satz.
- Gewünschte Achse wählen, z. B. Softkey **AKT. POS. X** drücken
- > Die Steuerung übernimmt die aktuelle Position und beendet den Dialog.

Beispiel: Geradenbewegung



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	Werkzeug-Aufruf mit Spindelachse und Spindeldrehzahl
4 Z+250 R0 FMAX	Werkzeug freifahren in der Spindelachse mit Eilgang FMAX
5 X-10 R0 FMAX	Werkzeug vorpositionieren
6 Y-10 R0 FMAX	Werkzeug vorpositionieren
7 Z+2 R0 FMAX	Werkzeug vorpositionieren
8 Z-5 R0 F1000 M13	Auf Bearbeitungstiefe fahren mit Vorschub F = 1000 mm/min
9 X+5 R- F500	Kontur anfahren
10 Y+95 R+	Punkt 2 anfahren
11 X+95 R+	Punkt 3 anfahren
12 Y+5 R+	Punkt 4 anfahren
13 X-10 R0	Kontur schließen und freifahren
14 Z+250 R0 FMAX M30	Werkzeug freifahren, Programm-Ende
16 END PGM LINEAR MM	

7

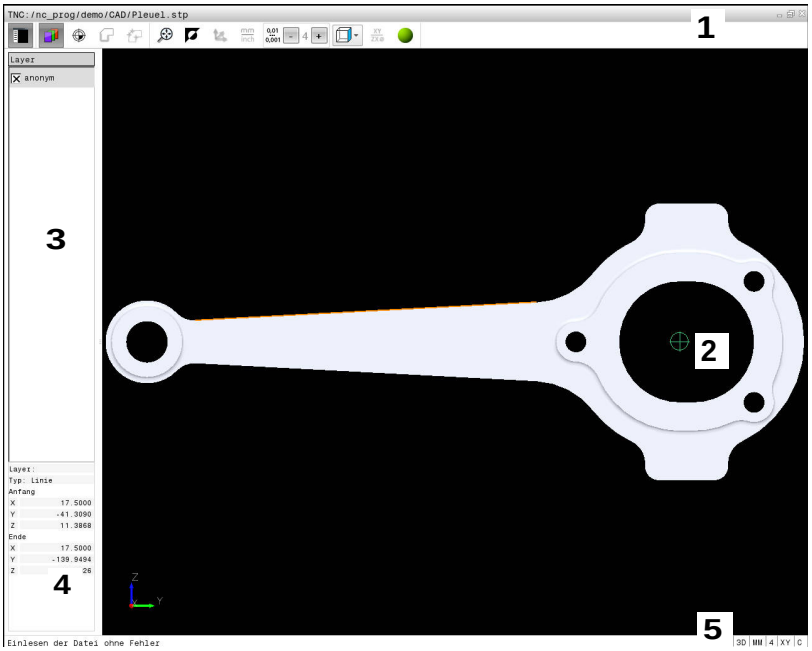
Daten aus CAD-Dateien übernehmen

7.1 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

7.2 CAD-Viewer

Anwendung

Die Anwahl erfolgt einfach über die Dateiverwaltung der Steuerung, so wie Sie auch NC-Programme wählen. Dadurch lassen sich auf schnelle und einfache Weise Modelle betrachten.

Der Bezugspunkt lässt sich beliebig im Modell positionieren. Ausgehend von diesem Bezugspunkt lassen sich Elementinformationen, wie z. B. Zentren von Kreisen anzeigen. Die Steuerung kann diese jedoch nicht abarbeiten.

Ihnen stehen folgende Icons zur Verfügung:

Icon	Einstellung
	Einblenden oder Ausblenden des Fensters Listenansicht, um das Fenster Grafik zu vergrößern
	Anzeige der verschiedenen Layer
 	Bezugspunkt setzen oder den gesetzten Bezugspunkt löschen
	Zoom auf größtmögliche Darstellung der gesamten Grafik setzen
	Hintergrundfarbe umschalten (Schwarz oder Weiß)
0,01 ... 0,001	Auflösung einstellen: Die Auflösung legt fest, mit wie viel Nachkommastellen die Steuerung das Konturprogramm erzeugt. Grundeinstellung: 4 Nachkommastellen bei **mm** und 5 Nachkommastellen bei **inch**
	Umschalten zwischen verschiedenen Ansichten des Modells z. B. **Oben**

Sie können mithilfe von Icons Konturen und Bohrpositionen selektieren, aber die Steuerung kann die Elemente nicht abarbeiten.

8

Unterprogramme und Programmteil-Wiederholungen

8.1 Unterprogramme und Programmteil-Wiederholungen kennzeichnen

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

Label

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

LABEL erhalten eine Nummer zwischen 1 und 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.



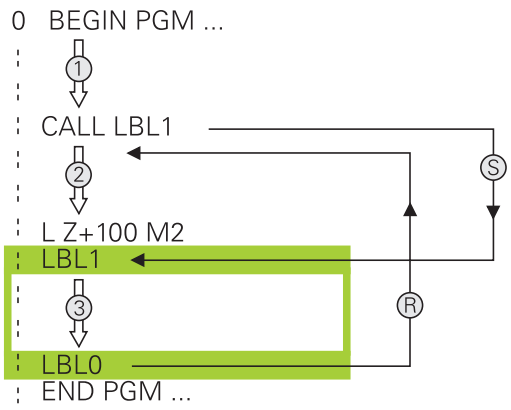
Verwenden Sie eine Labelnummer bzw. einen Labelnamen nicht mehrmals!

Label 0 (**LBL 0**) kennzeichnet ein Unterprogrammende und darf deshalb beliebig oft verwendet werden.

8.2 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.

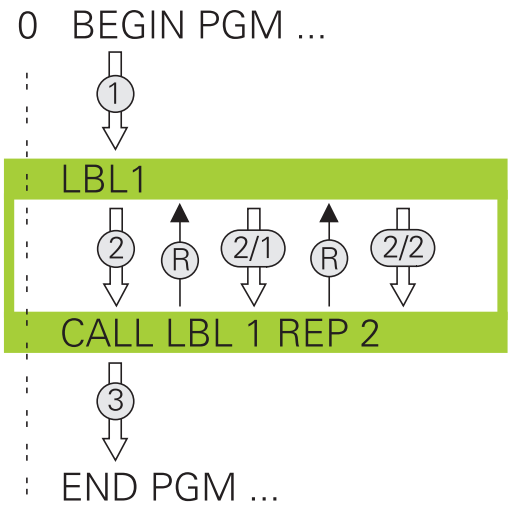
- Wiederholungen **REP** mit Taste **NO ENT** übergehen. Wiederholungen **REP** nur bei Programmteil-Wiederholungen einsetzen

CALL LBL 0 ist nicht erlaubt, da es dem Aufruf eines Unterprogrammendes entspricht.

8.3 Programmteil-Wiederholungen

Label

Programmteil-Wiederholungen beginnen mit der Marke **LBL**. Eine Programmteil-Wiederholung schließt mit **CALL LBL n REPn** ab.



Arbeitsweise

1 Die 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

8.4 Beliebiges NC-Programm als Unterprogramm

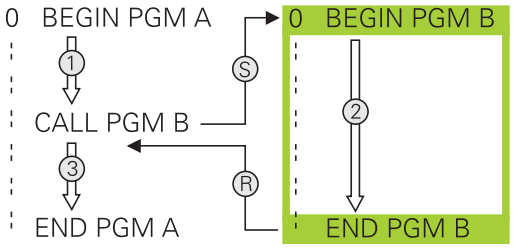
Übersicht der Softkeys

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

Softkey	Funktion
PROGRAMM AUFRUFEN	NC-Programm mit **PGM CALL** aufrufen
NULLPUNKT TABELLE WAHLEN	Nullpunkttabelle mit **SEL TABLE** wählen
PUNKTE TABELLE WAHLEN	Punktetabelle mit **SEL PATTERN** wählen
PROGRAMM WAHLEN	NC-Programm mit **SEL PGM** wählen
GEWAHLTES PROGRAMM AUFRUFEN	Zuletzt gewählte Datei mit **CALL SELECTED PGM** aufrufen
ZYKLUS WAHLEN	Beliebiges NC-Programm mit **SEL CYCLE** als Bearbeitungszyklus wählen

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



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.



- Funktionen zum Programmaufruf wählen: Taste **PGM CALL** drücken



- Softkey **PROGRAMM AUFRUFEN** drücken

> Die Steuerung startet den Dialog zur Definition des zu rufenden Programms.

- Pfadname über die Bildschirmtastatur eingeben

oder



- 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 271

8.5 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 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 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

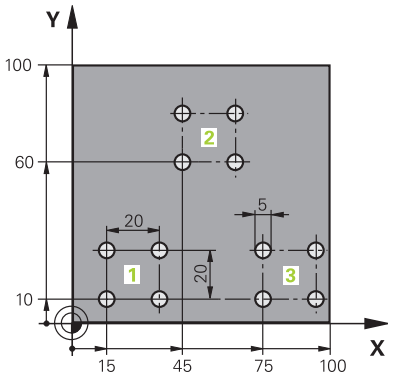
1 Hauptprogramm UPGREP wird bis Satz 11 ausgeführt
2 Unterprogramm 2 wird aufgerufen und ausgeführt
3 Programmteil zwischen Satz 12 und Satz 10 wird 2 mal wiederholt: Unterprogramm 2 wird 2 mal wiederholt
4 Hauptprogramm UPGREP wird von Satz 13 bis Satz 19 ausgeführt. Rücksprung zu Satz 1 und Programmende

8.6 Programmierbeispiele

Beispiel: Bohrungsgruppen

Programmablauf:

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



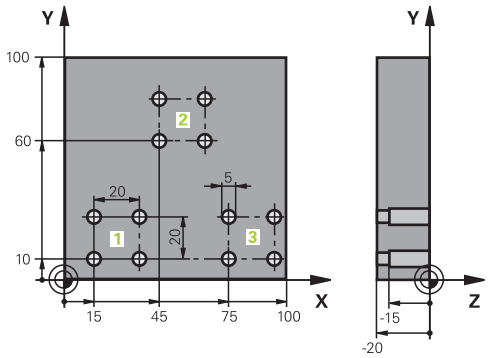
0 BEGIN PGM UP2 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S3000	Werkzeugaufruf
4 Z+250 R0 FMAX M3	
5 CYCL DEF 200 BOHREN	Zyklusdefinition Bohren
Q200=+2 ;SICHERHEITS-ABST.	
Q201=-20 ;TIEFE	
Q206=+150 ;VORSCHUB TIEFENZ.	
Q202=+5 ;ZUSTELL-TIEFE	
Q210=+0 ;VERWEILZEIT OBEN	
Q203=+0 ;KOOR. OBERFLAECHE	
Q204=+50 ;2. SICHERHEITS-ABST.	
Q211=+0 ;VERWEILZEIT UNTEN	
Q395=+0 ;BEZUG TIEFE	
6 CYCL DEF 7.0 NULLPUNKT	Nullpunktverschiebung
7 CYCL DEF 7.1 X+15	
8 CYCL DEF 7.2 Y+10	
9 CALL LBL 1	
10 CYCL DEF 7.0 NULLPUNKT	Nullpunktverschiebung
11 CYCL DEF 7.1 X+75	
12 CYCL DEF 7.2 Y+10	
13 CALL LBL 1	
14 CYCL DEF 7.0 NULLPUNKT	Nullpunktverschiebung
15 CYCL DEF 7.1 X+45	
16 CYCL DEF 7.2 Y+60	
17 CALL LBL 1	
18 CYCL DEF 7.0 NULLPUNKT	
19 CYCL DEF 7.1 X+0	

20 CYCL DEF 7.2 Y+0	
21 Z+100 R0 FMAX M30	
22 LBL 1	
23 X+0 R0 FMAX	
24 Y+0 R0 FMAX M99	Bohrung 1 anfahren, Zyklus aufrufen
25 X+20 R0 FMAX M99	Bohrung 2 anfahren, Zyklus aufrufen
26 Y+20 R0 FMAX M99	Bohrung 3 anfahren, Zyklus aufrufen
27 X-20 R0 FMAX M99	Bohrung 4 anfahren, Zyklus aufrufen
28 LBL 0	
29 END PGM UP2 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 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 Z+250 R0 FMAX M6	Werkzeugwechsel
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 Z+250 R0 FMAX M6	Werkzeugwechsel
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 Z+250 R0 FMAX M2	Ende des Hauptprogramms
17 LBL 1	Anfang des Unterprogramms 1: Komplettes Bohrbild
18 X+15 R0 FMAX M3	Startpunkt X Bohrungsgruppe 1 anfahren
19 Y+10 R0 FMAX M3	Startpunkt Y Bohrungsgruppe 1 anfahren
20 CALL LBL 2	Unterprogramm 2 für Bohrungsgruppe rufen
21 X+45 R0 FMAX	Startpunkt X Bohrungsgruppe 2 anfahren
22 Y+60 R0 FMAX	Startpunkt Y Bohrungsgruppe 2 anfahren
23 CALL LBL 2	Unterprogramm 2 für Bohrungsgruppe rufen
24 X+75 R0 FMAX	Startpunkt X Bohrungsgruppe 3 anfahren
25 Y+10 R0 FMAX	Startpunkt Y Bohrungsgruppe 3 anfahren
26 CALL LBL 2	Unterprogramm 2 für Bohrungsgruppe rufen
27 LBL 0	Ende des Unterprogramms 1
28 LBL 2	Anfang des Unterprogramms 2: Bohrungsgruppe
29 CYCL CALL	Bohrung 1 mit aktivem Bearbeitungs-Zyklus
30 IX+20 R0 FMAX M99	Bohrung 2 anfahren, Zyklus aufrufen
31 IY+20 R0 FMAX M99	Bohrung 3 anfahren, Zyklus aufrufen
32 IX-20 R0 FMAX M99	Bohrung 4 anfahren, Zyklus aufrufen
33 LBL 0	Ende des Unterprogramms 2
34 END PGM UP2 MM	

9

Q-Parameter programmieren

9.1 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:

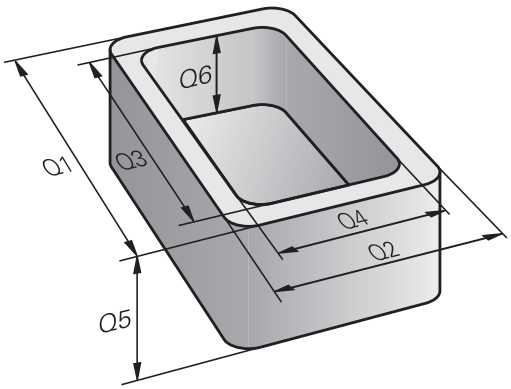
- Koordinatenwerte
- Vorschübe
- Drehzahlen
- Zyklusdaten

Mit den Q-Parametern können Sie auch:

- Konturen programmieren, die über mathematische Funktionen bestimmt werden
- die Ausführung von Bearbeitungsschritten von logischen Bedingungen abhängig machen

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 336

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	251
WINKEL-FUNKT.	Winkelfunktionen	254
KREIS-BERECH-NUNG	Funktion zur Kreisberechnung	255
SPRÜNGE	Wenn/dann-Entscheidungen, Sprünge	256
SONDER-FUNKT.	Sonstige Funktionen	260
FORMEL	Formel direkt eingeben	319

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.

9.2 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

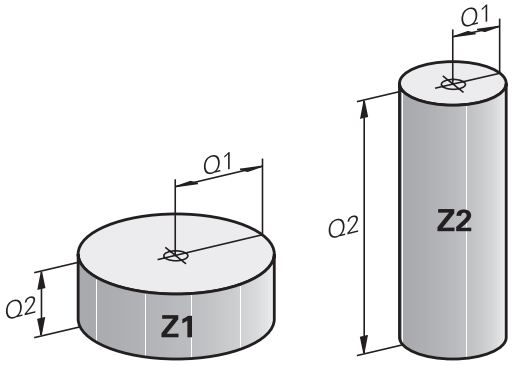
15 FN O: Q10=25	Zuweisung
...	Q10 enthält den Wert 25
25 X +Q10	entspricht X +25

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



9.3 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**.

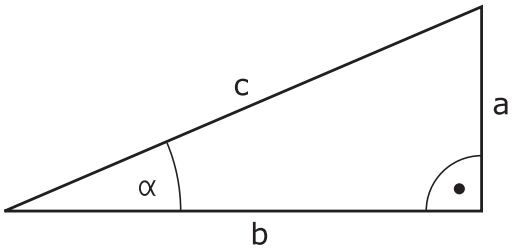
9.4 Winkelfunktionen

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

9.5 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.

9.6 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 226

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**

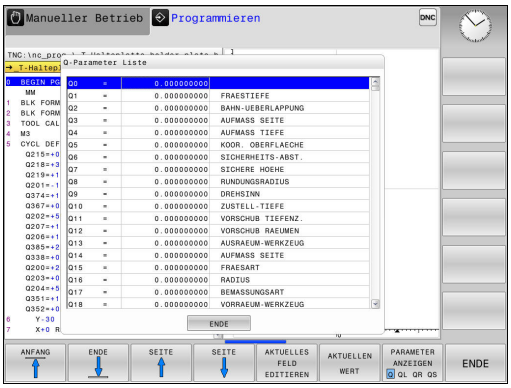
Die Wenn/dann-Entscheidungen erscheinen mit Druck auf den Softkey **SPRÜNGE**. Die Steuerung zeigt folgende Softkeys:

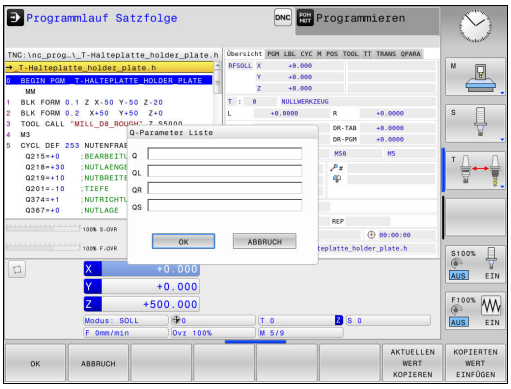
Softkey	Funktion
FN9 IF X EQ Y GOTO EQU	**FN 9**: WENN GLEICH, SPRUNG z. B. **FN 9: IF +Q1 EQU +Q3 GOTO LBL "UPCAN25"** Wenn beide Werte oder Parameter gleich, Sprung zu angegebenem Label
FN9 IF X EQ Y GOTO IS UNDEFINED	**FN 9**: WENN UNDEFINIERT, SPRUNG z. B. **FN 9: IF +Q1 IS UNDEFINED GOTO LBL "UPCAN25"** 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

9.7 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}.

9.8 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	261
FN16 F-DRUCKEN	**FN 16: F-PRINT** Texte oder Q-Parameter-Werte formatiert ausgeben	265
FN18 LESEN SYS-DATEN	**FN 18: SYSREAD** Systemdaten lesen	271
FN19 PLC=	**FN 19: PLC** Werte an die PLC übergeben	300
FN20 WARTEN AUF	**FN 20: WAIT FOR** NC und PLC synchronisieren	301
FN26 TABELLE ÖFFNEN	**FN 26: TABOPEN** Frei definierbare Tabelle öffnen	358
FN27 TABELLE SCHREIBEN	**FN 27: TABWRITE** In eine frei definierbare Tabelle schreiben	359
FN28 TABELLE LESEN	**FN 28: TABREAD** Aus einer frei definierbaren Tabelle lesen	360
FN29 PLC LIST=	**FN 29: PLC** bis zu acht Werte an die PLC übergeben	302
FN37 EXPORT	**FN 37: EXPORT** lokale Q-Parameter oder QS-Parameter in ein rufendes Programm exportieren	303
FN38 SENDEN	**FN 38: SEND** Informationen aus dem NC-Programm senden	303

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 269

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;
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
L_SLOVENIAN	Text nur bei Dialogsprache Slowenisch ausgeben
L_NORWEGIAN	Text nur bei Dialogsprache Norwegisch ausgeben
L_ROMANIAN	Text nur bei Dialogsprache Rumänisch ausgeben

Schlüsselwort	Funktion
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 271

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:
```

Die **FN16**-Funktion überschreibt standardmäßig vorhandene und gleichnamige Protokolldateien. Wenn Sie Protokolle bei erneuter Ausgabe an bestehende Protokolle anfügen möchten, verwenden Sie **M_APPEND**.

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
```

Die **FN16**-Funktion überschreibt standardmäßig vorhandene und gleichnamige Protokolldateien. Wenn Sie Protokolle bei erneuter Ausgabe an bestehende Protokolle anfügen möchten, verwenden Sie **M_APPEND**.

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 324

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 98

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
		40	Werkzeug-Nr.	Steigung für Gewindezyklen
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

Gruppen-name	Gruppen-nummerID	Systemdaten-nummer	Index	Beschreibung
		9	-	Aktiver Vorschub
		10	-	Schnittgeschwindigkeit in [mm/min]
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
Werte von LAC und VSC				
	71	0	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
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
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

Gruppen-name	Gruppen-nummerID	Systemdaten-nummer	Index	Beschreibung
		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
		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	Programmierbare Achsen ermitteln. 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	Programmierbare Achsen ermitteln. 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
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).

Gruppen-name	Gruppen-nummerID	Systemdaten-nummer	Index	Beschreibung
		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
			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

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
		6	0	Formatierung von: Systemzeit in Sekunden, die seit dem 1.1.1970, 0:00 Uhr vergangen sind (Echtzeit) Format: JJJJ-MM-TT h:mm
			1	Formatierung von: Systemzeit in Sekunden, die seit dem 1.1.1970, 0:00 Uhr vergangen sind (Vorrausrechnung) Format: JJJJ-MM-TT h:mm
		7	0	Formatierung von: Systemzeit in Sekunden, die seit dem 1.1.1970, 0:00 Uhr vergangen sind (Echtzeit) Format: JJ-MM-TT h:mm
			1	Formatierung von: Systemzeit in Sekunden, die seit dem 1.1.1970, 0:00 Uhr vergangen sind (Vorrausrechnung) Format: JJ-MM-TT h:mm
		8	0	Formatierung von: Systemzeit in Sekunden, die seit dem 1.1.1970, 0:00 Uhr vergangen sind (Echtzeit) Format: TT.MM.JJJJ
			1	Formatierung von: Systemzeit in Sekunden, die seit dem 1.1.1970, 0:00 Uhr vergangen sind (Vorrausrechnung) Format: TT.MM.JJJJ
		9	0	Formatierung von: Systemzeit in Sekunden, die seit dem 1.1.1970, 0:00 Uhr vergangen sind (Echtzeit) Format: T.MM.JJJJ
			1	Formatierung von: Systemzeit in Sekunden, die seit dem 1.1.1970, 0:00 Uhr vergangen sind (Vorrausrechnung) Format: T.MM.JJJJ
		10	0	Formatierung von: Systemzeit in Sekunden, die seit dem 1.1.1970, 0:00 Uhr vergangen sind (Echtzeit) Format: T.MM.JJ
			1	Formatierung von: Systemzeit in Sekunden, die seit dem 1.1.1970, 0:00 Uhr vergangen sind (Vorrausrechnung) Format: T.MM.JJ
		11	0	Formatierung von: Systemzeit in Sekunden, die seit dem 1.1.1970, 0:00 Uhr vergangen sind (Echtzeit) Format: JJJJ-MM-TT

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
		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 Lageregelers in 1/s (**MP_kvFactor**)
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, ...)
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

Gruppen-name	Gruppen-nummerID	Systemdaten-nummer	Index	Beschreibung
		7	-	Werkzeug gesperrt TL 0 = Nicht gesperrt, 1 = Gesperrt
		8	-	Nummer des Schwester-Werkzeugs RT
		9	-	Maximale Standzeit TIME1
		10	-	Maximale Standzeit TIME2 bei TOOL CALL
		11	-	Aktuelle Standzeit CUR.TIME
		12	-	PLC-Status
		13	-	Schneidenlänge in der Werkzeugachse LCUTS
		14	-	Maximaler Eintauchwinkel ANGLE
		15	-	TT: Anzahl der Schneiden CUT
		16	-	TT: Verschleiß-Toleranz Länge LTOL
		17	-	TT: Verschleiß-Toleranz Radius RTOL
		18	-	TT: Drehrichtung DIRECT 0 = Positiv, –1 = Negativ
		19	-	TT: Versatz Ebene R-OFFS R = 99999,9999
		20	-	TT: Versatz Länge L-OFFS
		21	-	TT: Bruch-Toleranz Länge LBREAK
		22	-	TT: Bruch-Toleranz Radius RBREAK
		28	-	Maximal-Drehzahl [1/min] NMAX
		32	-	Spitzenwinkel TANGLE
		34	-	Abheben erlaubt LIFTOFF (0=Nein, 1=Ja)
		35	-	Verschleißtoleranz-Radius R2TOL
		36	-	Werkzeugtyp (Fräser = 0, Schleifwerkzeug = 1, ... Tastsystem = 21)
		37	-	Zugehörige Zeile in der Tastsystem-Tabelle
		38	-	Zeitstempel der letzten Verwendung
		39	-	ACC
		40	-	Steigung für Gewindezyklen
		44	-	Überziehen der Werkzeugstandzeit

Gruppen-name	Gruppen-nummerID	Systemdaten-nummer	Index	Beschreibung
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
```

9.9 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)

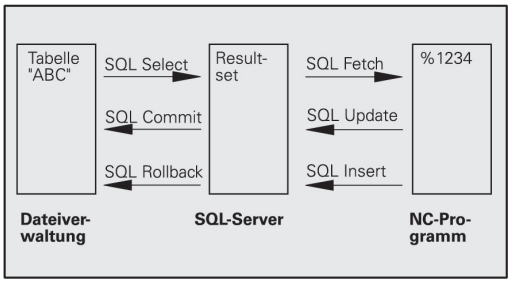
Lese- und Schreibzugriffe auf einzelne numerische Werte einer Tabelle können Sie ebenfalls mithilfe der Funktionen **FN 26: TABOPEN**, **FN 27: TABWRITE** und **FN 28: TABREAD**.
Weitere Informationen: "Frei definierbare Tabellen", Seite 355

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	308
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 306	310
SQL FETCH	**SQL FETCH** übergibt die Werte an die gebundenen Q-Parameter	312
SQL ROLLBACK	**SQL ROLLBACK** verwirft alle Änderungen und schließt die Transaktion	316
SQL COMMIT	**SQL COMMIT** speichert alle Änderungen und schließt die Transaktion	316
SQL UPDATE	**SQL UPDATE** übergibt die Werte aus den gebundenen Q-Parametern an die Tabelle	314
SQL INSERT	**SQL INSERT** erstellt eine neue Tabellenzeile	315
SQL SELECT	**SQL SELECT** liest einen einzelnen Wert aus einer Tabelle und öffnet dabei keine Transaktion	318

Anweisungsübersicht

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

Weitere Informationen: "SQL EXECUTE", Seite 310

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

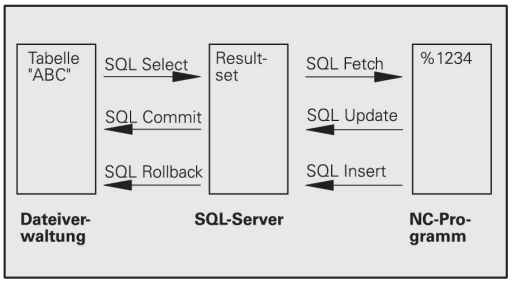
- Softkey **SQL** drücken
- SQL-Befehl per Softkey wählen

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 265

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 306

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

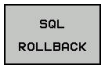
Beispiel

```
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 310

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"
```



- **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 307

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	

9.10 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
```

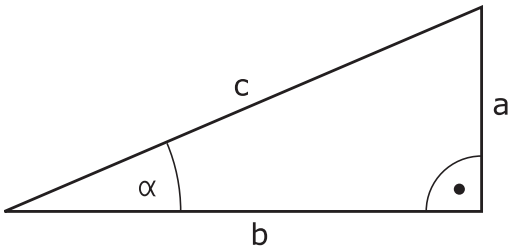
1 Rechenschritt 10 quadrieren = 100
2 Rechenschritt 3 mit 3 potenzieren = 27
3 Rechenschritt 100 – 27 = 73

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

FORMEL

Q

- Taste **Q** auf der externen 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)
```

9.11 String-Parameter

Funktionen der Stringverarbeitung

Die Stringverarbeitung (engl. string = Zeichenkette) über **QS**-Parameter können Sie verwenden, um variable Zeichenketten zu erstellen. Solche Zeichenketten können Sie 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 246

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	324
CFGREAD	Maschinenparameter auslesen	333
	String-Parameter verketten	324
TOCHAR	Numerischen Wert in einen String-Parameter umwandeln	326
SUBSTR	Teilstring aus einem String-Parameter kopieren	327
SYSSTR	Systemdaten lesen	328

Softkey	String-Funktionen in der Formel-Funktion	Seite
TONUMB	String-Parameter in einen numerischen Wert umwandeln	329
INSTR	Prüfen eines String-Parameters	330
STRLEN	Länge eines String-Parameters ermitteln	331
STRCOMP	Alphabetische Reihenfolge vergleichen	332

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.



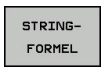
- Taste **SPEC FCT** drücken



- Softkey **PROGRAMM FUNKTIONEN** drücken



- Softkey **STRING FUNKTIONEN** drücken





- Softkey **STRING FORMEL** drücken
- Nummer des String-Parameters eingeben, in den die Steuerung den verketteten String speichern soll, mit Taste **ENT** bestätigen
- Nummer des String-Parameters eingeben, in dem der **erste** Teilstring gespeichert ist, mit Taste **ENT** bestätigen
- > Die Steuerung zeigt das Verkettungssymbol **||** an.
- Mit Taste **ENT** bestätigen
- Nummer des String-Parameters eingeben, in dem der **zweite** Teilstring gespeichert ist, mit Taste **ENT** bestätigen
- Vorgang wiederholen, bis Sie alle zu verkettenden Teilstrings gewählt haben, mit Taste **END** beenden

Beispiel: QS10 soll den kompletten Text von QS12, QS13 und QS14 enthalten

```
37 QS10 =  QS12 || QS13 || QS14
```

Parameter-Inhalte:

- **QS12**: **Werkstueck**
- **QS13**: **Status:**
- **QS14**: **Ausschuss**
- **QS10**: **Werkstueck Status: Ausschuss**

Numerischen Wert in einen String-Parameter umwandeln

Mit der Funktion **TOCHAR** wandelt die Steuerung einen numerischen Wert in einen String-Parameter um. Auf diese Weise können Sie Zahlenwerte mit einer Stringvariablen verketten.

SPEC FCT

- Softkey-Leiste mit Sonderfunktionen einblenden

PROGRAMM FUNKTIONEN

- Funktionsmenü öffnen

STRING FUNKTIONEN

- Softkey String-Funktionen drücken

STRING-FORMEL

- Softkey **STRING FORMEL** drücken

TOCHAR

- Funktion zum Umwandeln eines numerischen Werts in einen String-Parameter wählen
- Zahl oder gewünschten Q-Parameter eingeben, den die Steuerung wandeln soll, mit Taste **ENT** bestätigen
- Wenn gewünscht die Anzahl der Nachkommastellen eingeben, die die Steuerung mit umwandeln soll, mit Taste **ENT** bestätigen
- Klammerausdruck mit Taste **ENT** schließen und Eingabe mit Taste **END** beenden

Beispiel: Parameter Q50 in String-Parameter QS11 umwandeln, 3 Dezimalstellen verwenden

```
37 QS11 = TOCHAR ( DAT+Q50 DECIMALS3 )
```

Teilstring aus einem String-Parameter kopieren

Mit der Funktion **SUBSTR** können Sie aus einem String-Parameter einen definierbaren Bereich herauskopieren.

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
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**
	2	Pfad der aktuell angewählten Palettentabelle
NC-Softwarestand, 10630	10	Versionskennung des NC-Softwarestands
Werkzeugdaten, 10950	1	Werkzeugname
	2	DOC-Eintragung des Werkzeugs
	4	Werkzeugträgerkinematik

String-Parameter in einen numerischen Wert umwandeln

Die Funktion **TONUMB** wandelt einen String-Parameter in einen numerischen Wert um. Der umzuwandelnde Wert sollte nur aus Zahlenwerten bestehen.

> Der umzuwandelnde QS-Parameter darf nur einen Zahlenwert enthalten, ansonsten gibt die Steuerung eine Fehlermeldung aus.

Q

- 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

- Q-Parameterfunktionen wählen

FORMEL

- 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

STRLEN

- 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 654

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

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

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

String eines Maschinenparameters lesen

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

Q

- Taste **Q** drücken

STRING-FORMEL

- Softkey **STRING FORMEL** drücken
- Nummer des String-Parameters eingeben, in dem die Steuerung den Maschinenparameter speichern soll
- Mit Taste **ENT** bestätigen
- Funktion **CFGREAD** wählen
- Nummern der String-Parameter für Key, Entität und Attribut eingeben
- Mit Taste **ENT** bestätigen
- Ggf. Nummer für Index eingeben oder Dialog mit **NO ENT** überspringen
- Klammerausdruck mit Taste **ENT** schließen
- Eingabe mit Taste **END** beenden

Beispiel: Achsbezeichnung der vierten Achse als String lesen

Parametereinstellung im Konfig-Editor

DisplaySettings
CfgDisplayData
axisDisplayOrder
[0] bis [3]

Beispiel

14 QS11 = ""	String-Parameter für Key zuweisen
15 QS12 = "CfgDisplaydata"	String-Parameter für Entität zuweisen
16 QS13 = "axisDisplay"	String-Parameter für Parameter-Namen zuweisen
17 QS1 = CFGREAD(KEY_QS11 TAG_QS12 ATR_QS13 IDX3)	Maschinenparameter auslesen

Zahlenwert eines Maschinenparameters lesen

Wert eines Maschinenparameters als numerischen Wert in einem Q-Parameter ablegen:



- Q-Parameterfunktionen wählen



- Softkey **FORMEL** drücken
- Nummer des Q-Parameters eingeben, in dem die Steuerung den Maschinenparameter speichern soll
- Mit Taste **ENT** bestätigen
- Funktion **CFGREAD** wählen
- Nummern der String-Parameter für Key, Entität und Attribut eingeben
- Mit Taste **ENT** bestätigen
- Ggf. Nummer für Index eingeben oder Dialog mit **NO ENT** überspringen
- Klammerausdruck mit Taste **ENT** schließen
- Eingabe mit Taste **END** beenden

Beispiel: Überlappungsfaktor als Q-Parameter lesen

Parametereinstellung im Konfig-Editor

ChannelSettings
CH_NC
CfgGeoCycle
pocketOverlap

Beispiel

14 QS11 = "CH_NC"	String-Parameter für Key zuweisen
15 QS12 = "CfgGeoCycle"	String-Parameter für Entität zuweisen
16 QS13 = "pocketOverlap"	String-Parameter für Parameter-Namen zuweisen
17 Q50 = CFGREAD(KEY_QS11 TAG_QS12 ATR_QS13)	Maschinenparameter auslesen

9.12 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

10

Zusatzfunktionen

10.1 Zusatz-Funktionen M 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
```

10.2 Zusatzfunktionen für Programmlaufkontrolle, Spindel und Kühlmittel

Übersicht

Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!
Der Maschinenhersteller kann das Verhalten der nachfolgend beschriebenen Zusatzfunktionen beeinflussen.

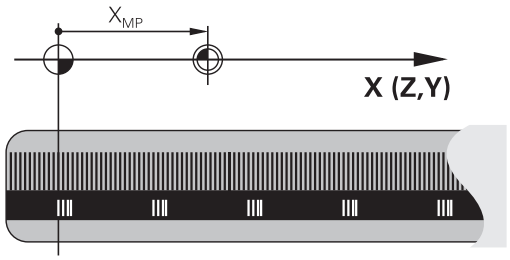
M	Wirkung	Wirkung am Satz - Anfang	Ende
M0	Programmlauf HALT Spindel HALT		■
M1	Wahlweiser Programmlauf HALT ggf. Spindel HALT ggf. Kühlmittel AUS (Funktion wird vom Maschinenhersteller festgelegt)		■
M2	Programmlauf HALT Spindel HALT Kühlmittel aus Rücksprung zu Satz 1 Löschen der Statusanzeige Der 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		■

10.3 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 407

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 85

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.

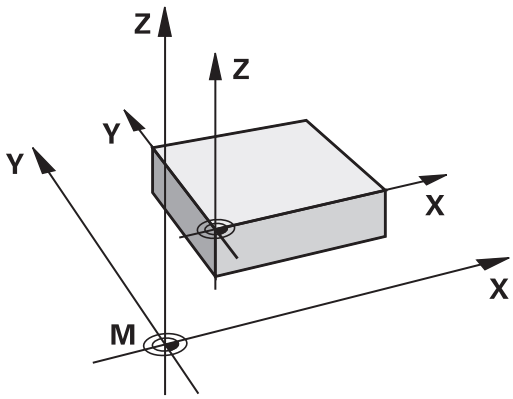
M91 und M92 werden wirksam am Satzanfang.

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 450

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

```
M94
```

Beispiel: Anzeigewert der C-Achse reduzieren

```
M94 C
```

Beispiel: Anzeige aller aktiven Drehachsen reduzieren und anschließend mit der C-Achse auf den programmierten Wert fahren

```
C+180  FMAX M94
```

Wirkung

M94 wirkt nur in dem NC-Satz, in dem **M94** programmiert ist.

M94 wird wirksam am Satzanfang.

10.4 Zusatzfunktionen für das Bahnverhalten

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

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.

Rückzug von der Kontur in Werkzeugachsrichtung: M140

Standardverhalten

Die Steuerung fährt das Werkzeug in den Betriebsarten **Programmlauf Einzelsatz** und **Programmlauf Satzfolge** wie im Bearbeitungsprogramm festgelegt.

Verhalten mit M140

Mit **M140 MB** (move back) können Sie einen eingebbaren Weg in Richtung der Werkzeugachse von der Kontur wegfahren.

Eingabe

Wenn Sie in einem Positioniersatz **M140** eingeben, dann führt die Steuerung den Dialog fort und erfragt den Weg, den das Werkzeug von der Kontur wegfahren soll. Geben Sie den gewünschten Weg ein, den das Werkzeug von der Kontur wegfahren soll oder drücken Sie den Softkey **MB MAX**, um bis an den Rand des Verfahrbereichs zu fahren.

Zusätzlich ist ein Vorschub programmierbar, mit dem das Werkzeug den eingegebenen Weg verfährt. Wenn Sie keinen Vorschub eingeben, verfährt die Steuerung den programmierten Weg im Eilgang.

Wirkung

M140 wirkt nur in dem NC-Satz, in dem **M140** programmiert ist.

M140 wird wirksam am Satzanfang.

Beispiel

Satz 250: Werkzeug 50 mm von der Kontur wegfahren

Satz 251: Werkzeug bis an den Rand des Verfahrbereichs fahren

```
250 X+0 F125 M140  MB 50 F750
251 X+0 F125 M140  MB MAX
```

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.

11

Sonderfunktionen

11.1 Übersicht Sonderfunktionen

Die Steuerung stellt für verschiedenste Anwendung folgende leistungsfähige Sonderfunktionen zur Verfügung:

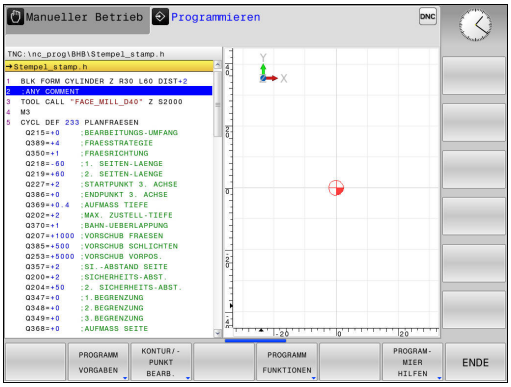
Funktion	Beschreibung
Arbeiten mit Textdateien	Seite 369
Arbeiten mit frei definierbaren Tabellen	Seite 355

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



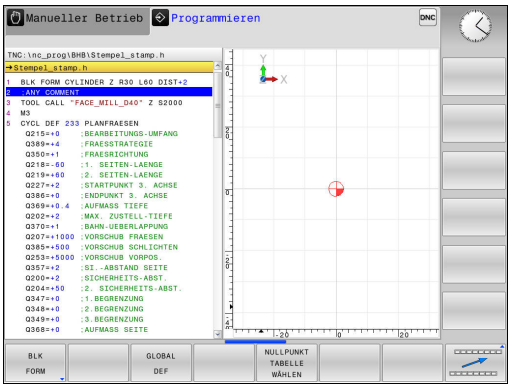
Softkey	Funktion	Beschreibung
PROGRAMM VORGABEN	Programmvorgaben definieren	Seite 351
KONTUR/-PUNKT BEARB.	Funktionen für Kontur- und Punktbearbeitungen	Seite 351
PROGRAMM FUNKTIONEN	Verschiedene Klartext-Funktionen definieren	Seite 352
PROGRAM-MIER HILFEN	Programmierhilfen	Seite 157

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

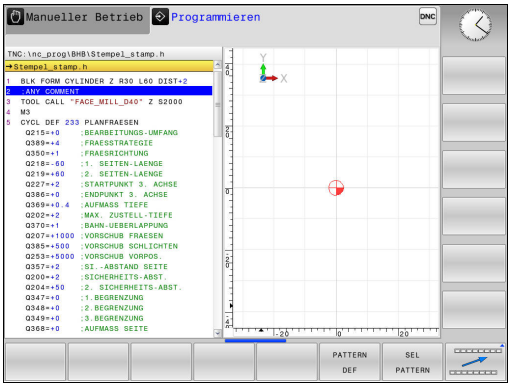


Softkey	Funktion	Beschreibung
BLK FORM	Rohteil definieren	Seite 115
NULLPUNKT TABELLE	Nullpunkttabelle wählen	Seite 608
GLOBAL DEF	Globale Zyklenparameter definieren	Seite 516

Menü Funktionen für Kontur- und Punktbearbeitungen

KONTUR/-PUNKT BEARB.

- Softkey für Funktionen zur Kontur- und Punktbearbeitung drücken

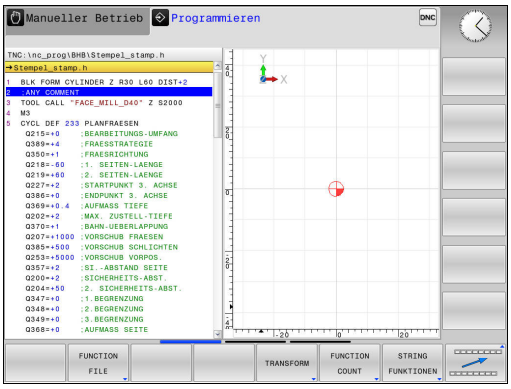


Softkey	Funktion	Beschreibung
PATTERN DEF	Regelmäßige Bearbeitungsmuster definieren	Seite 520
SEL PATTERN	Punktedatei mit Bearbeitungspositionen wählen	Seite 532

Menü verschiedene Klartextfunktionen definieren

PROGRAMM FUNKTIONEN

- Softkey **PROGRAMM FUNKTIONEN** drücken



Softkey	Funktion	Beschreibung
FUNCTION FILE	Dateifunktionen definieren	Seite 365
TRANSFORM	Koordinaten-Transformationen definieren	Seite 366
FUNCTION COUNT	Zähler definieren	Seite 353
STRING FUNKTIONEN	String-Funktionen definieren	Seite 323
FUNCTION SPINDLE	Pulsierende Drehzahl definieren	Seite 361
FUNCTION FEED	Wiederholende Verweilzeit definieren	Seite 363
FUNCTION DWELL	Verweilzeit in Sekunden oder Umdrehungen definieren	Seite 378
KOMMENTAR EINFÜGEN	Kommentar einfügen	Seite 159

11.2 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

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 ...	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	

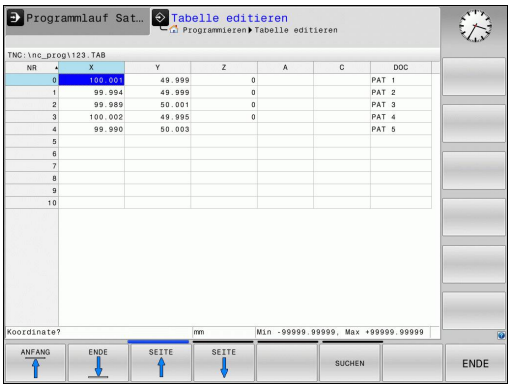
11.3 Frei definierbare Tabellen

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.

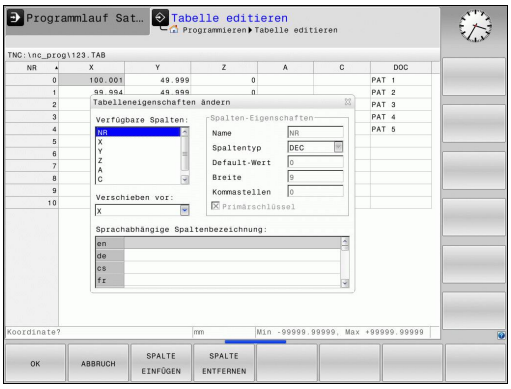
Frei definierbare Tabellen anlegen

- 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 356

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.

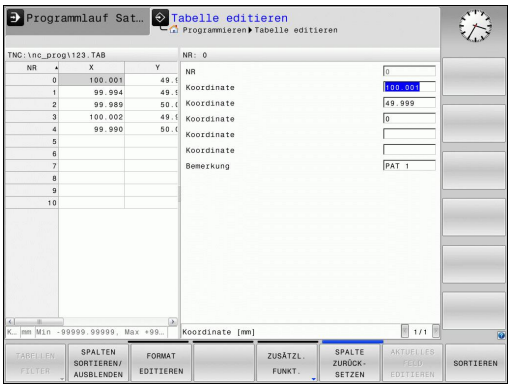
Struktur-Editor beenden

- 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 256

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.

11.4 Pulsierende Drehzahl FUNCTION S-PULSE

Pulsierende Drehzahl programmieren

Anwendung

Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!
Lesen und beachten Sie die Funktionsbeschreibung Ihres Maschinenherstellers.
Befolgen Sie die Sicherheitshinweise.

Mit der Funktion **FUNCTION S-PULSE** programmieren Sie eine pulsierende Drehzahl, um Eigenschwingungen der Maschine zu vermeiden.

Mit dem Eingabewert P-TIME definieren Sie die Dauer einer Schwingung (Periodenlänge), mit dem Eingabewert SCALE die Drehzahländerung in Prozent. Die Spindeldrehzahl wechselt sinusförmig um den Sollwert.

Vorgehensweise

Beispiel

```
13 FUNCTION S-PULSE P-TIME10 SCALE5
```

Gehen Sie bei der Definition wie folgt vor:

SPEC FCT

- Softkey-Leiste mit Sonderfunktionen einblenden

PROGRAMM FUNKTIONEN

- Softkey **PROGRAMM FUNKTIONEN** drücken

FUNCTION SPINDLE

- Softkey **FUNCTION SPINDLE** drücken

SPINDLE-PULSE

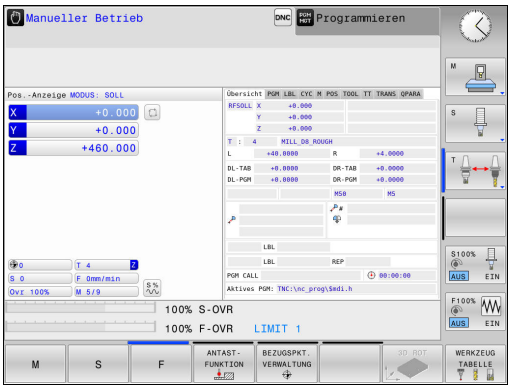
- Softkey **SPINDLE-PULSE** drücken
- Periodenlänge P-TIME definieren
- Drehzahländerung SCALE definieren

Die Steuerung überschreitet niemals eine programmierte Drehzahlbegrenzung. Die Drehzahl wird gehalten, bis die Sinuskurve der Funktion **FUNCTION S-PULSE** die maximale Drehzahl wieder unterschreitet.

Symbole

In der Statusanzeige zeigt das Symbol den Zustand der Pulsierenden Drehzahl:

Symbol	Funktion
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

11.5 Verweilzeit FUNCTION FEED

Verweilzeit programmieren

Anwendung

Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!
Lesen und beachten Sie die Funktionsbeschreibung Ihres Maschinenherstellers.
Befolgen Sie die Sicherheitshinweise.

Mit der Funktion **FUNCTION FEED DWELL** programmieren Sie eine sich wiederholende Verweilzeit in Sekunden, z. B. um einen Spanbruch zu erzwingen. Sie programmieren **FUNCTION FEED DWELL** unmittelbar vor der Bearbeitung, die Sie mit Spanbruch ausführen wollen.

Die Funktion **FUNCTION FEED DWELL** wirkt nicht bei Bewegungen im Eilgang und Antastbewegungen.

HINWEIS

Achtung, Gefahr für Werkzeug und Werkstück!

Wenn die Funktion **FUNCTION FEED DWELL** aktiv ist, unterbricht die Steuerung wiederholt den Vorschub. Während der Vorschubunterbrechung verweilt das Werkzeug an der aktuellen Position, die Spindel dreht dabei weiter. Dieses Verhalten führt bei der Gewindenherstellung zum Werkstückausschuss. Zusätzlich besteht während der Abarbeitung die Gefahr eines Werkzeugbruchs!

- Funktion **FUNCTION FEED DWELL** vor der Gewindeherstellung deaktivieren

Vorgehensweise

Beispiel

```
13 FUNCTION FEED DWELL D-TIME0.5 F-TIME5
```

Gehen Sie bei der Definition wie folgt vor:

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.

11.6 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.

11.7 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.

TRANS DATUM AXIS

Beispiel

```
13 TRANS DATUM AXIS X+10 Y+25 Z+42
```

Mit der Funktion **TRANS DATUM AXIS** definieren Sie eine Nullpunktverschiebung durch Eingabe von Werten in der jeweiligen Achse. Sie können in einem Satz bis zu neun Koordinaten definieren, Inkrementaleingabe ist möglich. Gehen Sie bei der Definition wie folgt vor:



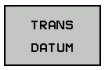
- Softkey-Leiste mit Sonderfunktionen einblenden



- Softkey **PROGRAMM FUNKTIONEN** drücken



- Transformationen wählen



- Nullpunktverschiebung **TRANS DATUM** wählen



- Softkey für Werteingabe wählen
- Nullpunktverschiebung in den gewünschten Achsen eingeben, jeweils mit Taste **ENT** bestätigen

Absolut eingegebene Werte beziehen sich auf den Werkstücknullpunkt, der durch das Bezugspunktsetzen oder durch einen Bezugspunkt aus der 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:



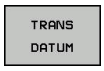
- Softkey-Leiste mit Sonderfunktionen einblenden



- 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:

SPEC FCT

- Softkey-Leiste mit Sonderfunktionen einblenden

PROGRAMM FUNKTIONEN

- Softkey **PROGRAMM FUNKTIONEN** drücken

TRANSFORM

- Transformationen wählen

TRANS DATUM

- Nullpunktverschiebung **TRANS DATUM** wählen

NULLPUNKT-VERSCHIEB. RÜCKSETZEN

- Softkey **NULLPUNKTVERSCHIEB. RÜCKSETZEN** wählen

11.8 Textdateien erstellen

Anwendung

An der Steuerung können Sie Texte mit einem Text-Editor erstellen und überarbeiten. Typische Anwendungen:

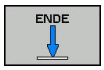
- Erfahrungswerte festhalten
- Arbeitsabläufe dokumentieren
- Formelsammlungen erstellen

Textdateien sind Dateien vom Typ .A (ASCII). Wenn Sie andere Dateien bearbeiten möchten, dann konvertieren Sie diese zuerst in den Typ .A.

Textdatei öffnen und verlassen

- Betriebsart: Taste **Programmieren** drücken
- Dateiverwaltung aufrufen: Taste **PGM MGT** drücken
- Dateien vom Typ .A anzeigen: Nacheinander Softkey **TYP WÄHLEN** und Softkey **ALLE ANZ.** drücken
- Datei wählen und mit Softkey **WÄHLEN** oder Taste **ENT** öffnen oder eine neue Datei öffnen: Neuen Namen eingeben, mit Taste **ENT** bestätigen

Wenn Sie den Text-Editor verlassen wollen, dann rufen Sie die Dateiverwaltung auf und wählen eine Datei eines anderen Typs, wie z. B. ein Bearbeitungsprogramm.

Softkey	Cursor-Bewegungen
	Cursor ein Wort nach rechts
	Cursor ein Wort nach links
	Cursor 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 **Dateiname**.
- Pfad und Namen der Zieldatei eingeben.
- > Die Steuerung hängt den markierten Textblock an die Zieldatei an. .

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

11.9 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.

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:

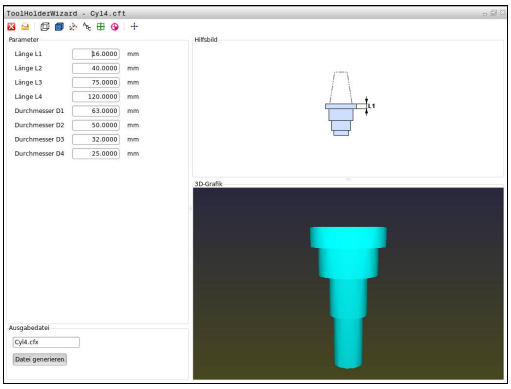
http://www.klartext-portal.com/nc-solutions/

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



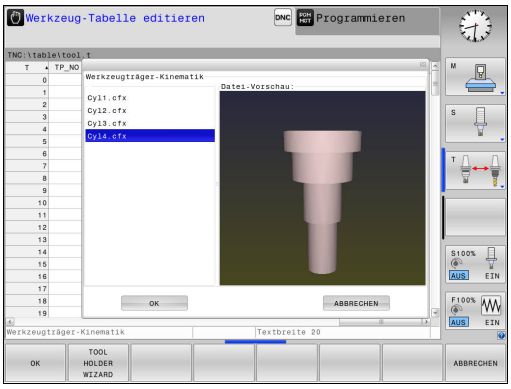
- Taste **PGM MGT** drücken
- Pfad **TNC:\system\Toolkinematics** wählen
- Werkzeugträgervorlage wählen
- > Die Steuerung öffnet das Zusatztool **ToolHolderWizard** mit der gewählten Werkzeugträgervorlage.
- > Der Cursor steht auf dem ersten parametrisierbaren Wert.
- Werte anpassen
- Im Bereich **Ausgabedatei** 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

11.10 Verweilzeit FUNCTION DWELL

Verweilzeit programmieren

Anwendung

Mit der Funktion **FUNCTION DWELL** programmieren Sie eine Verweilzeit in Sekunden oder Sie definieren die Anzahl der Spindelumdrehungen für das Verweilen.

Vorgehensweise

Beispiel

```
13 FUNCTION DWELL TIME10
```

Beispiel

```
23 FUNCTION DWELL REV5.8
```

Gehen Sie bei der Definition wie folgt vor:

SPEC FCT

- Softkey-Leiste mit Sonderfunktionen einblenden

PROGRAMM FUNKTIONEN

- Softkey **PROGRAMM FUNKTIONEN** drücken

FUNCTION DWELL

- Softkey **FUNCTION DWELL**

DWELL TIME

- Softkey **DWELL TIME** drücken
- Zeitdauer in Sekunden definieren

DWELL REVOLUTIONS

- Alternativ Softkey **DWELL REVOLUTIONS** drücken
- Anzahl der Spindelumdrehungen definieren

12

Handbetrieb und Einrichten

12.1 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**.

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

12.2 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

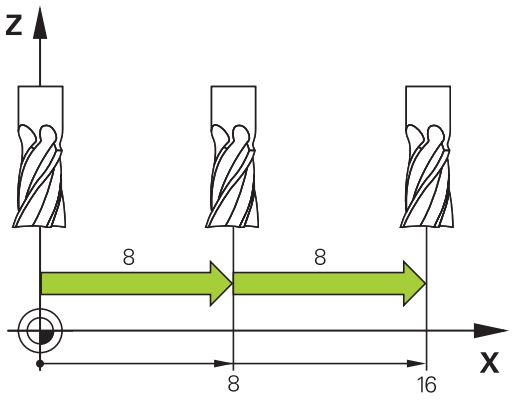
Den Vorschub, mit dem die Achsen verfahren, ändern Sie über den Softkey **F**.

Weitere Informationen: "Spindeldrehzahl S, Vorschub F und Zusatzfunktion M", Seite 398

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**

  Softkey: SCHRITT MASS AUS EIN
- Zustellung der **Linear-Achsen** eingeben und mit Softkey **WERT ÜBERNEHMEN** bestätigen

  Softkey: WERT ÜBER- NEHMEN
- Alternativ mit Taste **ENT** bestätigen

  Taste: ENT
- Cursor per Pfeiltaste auf **Rund-Achsen** positionieren
- Zustellung der **Rund-Achsen** eingeben und mit Softkey **WERT ÜBERNEHMEN** bestätigen

  Softkey: WERT ÜBER- NEHMEN
- Alternativ mit Taste **ENT** bestätigen

  Taste: ENT
- Mit Softkey **OK** bestätigen

  Softkey: OK
- > Das Schrittmass ist aktiv.
- Schrittweises Positionieren ausschalten: Softkey **SCHRITTMASS** auf **AUS**

  Softkey: SCHRITT MASS AUS EIN

> 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 dem elektronischen Handrad HR 510

Das tragbare Handrad HR 510 ist mit zwei Zustimmtasten ausgerüstet. Die Zustimmtasten befinden sich oberhalb des Sterngriffs.

Sie können die Maschinenachsen nur verfahren, wenn eine der Zustimmtasten gedrückt ist (maschinenabhängige Funktion).

Das Handrad HR 510 verfügt über folgende Bedienelemente:



1 NOT-AUS-Taste
2 Handrad
3 Zustimmtasten
4 Tasten zur Achswahl
5 Tasten zum Festlegen des Vorschubs (langsam, mittel, schnell; Vorschübe werden vom Maschinenhersteller festgelegt)
6 Richtung, in die die Steuerung die gewählte Achse verfährt
7 Maschinenfunktionen (werden vom Maschinenhersteller festgelegt)

Achsen verfahren

Rote LEDs zeigen die aktiven Funktionen z. B. gewählte Achse.



- Betriebsart **El. Handrad** wählen



- Zustimmtaste gedrückt halten



- Achse wählen



- Vorschub wählen



- Aktive Achse in Richtung + verfahren



- Aktive Achse in Richtung - verfahren

Verfahren mit elektronischen Display-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



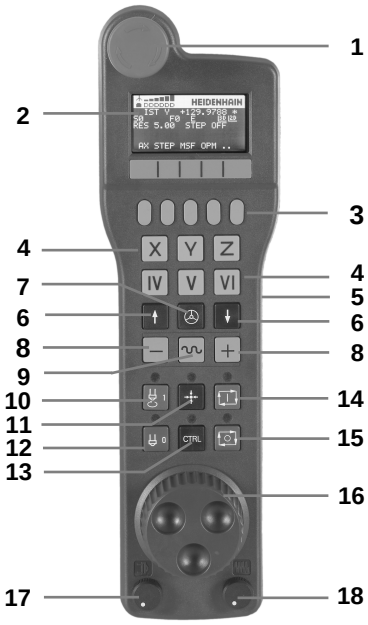
Die Steuerung unterstützt das Verfahren mit folgenden neuen elektronischen Handrädern:

- HR 520: Handrad mit Display, Datenübertragung per Kabel
- HR 550FS: Handrad mit Display, Datenübertragung per Funk

Ihr Maschinenhersteller kann zusätzliche Funktionen für die Handräder HR 5xx zur Verfügung stellen.

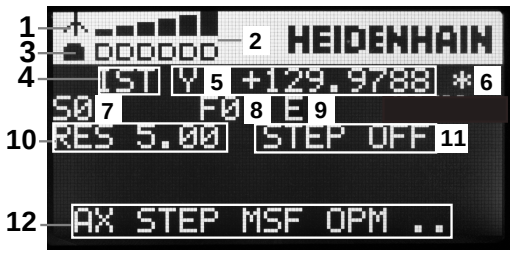
Die tragbaren Handräder HR 520 und HR 550FS sind mit einem Display ausgestattet, auf dem die Steuerung verschiedene Informationen anzeigt. Darüber hinaus können Sie über die Handrad-Softkeys wichtige Einrichtfunktionen ausführen, z. B. Bezugspunkte setzen oder M-Funktionen eingeben und abarbeiten.

Sobald Sie das Handrad über die Handrad-Aktivierungstaste aktiviert haben, ist keine Bedienung über das Bedienfeld mehr möglich. Die Steuerung zeigt diesen Zustand am Bildschirm durch ein Überblendfenster an.



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 **RES 5.0**: Aktive Handradauflösung. Weg, den die gewählte Achse bei einer Handradumdrehung verfährt

11 **STEP ON** oder **OFF**: Schrittweises Positionieren aktiv oder inaktiv. Bei aktiver Funktion zeigt die Steuerung zusätzlich den aktiven Verfahrschritt an

12 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)



Eine Funkverbindung besitzt aufgrund vieler möglicher Störeinflüsse nicht die gleiche Verfügbarkeit wie eine leitungsgebundene Verbindung. Bevor das Funkhandrad eingesetzt wird, müssen Überlagerungen mit anderen Funkteilnehmern geprüft und eliminiert werden. Eine Prüfung vorhandener Funkfrequenzen und -kanälen ist für alle industriellen Funksysteme verbindlich.

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.

Das Funkhandrad reagiert im Fehlerfall (Funkunterbrechung, schlechte Empfangsqualität, Defekt einer Handrad-Komponente) immer mit einer Not-Aus-Reaktion.

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 Sie es nicht benützen, empfiehlt es sich das Handrad in die Handradaufnahme zu legen.

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.



Wenn das Handrad vollständig entladen ist, dauert es ca. 3 Stunden, bis es in der Handradsaufnahme wieder voll aufgeladen ist.

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

FUNK-HANDRAD EINRICHTEN

- Konfigurationsmenü für Funkhandrad wählen: Softkey **FUNKHANDRAD EINRICHTEN** drücken
- Über die Schaltfläche **Handrad starten** das Funkhandrad wieder aktivieren
- Konfiguration speichern und Konfigurationsmenü verlassen: **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 504

Zu verfahrende Achse wählen

Die Hauptachsen X, Y und Z sowie drei weitere, vom Maschinenhersteller definierbare Achsen, können Sie direkt über die Achstasten aktivieren. Auch die virtuelle Achse VT kann Ihr Maschinenhersteller direkt auf eine der freien Achstasten legen. Wenn die virtuelle Achse VT nicht auf einer Achstaste liegt, dann gehen Sie wie folgt vor:

- Handrad-Softkey **F1** (**AX**) drücken
- > Die Steuerung zeigt auf dem Handrad-Display alle aktiven Achsen an. Die momentan aktive Achse blinkt.
- Gewünschte Achse mit Handrad-Softkeys **F1** (**->**) oder **F2** (**<-**) wählen und mit Handrad-Softkey **F3** (**OK**) bestätigen

Handradempfindlichkeit einstellen

Die Handradempfindlichkeit legt fest, welchen Weg eine Achse pro Handradumdrehung verfährt. Die definierbaren Empfindlichkeiten sind fest eingestellt und über die Handrad-Pfeiltasten direkt wählbar (nur wenn Schrittmaß nicht aktiv ist).

Einstellbare Empfindlichkeiten:
0.001/0.002/0.005/0.01/0.02/0.05/0.1/0.2/0.5/1 [mm/Umdrehung oder Grad/Umdrehung]

Einstellbare Empfindlichkeiten:
0.00005/0.001/0.002/0.004/0.01/0.02/0.03 [in/Umdrehung oder Grad/Umdrehung]

Achsen verfahren



- Handrad 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 gleichzeitig Taste **Handrad** am HR 5xx drücken
- > Die Steuerung zeigt im Handrad-Display das Softkey-Menü zur Potentiometerauswahl an.
- Softkey **HW** drücken, um die Handradpotentiometer aktiv zu schalten

Sobald 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 gleichzeitig Taste **Handrad** am HR 5xx 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

- 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

Ihr Maschinenhersteller kann die Handradtaste **NC-Satz generieren** mit einer beliebigen Funktion belegen.

- Betriebsart **Positionieren mit Handeingabe** wählen
- Ggf. mit den Pfeiltasten auf der Tastatur 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 471
- Einschalten und Ausschalten der Funktion Bearbeitungsebene schwenken (Handrad-Softkeys **MOP** und dann **3D**)

12.3 Spindeldrehzahl S, Vorschub F und Zusatzfunktion M

Anwendung

In den Betriebsarten **Manueller Betrieb** und **El. Handrad** geben Sie Spindeldrehzahl S, Vorschub F und Zusatzfunktion M über Softkeys ein.

Weitere Informationen: "Zusatz-Funktionen M eingeben", Seite 340



Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!

Der Maschinenhersteller legt fest, welche Zusatzfunktionen an der Maschine zur Verfügung stehen.

Werte eingeben

Spindeldrehzahl S, Zusatzfunktion M



- Eingabe für Spindeldrehzahl wählen: Softkey **S** drücken

SPINDELDREHZAHL S=



- **1000** (Spindeldrehzahl) eingeben und mit der Taste **NC-Start** übernehmen

Die Spindeldrehung mit der eingegebenen Drehzahl **S** starten Sie mit einer Zusatzfunktion **M**. Eine Zusatzfunktion **M** geben Sie auf die gleiche Weise ein.

Die Steuerung zeigt in der Statusanzeige die aktuelle Spindeldrehzahl. Bei einer Drehzahl <1000 zeigt die Steuerung auch eine eingegebene Nachkommastelle an.

Vorschub F

Die Eingabe eines Vorschubs **F** bestätigen Sie mit der Taste **ENT**.

Für den Vorschub F gilt:

- Wenn F=0 eingegeben, dann wirkt der Vorschub, den der Maschinenhersteller als minimalen Vorschub definiert hat
- Wenn der eingegebene Vorschub den maximalen Wert überschreitet, den der Maschinenhersteller definiert hat, dann wirkt der vom Maschinenhersteller definierte Wert
- F bleibt auch nach einer Stromunterbrechung erhalten
- Die Steuerung zeigt den Bahnvorschub

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

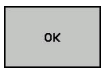
Um die Vorschubsbegrenzung F MAX zu aktivieren, gehen Sie wie folgt vor:



- Betriebsart: Taste **Positionieren mit Handeingabe** drücken



- Softkeys **F MAX** drücken
- Gewünschten maximalen Vorschub eingeben



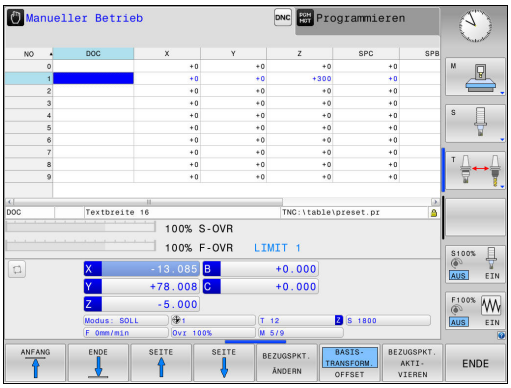
- Softkey OK drücken

12.4 Bezugspunktverwaltung

Hinweis

Verwenden Sie in folgenden Fällen unbedingt die Bezugspunkttabelle:

- Wenn Sie bisher an älteren Steuerungen mit REF-bezogenen Nullpunkttabellen gearbeitet haben



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.

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**

Bedienhinweise:

- 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

  Softkeys: X+, Y+, Z–
- Softkey **BEZUGSPKT. VERWALTUNG** drücken

  Softkey: BEZUGSPKT. VERWALTUNG
  > Die Steuerung öffnet die Bezugspunkttabelle und setzt den Cursor auf die Zeile des aktiven Bezugspunkts.
- Softkey **BEZUGSPKT. ÄNDERN** drücken

  Softkey: BEZUGSPKT. ÄNDERN
  > 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

  Softkey: BEZUGSPKT. KORRI- GIEREN

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
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
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:



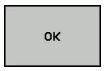
- Softkey **SPERREN / ENTSPERREN** drücken

> 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 und Massfaktor zurück.



- 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: "BEZUGSPUNKT SETZEN (Zyklus 247)", Seite 613

12.5 Bezugspunktsetzen ohne 3D-Tastsystem

Hinweis

Beim Bezugspunktsetzen setzen Sie die Anzeige der Steuerung auf die Koordinaten einer bekannten Werkstückposition.

Mit einem 3D-Tastsystem stehen Ihnen alle manuellen Antastfunktionen zur Verfügung.

Weitere Informationen: "Bezugspunktsetzen mit 3D-Tastsystem (Option #17)", Seite 424

Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!

Der Maschinenhersteller kann das Setzen eines Bezugspunkts in einzelnen Achsen sperren.

Vorbereitung

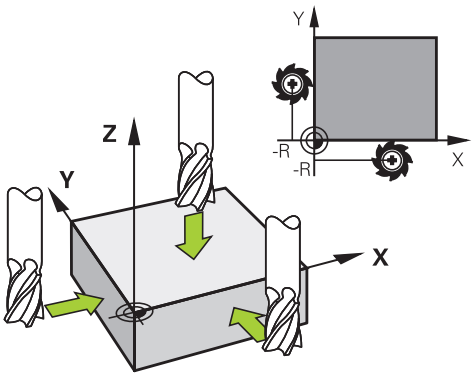
- Werkstück aufspannen und ausrichten
- Nullwerkzeug mit bekanntem Radius einwechseln
- Sicherstellen, dass die Steuerung Istpositionen anzeigt

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 (Option #17)", Seite 410

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.

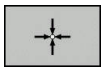
Gehen Sie dabei wie folgt vor:



- 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 416
  Weitere Informationen: "Messwerte aus den Tastsystemzyklen in die Bezugspunkttabelle schreiben", Seite 417
- 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.

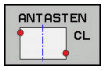
12.6 3D-Tastsystem verwenden (Option #17)

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.
Die Tastsystemzyklen stehen nur mit der Option #17 zur Verfügung. Wenn Sie ein HEIDENHAIN-Tastsystem verwenden, ist die Option automatisch verfügbar.

HEIDENHAIN übernimmt die Gewährleistung für die Funktion der Tastsystemzyklen nur dann, wenn HEIDENHAIN-Tastsysteme eingesetzt werden.

Softkey	Funktion	Seite
	3D-Tastsystem kalibrieren	418
	Bezugspunktsetzen in einer wählbaren Achse	425
	Kreismittelpunkt als Bezugspunkt setzen	426
	Mittelachse als Bezugspunkt setzen	429
	Verwaltung der Tastsystemdaten	634

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

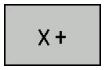
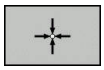
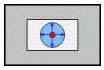
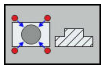
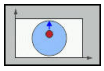
Achtung Kollisionsgefahr!

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

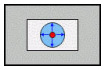
Eingabefeld	Funktion
Zapfendurchmesser? oder **Bohrungsdurchmesser?**	Durchmesser des Antastelements (bei Bohrungen optional)
Sicherheitsabstand?	Abstand zum Antastelement in der Ebene
Sichere Hoehe inkr.?	Positionierung des Tasters in Spindelachsrichtung (ausgehend von der aktuellen Position)

Automatische Antastroutine:

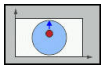
- Tastsystem vorpositionieren



- 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 417

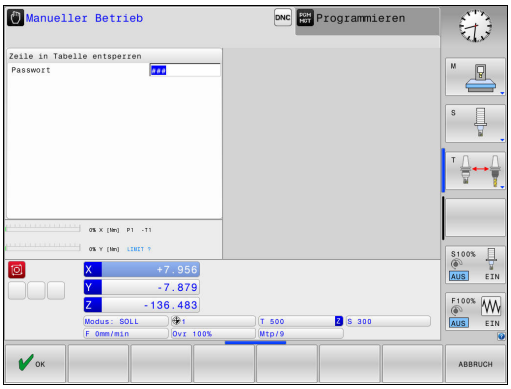
Über den Softkey **EINTRAG NULLPUNKT TABELLE** kann die Steuerung, nachdem ein beliebiger Tastsystemzyklus ausgeführt wurde, die Messwerte in eine Nullpunkttabelle schreiben:

- ▶ 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 416



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.

12.7 3D-Tastsystem kalibrieren (Option #17)

Einführung

Um den tatsächlichen Schaltpunkt eines 3D-Tastsystems exakt bestimmen zu können, müssen Sie das Tastsystem kalibrieren. Ansonsten kann die Steuerung keine exakten Messergebnisse ermitteln.

Bedienhinweise:

- Das Tastsystem in folgenden Fällen immer erneut kalibrieren:
  - Inbetriebnahme
  - Taststiftbruch
  - Taststiftwechsel
  - Änderung des Antastvorschubs
  - Unregelmäßigkeiten, z. B. durch Erwärmung der Maschine
  - Änderung der aktiven Werkzeugachse
- Wenn Sie nach dem Kalibriervorgang den Softkey **OK** drücken, werden die Kalibrierwerte für das aktive Tastsystem übernommen. Die aktualisierten Werkzeugdaten sind dann sofort wirksam, ein erneuter Werkzeugaufruf ist nicht erforderlich.

Beim Kalibrieren ermittelt die Steuerung die wirksame Länge des Taststifts und den wirksamen Radius der Tastkugel. Zum Kalibrieren des 3D-Tastsystems spannen Sie einen Einstellring oder einen Zapfen mit bekannter Höhe und bekanntem Radius auf den Maschinentisch.

Die Steuerung verfügt über Kalibrierzyklen für die Längenkalibrierung und für die Radiuskalibrierung:

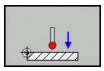
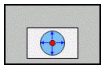
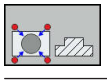
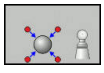


- Softkey **ANTASTFUNKTION** drücken



- Kalibrierzyklen anzeigen: **TS KALIBR.** drücken
- Kalibrierzyklus wählen

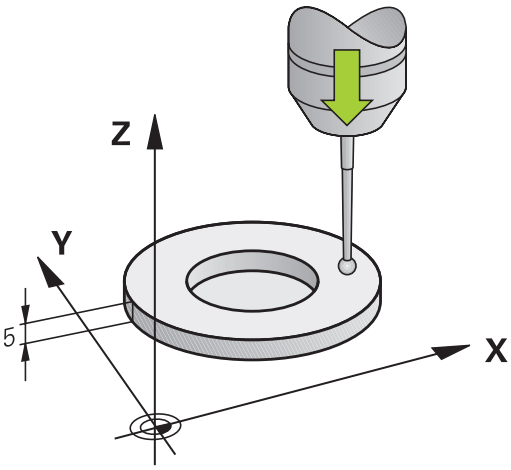
Kalibrierzyklen

Softkey	Funktion	Seite
	Länge kalibrieren	419
	Radius und Mittenversatz mit einem Kalibrierring ermitteln	420
	Radius und Mittenversatz mit einem Zapfen oder Kalibrierdorn ermitteln	420
	Radius und Mittenversatz mit einer Kalibrierkugel ermitteln	420

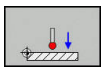
Kalibrieren der wirksamen Länge

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.



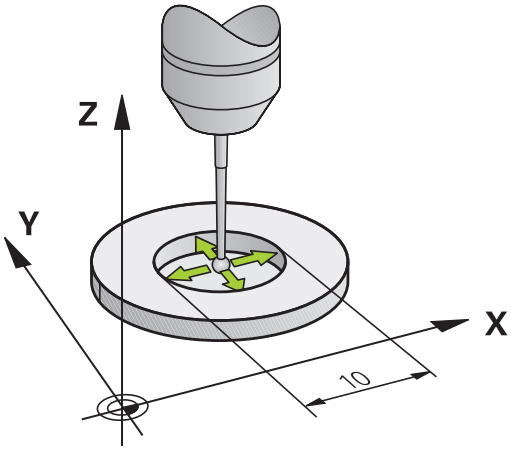
- Bezugspunkt in der Spindelachse so setzen, dass für den Maschinentisch gilt: Z=0.



- 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.

Sie können den Mittenversatz nur mit einem dafür geeigneten Tastsystem ermitteln.

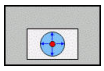
Wenn Sie eine Außenkalibrierung durchführen, müssen Sie das Tastsystem mittig über der Kalibrierkugel oder dem Kalibrierdorn vorpositionieren. Achten Sie darauf, dass die Antastpositionen kollisionsfrei angefahren werden können.

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
- ▶ 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.

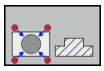


Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!

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
- 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

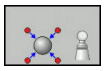
> Die Steuerung protokolliert den Kalibriervorgang in der Datei TCHPRMAN.html.

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
- Ggf. die Länge messen wählen
- Ggf. den Bezug für die Länge eingeben
- Antasten: Taste **NC-Start** drücken
- > Das 3D-Tastsystem tastet in einer automatischen Antastroutine alle erforderlichen Punkte an und errechnet den wirksamen Tastkugelradius. Wenn eine Umschlagmessung möglich ist, errechnet die Steuerung den Mittenversatz.
- Ergebnisse prüfen
- Softkey **OK** drücken, um die Werte zu übernehmen
- Softkey **ENDE** drücken, um die Kalibrierfunktion zu beenden
- > Die Steuerung protokolliert den Kalibriervorgang in der Datei TCHPRMAN.html.

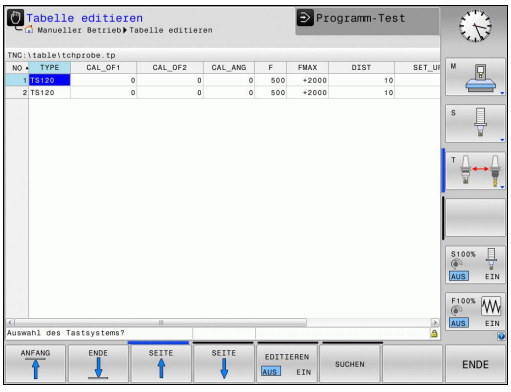
Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!

Um den Tastkugel-Mittenversatz zu bestimmen, muss die Steuerung vom Maschinenhersteller vorbereitet sein.

Kalibrierwerte anzeigen

Die Steuerung speichert wirksame Länge und wirksamen Radius des Tastsystems in der Werkzeugtabelle. Den Tastsystem-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.

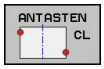
12.8 Bezugspunktsetzen mit 3D-Tastsystem (Option #17)

Übersicht

Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!
Der Maschinenhersteller kann das Setzen eines Bezugspunkts in einzelnen Achsen sperren.
Wenn Sie versuchen, in einer gesperrten Achse einen Bezugspunkt zu setzen, gibt die Steuerung je nach Einstellung des Maschinenherstellers eine Warnung oder eine Fehlermeldung aus.

HEIDENHAIN übernimmt die Gewährleistung für die Funktion der Tastsystemzyklen nur dann, wenn HEIDENHAIN-Tastsysteme eingesetzt werden.

Die Funktionen zum Bezugspunktsetzen am ausgerichteten Werkstück wählen Sie mit folgenden Softkeys:

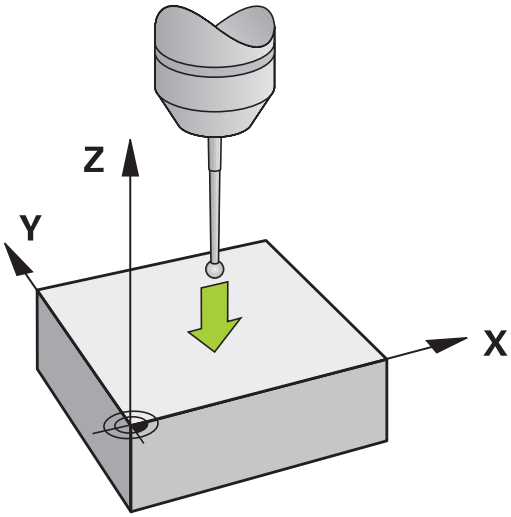
Softkey	Funktion	Seite
	Bezugspunktsetzen in einer beliebigen Achse mit	425
	Kreismittelpunkt als Bezugspunkt setzen	426
	Mittelachse als Bezugspunkt Mittelachse als Bezugspunkt setzen	429

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



- 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 416
  Weitere Informationen: "Messwerte aus den Tastsystemzyklen in die Bezugspunkttabelle schreiben", Seite 417
- Antastfunktion beenden: Softkey **ENDE** drücken



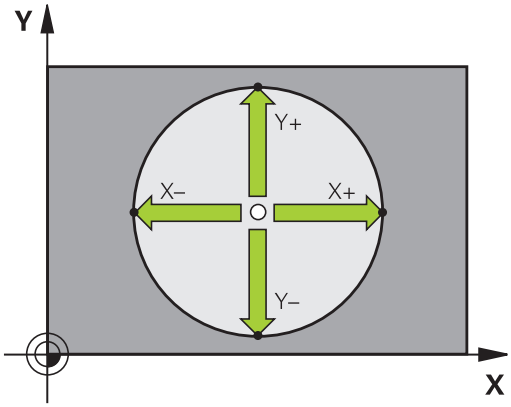
Kreismittelpunkt als Bezugspunkt

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.





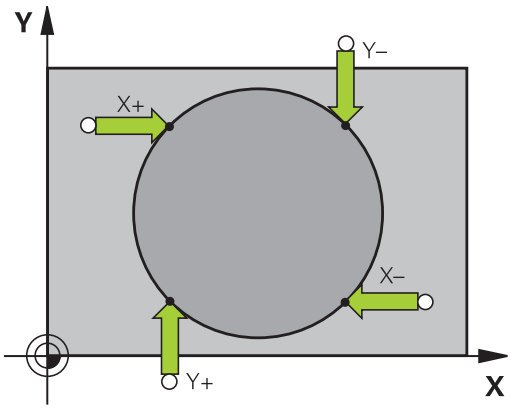
- Tastkugel ungefähr in die Kreismitte positionieren
- Antastfunktion wählen: Softkey **ANTASTEN CC** drücken
- Softkey der gewünschten Antastrichtung wählen
- Antasten: Taste **NC-Start** drücken. Das Tastsystem tastet die Kreisinnenwand in der gewählten Richtung. Diesen Vorgang wiederholen. Nach dem 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 416
  Weitere Informationen: "Messwerte aus den Tastsystemzyklen in die Bezugspunkttabelle schreiben", Seite 417
- 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 416
  Weitere Informationen: "Messwerte aus den Tastsystemzyklen in die Bezugspunkttabelle schreiben", Seite 417
- 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

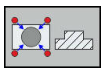


- Antastfunktion wählen: Softkey **ANTASTEN CC** drücken

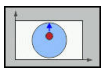


- Softkey **ANTASTEN CC (Musterkreis)** drücken

Kreiszapfen antasten



- Kreiszapfen soll automatisch angetastet werden: Softkey **Zapfen** drücken

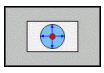


- Startwinkel per Softkey wählen

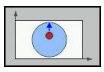


- Antastfunktion starten: Taste **NC-Start** drücken

Bohrung antasten



- Bohrung soll automatisch angetastet werden: Softkey **Bohrung** drücken

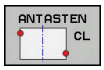


- Startwinkel per Softkey wählen

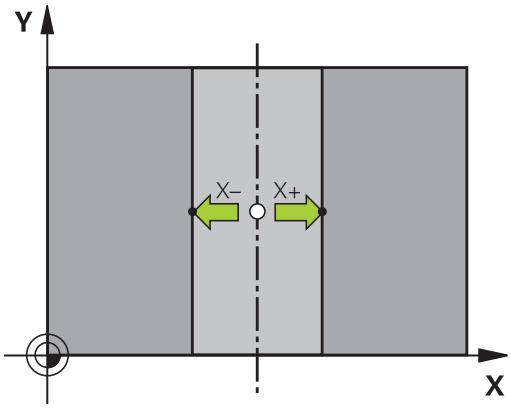


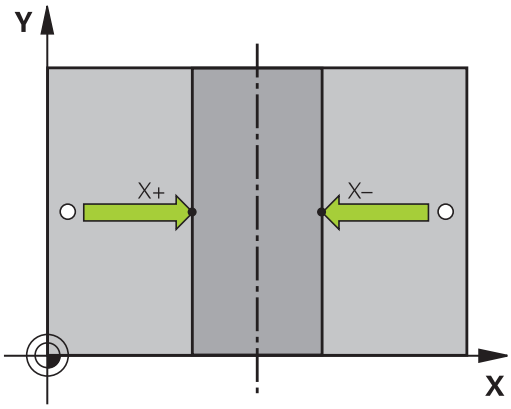
- Antastfunktion starten: Taste **NC-Start** drücken
- Vorgang für die übrigen Elemente wiederholen
- Antastvorgang beenden, in das Auswertungsmenü wechseln: Softkey **AUSWERTEN** drücken
- **Bezugspunkt**: Im Menüfenster beide Koordinaten des Kreismittelpunkts eingeben
- Mit Softkey **BEZUGSPUNKT SETZEN** übernehmen
  Weitere Informationen: "Messwerte aus den Tastsystemzyklen in eine Nullpunkttabelle schreiben", Seite 416
  Weitere Informationen: "Messwerte aus den Tastsystemzyklen in die Bezugspunkttabelle schreiben", Seite 417
- 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 416
  Weitere Informationen: "Messwerte aus den Tastsystemzyklen in die Bezugspunkttabelle schreiben", Seite 417
- 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.

Mit dem 3D-Tastsystem bestimmen Sie:

- Positionskoordinaten und daraus
- Maße am Werkstück

Koordinate einer Position am ausgerichteten Werkstück bestimmen



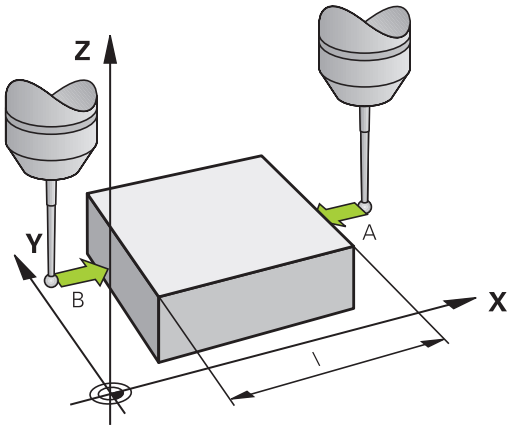
- Antastfunktion wählen: Softkey **ANTASTEN POS** drücken
- Tastsystem in die Nähe des Antastpunkts positionieren
- Antastrichtung und gleichzeitig Achse wählen, auf die die Koordinate sich beziehen: Entsprechenden Softkey drücken
- Antastvorgang starten: Taste **NC-Start** drücken

Die Steuerung zeigt die Koordinate des Antastpunkts als Bezugspunkt an.

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

13

Positionieren mit Handeingabe

13.1 Einfache Bearbeitungen programmieren und abarbeiten

Für einfache Bearbeitungen oder zum Vorpositionieren des Werkzeugs eignet sich die Betriebsart **Positionieren mit Handeingabe**. Hier können Sie ein kurzes Programm im Klartext 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.

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 434



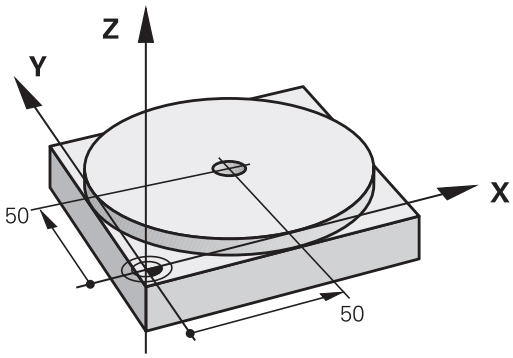
Bedien- und Programmierhinweise:

- Folgende Funktionen stehen in der Betriebsart **Positionieren mit Handeingabe** nicht zur Verfügung:
  - 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 124
- Mithilfe der Softkeys **Q PARAMETER LISTE** und **Q INFO** können Sie Q-Parameter kontrollieren und ändern.
  Weitere Informationen: "Q-Parameter kontrollieren und ändern", Seite 258

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 Z+200 R0 FMAX	Werkzeug freifahren (F MAX = Eilgang)
3 Y+50 R0 FMAX M3	Werkzeug mit F MAX über Bohrloch positionieren, Spindel ein
4 X+50 R0 FMAX	Werkzeug mit F MAX über Bohrloch positionieren
5 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
6 CYCL CALL	Zyklus BOHREN aufrufen
7 Z+200 R0 FMAX M2	Werkzeug freifahren
8 END PGM $MDI MM	Programm-Ende

Zyklus BOHREN:

Weitere Informationen: "BOHREN (Zyklus 200)", Seite 539

Beispiel: Werkstück-Schieflage bei Maschinen mit Rundtisch beseitigen

- Grunddrehung mit einem 3D-Tastsystem durchführen
  Weitere Informationen: "Werkstück-Schieflage mit 3D-Tastsystem kompensieren (Option #17)", Seite
- 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:



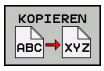
- Betriebsart: Taste **Programmieren** drücken



- 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 135

14

Programm-Test und Programmlauf

14.1 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.

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

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:



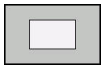
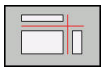
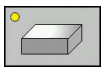
- Funktionen zur Einstellung der Simulationsgeschwindigkeit wählen



- 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

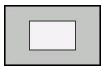
> Wenn die Rechenkapazität der Steuerung durch komplexe Bearbeitungsaufgaben ausgelastet ist, kann die Simulation fehlerhaft sein.

Draufsicht

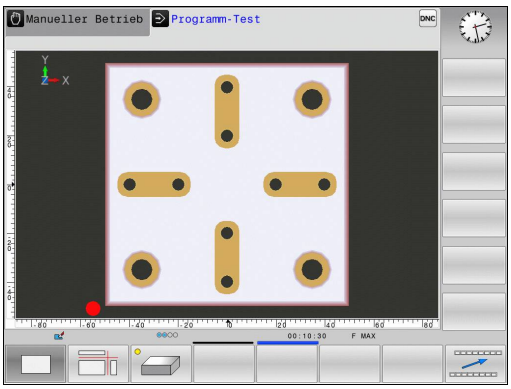
Draufsicht in der Betriebsart **Programm-Test** wählen:



- Softkey **WEITERE ANSICHTSOPTIONEN** drücken



- Softkey **Draufsicht** drücken



Draufsicht in den Betriebsarten **Programmlauf Einzelsatz** und **Programmlauf Satzfolge** wählen:

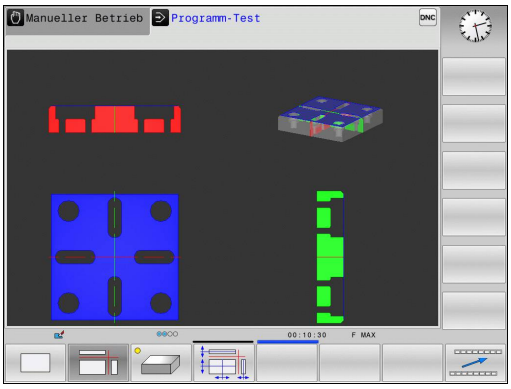


- Softkey **GRAFIK** drücken



- Softkey **Draufsicht** drücken

Darstellung in 3 Ebenen

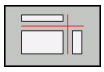


Die Darstellung zeigt drei Schnittebenen und ein 3D-Modell, ähnlich einer technischen Zeichnung.

Darstellung in 3 Ebenen in der Betriebsart **Programm-Test** wählen:



- Softkey **WEITERE ANSICHTSOPTIONEN** drücken

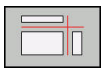


- Softkey **Darstellung in 3 Ebenen** drücken

Darstellung in 3 Ebenen in den Betriebsarten **Programmlauf Einzelsatz** und **Programmlauf Satzfolge** wählen:



- Softkey **GRAFIK** drücken

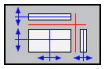


- Softkey **Darstellung in 3 Ebenen** drücken

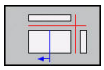
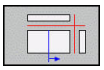
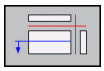
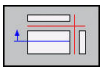
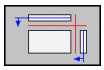
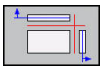
Schnittebenen verschieben

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:

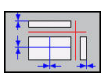
Softkeys		Funktion
		Vertikale Schnittebene nach rechts oder links verschieben
		Vertikale Schnittebene nach vorne oder hinten verschieben
		Horizontale Schnittebene nach oben oder unten verschieben

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:

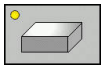


- Softkey **Zurücksetzen der Schnittebenen** drücken

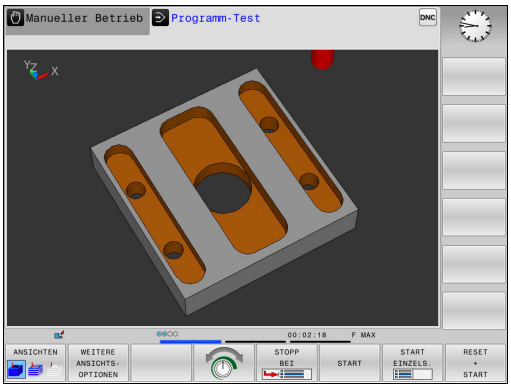
3D-Darstellung

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.

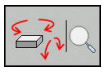
3D-Darstellung wählen:



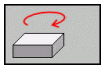
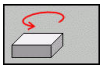
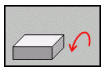
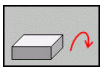
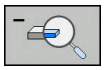
- Softkey 3D-Darstellung drücken



3D-Darstellung drehen, zoomen und verschieben

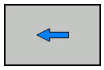
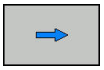


- Funktionen zum Drehen und Zoomen wählen
- Die Steuerung zeigt folgende Softkeys.

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

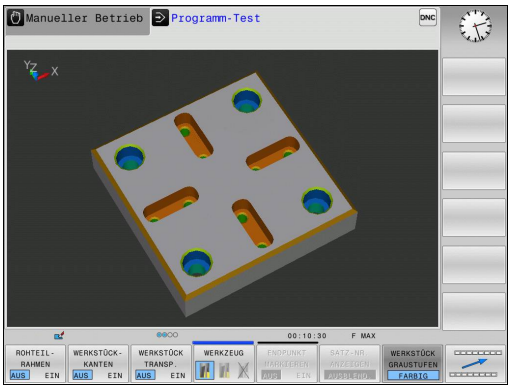
3D-Darstellung in der Betriebsart Programmtest

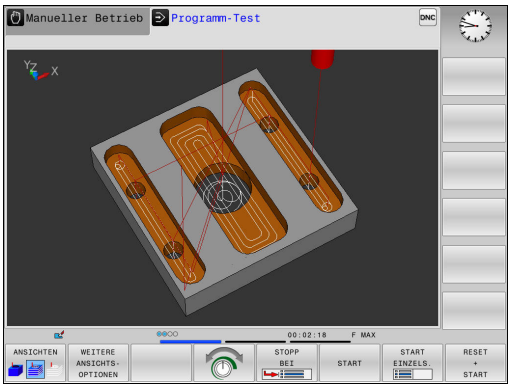
Die Betriebsart **Programm-Test** bietet zusätzlich folgende Ansichten:

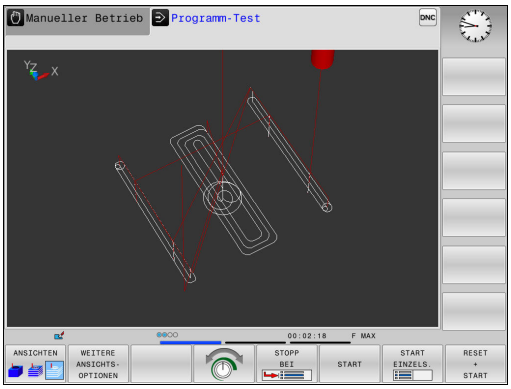
Softkeys	Funktion
ANSICHTEN	Volumenansicht
ANSICHTEN	Volumenansicht und Werkzeugwege
ANSICHTEN	Werkzeugwege

Die Betriebsart **Programm-Test** bietet zusätzlich folgende Funktionen:

Softkeys	Funktion
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:

- 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.

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

Sie können sich in der Simulation die Werkzeuge 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.

Bearbeitungszeit in den Maschinen-Betriebsarten

Anzeige der Zeit vom Programmstart bis zum Programmende. Bei Unterbrechungen wird die Zeit angehalten.

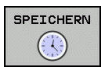
Stoppuhrfunktion anwählen



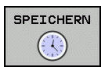
- Softkey-Leiste umschalten, bis der Auswahl-Softkey für die Stoppuhrfunktionen erscheint



- Stoppuhrfunktionen wählen

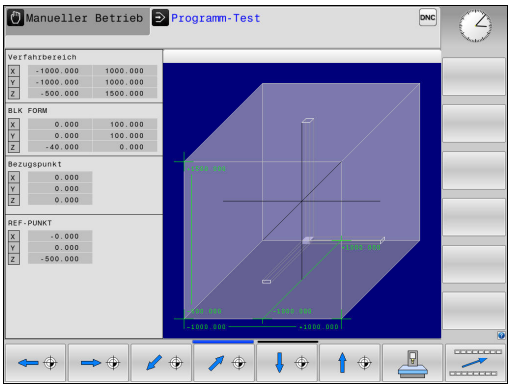


- Gewünschte Funktion per Softkey wählen, z. B. angezeigte Zeit speichern

Softkey	Stoppuhrfunktionen
	Angezeigte Zeit speichern
	Summe aus gespeicherter und angezeigter Zeit anzeigen
	Angezeigte Zeit löschen

14.2 Rohteil im Arbeitsraum darstellen

Anwendung



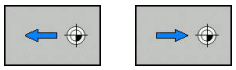
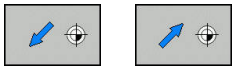
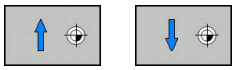
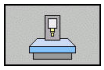
In der Betriebsart **Programm-Test** können Sie die Lage des Rohteils und des Bezugspunkts im Arbeitsraum der Maschine grafisch prüfen. Die Grafik zeigt den im NC-Programm mit Zyklus 247 gesetzten Bezugspunkt. Wenn Sie im NC-Programm keinen Bezugspunkt gesetzt haben, zeigt die Grafik den an der Maschine 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

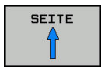
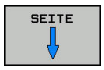
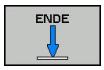
Bedienhinweise:

- Bei **BLK FORM CYLINDER** wird ein Quader als Rohteil im Arbeitsraum dargestellt

14.3 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

14.4 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

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Die Steuerung berücksichtigt in der Betriebsart **Programm-Test** nicht alle Achsbewegungen der Maschine, z. B. PLC-Positionierungen und Bewegungen aus Werkzeugwechsel-Makros und M-Funktionen. Dadurch kann ein fehlerfrei ausgeführter Test von der späteren Bearbeitung abweichen. Während der Bearbeitung besteht Kollisionsgefahr!

- NC-Programm an der späteren Bearbeitungsposition testen (**ROHTEIL IM ARB.RAUM**)
- Sichere Zwischenposition nach dem Werkzeugwechsel und vor der Vorpositionierung programmieren
- NC-Programm in der Betriebsart **Programmlauf Einzelsatz** vorsichtig testen

Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!

Ihr Maschinenhersteller kann auch für die Betriebsart **Programm-Test** ein Werkzeugwechsel-Makro definieren, dass das Verhalten der Maschine exakt simuliert.

Häufig ändert der Maschinenhersteller dabei die simulierte Werkzeugwechselposition.

Programmtest ausführen

> Für den Programmtest müssen Sie eine Werkzeugtabelle aktivieren (Status S). Wählen Sie dazu in der Betriebsart **Programm-Test** über die Dateiverwaltung die gewünschte Werkzeugtabelle aus.

Sie können für den Programmtest eine beliebige 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 450



- Betriebsart: Taste **Programm-Test** drücken



- Dateiverwaltung: Taste **PGM MGT** drücken und Datei wählen, die Sie testen möchten

Die Steuerung zeigt folgende Softkeys:

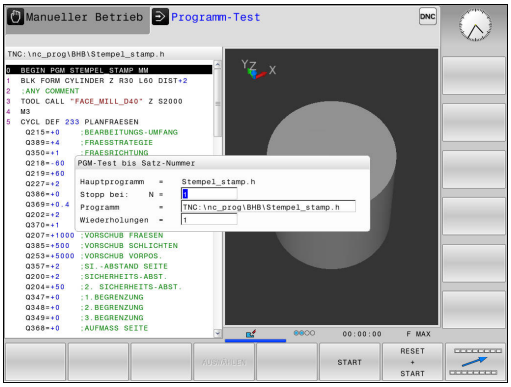
Softkey	Funktionen
RESET + START	Rohteil zurücksetzen, bisherige Werkzeugdaten zurücksetzen und gesamtes Programm testen
START	Gesamtes Programm testen
START EINZELS.	Jeden NC-Satz einzeln testen
STOPP BEI	Führt den **Programm-Test** bis zum Satz N durch
STOPP	Programmtest anhalten (Softkey erscheint 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:

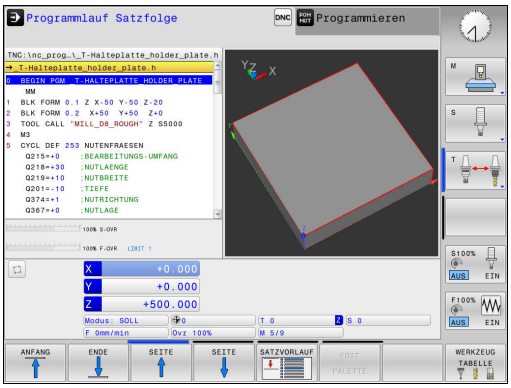
- **Sätze überspringen** einschalten oder ausschalten
- **Wahlweiser Programm-Halt** einschalten oder ausschalten
- Grafikauflösung und Modell ändern
- NC-Programm in der Betriebsart **Programmieren** ändern

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

14.5 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 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 85

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 **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.

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, 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
Gewinde	Bewegungen der Werkzeugachse im aktiven Koordinatensystem mit Ausgleichsbewegung der Spindel Wirksame Parameter: Gewindesteigung und Drehrichtung

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 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.



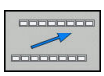
- Steuerspannung einschalten
- > Die Steuerung prüft die Funktion der Not-Aus-Schaltung. Wenn mindestens eine Achse nicht referenziert ist, dann müssen Sie die angezeigten Positionswerte mit den tatsächlichen Achswerten vergleichen und die Übereinstimmung bestätigen, ggf. Dialog folgen.

- 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

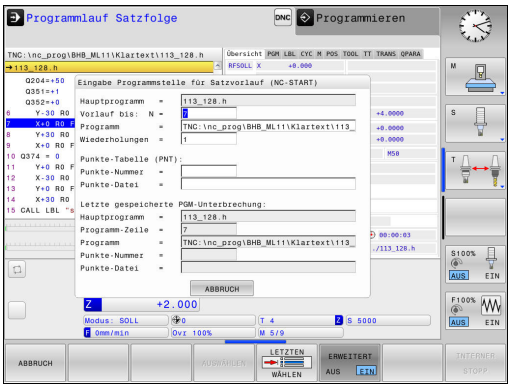


- Betriebsart **Freifahren** beenden: Softkey **FREIFAHREN BEENDEN** drücken
- > Die Steuerung prüft, ob die Betriebsart **Freifahren** beendet werden kann, ggf. Dialog folgen.

- 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 468

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 471



- 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



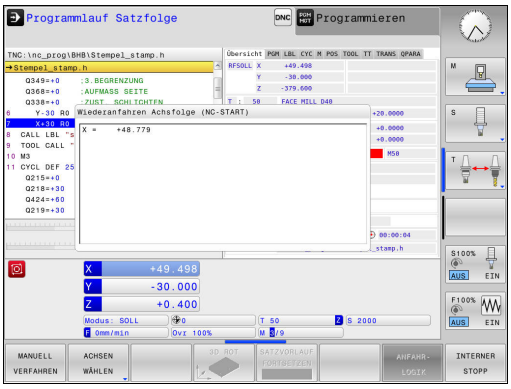
- Ggf. Softkey **LETZTEN NC-SATZ WÄHLEN** drücken, um die letzte gespeicherte Unterbrechung zu wählen



- 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**.

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.

14.6 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

14.7 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

15

MOD-Funktionen

15.1 MOD-Funktion

Über die MOD-Funktionen können Sie zusätzliche Anzeigen und Eingabemöglichkeiten wählen. Zudem können Sie Schlüsselzahlen eingeben, um den Zugang zu geschützten Bereichen freizuschalten.

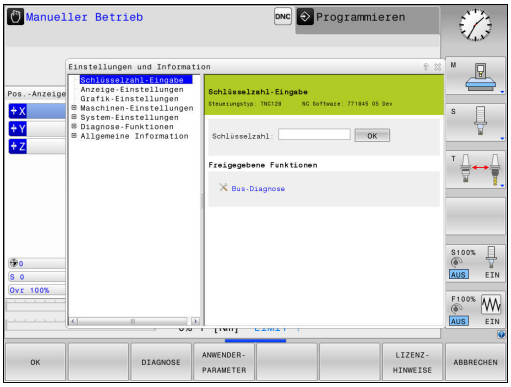
MOD-Funktionen wählen

Überblendfenster mit den MOD-Funktionen öffnen:

MOD

- Taste **MOD** drücken

> Die Steuerung öffnet ein Überblendfenster, in dem die verfügbaren MOD-Funktionen angezeigt werden.



Einstellungen ändern

Um eine Einstellung zu ändern, stehen – abhängig von der gewählten Funktion – drei Möglichkeiten zur Verfügung:

- Zahlenwert direkt eingeben, z. B. beim Festlegen der Verfahrbereichs-Begrenzung
- Einstellung durch Drücken der Taste **ENT** ändern
- Einstellung ändern über ein Auswahlfenster

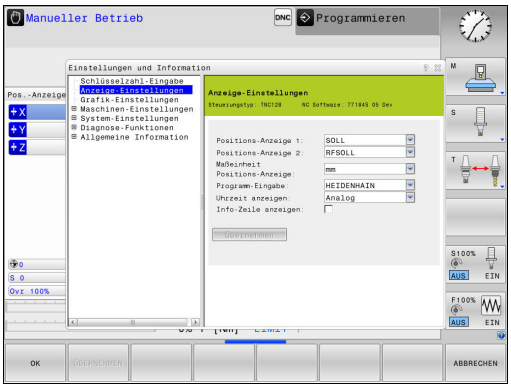
> Wenn mehrere Einstellmöglichkeiten zur Verfügung stehen, können Sie durch Drücken der Taste **GOTO** ein Auswahlfenster einblenden. Mit der Taste **ENT** wählen Sie die gewünschte Einstellung aus. Wenn Sie die Einstellung nicht ändern wollen, schließen Sie das Fenster mit der Taste **END**.

MOD-Funktionen verlassen

- MOD-Funktion beenden: Softkey **ABBRUCH** 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

System-Einstellungen

- Systemzeit stellen
- Netzwerk-Verbindung definieren
- Netzwerk: IP Konfiguration

Diagnose-Funktionen

- Bus-Diagnose
- HeROS-Information

Allgemeine Information

- Versions-Information
- Lizenz-Information
- Maschinenzeiten

15.2 Grafik-Einstellungen

Mit der MOD-Funktion **Grafik-Einstellungen** können Sie den Modelltyp und die Modellqualität für die Betriebsart **Programm-Test** wählen.

Die **Grafik-Einstellungen** wählen Sie wie folgt:

- Im MOD-Menü Gruppe **Grafik-Einstellungen** wählen
- Modelltyp wählen
- Modellqualität wählen
- Softkey **ÜBERNEHMEN** drücken
- Softkey **OK** drücken

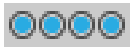
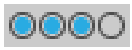
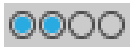
Die Steuerung zeigt in der Betriebsart **Programm-Test** die Symbole der aktiven **Grafik-Einstellungen**.

Für die **Grafik-Einstellungen** der Steuerung haben Sie folgende Simulationsparameter:

Modelltyp

Symbol	Auswahl	Eigenschaften	Anwendung
	3D	sehr detailgetreu, zeit- und speicheraufwändig	Fräsbearbeitung mit Hinterschnitten,
	2.5D	schnell	Fräsbearbeitung ohne Hinterschnitte
	kein Modell	sehr schnell	Liniengrafik

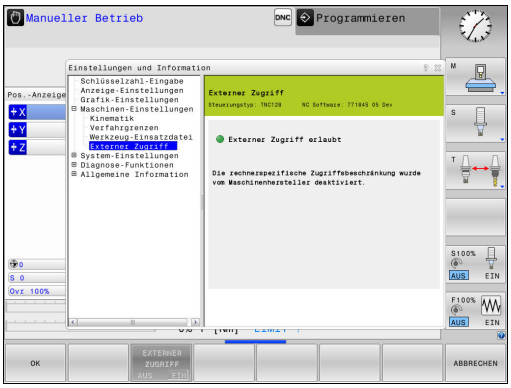
Modellqualität

Symbol	Auswahl	Eigenschaften
	sehr hoch	hohe Datenrate, genaue Abbildung der Werkzeuggeometrie, Abbildung von Satzendpunkten und Satznummern möglich,
	hoch	hohe Datenrate, genaue Abbildung der Werkzeuggeometrie
	mittel	mittlere Datenrate, Näherung der Werkzeuggeometrie
	niedrig	niedrige Datenrate, geringe Näherung der Werkzeuggeometrie

15.3 Maschinen-Einstellungen

Externer Zugriff

Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!
Der Maschinenhersteller kann die externen Zugriffsmöglichkeiten konfigurieren.



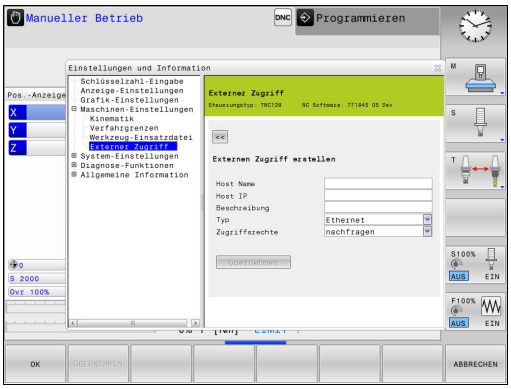
Mit der MOD-Funktion **Externer Zugriff** können Sie den Zugriff auf die Steuerung freigeben oder sperren. Wenn Sie den externen Zugriff gesperrt haben, ist es nicht mehr möglich sich mit der Steuerung zu verbinden und Daten über ein Netzwerk oder über eine serielle Verbindung auszutauschen, z. B. mit 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:

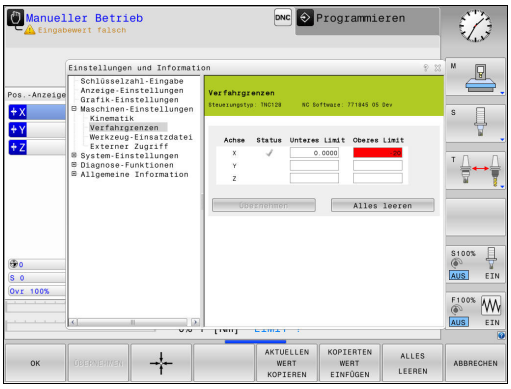
Externer Zugriff	**Berechtigung**
Ja	Einmalig erlauben
Immer	Dauerhaft erlauben
Niemals	Dauerhaft verweigern
Nein	Einmalig ablehnen

In der Übersichtsliste kennzeichnet ein grünes Symbol eine aktive Verbindung.

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.

15.4 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:

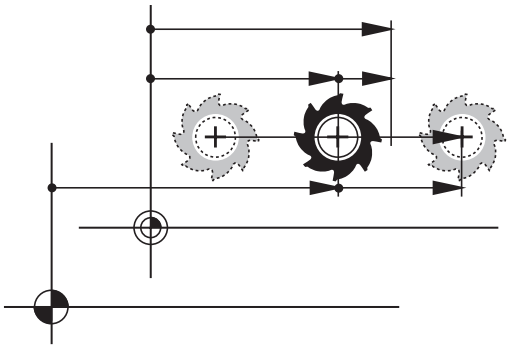
- Im MOD-Menü die Gruppe **System-Einstellungen** wählen
- Softkey **DATUM/ UHRZEIT EINSTELLEN** drücken
- Im Bereich **Zeitzone** gewünschte Zeitzone wählen
- Softkey **NTP ein** drücken, um den Eintrag **Zeit manuell einstellen** zu wählen
- Bei Bedarf das Datum und die Uhrzeit ändern
- Softkey **OK** 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

15.5 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
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.

Anzeige	Funktion
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.
M118	Verfahrwege, die mit der Funktion Handrad-Überlagerung (**M118**) ausgeführt wurden

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.

15.6 Maßeinheit wählen

Anwendung

Mit dieser MOD-Funktion legen Sie fest, ob die Steuerung Koordinaten in mm oder Inch anzeigen soll.

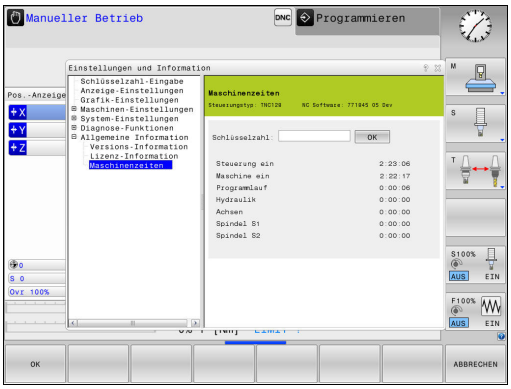
- Metrisches Maßsystem: z. B. X = 15,789 (mm) Anzeige mit 3 Stellen nach dem Komma
- Zoll-System: z. B. X = 0,6216 (inch) Anzeige mit 4 Stellen nach dem Komma

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.

15.7 Betriebszeiten anzeigen

Anwendung

Über die MOD-Funktion **MASCHINENZEITEN** können Sie sich verschiedene Betriebszeiten anzeigen lassen:



Betriebszeit	Bedeutung
Steuerung ein	Betriebszeit der Steuerung seit der Inbetriebnahme
Maschine ein	Betriebszeit der Maschine seit der Inbetriebnahme
Programmlauf	Betriebszeit für den gesteuerten Betrieb seit der Inbetriebnahme

Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!
Der Maschinenhersteller kann noch zusätzliche Zeiten anzeigen lassen.

15.8 Software-Nummern

Anwendung

Folgende Software-Nummern werden nach Anwahl der MOD-Funktion **Software-Version** im Steuerungsbildschirm angezeigt:

- **Steuerungstyp**: Bezeichnung der Steuerung (wird von HEIDENHAIN verwaltet)
- **NC-SW**: Nummer der NC-Software (wird von HEIDENHAIN verwaltet)
- **NCK**: Nummer der NC-Software (wird von HEIDENHAIN verwaltet)
- **PLC-SW**: Nummer oder Name der PLC-Software (wird von Ihrem Maschinenhersteller verwaltet)

In der MOD-Funktion **FCL-Information** zeigt die Steuerung folgende Informationen:

- **Entwicklungsstand (FCL=Feature Content Level):** Auf der Steuerung installierter Entwicklungsstand
  Weitere Informationen: "Entwicklungsstand (Upgrade-Funktionen)", Seite 10

15.9 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

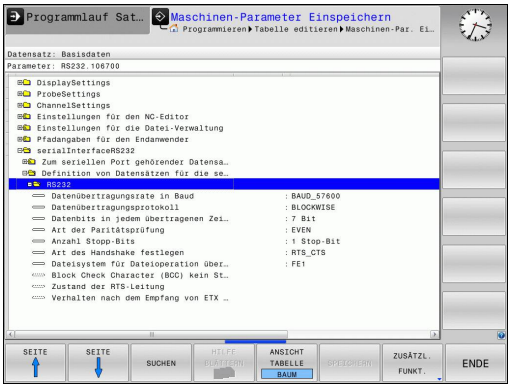
15.10 Datenschnittstellen einrichten

Serielle Schnittstellen an der TNC 128

Die TNC 128 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

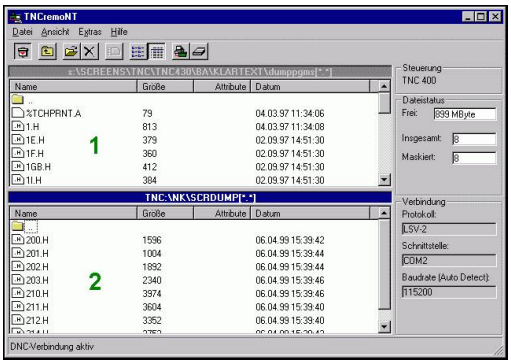
- Starten Sie das Installationsprogramm SETUP.EXE mit dem Datei-Manager (Explorer)
- Folgen Sie den Anweisungen des Setup-Programms

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 152

Wenn Sie eine Werkzeugtabelle aus der Steuerung exportiert haben, werden die Werkzeugtypen zu Werkzeugtypnummern umgewandelt.

TNCremo beenden

Wählen Sie den Menüpunkt <Datei>, <Beenden>

Die kontextsensitive Hilfefunktion der Software **TNCremo** öffnen Sie mithilfe der Taste **F1**.

15.11 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

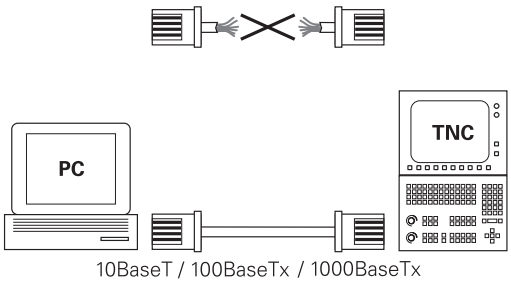
- dem **smb**-Protokoll (**s**erver **m**essage **b**lock) für Windows-Betriebssysteme, oder
- der **TCP/IP**-Protokoll-Familie (**t**ransmission **c**ontrol **p**rotocol/**i**nternet **p**rotocol) und mithilfe des NFS (**n**etwork **f**ile **s**ystem)

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).

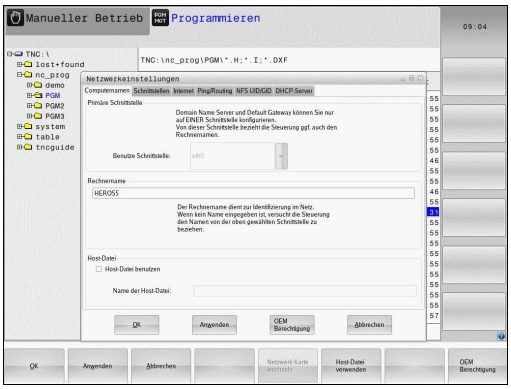
Steuerung konfigurieren

Lassen Sie die Steuerung von einem Netzwerkspezialisten konfigurieren.

- Taste **MOD** drücken
- Schlüsselzahl **NET123** eingeben
- Taste **PGM MGT** drücken
- Softkey **NETZWERK** drücken

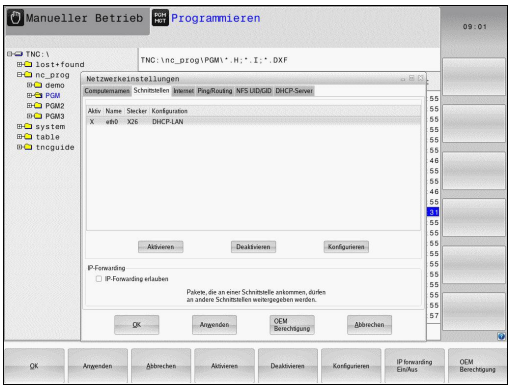
Allgemeine Netzwerkeinstellungen

- 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:



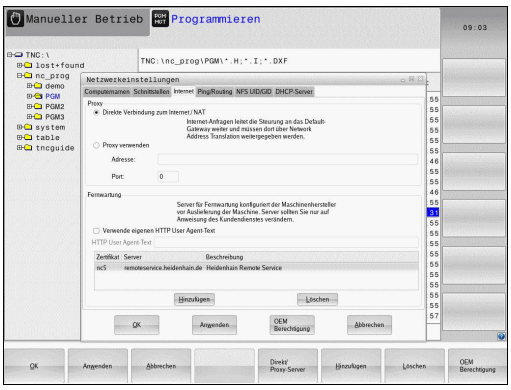
Einstellung	Bedeutung
Schnittstellen-Liste	Liste der aktiven Ethernet-Schnittstellen. Eine der aufgelisteten Schnittstellen selektieren (per Maus oder per Pfeiltasten) ■ Schaltfläche **Aktivieren**: Gewählte Schnittstelle aktivieren (**X** in Spalte **Aktiv**) ■ Schaltfläche **Deaktivieren**: Gewählte 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	■ **IP-Adresse automatisch beziehen**: Die Steuerung soll die IP-Adresse vom DHCP-Server beziehen ■ **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)	■ **DNS automatisch beziehen**: Die Steuerung soll die IP-Adresse des Domain Name Servers automatisch beziehen ■ **DNS manuell konfigurieren**: IP-Adressen der Server und Domänenname manuell eingeben
Default Gateway	■ **Default GW automatisch beziehen**: Die Steuerung soll den Default-Gateway automatisch beziehen ■ **Default GW manuell konfigurieren**: IP-Adressen des Default-Gateways manuell eingeben

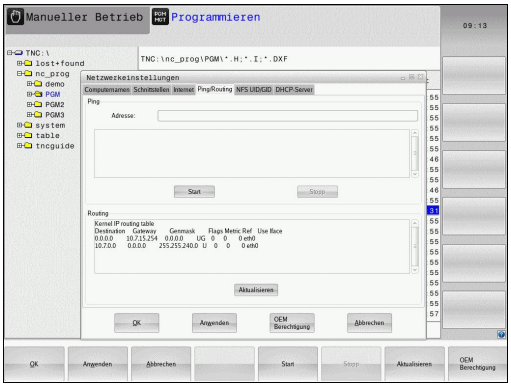
- Änderungen mit Schaltfläche **OK** übernehmen oder mit Schaltfläche **Abbrechen** verwerfen

- Der Reiter **Internet** ist momentan ohne Funktion.



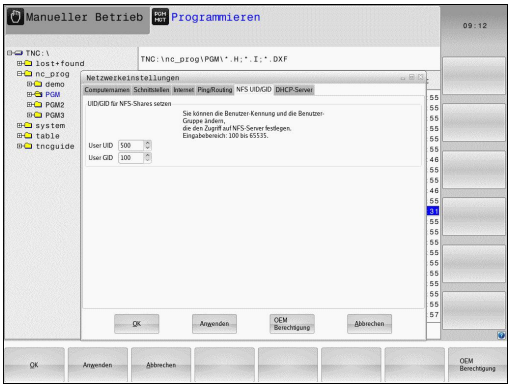
Einstellung	Bedeutung
Proxy	■ **Direkte Verbindung zum Internet / NAT**: Internet-Anfragen leitet die Steuerung an das Default-Gateway weiter und müssen dort über Network Adress Translation weitergegeben werden (z. B.bei direktem Anschluss an ein Modem) ■ **Proxy verwenden**: **Adresse** und **Port** 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:



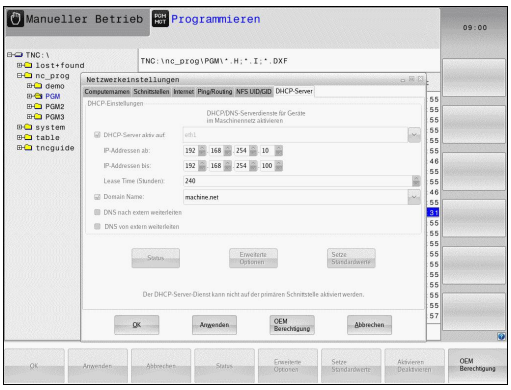
Einstellung	Bedeutung
Ping	Im Eingabefeld **Adresse:** die IP-Nummer eingeben, zu der Sie eine Netzwerkverbindung prüfen wollen. Eingabe: Vier durch Punkt getrennte Zahlenwerte, z. B.**160.1.180.20**. Alternativ können Sie auch den Rechnernamen eingeben, zu dem Sie die Verbindung prüfen wollen ■ Schaltfläche **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



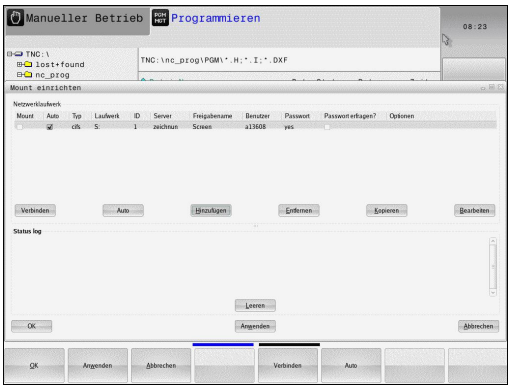
Einstellung	Bedeutung
DHCP Server	■ **IP Adressen ab**: Definition, ab welcher IP-Adresse die Steuerung den Pool der dynamischen IP-Adressen ableiten soll. Die ausgegrauten Werte übernimmt die Steuerung aus der statischen IP-Adresse der definierten Ethernet-Schnittstelle, diese sind nicht veränderbar. ■ **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.

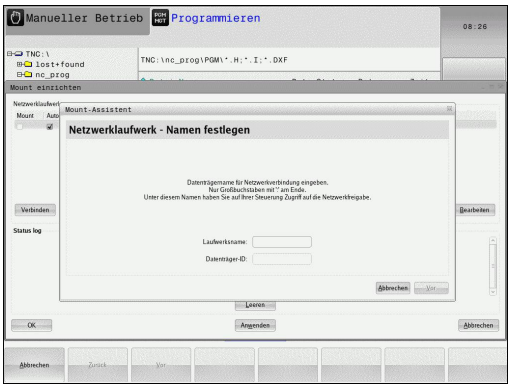
- **Sandbox**: Einstellungen für die sog. Sandbox

> 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.

15.12 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 92
- 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

15.13 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

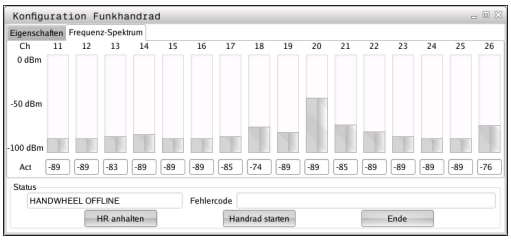
Handrad einer bestimmten Handradaufnahme zuordnen



- ▶ 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 505

Weitere Informationen: "Sendeleistung einstellen", Seite 505

15.14 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

16

Grundlagen / Übersichten

16.1 Einführung

Häufig wiederkehrende Bearbeitungen, die mehrere Bearbeitungsschritte umfassen, sind in der TNC als Zyklen gespeichert. Auch Koordinatenumrechnungen und einige Sonderfunktionen stehen als Zyklen zur Verfügung. Die meisten Zyklen verwenden Q-Parameter als Übergabeparameter.

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Zyklen führen umfangreiche Bearbeitungen durch. Kollisionsgefahr!

- Vor dem Abarbeiten einen Programmtest durchführen

Wenn Sie bei Zyklen mit Nummern größer 200 indirekte Parameter-Zuweisungen (z.B. **Q210 = Q1**) verwenden, wird eine Änderung des zugewiesenen Parameters (z.B. Q1) nach der Zyklus-Definition nicht wirksam. Definieren Sie in solchen Fällen den Zyklusparameter (z.B. **Q210**) direkt.

Wenn Sie bei Bearbeitungszyklen mit Nummern größer 200 einen Vorschub-Parameter definieren, dann können Sie per Softkey anstelle eines Zahlenwertes auch den im **TOOL CALL**-Satz definierten Vorschub (Softkey **FAUTO**) zuweisen. Abhängig vom jeweiligen Zyklus und von der jeweiligen Funktion des Vorschub-Parameters stehen noch die Vorschub-Alternativen **FMAX** (Eilgang), **FZ** (Zahnvorschub) und **FU** (Umdrehungs-Vorschub) zur Verfügung.

Beachten Sie, dass eine Änderung des **FAUTO**-Vorschubes nach einer Zyklus-Definition keine Wirkung hat, da die TNC bei der Verarbeitung der Zyklus-Definition den Vorschub aus dem **TOOL CALL**-Satz intern fest zuordnet.

Wenn Sie einen Zyklus mit mehreren Teilsätzen löschen wollen, gibt die TNC einen Hinweis aus, ob der komplette Zyklus gelöscht werden soll.

16.2 Verfügbare Zyklengruppen

Übersicht Bearbeitungszyklen

CYCL DEF

- Die Softkey-Leiste zeigt die verschiedenen Zyklusgruppen

Softkey	Zyklusgruppe	Seite
BOHREN/ GEWINDE	Zyklen zum Tiefbohren, Reiben, Ausdrehen, Gewindebohren und Senken	536
TASCHEN/ ZAPFEN/ NUTEN	Zyklen zum Fräsen von Rechtecktaschen und -zapfen	582
KOORD.- UMRECHN.	Zyklen zur Koordinatenumrechnung, mit denen beliebige Konturen verschoben, gedreht, gespiegelt, vergrößert und verkleinert werden	606
PUNKTE- MUSTER	Zyklen zur Herstellung von Punktemustern	526
SONDER- ZYKLEN	Sonder-Zyklen Verweilzeit, Programmaufruf, Spindelorientierung	622

▷

- Ggf. auf maschinenspezifische Bearbeitungszyklen weiterschalten. Solche Bearbeitungszyklen können von Ihrem Maschinenhersteller integriert werden

16.3 Mit Bearbeitungszyklen arbeiten

Maschinenspezifische Zyklen

An vielen Maschinen stehen Zyklen zur Verfügung, die von Ihrem Maschinenhersteller zusätzlich zu den HEIDENHAIN-Zyklen in die TNC implementiert werden. Hierfür steht ein separater Zyklen-Nummernkreis zur Verfügung:

- Zyklen 300 bis 399
  Maschinenspezifische Zyklen, die über die Taste **CYCL DEF** zu definieren sind
- Zyklen 500 bis 599
  Maschinenspezifische Tastsystemzyklen, die über die Taste **CYCL DEF** zu definieren sind



Beachten Sie hierzu die jeweilige Funktionsbeschreibung im Maschinenhandbuch.

Unter Umständen werden bei maschinenspezifischen Zyklen auch Übergabe-Parameter verwendet, die HEIDENHAIN bereits in Standard-Zyklen verwendet hat. Um bei der gleichzeitigen Verwendung von DEF-aktiven Zyklen (Zyklen, die die TNC automatisch bei der Zyklus-Definition abarbeitet) und CALL-aktiven Zyklen (Zyklen, die Sie zur Ausführung aufrufen müssen).

Weitere Informationen: "Zyklen aufrufen", Seite 514

Probleme hinsichtlich des Überschreibens von mehrfach verwendeten Übergabe-Parametern zu vermeiden, folgende Vorgehensweise beachten:

- Grundsätzlich DEF-aktive Zyklen vor CALL-aktiven Zyklen programmieren
- Zwischen der Definition eines CALL-aktiven Zyklus und dem jeweiligen Zyklus-Aufruf einen DEF-aktiven Zyklus nur dann programmieren, wenn keine Überschneidungen bei den Übergabeparametern dieser beiden Zyklen auftreten

Zyklus definieren über Softkeys

CYCL DEF

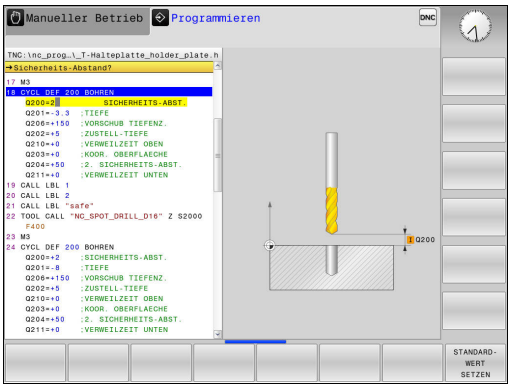
- Die Softkey-Leiste zeigt die verschiedenen Zyklus-Gruppen

BOHREN/ GEWINDE

- Zyklus-Gruppe wählen, z.B. Bohrzyklen

262

- Zyklus wählen, z. B. **BOHREN**. Die TNC eröffnet einen Dialog und erfragt alle Eingabewerte; gleichzeitig blendet die TNC in der rechten Bildschirmhälfte eine Grafik ein
- Geben Sie alle von der TNC geforderten Parameter ein und schließen Sie jede Eingabe mit der Taste **ENT** ab
- Die TNC beendet den Dialog, nachdem Sie alle erforderlichen Daten eingegeben haben



Zyklus definieren über GOTO-Funktion

CYCL DEF

- Die Softkey-Leiste zeigt die verschiedenen Zyklus-Gruppen

GOTO

- Die TNC zeigt in einem Überblendfenster die Zyklenübersicht an
- Wählen Sie mit den Pfeiltasten den gewünschten Zyklus oder
- Geben Sie die Zyklusnummer ein und bestätigen jeweils mit der Taste **ENT**. Die TNC eröffnet dann den Zyklusdialog wie zuvor beschrieben

NC-Beispielsätze

7 CYCL DEF 200 BOHREN	
Q200=2	;SICHERHEITS-ABST.
Q201=3	;TIEFE
Q206=150	;VORSCHUB TIEFENZ.
Q202=5	;ZUSTELL-TIEFE
Q210=0	;VERWEILZEIT OBEN
Q203=+0	;KOOR. OBERFLAECHE
Q204=50	;2. SICHERHEITS-ABST.
Q211=0.25	;VERWEILZEIT UNTEN
Q395=0	;BEZUG TIEFE

Zyklen aufrufen

Voraussetzungen

Vor einem Zyklus-Aufruf programmieren Sie in jedem Fall:

- **BLK FORM** zur grafischen Darstellung (nur für Testgrafik erforderlich)
- Werkzeug-Aufruf
- Drehsinn der Spindel (Zusatz-Funktion M3/M4)
- Zyklus-Definition (CYCL DEF).

Beachten Sie weitere Voraussetzungen, die bei den nachfolgenden Zyklusbeschreibungen aufgeführt sind.

Folgende Zyklen wirken ab ihrer Definition im Bearbeitungs-Programm. Diese Zyklen können und dürfen Sie nicht aufrufen:

- die Zyklen 220 Punktemuster auf Kreis und 221 Punktemuster auf Linien
- Zyklen zur Koordinaten-Umrechnung
- den Zyklus 9 VERWEILZEIT
- alle Tastsystem-Zyklen

Alle übrigen Zyklen können Sie mit den nachfolgend beschriebenen Funktionen aufrufen.

Zyklus-Aufruf mit CYCL CALL

Die Funktion **CYCL CALL** ruft den zuletzt definierten Bearbeitungszyklus einmal auf. Startpunkt des Zyklus ist die zuletzt vor dem CYCL CALL-Satz programmierte Position.

CYCL CALL

- Zyklus-Aufruf programmieren: Taste **CYCL CALL** drücken
- Zyklus-Aufruf eingeben: Softkey **CYCL CALL M** drücken
- Ggf. Zusatz-Funktion M eingeben (z.B. **M3**, um die Spindel einzuschalten) oder mit der Taste **END** den Dialog beenden

Zyklus-Aufruf mit CYCL CALL PAT

Die Funktion **CYCL CALL PAT** ruft den zuletzt definierten Bearbeitungszyklus an allen Positionen auf, die Sie in einer Musterdefinition PATTERN DEF oder in einer Punkte-Tabelle definiert haben.

Weitere Informationen: "Muster-Definition PATTERN DEF", Seite 520

Weitere Informationen: "Punkte-Tabellen", Seite 531

Zyklus-Aufruf mit M99/M89

Die satzweise wirksame Funktion **M99** ruft den zuletzt definierten Bearbeitungszyklus einmal auf. **M99** können Sie am Ende eines Positioniersatzes programmieren, die TNC fährt dann auf diese Position und ruft anschließend den zuletzt definierten Bearbeitungszyklus auf.

Soll die TNC den Zyklus nach jedem Positionier-Satz automatisch ausführen, programmieren Sie den ersten Zyklus-Aufruf mit **M89**.

Um die Wirkung von **M89** aufzuheben, programmieren Sie

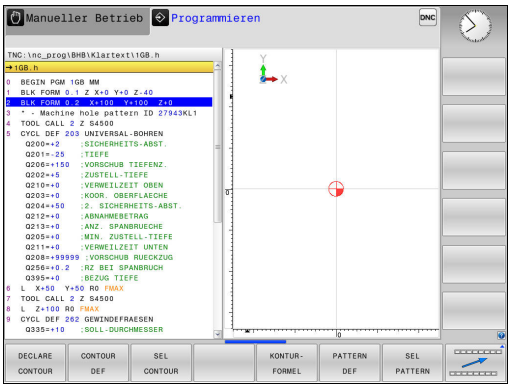
- **M99** in dem Positioniersatz, in dem Sie den letzten Startpunkt anfahren, oder
- Sie definieren mit **CYCL DEF** einen neuen Bearbeitungszyklus

16.4 Programmvorgaben für Zyklen

Übersicht

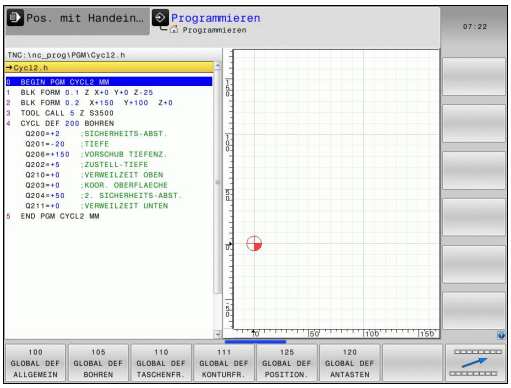
Alle Zyklen größer 200 verwenden immer wieder identische Zyklenparameter, wie z. B. den Sicherheits-Abstand **Q200**, die Sie bei jeder Zyklendefinition angeben müssen. Über die Funktion **GLOBAL DEF** haben Sie die Möglichkeit, diese Zyklenparameter am Programmanfang zentral zu definieren, sodass sie global für alle im Programm verwendeten Bearbeitungszyklen wirksam sind. Im jeweiligen Bearbeitungszyklus verweisen Sie dann lediglich auf den Wert, den Sie am Programmanfang definiert haben.

Folgende GLOBAL DEF-Funktionen stehen zur Verfügung:



Softkey	Bearbeitungsmuster	Seite
100 GLOBAL DEF ALLGEMEIN	GLOBAL DEF ALLGEMEIN Definition von allgemeingültigen Zyklenparametern	518
105 GLOBAL DEF BOHREN	GLOBAL DEF BOHREN Definition spezieller Bohrzyklenparameter	518
110 GLOBAL DEF TASCHENFR.	GLOBAL DEF TASCHENFRAESEN Definition spezieller Taschenfräs-Zyklenparameter	518
111 GLOBAL DEF KONTURFR.	GLOBAL DEF KONTURFRAESEN Definition spezieller Konturfräsparameter	518
125 GLOBAL DEF POSITION.	GLOBAL DEF POSITIONIEREN Definition des Positionierverhaltens bei **CYCL CALL PAT**	519
120 GLOBAL DEF ANTASTEN	GLOBAL DEF ANTASTEN Definition spezieller Tastsystemzyklenparameter	519

GLOBAL DEF eingeben

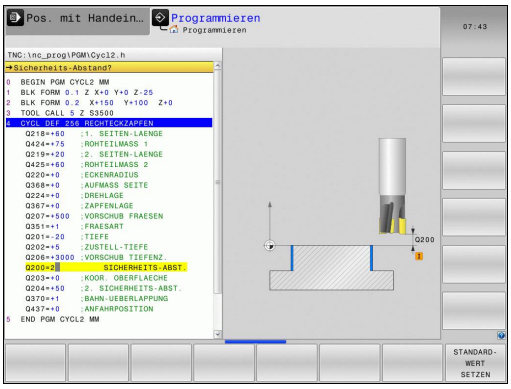


- ▶ Betriebsart: Taste **Programmieren** drücken
- ▶ Sonderfunktionen wählen: Taste SPEC FCT drücken
- ▶ Funktionen für die Programmvorgaben wählen
- ▶ Softkey **global DEF** drücken
- ▶ Gewünschte GLOBAL-DEF-Funktion wählen, z. B. Softkey **GLOBAL DEF ALLGEMEIN** drücken
- ▶ Erforderliche Definitionen eingeben, jeweils mit Taste **ENT** bestätigen

GLOBAL DEF-Angaben nutzen

Wenn Sie am Programmanfang die entsprechenden GLOBAL DEF-Funktionen eingegeben haben, dann können Sie bei der Definition eines beliebigen Bearbeitungszyklus auf diese global gültigen Werte referenzieren.

Gehen Sie dabei wie folgt vor:





- Betriebsart: Taste Programmieren drücken



- Bearbeitungszyklen wählen: Taste CYCLE DEF drücken



- Gewünschte Zyklusgruppe wählen, z. B. Bohrzyklen



- Gewünschten Zyklus wählen, z. B. **bohren**
- Wenn es dafür einen globalen Parameter gibt, blendet die TNC den Softkey **STANDARDWERT SETZEN** ein



- Softkey **STANDARDWERT SETZEN** drücken: Die TNC trägt das Wort **PREDEF** (englisch: vordefiniert) in die Zyklusdefinition ein. Damit haben Sie eine Verknüpfung zum entsprechenden **GLOBAL DEF**-Parameter durchgeführt, den Sie am Programmanfang definiert haben

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Wenn Sie nachträglich die Programmeinstellungen mit **GLOBAL DEF** ändern, dann wirken sich die Änderungen auf das gesamte Bearbeitungsprogramm aus. Somit kann sich der Bearbeitungsablauf erheblich verändern.

- **GLOBAL DEF** bewusst verwenden, vor dem Abarbeiten einen Programmtest durchführen
- In Bearbeitungszyklen einen festen Wert eintragen, dann verändert **GLOBAL DEF** die Werte nicht

Allgemeingültige globale Daten

- **Sicherheits-Abstand**: Abstand zwischen Werkzeug-Stirnfläche und Werkstück-Oberfläche beim automatischen Anfahren der Zyklus-Startposition in der Werkzeug-Achse
- **2. Sicherheits-Abstand**: Position, auf die die TNC das Werkzeug am Ende eines Bearbeitungsschrittes positioniert. Auf dieser Höhe wird die nächste Bearbeitungsposition in der Bearbeitungsebene angefahren
- **F Positionieren**: Vorschub, mit dem die TNC das Werkzeug innerhalb eines Zyklus verfährt
- **F Rückzug**: Vorschub, mit dem die TNC das Werkzeug zurückpositioniert

Parameter gelten für alle Bearbeitungszyklen 2xx.

Globale Daten für Bohrbearbeitungen

- **Rückzug Spanbruch**: Wert, um den die TNC das Werkzeug beim Spanbrechen zurückzieht
- **Verweilzeit unten**: Zeit in Sekunden, die das Werkzeug am Bohrungsgrund verweilt
- **Verweilzeit oben**: Zeit in Sekunden, die das Werkzeug auf Sicherheits-Abstand verweilt

Parameter gelten für die Bohr-, Gewindebohr- und Gewindefräszyklen 200 bis 209, 240 und 241.

Globale Daten für Fräsbearbeitungen mit Taschenzyklen 25x

- **Überlappungs-Faktor**: Werkzeug-Radius x Überlappungsfaktor ergibt die seitliche Zustellung
- **Fräsart**: Gleichlauf/Gegenlauf
- **Eintauchart**: helixförmig, pendelnd oder senkrecht ins Material eintauchen

Parameter gelten für die Fräszyklen 251 bis 257.

Globale Daten für Fräsbearbeitungen mit Konturzyklen

Der Softkey **GLOBAL DEF KONTURFR.** hat bei der Streckensteuerung TNC 128 keine Funktion. Dieser wurde aus Kompatibilitätsgründen hinzugefügt.

Globale Daten für das Positionierverhalten

- **Positionier-Verhalten**: Rückzug in der Werkzeug-Achse am Ende eines Bearbeitungsschrittes: auf 2. Sicherheits-Abstand oder auf die Position am Unit-Anfang zurückziehen

> Parameter gelten für alle Bearbeitungszyklen, wenn Sie den jeweiligen Zyklus mit der Funktion **CYCL CALL PAT** rufen.

Globale Daten für Antastfunktionen

- **Sicherheits-Abstand**: Abstand zwischen Taststift und Werkstück-Oberfläche beim automatischen Anfahren der Antastposition
- **Sichere Höhe**: Koordinate in der Tastsystem-Achse, auf der die TNC das Tastsystem zwischen Messpunkten verfährt, sofern Option **Fahren auf sichere Höhe** aktiviert ist
- **Fahren auf sichere Höhe**: Wählen, ob die TNC zwischen Messpunkten auf Sicherheits-Abstand oder auf sicherer Höhe verfahren soll

> Parameter gelten für alle Tastsystemzyklen 4xx.

16.5 Muster-Definition PATTERN DEF

Anwendung

Mit der Funktion **PATTERN DEF** definieren Sie auf einfache Weise regelmäßige Bearbeitungsmuster, die Sie mit der Funktion **CYCL CALL PAT** rufen können. Wie bei den Zyklus-Definitionen, stehen auch bei der Musterdefinition Hilfsbilder zur Verfügung, die den jeweiligen Eingabeparameter verdeutlichen.

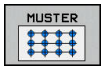
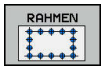
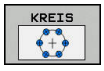
HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Die Funktion **PATTERN DEF** berechnet die Bearbeitungskoordinaten in den Achsen **X** und **Y**. Bei allen Werkzeugachsen außer **Z** besteht während der nachfolgenden Bearbeitung Kollisionsgefahr!

- **PATTERN DEF** ausschließlich mit Werkzeugachse **Z** verwenden

Folgende Bearbeitungsmuster stehen zur Verfügung:

Softkey	Bearbeitungsmuster	Seite
	PUNKT Definition von bis zu 9 beliebigen Bearbeitungspositionen	522
	REIHE Definition einer einzelnen Reihe, gerade oder gedreht	522
	MUSTER Definition eines einzelnen Musters, gerade, gedreht oder verzerrt	523
	RAHMEN Definition eines einzelnen Rahmens, gerade, gedreht oder verzerrt	524
	KREIS Definition eines Vollkreises	525
	TEILKREIS Definition eines Teilkreises	525

PATTERN DEF eingeben



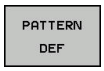
- Betriebsart: Taste **Programmieren** drücken



- Sonderfunktionen wählen: Taste SPEC FCT drücken



- Funktionen für die Kontur- und Punktbearbeitung wählen



- Softkey **PATTERN DEF** drücken



- Gewünschtes Bearbeitungsmuster wählen, z.B. Softkey einzelne Reihe drücken
- Erforderliche Definitionen eingeben, jeweils mit Taste **ENT** bestätigen

PATTERN DEF verwenden

Sobald Sie eine Musterdefinition eingegeben haben, können Sie diese über die Funktion **CYCL CALL PAT** aufrufen.

Weitere Informationen: "Zyklen aufrufen", Seite 514

Die TNC führt dann den zuletzt definierten Bearbeitungszyklus auf dem von Ihnen definierten Bearbeitungsmuster aus.

Ein Bearbeitungsmuster bleibt so lange aktiv, bis Sie ein Neues definieren, oder über die Funktion **SEL PATTERN** eine Punktetabelle angewählt haben.

Die TNC zieht das Werkzeug zwischen den Startpunkten zurück auf die sichere Höhe. Als sichere Höhe verwendet die TNC entweder die Spindelachsen-Koordinate beim Zyklus-Aufruf, oder den Wert aus dem Zyklus-Parameter Q204, je nach dem, welcher größer ist.

Sie können vor **CYCL CALL PAT** die Funktion **GLOBAL DEF 125** (zu finden bei **SPEC FCT**/Programmvorgaben) mit Q352=1 verwenden. Dann positioniert die TNC zwischen den Bohrungen immer auf den 2. Sicherheitsabstand, der im Zyklus definiert wurde.

Einzelne Bearbeitungspositionen definieren

Sie können maximal 9 Bearbeitungspositionen eingeben, Eingabe jeweils mit Taste **ENT** bestätigen.

POS1 muss mit absoluten Koordinaten programmiert werden. POS2 bis POS9 darf absolut und/oder inkremental programmiert werden.

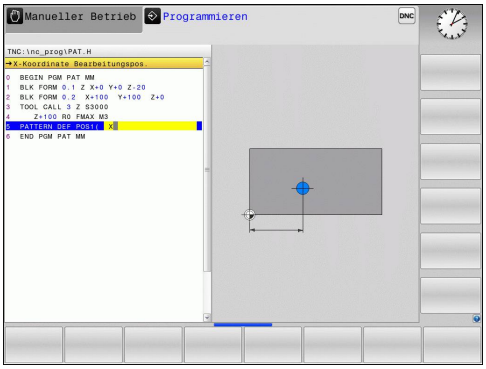
Wenn Sie eine **Werkstückoberfläche in Z** ungleich 0 definieren, dann wirkt dieser Wert zusätzlich zur Werkstückoberfläche **Q203**, die Sie im Bearbeitungszyklus definiert haben.

PUNKT

- POS1: **X-Koordinate Bearbeitungspos.** (absolut): X-Koordinate eingeben
- POS1: **Y-Koordinate Bearbeitungspos.** (absolut): Y-Koordinate eingeben
- POS1: **Koordinate Werkstück-Oberfläche** (absolut): Z-Koordinate eingeben, an der die Bearbeitung starten soll
- POS2: **X-Koordinate Bearbeitungspos.** (absolut oder inkremental): X-Koordinate eingeben
- POS2: **Y-Koordinate Bearbeitungspos.** (absolut oder inkremental): Y-Koordinate eingeben
- POS2: **Koordinate Werkstück-Oberfläche** (absolut oder inkremental): Z-Koordinate eingeben

NC-Sätze

```
10 Z+100 R0  FMAX
11 PATTERN DEF
    POS1 (X+25 Y+33,5  Z+0)
    POS2 (X+15 IY+6,5  Z+0)
```



Einzelne Reihe definieren

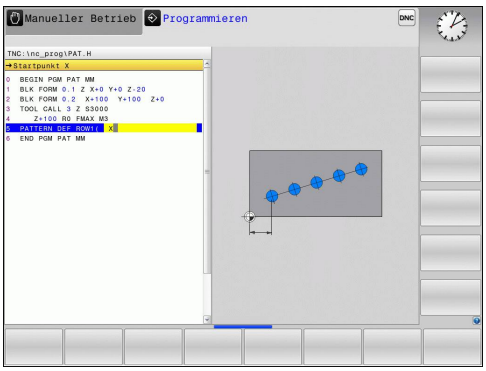
Wenn Sie eine **Werkstückoberfläche in Z** ungleich 0 definieren, dann wirkt dieser Wert zusätzlich zur Werkstückoberfläche **Q203**, die Sie im Bearbeitungszyklus definiert haben.

REIHE

- **Startpunkt X** (absolut): Koordinate des Reihen-Startpunktes in der X-Achse
- **Startpunkt Y**(absolut): Koordinate des Reihen-Startpunktes in der Y-Achse
- **Abstand Bearbeitungspositionen** (inkremental): Abstand zwischen den Bearbeitungspositionen. Wert positiv oder negativ eingebbar
- **Anzahl Bearbeitungen**: Gesamtanzahl der Bearbeitungspositionen
- **Drehlage des gesamten Musters** (absolut): Drehwinkel um den eingegebenen Startpunkt. Bezugsachse: Hauptachse der aktiven Bearbeitungsebene (z.B. X bei Werkzeug-Achse Z). Wert positiv oder negativ eingebbar
- **Koordinate Werkstück-Oberfläche** (absolut): Z-Koordinate eingeben, an der die Bearbeitung starten soll

NC-Sätze

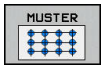
```
10 Z+100 R0  FMAX
11 PATTERN DEF  ROW1
    (X+25 Y+33,5  D+8 NUM5  ROT+0 Z
    +0)
```



Einzelnes Muster definieren

Wenn Sie eine **Werkstückoberfläche in Z** ungleich 0 definieren, dann wirkt dieser Wert zusätzlich zur Werkstückoberfläche **Q203**, die Sie im Bearbeitungszyklus definiert haben.

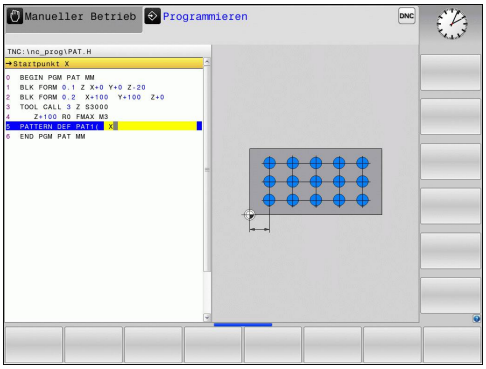
Die Parameter **Drehlage Hauptachse** und **Drehlage Nebenachse** wirken additiv auf eine zuvor durchgeführte **Drehlage des gesamten Musters**.



- **Startpunkt X** (absolut): Koordinate des Muster-Startpunkts in der X-Achse
- **Startpunkt Y** (absolut): Koordinate des Muster-Startpunkts in der Y-Achse
- **Abstand Bearbeitungspositionen X** (inkremental): Abstand zwischen den Bearbeitungspositionen in X-Richtung. Wert positiv oder negativ eingebbar
- **Abstand Bearbeitungspositionen Y** (inkremental): Abstand zwischen den Bearbeitungspositionen in Y-Richtung. Wert positiv oder negativ eingebbar
- **Anzahl Spalten**: Gesamt-Spaltenanzahl des Musters
- **Anzahl Zeilen**: Gesamt-Zeilenanzahl des Musters
- **Drehlage des gesamten Musters** (absolut): Drehwinkel, um den das gesamte Muster um den eingegebenen Startpunkt gedreht wird. Bezugsachse: Hauptachse der aktiven Bearbeitungsebene (z.B. X bei Werkzeug-Achse Z). Wert positiv oder negativ eingebbar
- **Drehlage Hauptachse**: Drehwinkel, um den ausschließlich die Hauptachse der Bearbeitungsebene bezogen auf den eingegebenen Startpunkt verzerrt wird. Wert positiv oder negativ eingebbar.
- **Drehlage Nebenachse**: Drehwinkel, um den ausschließlich die Nebenachse der Bearbeitungsebene bezogen auf den eingegebenen Startpunkt verzerrt wird. Wert positiv oder negativ eingebbar.
- **Koordinate Werkstück-Oberfläche** (absolut): Z-Koordinate eingeben, an der die Bearbeitung starten soll

NC-Sätze

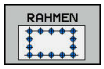
```
10 Z+100 R0  FMAX
11 PATTERN DEF  PAT1 (X+25 Y+33,5
   DX+8 DY+10  NUMX5 NUMY4 ROT+0
   ROTX+0 ROTY+0  Z+0)
```



Einzelnen Rahmen definieren

Wenn Sie eine **Werkstückoberfläche in Z** ungleich 0 definieren, dann wirkt dieser Wert zusätzlich zur Werkstückoberfläche **Q203**, die Sie im Bearbeitungszyklus definiert haben.

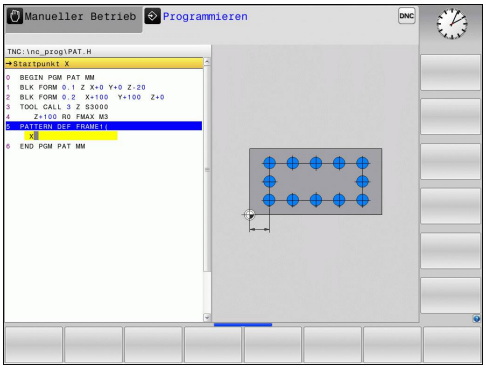
Die Parameter **Drehlage Hauptachse** und **Drehlage Nebenachse** wirken additiv auf eine zuvor durchgeführte **Drehlage des gesamten Musters**.



- **Startpunkt X** (absolut): Koordinate des Rahmen-Startpunktes in der X-Achse
- **Startpunkt Y**(absolut): Koordinate des Rahmen-Startpunktes in der Y-Achse
- **Abstand Bearbeitungspositionen X** (inkremental): Abstand zwischen den Bearbeitungspositionen in X-Richtung. Wert positiv oder negativ eingebbar
- **Abstand Bearbeitungspositionen Y** (inkremental): Abstand zwischen den Bearbeitungspositionen in Y-Richtung. Wert positiv oder negativ eingebbar
- **Anzahl Spalten**: Gesamt-Spaltenanzahl des Musters
- **Anzahl Zeilen**: Gesamt-Zeilenanzahl des Musters
- **Drehlage des gesamten Musters** (absolut): Drehwinkel, um den das gesamte Muster um den eingegebenen Startpunkt gedreht wird. Bezugsachse: Hauptachse der aktiven Bearbeitungsebene (z.B. X bei Werkzeug-Achse Z). Wert positiv oder negativ eingebbar
- **Drehlage Hauptachse**: Drehwinkel, um den ausschließlich die Hauptachse der Bearbeitungsebene bezogen auf den eingegebenen Startpunkt verzerrt wird. Wert positiv oder negativ eingebbar.
- **Drehlage Nebenachse**: Drehwinkel, um den ausschließlich die Nebenachse der Bearbeitungsebene bezogen auf den eingegebenen Startpunkt verzerrt wird. Wert positiv oder negativ eingebbar.
- **Koordinate Werkstück-Oberfläche** (absolut): Z-Koordinate eingeben, an der die Bearbeitung starten soll

NC-Sätze

```
10 Z+100 R0  FMAX
11 PATTERN DEF  FRAME1
   (X+25  Y+33,5 DX+8  DY+10 NUMX5
   NUMY4 ROT+0  ROTX+0 ROTY+0  Z
   +0)
```



Vollkreis definieren

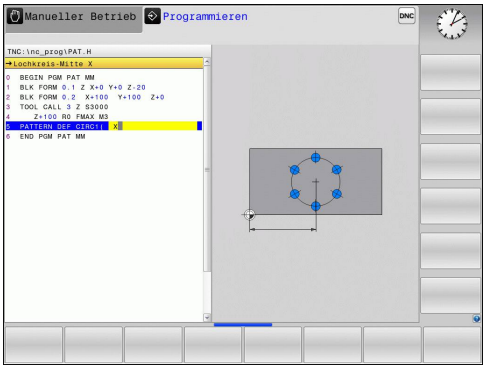
Wenn Sie eine **Werkstückoberfläche in Z** ungleich 0 definieren, dann wirkt dieser Wert zusätzlich zur Werkstückoberfläche **Q203**, die Sie im Bearbeitungszyklus definiert haben.

KREIS

- **Lochkreis-Mitte X** (absolut): Koordinate des Kreis-Mittelpunktes in der X-Achse
- **Lochkreis-Mitte Y** (absolut): Koordinate des Kreis-Mittelpunktes in der Y-Achse
- **Lochkreis-Durchmesser**: Durchmesser des Lochkreises
- **Startwinkel**: Polarwinkel der ersten Bearbeitungsposition. Bezugsachse: Hauptachse der aktiven Bearbeitungsebene (z.B. X bei Werkzeug-Achse Z). Wert positiv oder negativ eingebbar
- **Anzahl Bearbeitungen**: Gesamtanzahl der Bearbeitungspositionen auf dem Kreis
- **Koordinate Werkstück-Oberfläche** (absolut): Z-Koordinate eingeben, an der die Bearbeitung starten soll

NC-Sätze

```
10 Z+100 R0  FMAX
11 PATTERN DEF  CIRC1
   (X+25  Y+33 D80  START+45 NUM8  Z
   +0)
```



Teilkreis definieren

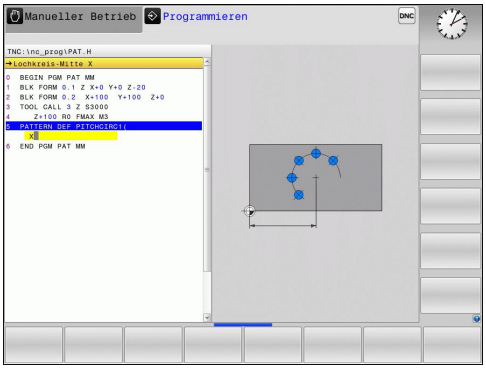
Wenn Sie eine **Werkstückoberfläche in Z** ungleich 0 definieren, dann wirkt dieser Wert zusätzlich zur Werkstückoberfläche **Q203**, die Sie im Bearbeitungszyklus definiert haben.

TEILKREIS

- **Lochkreis-Mitte X** (absolut): Koordinate des Kreis-Mittelpunktes in der X-Achse
- **Lochkreis-Mitte Y** (absolut): Koordinate des Kreis-Mittelpunktes in der Y-Achse
- **Lochkreis-Durchmesser**: Durchmesser des Lochkreises
- **Startwinkel**: Polarwinkel der ersten Bearbeitungsposition. Bezugsachse: Hauptachse der aktiven Bearbeitungsebene (z.B. X bei Werkzeug-Achse Z). Wert positiv oder negativ eingebbar
- **Winkelschritt/Endwinkel**: Inkrementaler Polarwinkel zwischen zwei Bearbeitungspositionen. Wert positiv oder negativ eingebbar. Alternativ Endwinkel eingebbar (per Softkey umschalten)
- **Anzahl Bearbeitungen**: Gesamtanzahl der Bearbeitungspositionen auf dem Kreis
- **Koordinate Werkstück-Oberfläche** (absolut): Z-Koordinate eingeben, an der die Bearbeitung starten soll

NC-Sätze

```
10 Z+100 R0  FMAX
11 PATTERN DEF  PITCHCIRC1
   (X+25  Y+33 D80  START+45 STEP30
   NUM8 Z+0)
```



16.6 PUNKTEMUSTER AUF KREIS (Zyklus 220)

Zyklusablauf

1 Die TNC positioniert das Werkzeug im Eilgang von der aktuellen Position zum Startpunkt der ersten Bearbeitung.

Reihenfolge:

- 2. Sicherheitsabstand anfahren (Spindelachse)
- Startpunkt in der Bearbeitungsebene anfahren
- Auf Sicherheitsabstand über Werkstück-Oberfläche fahren (Spindelachse)

2 Ab dieser Position führt die TNC den zuletzt definierten Bearbeitungszyklus aus

3 Anschließend positioniert die TNC das Werkzeug mit einer Geraden-Bewegung auf den Startpunkt der nächsten Bearbeitung; das Werkzeug steht dabei auf Sicherheitsabstand (oder 2. Sicherheitsabstand)

4 Dieser Vorgang (1 bis 3) wiederholt sich, bis alle Bearbeitungen ausgeführt sind

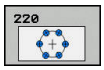
Beim Programmieren beachten!

Zyklus 220 ist DEF-Aktiv, das heißt, Zyklus 220 ruft automatisch den zuletzt definierten Bearbeitungszyklus auf.

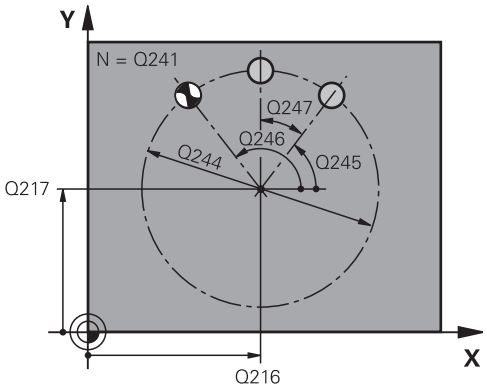
Wenn Sie einen der Bearbeitungszyklen 200 bis 207 und 251,253 und 256 mit Zyklus 220 oder mit Zyklus 221 kombinieren, wirken der Sicherheits-Abstand, die Werkstück-Oberfläche und der 2. Sicherheits-Abstand aus Zyklus 220 bzw. 221. Das gilt innerhalb des Programms so lange, bis die betroffenen Parameter erneut überschrieben werden. Beispiel: Wird in einem Programm Zyklus 200 mit Q203=0 definiert und danach ein Zyklus 220 mit Q203=-5 programmiert, dann wird bei den nachfolgenden CYCL CALL und M99-aufrufen Q203=-5 verwendet. Die Zyklen 220 und 221 überschreiben die oben genannten Parameter der CALL-aktiven Bearbeitungszyklen (wenn in beiden Zyklen gleiche Eingabeparameter vorkommen).

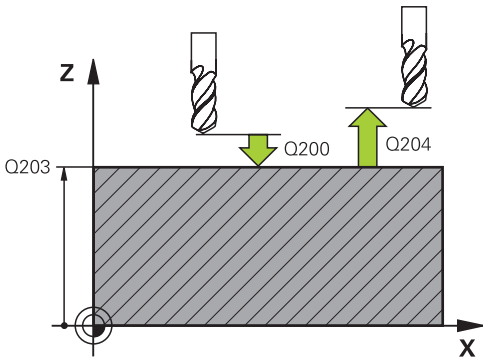
Wenn Sie diesen Zyklus im Einzelsatzbetrieb ablaufen lassen, hält die Steuerung zwischen den Punkten eines Punktemusters an.

Zyklusparameter



- **Q216 Mitte 1. Achse?** (absolut): Teilkreis-Mittelpunkt in der Hauptachse der Bearbeitungsebene. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- **Q217 Mitte 2. Achse?** (absolut): Teilkreis-Mittelpunkt in der Nebenachse der Bearbeitungsebene. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- **Q244 Teilkreis-Durchmesser?**: Durchmesser des Teilkreises. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- **Q245 Startwinkel?** (absolut): Winkel zwischen der Hauptachse der Bearbeitungsebene und dem Startpunkt der ersten Bearbeitung auf dem Teilkreis. Eingabebereich -360,000 bis 360,000
- **Q246 Endwinkel?** (absolut): Winkel zwischen der Hauptachse der Bearbeitungsebene und dem Startpunkt der letzten Bearbeitung auf dem Teilkreis (gilt nicht für Vollkreise); Endwinkel ungleich Startwinkel eingeben; wenn Endwinkel größer als Startwinkel eingegeben, dann Bearbeitung im Gegen-Uhrzeigersinn, sonst Bearbeitung im Uhrzeigersinn. Eingabebereich -360,000 bis 360,000
- **Q247 Winkelschritt?** (inkremental): Winkel zwischen zwei Bearbeitungen auf dem Teilkreis; wenn der Winkelschritt gleich null ist, dann berechnet die TNC den Winkelschritt aus Startwinkel, Endwinkel und Anzahl Bearbeitungen; wenn ein Winkelschritt eingegeben ist, dann berücksichtigt die TNC den Endwinkel nicht; das Vorzeichen des Winkelschritts legt die Bearbeitungsrichtung fest (– = Uhrzeigersinn). Eingabebereich -360,000 bis 360,000
- **Q241 Anzahl Bearbeitungen?**: Anzahl der Bearbeitungen auf dem Teilkreis. Eingabebereich 1 bis 99999
- **Q200 Sicherheits-Abstand?** (inkremental): Abstand zwischen Werkzeugspitze und Werkstück-Oberfläche. Eingabebereich 0 bis 99999,9999





NC-Sätze

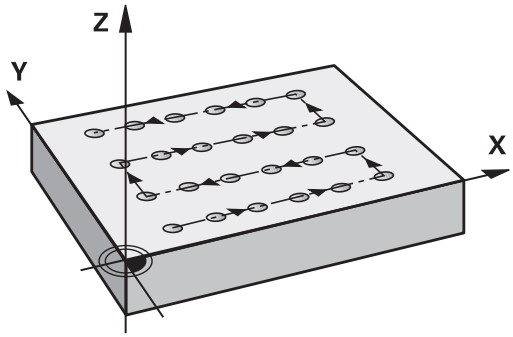
53 CYCL DEF 220 MUSTER KREIS	
Q216=+50	**;MITTE 1. ACHSE**
Q217=+50	**;MITTE 2. ACHSE**
Q244=80	**;TEILKREIS-DURCHM.**
Q245=+0	**;STARTWINKEL**
Q246=+360	**;ENDWINKEL**
Q247=+0	**;WINKELSCHRITT**
Q241=8	**;ANZAHL BEARBEITUNGEN**
Q200=2	**;SICHERHEITS-ABST.**
Q203=+30	**;KOOR. OBERFLAECHE**

- **Q203 Koord. Werkstück-Oberfläche?** (absolut): Koordinate Werkstück-Oberfläche. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- **Q204 2. Sicherheits-Abstand?** (inkremental): Koordinate Spindelachse, in der keine Kollision zwischen Werkzeug und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- **Q301 Fahren auf sichere Höhe (0/1)?**: Festlegen, wie das Werkzeug zwischen den Bearbeitungen verfahren soll:
  0: Zwischen den Bearbeitungen auf Sicherheits-Abstand verfahren
  1: Zwischen den Bearbeitungen auf 2. Sicherheits-Abstand verfahren

```
Q204=50     ;2. SICHERHEITS-ABST.
Q301=1      ;FAHREN AUF S. HOEHE
```

16.7 PUNKTEMUSTER AUF LINIEN (Zyklus 221)

Zyklusablauf



1 Die TNC positioniert das Werkzeug automatisch von der aktuellen Position zum Startpunkt der ersten Bearbeitung

   Reihenfolge:

   - 2. Sicherheitsabstand anfahren (Spindelachse)
   - Startpunkt in der Bearbeitungsebene anfahren
   - Auf Sicherheitsabstand über Werkstück-Oberfläche fahren (Spindelachse)

2 Ab dieser Position führt die TNC den zuletzt definierten Bearbeitungszyklus aus

3 Anschließend positioniert die TNC das Werkzeug in positiver Richtung der Hauptachse auf den Startpunkt der nächsten Bearbeitung; das Werkzeug steht dabei auf Sicherheitsabstand (oder 2. Sicherheitsabstand)

4 Dieser Vorgang (1 bis 3) wiederholt sich, bis alle Bearbeitungen auf der ersten Zeile ausgeführt sind; das Werkzeug steht am letzten Punkt der ersten Zeile

5 Danach fährt die TNC das Werkzeug zum letzten Punkt der zweiten Zeile und führt dort die Bearbeitung durch

6 Von dort aus positioniert die TNC das Werkzeug in negativer Richtung der Hauptachse auf den Startpunkt der nächsten Bearbeitung

7 Dieser Vorgang (6) wiederholt sich, bis alle Bearbeitungen der zweiten Zeile ausgeführt sind

8 Anschließend fährt die TNC das Werkzeug auf den Startpunkt der nächsten Zeile

9 In einer Pendelbewegung werden alle weiteren Zeilen abgearbeitet

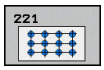
Beim Programmieren beachten!

Zyklus 221 ist DEF-Aktiv, das heißt, Zyklus 221 ruft automatisch den zuletzt definierten Bearbeitungszyklus auf.

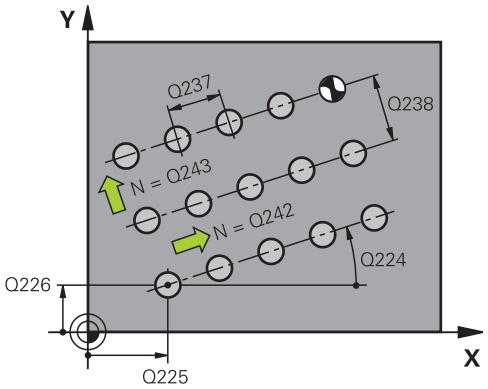
Wenn Sie einen der Bearbeitungszyklen 200 bis 207 und 251,253 und 256 mit Zyklus 221 kombinieren, wirken der Sicherheits-Abstand, die Werkstück-Oberfläche, der 2. Sicherheits-Abstand und die Drehlage aus Zyklus 221.

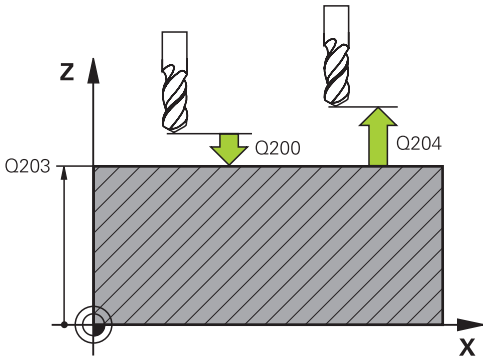
Wenn Sie diesen Zyklus im Einzelsatzbetrieb ablaufen lassen, hält die Steuerung zwischen den Punkten eines Punktemusters an.

Zyklusparameter



- **Q225 Startpunkt 1. Achse?** (absolut): Koordinate des Startpunktes in der Hauptachse der Bearbeitungsebene
- **Q226 Startpunkt 2. Achse?** (absolut): Koordinate des Startpunktes in der Nebenachse der Bearbeitungsebene
- **Q237 Abstand 1. Achse?** (inkremental): Abstand der einzelnen Punkte auf der Zeile
- **Q238 Abstand 2. Achse?** (inkremental): Abstand der einzelnen Zeilen voneinander
- **Q242 Anzahl Spalten?**: Anzahl der Bearbeitungen auf der Zeile
- **Q243 Anzahl Zeilen?**: Anzahl der Zeilen
- **Q224 Drehlage?** (absolut): Winkel, um den das gesamte Anordnungsbild gedreht wird; das Drehzentrum liegt im Startpunkt
- **Q200 Sicherheits-Abstand?** (inkremental): Abstand zwischen Werkzeugspitze und Werkstück-Oberfläche. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- **Q203 Koord. Werkstück-Oberfläche?** (absolut): Koordinate Werkstück-Oberfläche. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- **Q204 2. Sicherheits-Abstand?** (inkremental): Koordinate Spindelachse, in der keine Kollision zwischen Werkzeug und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- **Q301 Fahren auf sichere Höhe (0/1)?**: Festlegen, wie das Werkzeug zwischen den Bearbeitungen verfahren soll:
  0: Zwischen den Bearbeitungen auf Sicherheits-Abstand verfahren
  1: Zwischen den Bearbeitungen auf 2. Sicherheits-Abstand verfahren





NC-Sätze

54 CYCL DEF 221	MUSTER LINIEN
Q225=+15	;STARTPUNKT 1. ACHSE
Q226=+15	;STARTPUNKT 2. ACHSE
Q237=+10	;ABSTAND 1. ACHSE
Q238=+8	;ABSTAND 2. ACHSE
Q242=6	;ANZAHL SPALTEN
Q243=4	;ANZAHL ZEILEN
Q224=+15	;DREHLAGE
Q200=2	;SICHERHEITS-ABST.
Q203=+30	;KOOR. OBERFLAECHE
Q204=50	;2. SICHERHEITS-ABST.
Q301=1	;FAHREN AUF S. HOEHE

16.8 Punkte-Tabellen

Anwendung

Wenn Sie einen Zyklus, bzw. mehrere Zyklen hintereinander, auf einem unregelmäßigen Punktemuster abarbeiten wollen, dann erstellen Sie Punkte-Tabellen.

Wenn Sie Bohrzyklen verwenden, entsprechen die Koordinaten der Bearbeitungsebene in der Punkte-Tabelle den Koordinaten der Bohrungs-Mittelpunkte. Setzen Sie Fräszyklen ein, entsprechen die Koordinaten der Bearbeitungsebene in der Punkte-Tabelle den Startpunkt-Koordinaten des jeweiligen Zyklus. Koordinaten in der Spindelachse entsprechen der Koordinate der Werkstück-Oberfläche.

Punkte-Tabelle eingeben



- Betriebsart: Taste **Programmieren** drücken



- Datei-Verwaltung aufrufen: Taste **PGM MGT** drücken.

DATEI-NAME?



- Name und Datei-Typ der Punkte-Tabelle eingeben, mit Taste **ENT** bestätigen.



- Maßeinheit wählen: Softkey **MM** oder **INCH** drücken. Die TNC wechselt ins Programm-Fenster und stellt eine leere Punkte-Tabelle dar.



- Mit Softkey **ZEILE EINFÜGEN** neue Zeile einfügen und die Koordinaten des gewünschten Bearbeitungsortes eingeben.

Vorgang wiederholen, bis alle gewünschten Koordinaten eingegeben sind.



Der Name der Punkte-Tabelle muss mit einem Buchstaben beginnen.

Mit den Softkeys **X AUS/EIN**, **Y AUS/EIN**, **Z AUS/EIN** (zweite Softkey-Leiste) legen Sie fest, welche Koordinaten Sie in die Punkte-Tabelle eingeben können.

Einzelne Punkte für die Bearbeitung ausblenden

In der Punkte-Tabelle können Sie über die Spalte **FADE** den in der jeweiligen Zeile definierten Punkt so kennzeichnen, das dieser für die Bearbeitung wahlweise ausgeblendet wird.



- Punkt in der Tabelle wählen, der ausgeblendet werden soll





- Spalte **FADE** wählen



- Ausblenden aktivieren, oder



- Ausblenden deaktivieren

Punkte-Tabelle im Programm wählen

In der Betriebsart **Programmieren** das Programm wählen, für das die Punkte-Tabelle aktiviert werden soll:



- Funktion zur Auswahl der Punkte-Tabelle aufrufen: Taste **PGM CALL** drücken



- Softkey **PUNKTE TABELLE** drücken

Name der Punkte-Tabelle eingeben, mit Taste **END** bestätigen. Wenn die Punkte-Tabelle nicht im selben Verzeichnis gespeichert ist, wie das NC-Programm, dann müssen Sie den kompletten Pfadnamen eingeben.

NC-Beispielsatz

```
7 SEL PATTERN "TNC:\DIRKT5\NUST35.PNT"
```

Zyklus in Verbindung mit Punkte-Tabellen aufrufen

> Die TNC arbeitet mit **CYCL CALL PAT** die Punktetabelle ab, die Sie zuletzt definiert haben (auch wenn Sie die Punkte-Tabelle in einem mit **CALL PGM** verschachtelten Programm definiert haben).

Soll die TNC den zuletzt definierten Bearbeitungszyklus an den Punkten aufrufen, die in einer Punkte-Tabelle definiert sind, programmieren Sie den Zyklus-Aufruf mit **CYCL CALL PAT**:

CYCL CALL

- Zyklus-Aufruf programmieren: Taste **CYCL CALL** drücken
- Punkte-Tabelle rufen: Softkey **CYCL CALL PAT** drücken
- Vorschub eingeben, mit dem die TNC zwischen den Punkten verfahren soll (keine Eingabe: Verfahren mit zuletzt programmiertem Vorschub, **FMAX** nicht gültig)
- Bei Bedarf Zusatz-Funktion M eingeben, mit Taste **END** bestätigen

Die TNC zieht das Werkzeug zwischen den Startpunkten zurück auf die sichere Höhe. Als sichere Höhe verwendet die TNC entweder die Spindelachsen-Koordinate beim Zyklus-Aufruf oder den Wert aus dem Zyklus-Parameter Q204, je nachdem, welcher größer ist.

Sie können vor **CYCL CALL PAT** die Funktion **GLOBAL DEF 125** (zu finden bei **SPEC FCT**/Programmvorgaben) mit Q352=1 verwenden. Dann positioniert die TNC zwischen den Bohrungen immer auf den 2. Sicherheitsabstand, der im Zyklus definiert wurde.

Wenn Sie beim Vorpositionieren in der Spindelachse mit reduziertem Vorschub fahren wollen, verwenden Sie die Zusatz-Funktion M103.

Wirkungsweise der Punkte-Tabelle mit Zyklen 200 bis 207

Die TNC interpretiert die Punkte der Bearbeitungsebene als Koordinaten des Bohrungs-Mittelpunktes. Wenn Sie die in der Punkte-Tabelle definierte Koordinate in der Spindel-Achse als Startpunkt-Koordinate nutzen wollen, müssen Sie die Werkstück-Oberkante (Q203) mit 0 definieren.

Wirkungsweise der Punkte-Tabelle mit Zyklen 251, 253 und 256

Die TNC interpretiert die Punkte der Bearbeitungsebene als Koordinaten des Zyklus-Startpunktes. Wenn Sie die in der Punkte-Tabelle definierte Koordinate in der Spindel-Achse als Startpunkt-Koordinate nutzen wollen, müssen Sie die Werkstück-Oberkante (Q203) mit 0 definieren.

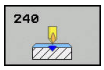
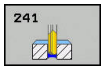
17

Zyklen: Bohrzyklen / Gewindezyklen

17.1 Grundlagen

Übersicht

Die TNC stellt folgende Zyklen für die verschiedensten Bohrbearbeitungen und Gewindebearbeitungen zur Verfügung:

Softkey	Zyklus	Seite
	240 ZENTRIEREN Mit automatischer Vorpositionierung, 2. Sicherheitsabstand, wahlweise Eingabe Zentrierdurchmesser/Zentriertiefe	537
	200 BOHREN Mit automatischer Vorpositionierung, 2. Sicherheitsabstand	539
	201 REIBEN Mit automatischer Vorpositionierung, 2. Sicherheitsabstand	541
	202 AUSDREHEN Mit automatischer Vorpositionierung, 2. Sicherheitsabstand	543
	203 UNIVERSAL-BOHREN Mit automatischer Vorpositionierung, 2. Sicherheitsabstand, Spanbruch, Degression	546
	204 RUECKWAERTS-SENKEN Mit automatischer Vorpositionierung, 2. Sicherheitsabstand	552
	205 UNIVERSAL-TIEFBOHREN Mit automatischer Vorpositionierung, 2. Sicherheitsabstand, Spanbruch, Vorhalteabstand	556
	206 GEWINDEBOHREN Mit Ausgleichsfutter, 2. Sicherheitsabstand, Verweilzeit unten	573
	207 GEW. -BOHREN GS Mit Gewindetiefe, Gewindesteigung	575
	241 EINLIPPEN-TIEFBOHREN Mit automatischer Vorpositionierung auf vertieften Startpunkt, Drehzahl-Kühlmitteldefinition	563

17.2 ZENTRIEREN (Zyklus 240)

Zyklusablauf

1 Die TNC positioniert das Werkzeug in der Spindelachse im Eilgang **FMAX** auf den Sicherheitsabstand über der Werkstück-Oberfläche

2 Das Werkzeug zentriert mit dem programmierten Vorschub **F** bis auf den eingegebenen Zentrierdurchmesser, bzw. auf die eingegebene Zentriertiefe

3 Falls definiert, verweilt das Werkzeug am Zentriergrund

4 Abschließend fährt das Werkzeug mit **FMAX** auf Sicherheitsabstand oder – falls eingegeben – auf den 2. Sicherheitsabstand

Beim Programmieren beachten!

Positioniersatz auf den Startpunkt (Bohrungsmitte) der Bearbeitungsebene mit der Radiuskorrektur **R0** programmieren.

Das Vorzeichen des Zyklusparameters **Q344** (Durchmesser), bzw. **Q201** (Tiefe) legt die Arbeitsrichtung fest. Wenn Sie den Durchmesser oder die Tiefe = 0 programmieren, dann führt die TNC den Zyklus nicht aus.

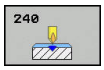
HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

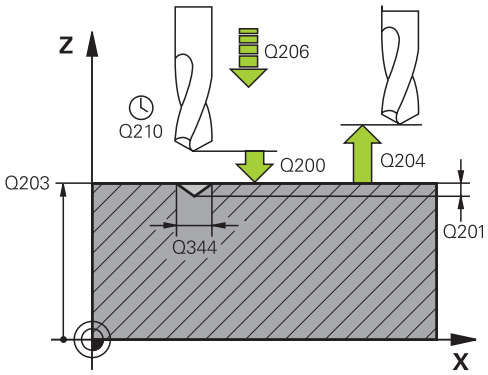
Wenn Sie bei einem Zyklus die Tiefe positiv eingeben, kehrt die TNC die Berechnung der Vorpositionierung um. Das Werkzeug fährt in der Werkzeugachse mit Eilgang auf Sicherheitsabstand **unter** die Werkstückoberfläche!

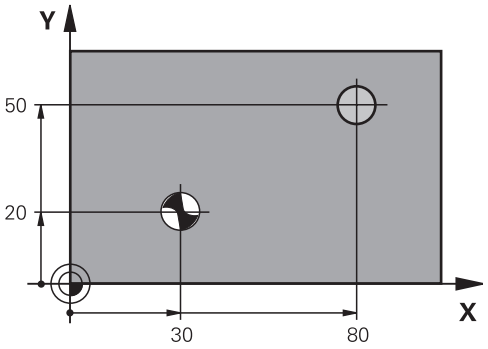
- Tiefe negativ eingeben
- Mit Maschinenparameter **displayDepthErr** (Nr. 201003) einstellen, ob die TNC bei der Eingabe einer positiven Tiefe eine Fehlermeldung ausgeben soll (on) oder nicht (off)

Zyklusparameter



- **Q200 Sicherheits-Abstand?** (inkremental): Abstand Werkzeugspitze – Werkstück-Oberfläche; Wert positiv eingeben. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- **Q343 Auswahl Durchmesser/Tiefe (1/0)**: Auswahl, ob auf eingegebenen Durchmesser oder auf eingegebene Tiefe zentriert werden soll. Wenn die TNC auf den eingegebenen Durchmesser zentrieren soll, müssen Sie den Spitzenwinkel des Werkzeugs in der Spalte **T-angle** der Werkzeug-Tabelle TOOL.T definieren.
  0: Auf eingegebene Tiefe zentrieren
  1: Auf eingegebenen Durchmesser zentrieren
- **Q201 Tiefe?** (inkremental): Abstand Werkstück-Oberfläche – Zentriergrund (Spitze des Zentrierkegels). Nur wirksam, wenn Q343=0 definiert ist. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- **Q344 Durchmesser Senkung** (Vorzeichen): Zentrierdurchmesser. Nur wirksam, wenn Q343=1 definiert ist. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- **Q206 Vorschub Tiefenzustellung?**: Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Zentrieren in mm/min. Eingabebereich 0 bis 99999,999 alternativ **FAUTO**, **fu**
- **Q211 Verweilzeit unten?**: Zeit in Sekunden, die das Werkzeug am Bohrungsgrund verweilt. Eingabebereich 0 bis 3600,0000
- **Q203 Koord. Werkstück-Oberfläche?** (absolut): Koordinate Werkstück-Oberfläche. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- **Q204 2. Sicherheits-Abstand?** (inkremental): Koordinate Spindelachse, in der keine Kollision zwischen Werkzeug und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann. Eingabebereich 0 bis 99999,9999





NC-Sätze

11 CYCL DEF 240 ZENTRIEREN	
Q200=2	;SICHERHEITS-ABST.
Q343=1	;AUSWAHL DURCHM/ TIEFE
Q201=+0	;TIEFE
Q344=-9	;DURCHMESSER
Q206=250	;VORSCHUB TIEFENZ.
Q211=0.1	;VERWEILZEIT UNTEN
Q203=+20	;KOOR. OBERFLAECHE
Q204=100	;2. SICHERHEITS-ABST.
12 X+30 R0 FMAX	
13 Y+20 R0 FMAX M3 M99	
14 X+80 R0 FMAX	
15 Y+50 R0 FMAX M99	

17.3 BOHREN (Zyklus 200)

Zyklusablauf

1 Die TNC positioniert das Werkzeug in der Spindelachse im Eilgang **FMAX** auf den Sicherheits-Abstand über der Werkstück-Oberfläche

2 Das Werkzeug bohrt mit dem programmierten Vorschub **F** bis zur ersten Zustell-Tiefe

3 Die TNC fährt das Werkzeug mit **FMAX** auf den Sicherheits-Abstand zurück, verweilt dort - falls eingegeben - und fährt anschließend wieder mit **FMAX** bis auf Sicherheits-Abstand über die erste Zustell-Tiefe

4 Anschließend bohrt das Werkzeug mit eingegebenem Vorschub F um eine weitere Zustell-Tiefe

5 Die TNC wiederholt diesen Ablauf (2 bis 4), bis die eingegebene Bohrtiefe erreicht ist (die Verweilzeit aus Q211 wirkt bei jeder Zustellung)

6 Vom Bohrungsgrund fährt das Werkzeug mit **FMAX** auf Sicherheits-Abstand oder – falls eingegeben – auf den 2. Sicherheits-Abstand

Beim Programmieren beachten!

Positioniersatz auf den Startpunkt (Bohrungsmitte) der Bearbeitungsebene mit Radiuskorrektur **R0** programmieren.

Das Vorzeichen des Zyklusparameters Tiefe legt die Arbeitsrichtung fest. Wenn Sie die Tiefe = 0 programmieren, dann führt die TNC den Zyklus nicht aus.

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Wenn Sie bei einem Zyklus die Tiefe positiv eingeben, kehrt die TNC die Berechnung der Vorpositionierung um. Das Werkzeug fährt in der Werkzeugachse mit Eilgang auf Sicherheitsabstand **unter** die Werkstückoberfläche!

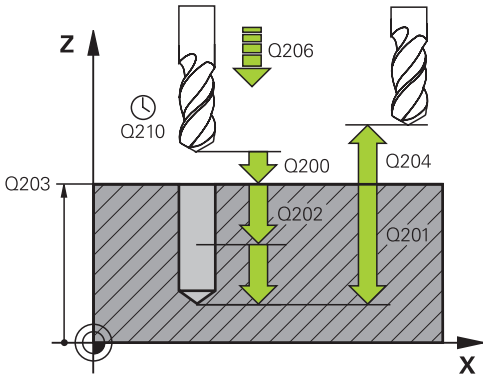
- Tiefe negativ eingeben
- Mit Maschinenparameter **displayDepthErr** (Nr. 201003) einstellen, ob die TNC bei der Eingabe einer positiven Tiefe eine Fehlermeldung ausgeben soll (on) oder nicht (off)

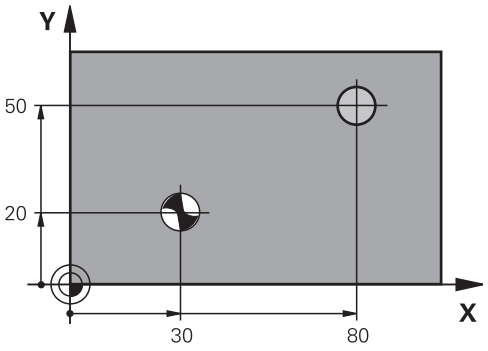
Zyklusparameter



- **Q200 Sicherheits-Abstand?** (inkremental): Abstand Werkzeugspitze – Werkstück-Oberfläche; Wert positiv eingeben. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- **Q201 Tiefe?** (inkremental): Abstand Werkstück-Oberfläche – Bohrungsgrund. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- **Q206 Vorschub Tiefenzustellung?**: Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Bohren in mm/min. Eingabebereich 0 bis 99999,999 alternativ **FAUTO**, **FU**
- **Q202 Zustell-Tiefe?** (inkremental): Maß, um welches das Werkzeug jeweils zugestellt wird. Eingabebereich 0 bis 99999,9999

  Die Tiefe muss kein Vielfaches der Zustell-Tiefe sein. Die TNC fährt in einem Arbeitsgang auf die Tiefe wenn:
  - Zustell-Tiefe und Tiefe gleich sind
  - die Zustell-Tiefe größer als die Tiefe ist
- **Q210 Verweilzeit oben?**: Zeit in Sekunden, die das Werkzeug auf dem Sicherheits-Abstand verweilt, nachdem es die TNC zum Entspanen aus der Bohrung herausgefahren hat. Eingabebereich 0 bis 3600,0000
- **Q203 Koord. Werkstück-Oberfläche?** (absolut): Koordinate Werkstück-Oberfläche. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- **Q204 2. Sicherheits-Abstand?** (inkremental): Koordinate Spindelachse, in der keine Kollision zwischen Werkzeug und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- **Q211 Verweilzeit unten?**: Zeit in Sekunden, die das Werkzeug am Bohrungsgrund verweilt. Eingabebereich 0 bis 3600,0000
- **Q395 Bezug auf Durchmesser (0/1)?**: Auswahl, ob sich die eingegebene Tiefe auf die Werkzeugspitze oder auf den zylindrischen Teil des Werkzeugs bezieht. Wenn die TNC die Tiefe auf den zylindrischen Teil des Werkzeugs beziehen soll, müssen Sie den Spitzenwinkel des Werkzeugs in der Spalte **T-ANGLE** der Werkzeug-Tabelle TOOL.T definieren.
  0 = Tiefe bezogen auf die Werkzeugspitze
  1 = Tiefe bezogen auf den zylindrischen Teil des Werkzeugs





NC-Sätze

```
11 CYCL DEF 200  BOHREN
    Q200=2      ;SICHERHEITS-ABST.
    Q201=-15    ;TIEFE
    Q206=250    ;VORSCHUB TIEFENZ.
    Q202=5      ;ZUSTELL-TIEFE
    Q210=0      ;VERWEILZEIT OBEN
    Q203=+20    ;KOOR. OBERFLAECHE
    Q204=100    ;2. SICHERHEITS-ABST.
    Q211=0.1    ;VERWEILZEIT UNTEN
    Q395=0      ;BEZUG TIEFE
12 X+30 FMAX
13 Y+20 FMAX M3 M99
14 X+80 FMAX
15 Y+50 FMAX M99
```

17.4 REIBEN (Zyklus 201)

Zyklusablauf

1 Die TNC positioniert das Werkzeug in der Spindelachse im Eilgang **FMAX** auf den eingegebenen Sicherheits-Abstand über der Werkstück-Oberfläche

2 Das Werkzeug reibt mit dem eingegebenen Vorschub **F** bis zur programmierten Tiefe

3 Am Bohrungsgrund verweilt das Werkzeug, falls eingegeben

4 Anschließend fährt die TNC das Werkzeug im Vorschub F zurück auf den Sicherheits-Abstand und von dort – falls eingegeben – mit **FMAX** auf den 2. Sicherheits-Abstand

Beim Programmieren beachten!

Positionier-Satz auf den Startpunkt (Bohrungsmitte) der Bearbeitungsebene mit Radiuskorrektur **R0** programmieren.

Das Vorzeichen des Zyklusparameters Tiefe legt die Arbeitsrichtung fest. Wenn Sie die Tiefe = 0 programmieren, dann führt die TNC den Zyklus nicht aus.

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

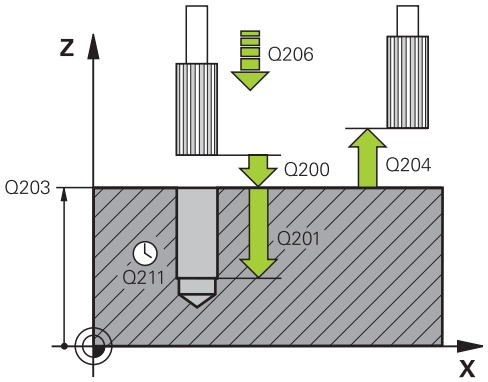
Wenn Sie bei einem Zyklus die Tiefe positiv eingeben, kehrt die TNC die Berechnung der Vorpositionierung um. Das Werkzeug fährt in der Werkzeugachse mit Eilgang auf Sicherheitsabstand **unter** die Werkstückoberfläche!

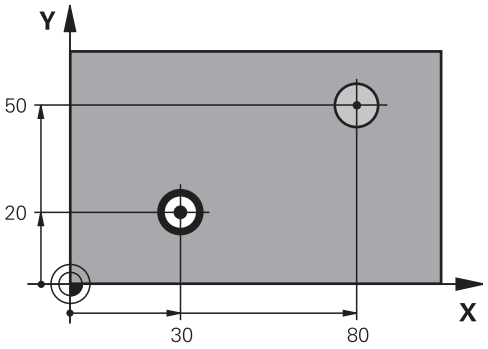
- Tiefe negativ eingeben
- Mit Maschinenparameter **displayDepthErr** (Nr. 201003) einstellen, ob die TNC bei der Eingabe einer positiven Tiefe eine Fehlermeldung ausgeben soll (on) oder nicht (off)

Zyklusparameter



- **Q200 Sicherheits-Abstand?** (inkremental): Abstand zwischen Werkzeugspitze und Werkstück-Oberfläche. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- **Q201 Tiefe?** (inkremental): Abstand Werkstück-Oberfläche – Bohrungsgrund. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- **Q206 Vorschub Tiefenzustellung?**: Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Reiben in mm/min. Eingabebereich 0 bis 99999,999 alternativ **FAUTO**, **fu**
- **Q211 Verweilzeit unten?**: Zeit in Sekunden, die das Werkzeug am Bohrungsgrund verweilt. Eingabebereich 0 bis 3600,0000
- **Q208 Vorschub Rückzug?**: Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Herausfahren aus der Bohrung in mm/min. Wenn Sie Q208 = 0 eingeben, dann gilt Vorschub Reiben. Eingabebereich 0 bis 99999,999
- **Q203 Koord. Werkstück-Oberfläche?** (absolut): Koordinate Werkstück-Oberfläche. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- **Q204 2. Sicherheits-Abstand?** (inkremental): Koordinate Spindelachse, in der keine Kollision zwischen Werkzeug und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann. Eingabebereich 0 bis 99999,9999





NC-Sätze

```
11 CYCL DEF 201  REIBEN
    Q200=2      ;SICHERHEITS-ABST.
    Q201=-15    ;TIEFE
    Q206=100    ;VORSCHUB TIEFENZ.
    Q211=0.5    ;VERWEILZEIT UNTEN
    Q208=250    ;VORSCHUB RUECKZUG
    Q203=+20    ;KOOR. OBERFLAECHE
    Q204=100    ;2. SICHERHEITS-ABST.
12 X+30  FMAX
13 Y+20  FMAX M3 M99
14  X+80 FMAX
15 Y+50  FMAX M9
```

17.5 AUSDREHEN (Zyklus 202)

Zyklusablauf

1 Die TNC positioniert das Werkzeug in der Spindelachse im Eilgang **FMAX** auf den Sicherheits-Abstand über der Werkstück-Oberfläche

2 Das Werkzeug bohrt mit dem Bohrvorschub bis zur Tiefe

3 Am Bohrungsgrund verweilt das Werkzeug – falls eingegeben – mit laufender Spindel zum Freischneiden

4 Anschließend führt die TNC eine Spindel-Orientierung auf die Position durch, die im Parameter Q336 definiert ist

5 Falls Freifahren gewählt ist, fährt die TNC in der eingegebenen Richtung 0,2 mm (fester Wert) frei

6 Anschließend fährt die TNC das Werkzeug im Vorschub Rückzug auf den Sicherheits-Abstand und von dort – falls eingegeben – mit **FMAX** auf den 2. Sicherheits-Abstand. Wenn Q214=0 erfolgt der Rückzug an der Bohrungswand

7 Zum Schluss positioniert die TNC das Werkzeug wieder zurück in die Mitte der Bohrung

Beim Programmieren beachten!

Maschine und TNC müssen vom Maschinenhersteller vorbereitet sein.

Zyklus nur an Maschinen mit geregelter Spindel verwendbar.

Positionier-Satz auf den Startpunkt (Bohrungsmitte) der Bearbeitungsebene mit Radiuskorrektur **R0** programmieren.

Das Vorzeichen des Zyklusparameters Tiefe legt die Arbeitsrichtung fest. Wenn Sie die Tiefe = 0 programmieren, dann führt die TNC den Zyklus nicht aus.

Nach der Bearbeitung positioniert die TNC das Werkzeug wieder auf den Startpunkt in der Bearbeitungsebene. Somit können Sie anschließend inkremental weiterpositionieren.

Wenn vor dem Zyklusaufruf die Funktionen M7 oder M8 aktiv waren, stellt die TNC diesen Zustand am Zyklus-Ende wieder her.

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Wenn Sie bei einem Zyklus die Tiefe positiv eingeben, kehrt die TNC die Berechnung der Vorpositionierung um. Das Werkzeug fährt in der Werkzeugachse mit Eilgang auf Sicherheitsabstand **unter** die Werkstückoberfläche!

- Tiefe negativ eingeben
- Mit Maschinenparameter **displayDepthErr** (Nr. 201003) einstellen, ob die TNC bei der Eingabe einer positiven Tiefe eine Fehlermeldung ausgeben soll (on) oder nicht (off)

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

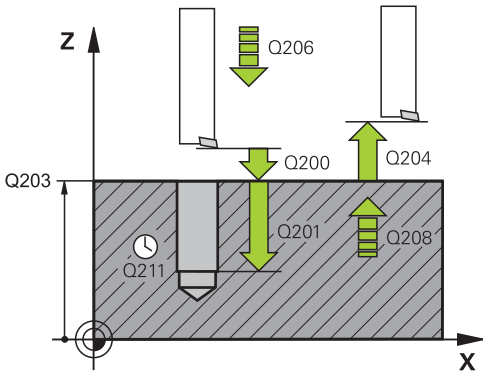
Wenn Sie die Freifahr-Richtung falsch wählen, besteht Kollisionsgefahr. Eine evtl. vorhandene Spiegelung in der Arbeitsebene wird für die Freifahrrichtung nicht berücksichtigt. Dagegen werden aktive Transformationen beim Freifahren berücksichtigt.

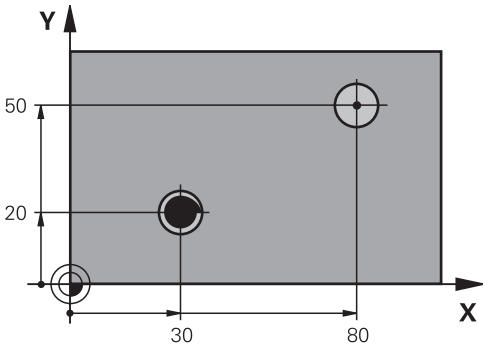
- Überprüfen Sie, wo die Werkzeugspitze steht, wenn Sie eine Spindelorientierung auf den Winkel programmieren, den Sie im Q336 eingeben (z.B. in der Betriebsart **Positionieren mit Handeingabe)**). Dazu sollten keinerlei Transformationen aktiv sein.
- Winkel so wählen, dass die Werkzeugsspitze parallel zur Freifahrrichtung steht
- Freifahrrichtung Q214 so wählen, dass das Werkzeug vom Bohrungsrand wegfährt

Zyklusparameter



- **Q200 Sicherheits-Abstand?** (inkremental): Abstand zwischen Werkzeugspitze und Werkstück-Oberfläche. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- **Q201 Tiefe?** (inkremental): Abstand Werkstück-Oberfläche – Bohrungsgrund. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- **Q206 Vorschub Tiefenzustellung?**: Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Ausdrehen in mm/min. Eingabebereich 0 bis 99999,999 alternativ **FAUTO**, **fu**
- **Q211 Verweilzeit unten?**: Zeit in Sekunden, die das Werkzeug am Bohrungsgrund verweilt. Eingabebereich 0 bis 3600,0000
- **Q208 Vorschub Rückzug?**: Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Herausfahren aus der Bohrung in mm/min. Wenn Sie Q208=0 eingeben, dann gilt Vorschub Tiefenzustellung. Eingabebereich 0 bis 99999,999 alternativ **Fmax**, **FAUTO**
- **Q203 Koord. Werkstück-Oberfläche?** (absolut): Koordinate Werkstück-Oberfläche. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- **Q204 2. Sicherheits-Abstand?** (inkremental): Koordinate Spindelachse, in der keine Kollision zwischen Werkzeug und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- **Q214 Freifahr-Richtung (0/1/2/3/4)?**: Richtung festlegen, in der die TNC das Werkzeug am Bohrungsgrund freifährt (nach der Spindel-Orientierung)
  0: Werkzeug nicht freifahren
  1: Werkzeug freifahren in Minus-Richtung der Hauptachse
  2: Werkzeug freifahren in Minus-Richtung der Nebenachse
  3: Werkzeug freifahren in Plus-Richtung der Hauptachse
  4: Werkzeug freifahren in Plus-Richtung der Nebenachse
- **Q336 Winkel für Spindel-Orientierung?** (absolut): Winkel, auf den die TNC das Werkzeug vor dem Freifahren positioniert. Eingabebereich -360,000 bis 360,000






```
10 Z+100 R0  FMAX
11 CYCL DEF 202  AUSDREHEN
    Q200=2      ;SICHERHEITS-ABST.
    Q201=-15    ;TIEFE
    Q206=100    ;VORSCHUB TIEFENZ.
    Q211=0.5    ;VERWEILZEIT UNTEN
    Q208=250    ;VORSCHUB RUECKZUG
    Q203=+20    ;KOOR. OBERFLAECHE
    Q204=100    ;2. SICHERHEITS-ABST.
    Q214=1      ;FREIFAHR-RICHTUNG
    Q336=0      ;WINKEL SPINDEL
12 X+30  FMAX
13 Y+20  FMAX M3 M99
14 X+80  FMAX
14 Y+50  FMAX M99
```

17.6 UNIVERSAL-BOHREN (Zyklus 203)

Zyklusablauf

Verhalten ohne Spanbruch, ohne Abnahmebetrag:

1 Die TNC positioniert das Werkzeug in der Spindelachse im Eilgang **FMAX** auf den eingegebenen **SICHERHEITS-ABST.Q200** über der Werkstück-Oberfläche

2 Das Werkzeug bohrt mit dem eingegebenen **VORSCHUB TIEFENZ.Q206** bis zur ersten **ZUSTELL-TIEFEQ202**

3 Anschließend zieht die TNC das Werkzeug aus der Bohrung heraus, auf **SICHERHEITS-ABST.Q200**

4 Nun taucht die TNC das Werkzeug wieder im Eilgang in die Bohrung ein und bohrt anschließend erneut eine Zustellung um **ZUSTELL-TIEFEQ202 VORSCHUB TIEFENZ.Q206**

5 Beim Arbeiten ohne Spanbruch zieht die TNC das Werkzeug nach jeder Zustellung mit **VORSCHUB RUECKZUGQ208** aus der Bohrung heraus auf **SICHERHEITS-ABST.Q200** und wartet dort ggf. die **VERWEILZEIT OBENQ210** ab.

6 Dieser Vorgang wird so lange wiederholt, bis die **Tiefe Q201** erreicht ist.

7 Ist die **Tiefe Q201** erreicht, zieht die TNC das Werkzeug mit **Fmax** aus der Bohrung auf den **2. Sicherheits-Abst Q204**

Verhalten mit Spanbruch, ohne Abnahmebetrag:

1 Die TNC positioniert das Werkzeug in der Spindelachse im Eilgang **FMAX** auf den eingegebenen Sicherheits-Abstand über der Werkstück-Oberfläche

2 Das Werkzeug bohrt mit dem eingegebenen **Vorschub Tiefenzustellung Q206** bis zur ersten **Zustell-Tiefe Q202**

3 Anschließend zieht die TNC das Werkzeug um den Wert **Rückzug bei Spanbruch Q256** zurück

4 Nun erfolgt erneut eine Zustellung um den Wert **Zustell-Tiefe Q202** im **Vorschub Tiefenzustellung Q206**

5 Die TNC stellt so lange erneut zu, bis die **Anzahl Spanbrüche Q213** erreicht ist, oder bis die Bohrung die gewünschte **Tiefe Q201** hat. Wenn die definierte Anzahl der Spanbrüche erreicht ist, die Bohrung aber noch nicht die gewünschte **Tiefe Q201** hat, fährt die TNC das Werkzeug im **Vorschub rückzug Q208** aus der Bohrung auf den **Sicherheits-Abst. Q200**

6 Falls eingegeben wartet die TNC nun die **Verweilzeit oben Q210** ab

7 Anschließend taucht die TNC im Eilgang in die Bohrung ein, bis auf den Wert **Rückzug bei Spanbruch Q256** über der letzten Zustelltiefe

8 Der Vorgang 2-7 wird so lange wiederholt, bis die **Tiefe Q201** erreicht ist.

9 Ist die **Tiefe Q201** erreicht, zieht die TNC das Werkzeug mit **Fmax** aus der Bohrung auf den **2. Sicherheits-Abst Q204**

Verhalten mit Spanbruch, mit Abnahmebetrag

1 Die TNC positioniert das Werkzeug in der Spindelachse im Eilgang **FMAX** auf den eingegebenen Sicherheits-Abstand über der Werkstück-Oberfläche
2 Das Werkzeug bohrt mit dem eingegebenen **Vorschub Tiefenzustellung Q206** bis zur ersten **Zustell-Tiefe Q202**
3 Anschließend zieht die TNC das Werkzeug um den Wert **Rückzug bei Spanbruch Q256** zurück
4 Nun erfolgt erneut eine Zustellung um **Zustell-Tiefe Q202** minus **Abnahmebetrag Q212** im **Vorschub Tiefenzustellung Q206**. Die ständig sinkende Differenz aus der aktualisierten **Zustell-Tiefe Q202** minus **Abnahmebetrag Q212**, darf nie kleiner werden, als die **Min. Zustell-Tiefe Q205** (Beispiel: Q202=5, Q212=1, Q213=4, Q205= 3: Die erste Zustelltiefe ist 5 mm, die zweite Zustelltiefe ist 5 - 1 = 4 mm, die dritte Zustelltiefe ist 4 - 1 = 3 mm, die vierte Zustelltiefe ist auch 3mm)
5 Die TNC stellt so lange erneut zu, bis die **Anzahl Spanbrüche Q213** erreicht ist, oder bis die Bohrung die gewünschte **Tiefe Q201** hat. Wenn die definierte Anzahl der Spanbrüche erreicht ist, die Bohrung aber noch nicht die gewünschte **Tiefe Q201** hat, fährt die TNC das Werkzeug im **Vorschub rückzug Q208** aus der Bohrung auf den **Sicherheits-Abst. Q200**
6 Falls eingegeben wartet die TNC nun die **Verweilzeit oben Q210** ab
7 Anschließend taucht die TNC im Eilgang in die Bohrung ein, bis auf den Wert **Rückzug bei Spanbruch Q256** über der letzten Zustelltiefe
8 Der Vorgang 2-7 wird so lange wiederholt, bis die **Tiefe Q201** erreicht ist.
9 Falls eingegeben wartet die TNC nun die **Verweilzeit UNTen Q211** ab
10 Ist die **Tiefe Q201** erreicht und ggf. die **Verweilzeit UNTen Q211** abgelaufen, zieht die TNC das Werkzeug mit **Fmax** aus der Bohrung auf den **2. Sicherheits-Abst Q204**

Beim Programmieren beachten!

Positionier-Satz auf den Startpunkt (Bohrungsmitte) der Bearbeitungsebene mit Radiuskorrektur **R0** programmieren.

Das Vorzeichen des Zyklusparameters Tiefe legt die Arbeitsrichtung fest. Wenn Sie die Tiefe = 0 programmieren, dann führt die TNC den Zyklus nicht aus.

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Wenn Sie bei einem Zyklus die Tiefe positiv eingeben, kehrt die TNC die Berechnung der Vorpositionierung um. Das Werkzeug fährt in der Werkzeugachse mit Eilgang auf Sicherheitsabstand **unter** die Werkstückoberfläche!

- Tiefe negativ eingeben
- Mit Maschinenparameter **displayDepthErr** (Nr. 201003) einstellen, ob die TNC bei der Eingabe einer positiven Tiefe eine Fehlermeldung ausgeben soll (on) oder nicht (off)

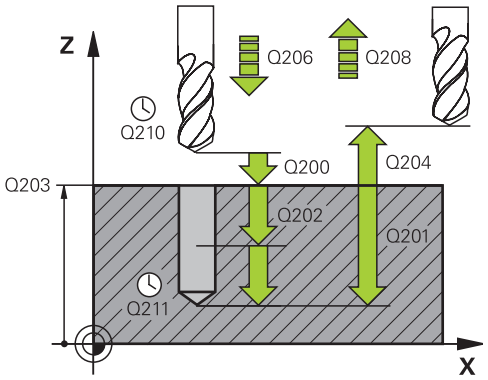
Zyklusparameter



- **Q200 Sicherheits-Abstand?** (inkremental): Abstand zwischen Werkzeugspitze und Werkstück-Oberfläche. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- **Q201 Tiefe?** (inkremental): Abstand Werkstück-Oberfläche – Bohrungsgrund. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- **Q206 Vorschub Tiefenzustellung?**: Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Bohren in mm/min. Eingabebereich 0 bis 99999,999 alternativ **FAUTO**, **FU**
- **Q202 Zustell-Tiefe?** (inkremental): Maß, um welches das Werkzeug jeweils zugestellt wird. Eingabebereich 0 bis 99999,9999

  Die Tiefe muss kein Vielfaches der Zustell-Tiefe sein. Die TNC fährt in einem Arbeitsgang auf die Tiefe wenn:

  - Zustell-Tiefe und Tiefe gleich sind
  - die Zustell-Tiefe größer als die Tiefe ist
- **Q210 Verweilzeit oben?**: Zeit in Sekunden, die das Werkzeug auf dem Sicherheits-Abstand verweilt, nachdem es die TNC zum Entspanen aus der Bohrung herausgefahren hat. Eingabebereich 0 bis 3600,0000
- **Q203 Koord. Werkstück-Oberfläche?** (absolut): Koordinate Werkstück-Oberfläche. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- **Q204 2. Sicherheits-Abstand?** (inkremental): Koordinate Spindelachse, in der keine Kollision zwischen Werkzeug und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- **Q212 Abnahmebetrag?** (inkremental): Wert, um den die TNC **Q202 MAX. ZUSTELL-TIEFE** nach jeder Zustellung verkleinert. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- **Q213 Anzahl Spanbrüche vor Rückzug?**: Anzahl der Spanbrüche bevor die TNC das Werkzeug aus der Bohrung zum Entspanen herausfahren soll. Zum Spanbrechen zieht die TNC das Werkzeug jeweils um den Rückzugswert Q256 zurück. Eingabebereich 0 bis 99999
- **Q205 Minimale Zustell-Tiefe?** (inkremental): Falls Sie **Q212 ABNAHMEBETRAG** eingegeben haben, begrenzt die TNC die Zustellung auf **Q205** . Eingabebereich 0 bis 99999,9999



NC-Sätze

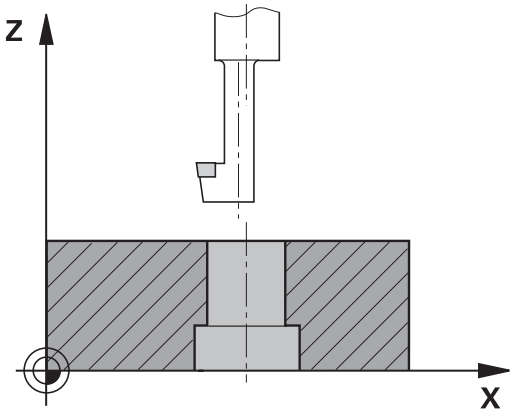
11 CYCL DEF 203 UNIVERSAL-BOHREN	
Q200=2	;SICHERHEITS-ABST.
Q201=-20	;TIEFE
Q206=150	;VORSCHUB TIEFENZ.
Q202=5	;ZUSTELL-TIEFE
Q210=0	;VERWEILZEIT OBEN
Q203=+20	;KOOR. OBERFLAECHE
Q204=50	;2. SICHERHEITS-ABST.
Q212=0.2	;ABNAHMEBETRAG
Q213=3	;ANZ. SPANBRUECHE
Q205=3	;MIN. ZUSTELL-TIEFE
Q211=0.25	;VERWEILZEIT UNTEN
Q208=500	;VORSCHUB RUECKZUG
Q256=0.2	;RZ BEI SPANBRUCH
Q395=0	;BEZUG TIEFE

- **Q211 Verweilzeit unten?**: Zeit in Sekunden, die das Werkzeug am Bohrungsgrund verweilt. Eingabebereich 0 bis 3600,0000
- **Q208 Vorschub Rückzug?**: Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Herausfahren aus der Bohrung in mm/min. Wenn Sie Q208=0 eingeben, dann fährt die TNC das Werkzeug mit Vorschub Q206 heraus. Eingabebereich 0 bis 99999,999 alternativ **Fmax**, **FAUTO**
- **Q256 Rückzug bei Spanbruch?** (inkremental): Wert, um den die TNC das Werkzeug beim Spanbrechen zurückfährt. Eingabebereich 0,000 bis 99999,999
- **Q395 Bezug auf Durchmesser (0/1)?**: Auswahl, ob sich die eingegebene Tiefe auf die Werkzeugspitze oder auf den zylindrischen Teil des Werkzeugs bezieht. Wenn die TNC die Tiefe auf den zylindrischen Teil des Werkzeugs beziehen soll, müssen Sie den Spitzenwinkel des Werkzeugs in der Spalte **T-ANGLE** der Werkzeug-Tabelle TOOL.T definieren.
  0 = Tiefe bezogen auf die Werkzeugspitze
  1 = Tiefe bezogen auf den zylindrischen Teil des Werkzeugs

17.7 RUECKWAERTS-SENKEN (Zyklus 204)

Zyklusablauf

Mit diesem Zyklus stellen Sie Senkungen her, die sich auf der Werkstück-Unterseite befinden.



1 Die TNC positioniert das Werkzeug in der Spindelachse im Eilgang **FMAX** auf den Sicherheits-Abstand über der Werkstück-Oberfläche
2 Dort führt die TNC eine Spindel-Orientierung auf die 0°-Position durch und versetzt das Werkzeug um das Exzentermaß
3 Anschließend taucht das Werkzeug mit dem Vorschub Vorpositionieren in die vorgebohrte Bohrung ein, bis die Schneide im Sicherheits-Abstand unterhalb der Werkstück-Unterkante steht
4 Die TNC fährt jetzt das Werkzeug wieder auf Bohrungsmitte, schaltet die Spindel und ggf. das Kühlmittel ein und fährt dann mit dem Vorschub Senken auf die eingegebene Tiefe Senkung
5 Falls eingegeben, verweilt das Werkzeug am Senkungsgrund und fährt anschließend wieder aus der Bohrung heraus, führt eine Spindelorientierung durch und versetzt erneut um das Exzentermaß
6 Anschließend fährt die TNC das Werkzeug im Vorschub Vorpositionieren auf den Sicherheits-Abstand und von dort – falls eingegeben – mit **FMAX** auf den 2. Sicherheits-Abstand
7 Zum Schluss positioniert die TNC das Werkzeug wieder zurück in die Mitte der Bohrung

Beim Programmieren beachten!

Maschine und TNC müssen vom Maschinenhersteller vorbereitet sein.

Zyklus nur an den Maschinen mit geregelter Spindel verwendbar.

Zyklus arbeitet nur mit Rückwärtsbohrstangen.

Positioniersatz auf den Startpunkt (Bohrungsmitte) der Bearbeitungsebene mit Radiuskorrektur **R0** programmieren.

Nach der Bearbeitung positioniert die TNC das Werkzeug wieder auf den Startpunkt in der Bearbeitungsebene. Somit können Sie anschließend inkremental weiterpositionieren.

Das Vorzeichen des Zyklusparameters Tiefe legt die Arbeitsrichtung beim Senken fest. Achtung: Positives Vorzeichen senkt in Richtung der positiven Spindelachse.

Werkzeuglänge so eingeben, dass die Unterkante der Bohrstange vermaßt ist,nicht die Schneide.

Die TNC berücksichtigt bei der Berechnung des Startpunktes der Senkung die Schneidenlänge der Bohrstange und die Materialstärke.

Wenn vor dem Zyklusaufruf die Funktionen M7 oder M8 aktiv waren, stellt die TNC diesen Zustand am Zyklus-Ende wieder her.

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

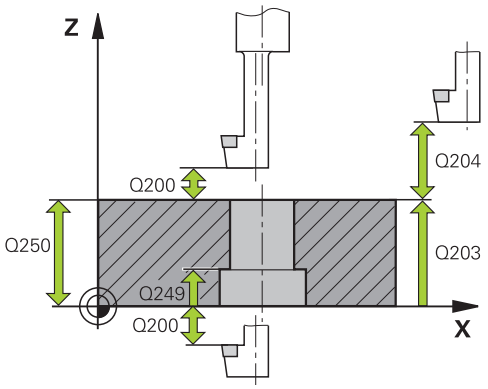
Wenn Sie die Freifahr-Richtung falsch wählen, besteht Kollisionsgefahr. Eine evtl. vorhandene Spiegelung in der Arbeitsebene wird für die Freifahrrichtung nicht berücksichtigt. Dagegen werden aktive Transformationen beim Freifahren berücksichtigt.

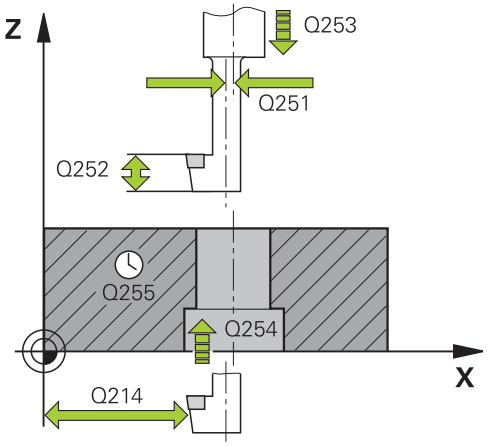
- Überprüfen Sie, wo die Werkzeugspitze steht, wenn Sie eine Spindelorientierung auf den Winkel programmieren, den Sie im Q336 eingeben (z.B. in der Betriebsart **Positionieren mit Handeingabe)**). Dazu sollten keinerlei Transformationen aktiv sein.
- Winkel so wählen, dass die Werkzeugsspitze parallel zur Freifahrrichtung steht
- Freifahrrichtung Q214 so wählen, dass das Werkzeug vom Bohrungsrand wegfährt

Zyklusparameter



- **Q200 Sicherheits-Abstand?** (inkremental): Abstand zwischen Werkzeugspitze und Werkstück-Oberfläche. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- **Q249 Tiefe Senkung?** (inkremental): Abstand Werkstück-Unterkante – Senkungsgrund. Positives Vorzeichen stellt die Senkung in positiver Richtung der Spindelachse her. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- **Q250 Materialstärke?** (inkremental): Dicke des Werkstücks. Eingabebereich 0,0001 bis 99999,9999
- **Q251 Exzentermaß?** (inkremental): Exzentermaß der Bohrstange; aus Werkzeug-Datenblatt entnehmen. Eingabebereich 0,0001 bis 99999,9999
- **Q252 Schneidenhöhe?** (inkremental): Abstand Unterkante Bohrstange – Hauptschneide; aus Werkzeug-Datenblatt entnehmen. Eingabebereich 0,0001 bis 99999,9999
- **Q253 Vorschub Vorpositionieren?**: Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Eintauchen in das Werkstück bzw. beim Herausfahren aus dem Werkstück in mm/min. Eingabebereich 0 bis 99999,9999 alternativ **fmax**, **FAUTO**
- **Q254 Vorschub Senken?**: Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Senken in mm/min. Eingabebereich 0 bis 99999,9999 alternativ **FAUTO**, **fu**
- **Q255 Verweilzeit in Sekunden?**: Verweilzeit in Sekunden am Senkungsgrund. Eingabebereich 0 bis 3600,000
- **Q203 Koord. Werkstück-Oberfläche?** (absolut): Koordinate Werkstück-Oberfläche. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- **Q204 2. Sicherheits-Abstand?** (inkremental): Koordinate Spindelachse, in der keine Kollision zwischen Werkzeug und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann. Eingabebereich 0 bis 99999,9999





NC-Sätze

11 CYCL DEF 204 RUECKWAERTS-SENKEN	
Q200=2	**;SICHERHEITS-ABST.**
Q249=+5	**;TIEFE SENKUNG**
Q250=20	**;MATERIALSTAERKE**
Q251=3.5	**;EXZENTERMASS**
Q252=15	**;SCHNEIDENHOEHE**
Q253=750	**;VORSCHUB VORPOS.**
Q254=200	**;VORSCHUB SENKEN**

- **Q214 Freifahr-Richtung (0/1/2/3/4)?**: Richtung festlegen, in der die TNC das Werkzeug um das Exzentermaß versetzen soll (nach der Spindelorientierung); Eingabe von 0 nicht erlaubt
  1: Werkzeug freifahren in negative Richtung der Hauptachse
  2: Werkzeug freifahren in negative Richtung der Nebenachse
  3: Werkzeug freifahren in positive Richtung der Hauptachse
  4: Werkzeug freifahren in positive Richtung der Nebenachse
- **Q336 Winkel für Spindel-Orientierung?** (absolut): Winkel, auf den die TNC das Werkzeug vor dem Eintauchen und vor dem Herausfahren aus der Bohrung positioniert. Eingabebereich -360,0000 bis 360,0000

Q255=0	;VERWEILZEIT
Q203=+20	;KOOR. OBERFLAECHE
Q204=50	;2. SICHERHEITS-ABST.
Q214=1	;FREIFAHR-RICHTUNG
Q336=0	;WINKEL SPINDEL

17.8 UNIVERSAL-TIEFBOHREN (Zyklus 205)

Zyklusablauf

1 Die TNC positioniert das Werkzeug in der Spindelachse im Eilgang **FMAX** auf den eingegebenen Sicherheits-Abstand über der Werkstück-Oberfläche

2 Wenn ein vertiefter Startpunkt eingegeben, fährt die TNC mit dem definierten Positioniervorschub auf den Sicherheits-Abstand über den vertieften Startpunkt

3 Das Werkzeug bohrt mit dem eingegebenen Vorschub **F** bis zur ersten Zustell-Tiefe

4 Falls Spanbruch eingegeben, fährt die TNC das Werkzeug um den eingegebenen Rückzugswert zurück. Wenn Sie ohne Spanbruch arbeiten, dann fährt die TNC das Werkzeug im Eilgang auf den Sicherheits-Abstand zurück und anschließend wieder mit **FMAX** bis auf den eingegebenen Vorhalteabstand über die erste Zustell-Tiefe

5 Anschließend bohrt das Werkzeug mit Vorschub um eine weitere Zustell-Tiefe. Die Zustell-Tiefe verringert sich mit jeder Zustellung um den Abnahmebetrag – falls eingegeben

6 Die TNC wiederholt diesen Ablauf (2-4), bis die Bohrtiefe erreicht ist

7 Am Bohrungsgrund verweilt das Werkzeug – falls eingegeben – zum Freischneiden und wird nach der Verweilzeit mit dem Vorschub Rückzug auf den Sicherheits-Abstand zurückgezogen. Falls Sie einen 2. Sicherheits-Abstand eingegeben haben, fährt die TNC das Werkzeug mit **FMAX** dorthin

Beim Programmieren beachten!

Positionier-Satz auf den Startpunkt (Bohrungsmitte) der Bearbeitungsebene mit Radiuskorrektur **R0** programmieren.

Das Vorzeichen des Zyklusparameters Tiefe legt die Arbeitsrichtung fest. Wenn Sie die Tiefe = 0 programmieren, dann führt die TNC den Zyklus nicht aus.

Wenn Sie die Vorhalteabstände **Q258** ungleich **Q259** eingeben, dann verändert die TNC den Vorhalteabstand zwischen der ersten und letzten Zustellung gleichmäßig.

Wenn Sie über **Q379** einen vertieften Startpunkt eingeben, dann verändert die TNC lediglich den Startpunkt der Zustell-Bewegung. Rückzugsbewegungen werden von der TNC nicht verändert, sie beziehen sich auf die Koordinate der Werkstück-Oberfläche.

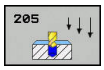
HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Wenn Sie bei einem Zyklus die Tiefe positiv eingeben, kehrt die TNC die Berechnung der Vorpositionierung um. Das Werkzeug fährt in der Werkzeugachse mit Eilgang auf Sicherheitsabstand **unter** die Werkstückoberfläche!

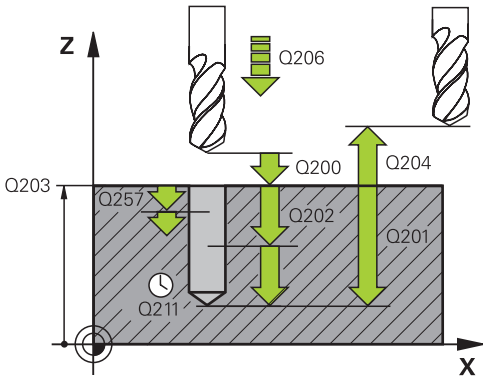
- Tiefe negativ eingeben
- Mit Maschinenparameter **displayDepthErr** (Nr. 201003) einstellen, ob die TNC bei der Eingabe einer positiven Tiefe eine Fehlermeldung ausgeben soll (on) oder nicht (off)

Zyklusparameter



- **Q200 Sicherheits-Abstand?** (inkremental): Abstand zwischen Werkzeugspitze und Werkstück-Oberfläche. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- **Q201 Tiefe?** (inkremental): Abstand Werkstück-Oberfläche – Bohrungsgrund (Spitze des Bohrkegels). Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- **Q206 Vorschub Tiefenzustellung?**: Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Bohren in mm/min. Eingabebereich 0 bis 99999,999 alternativ **FAUTO**, **FU**
- **Q202 Zustell-Tiefe?** (inkremental): Maß, um welches das Werkzeug jeweils zugestellt wird. Eingabebereich 0 bis 99999,9999

  Die Tiefe muss kein Vielfaches der Zustell-Tiefe sein. Die TNC fährt in einem Arbeitsgang auf die Tiefe wenn:
  - Zustell-Tiefe und Tiefe gleich sind
  - die Zustell-Tiefe größer als die Tiefe ist
- **Q203 Koord. Werkstück-Oberfläche?** (absolut): Koordinate Werkstück-Oberfläche. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- **Q204 2. Sicherheits-Abstand?** (inkremental): Koordinate Spindelachse, in der keine Kollision zwischen Werkzeug und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- **Q212 Abnahmebetrag?** (inkremental): Wert, um den die TNC die Zustell-Tiefe Q202 verkleinert. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- **Q205 Minimale Zustell-Tiefe?** (inkremental): Falls Sie **Q212 ABNAHMEBETRAG** eingegeben haben, begrenzt die TNC die Zustellung auf **Q205** . Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- **Q258 Vorhalteabstand oben?** (inkremental): Sicherheitsabstand für Eilgang-Positionierung, wenn die TNC das Werkzeug nach einem Rückzug aus der Bohrung wieder auf die aktuelle Zustelltiefe fährt. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- **Q259 Vorhalteabstand unten?** (inkremental): Sicherheits-Abstand für Eilgang-Positionierung, wenn die TNC das Werkzeug nach einem Rückzug aus der Bohrung wieder auf die aktuelle Zustell-Tiefe fährt; Wert bei letzter Zustellung. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- **Q257 Bohrtiefe bis Spanbruch?** (inkremental): Zustellung, nach der die TNC einen Spanbruch durchführt. Kein Spanbruch, wenn 0 eingegeben. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- **Q256 Rückzug bei Spanbruch?** (inkremental): Wert, um den die TNC das Werkzeug beim Spanbrechen zurückfährt. Eingabebereich 0,000 bis 99999,999



NC-Sätze

11 CYCL DEF 205 UNIVERSAL-TIEFBOHREN	
Q200=2	;SICHERHEITS-ABST.
Q201=-80	;TIEFE
Q206=150	;VORSCHUB TIEFENZ.
Q202=15	;ZUSTELL-TIEFE
Q203=+100	;KOOR. OBERFLAECHE
Q204=50	;2. SICHERHEITS-ABST.
Q212=0.5	;ABNAHMEBETRAG
Q205=3	;MIN. ZUSTELL-TIEFE
Q258=0.5	;VORHALTEABSTAND OBEN
Q259=1	;VORHALTEABST. UNTEN
Q257=5	;BOHRTIEFE SPANBRUCH
Q256=0.2	;RZ BEI SPANBRUCH
Q211=0.25	;VERWEILZEIT UNTEN
Q379=7.5	;STARTPUNKT
Q253=750	;VORSCHUB VORPOS.
Q208=9999	;VORSCHUB RUECKZUG
Q395=0	;BEZUG TIEFE

- **Q211 Verweilzeit unten?**: Zeit in Sekunden, die das Werkzeug am Bohrungsgrund verweilt. Eingabebereich 0 bis 3600,0000
- **Q379 Vertiefter Startpunkt?** (inkremental bezogen auf **Q203 KOOR. OBERFLAECHE**, berücksichtigt Q200): Startpunkt der eigentlichen Bohrbearbeitung. Die TNC fährt mit **Q253 VORSCHUB VORPOS.** um den Wert **Q200 SICHERHEITS-ABST.** über den vertieften Startpunkt. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- **Q253 Vorschub Vorpositionieren?**: Definiert die Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Wiederanfahren auf **Q201 TIEFE** nach **Q256 RZ BEI SPANBRUCH**. Außerdem ist dieser Vorschub wirksam, wenn das Werkzeug auf **Q379 STARTPUNKT** (ungleich 0) positioniert wird. Eingabe in mm/min. Eingabebereich 0 bis 99999,9999 alternativ **fmax**, **FAUTO**
- **Q208 Vorschub Rückzug?**: Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Herausfahren nach der Bearbeitung in mm/min. Wenn Sie Q208=0 eingeben, dann fährt die TNC das Werkzeug mit Vorschub Q206 heraus. Eingabebereich 0 bis 99999,9999 alternativ **fmax,FAUTO**
- **Q395 Bezug auf Durchmesser (0/1)?**: Auswahl, ob sich die eingegebene Tiefe auf die Werkzeugspitze oder auf den zylindrischen Teil des Werkzeugs bezieht. Wenn die TNC die Tiefe auf den zylindrischen Teil des Werkzeugs beziehen soll, müssen Sie den Spitzenwinkel des Werkzeugs in der Spalte **T-ANGLE** der Werkzeug-Tabelle TOOL.T definieren.
  0 = Tiefe bezogen auf die Werkzeugspitze
  1 = Tiefe bezogen auf den zylindrischen Teil des Werkzeugs

Positionierverhalten beim Arbeiten mit Q379

Vor allem beim Arbeiten mit sehr langen Bohrern wie z. B. Einlippenbohrern oder überlangen Spiralbohrern gilt es einiges zu beachten. Sehr entscheidend ist die Position, an der die Spindel eingeschaltet wird. Es kann bei überlangen Bohrern zum Werkzeugbruch kommen, wenn die notwendige Führung des Werkzeugs fehlt.

Daher empfiehlt sich die Arbeit mit dem Parameter **STARTPUNKT Q379**. Mithilfe dieses Parameters können Sie die Position beeinflussen, an der die TNC die Spindel einschaltet.

Bohrbeginn

Der Parameter **STARTPUNKT Q379** berücksichtigt dabei **KOOR. OBERFLAECHE Q203** und den Parameter **SICHERHEITS-ABST. Q200**. In welchem Zusammenhang die Parameter stehen und wie sich die Startposition berechnet, verdeutlicht folgendes Beispiel:

STARTPUNKT Q379=0

- Die TNC schaltet die Spindel auf dem **SICHERHEITS-ABST. Q200** über der **KOOR. OBERFLAECHE Q203** ein.

STARTPUNKT Q379>0

Der Bohrbeginn ist auf einem bestimmten Wert über dem vertieften Startpunkt Q379. Dieser Wert berechnet sich folgendermaßen: **0,2 x Q379** Sollte das Ergebnis dieser Berechnung größer als Q200 werden, so ist der Wert immer Q200.

Beispiel:

- **KOOR. OBERFLAECHE Q203** =0
- **SICHERHEITS-ABST. Q200** =2
- **STARTPUNKT Q379** =2
- Der Bohrbeginn berechnet sich folgendermaßen: 0,2 x Q379=0,2*2=0,4; der Bohrbeginn ist 0,4 mm/inch über dem vertieften Startpunkt. Wenn also der vertiefte Startpunkt bei -2 ist, startet die TNC den Bohrvorgang bei -1,6 mm.

  In der nachfolgenden Tabelle sind verschiedene Beispiele aufgeführt, wie sich der Bohrbeginn berechnet:

Bohrbeginn bei vertieftem Startpunkt

Q200	Q379	Q203	Position, auf die mit FMAX vorpositioniert wird	Faktor 0,2 * Q379	Bohrbeginn
2	2	0	2	0,2*2=0,4	-1,6
2	5	0	2	0,2*5=1	-4
2	10	0	2	0,2*10=2	-8
2	25	0	2	0,2*25=5 (Q200=2, 5>2, daher wird der Wert 2 verwendet.)	-23
2	100	0	2	0,2*100=20 (Q200=2, 20>2, daher wird der Wert 2 verwendet.)	-98
5	2	0	5	0,2*2=0,4	-1,6
5	5	0	5	0,2*5=1	-4

Q200	Q379	Q203	Position, auf die mit FMAX vorpositioniert wird	Faktor 0,2 * Q379	Bohrbeginn
5	10	0	5	0,2*10=2	-8
5	25	0	5	0,2*25=5	-20
5	100	0	5	0,2*100=20 (Q200=5, 20>5, daher wird der Wert 5 verwendet.)	-95
20	2	0	20	0,2*2=0,4	-1,6
20	5	0	20	0,2*5=1	-4
20	10	0	20	0,2*10=2	-8
20	25	0	20	0,2*25=5	-20
20	100	0	20	0,2*100=20	-80

Entspänen

Auch der Punkt, an dem die TNC das Entspänen durchführt spielt eine entscheidende Rolle für die Arbeit mit überlangen Werkzeugen. Die Rückzugsposition beim Entspänen muss nicht auf der Position des Bohrbeginns liegen. Mit einer definierten Position für das Entspänen kann sichergestellt werden, dass der Bohrer in der Führung bleibt.

STARTPUNKT Q379=0

- Das Entspänen findet auf dem **SICHERHEITS-ABST. Q200** über der **KOOR. OBERFLAECHE Q203** statt.

STARTPUNKT Q379>0

Das Entspänen findet auf einem bestimmten Wert über dem vertieften Startpunkt Q379 statt. Dieser Wert berechnet sich folgendermaßen: **0,8 x Q379** Sollte das Ergebnis dieser Berechnung größer als Q200 werden, so ist der Wert immer Q200.

Beispiel:

- **KOOR. OBERFLAECHE Q203** =0
- **SICHERHEITS-ABST.Q200** =2
- **STARTPUNKT Q379** =2
- Die Position für das Entspänen berechnet sich folgendermaßen: 0,8 x Q379=0,8*2=1,6; die Position für das Entspänen ist 1,6 mm/inch über dem vertieften Startpunkt. Wenn also der vertiefte Startpunkt bei -2 ist, fährt die TNC zum Entspänen auf -0,4.

  In der nachfolgenden Tabelle sind verschiedene Beispiele aufgeführt, wie sich die Position für das Entspänen (Rückzugsposition) berechnet:

Position für das Entspänen (Rückzugsposition) bei vertieftem Startpunkt

Q200	Q379	Q203	Position, auf die mit FMAX vorpositioniert wird	Faktor 0,8 * Q379	Rückzugsposition
2	2	0	2	0,8*2=1,6	- 0,4
2	5	0	2	0,8*5=4	-3
2	10	0	2	0,8*10=8 (Q200=2, 8>2, daher wird der Wert 2 verwendet.)	-8
2	25	0	2	0,8*25=20 (Q200=2, 20>2, daher wird der Wert 2 verwendet.)	-23
2	100	0	2	0,8*100=80 (Q200=2, 80>2, daher wird der Wert 2 verwendet.)	-98
5	2	0	5	0,8*2=1,6	-0,4
5	5	0	5	0,8*5=4	-1
5	10	0	5	0,8*10=8 (Q200=5, 8>5, daher wird der Wert 5 verwendet.)	-5
5	25	0	5	0,8*25=20 (Q200=5, 20>5, daher wird der Wert 5 verwendet.)	-20
5	100	0	5	0,8*100=80 (Q200=5, 80>5, daher wird der Wert 5 verwendet.)	-95
20	2	0	20	0,8*2=1,6	-1,6
20	5	0	20	0,8*5=4	-4
20	10	0	20	0,8*10=8	-8
20	25	0	20	0,8*25=20	-20
20	100	0	20	0,8*100=80 (Q200=20, 80>20, daher wird der Wert 20 verwendet.)	-80

17.9 EINLIPPEN-TIEFBOHREN (Zyklus 241)

Zyklusablauf

1 Die TNC positioniert das Werkzeug in der Spindelachse im Eilgang **FMAX** auf den eingegebenen **Sicherheitsabstand Q200** über der **KOOR. OBERFLAECHE Q203**

2 Abhängig vom "Positionierverhalten beim Arbeiten mit Q379", Seite 560 schaltet die TNC die Spindeldrehzahl entweder auf dem **Sicherheitsabstand Q200** ein, oder auf einem bestimmten Wert über der Koordinatenoberfläche. siehe Seite 560

3 Die TNC führt die Einfahrbewegung je nach der im Zyklus definierten Drehrichtung, mit rechtsdrehender, linksdrehender oder stehender Spindel aus

4 Das Werkzeug bohrt mit dem Vorschub **F** bis zur Bohrtiefe oder, falls ein kleinerer Zustell-Wert eingegeben wurde, bis zur Zustell-Tiefe. Die Zustell-Tiefe verringert sich mit jeder Zustellung um den Abnahmebetrag. Falls Sie eine Verweiltiefe eingegeben haben, reduziert die TNC den Vorschub nach dem Erreichen der Verweiltiefe um den Vorschubfaktor

5 Am Bohrungsgrund verweilt das Werkzeug – falls eingegeben – zum Freischneiden

6 Die TNC wiederholt diesen Ablauf (4-5), bis die Bohrtiefe erreicht ist

7 Nachdem die TNC die Bohrtiefe erreicht hat, schaltet sie das Kühlmittel aus und die Drehzahl auf den Wert, der in Q427 **DREHZAHL EIN-/AUSF.** definiert ist.

8 Die TNC positioniert das Werkzeug mit dem Vorschub Rückzug auf die Rückzugsposition, welchen Wert die Rückzugsposition in Ihrem Fall hat, entnehmen Sie folgendem Dokument: siehe Seite 560

9 Falls Sie einen 2. Sicherheits-Abstand eingegeben haben, fährt die TNC das Werkzeug mit **FMAX** dorthin

Beim Programmieren beachten!

Positionier-Satz auf den Startpunkt (Bohrungsmitte) der Bearbeitungsebene mit Radiuskorrektur **R0** programmieren.

Das Vorzeichen des Zyklusparameters Tiefe legt die Arbeitsrichtung fest. Wenn Sie die Tiefe = 0 programmieren, dann führt die TNC den Zyklus nicht aus.

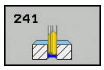
HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

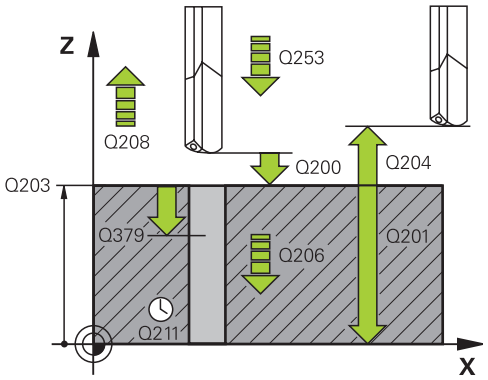
Wenn Sie bei einem Zyklus die Tiefe positiv eingeben, kehrt die TNC die Berechnung der Vorpositionierung um. Das Werkzeug fährt in der Werkzeugachse mit Eilgang auf Sicherheitsabstand **unter** die Werkstückoberfläche!

- Tiefe negativ eingeben
- Mit Maschinenparameter **displayDepthErr** (Nr. 201003) einstellen, ob die TNC bei der Eingabe einer positiven Tiefe eine Fehlermeldung ausgeben soll (on) oder nicht (off)

Zyklusparameter



- **Q200 Sicherheits-Abstand?** (inkremental): Abstand Werkzeugspitze – **Q203 KOOR. OBERFLAECHE**. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- **Q201 Tiefe?** (inkremental): Abstand **Q203 KOOR. OBERFLAECHE** – Bohrungsgrund. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- **Q206 Vorschub Tiefenzustellung?**: Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Bohren in mm/min. Eingabebereich 0 bis 99999,999 alternativ **FAUTO**, **FU**
- **Q211 Verweilzeit unten?**: Zeit in Sekunden, die das Werkzeug am Bohrungsgrund verweilt. Eingabebereich 0 bis 3600,0000
- **Q203 Koord. Werkstück-Oberfläche?** (absolut): Abstand zum Werkstück-Nullpunkt. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- **Q204 2. Sicherheits-Abstand?** (inkremental): Koordinate Spindelachse, in der keine Kollision zwischen Werkzeug und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- **Q379 Vertiefter Startpunkt?** (inkremental bezogen auf **Q203 KOOR. OBERFLAECHE**, berücksichtigt Q200): Startpunkt der eigentlichen Bohrbearbeitung. Die TNC fährt mit **Q253 VORSCHUB VORPOS.** um den Wert **Q200 SICHERHEITS-ABST.** über den vertieften Startpunkt. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- **Q253 Vorschub Vorpositionieren?**: Definiert die Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Wiederanfahren auf **Q201 TIEFE** nach **Q256 RZ BEI SPANBRUCH**. Außerdem ist dieser Vorschub wirksam, wenn das Werkzeug auf **Q379 STARTPUNKT** (ungleich 0) positioniert wird. Eingabe in mm/min. Eingabebereich 0 bis 99999,9999 alternativ **fmax**, **FAUTO**
- **Q208 Vorschub Rückzug?**: Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Herausfahren aus der Bohrung in mm/min. Wenn Sie **Q208**=0 eingeben, dann fährt die TNC das Werkzeug mit **Q206 VORSCHUB TIEFENZ.** heraus. Eingabebereich 0 bis 99999,999 alternativ **Fmax**, **FAUTO**
- **Q426 Drehr. ein-/ausfahren (3/4/5)?**: Drehrichtung, in die das Werkzeug beim Einfahren in die Bohrung und beim Herausfahren aus der Bohrung drehen soll. Eingabe:
  3: Spindel mit M3 drehen
  4: Spindel mit M4 drehen
  5: Mit stehender Spindel fahren
- **Q427 Spindeldrehzahl ein-/ausfahren?**: Drehzahl, mit der das Werkzeug beim Einfahren in die Bohrung und beim Herausfahren aus der Bohrung drehen soll. Eingabebereich 0 bis 99999



NC-Sätze

11 CYCL DEF 241 EINLIPPEN-TIEFBOHREN	
Q200=2	;SICHERHEITS-ABST.
Q201=-80	;TIEFE
Q206=150	;VORSCHUB TIEFENZ.
Q211=0.25	;VERWEILZEIT UNTEN
Q203=+100	;KOOR. OBERFLAECHE
Q204=50	;2. SICHERHEITS-ABST.
Q379=7.5	;STARTPUNKT
Q253=750	;VORSCHUB VORPOS.
Q208=1000	;VORSCHUB RUECKZUG
Q426=3	;SP.-DREHRICHTUNG
Q427=25	;DREHZAHL EIN-/AUSF.
Q428=500	;DREHZAHL BOHREN
Q429=8	;KUEHLUNG EIN
Q430=9	;KUEHLUNG AUS
Q435=0	;VERWEILTIEFE
Q401=100	;VORSCHUBFAKTOR
Q202=9999	;MAX. ZUSTELL-TIEFE
Q212=0	;ABNAHMEBETRAG
Q205=0	;MIN. ZUSTELL-TIEFE

- **Q428 Spindeldrehzahl Bohren?**: Drehzahl, mit der das Werkzeug bohren soll. Eingabebereich 0 bis 99999
- **Q429 M-Fkt. Kühlmittel EIN?**: Zusatzfunktion M zum Einschalten des Kühlmittels. Die TNC schaltet das Kühlmittel ein, wenn das Werkzeug in der Bohrung auf **Q379 STARTPUNKT** steht. Eingabebereich 0 bis 999
- **Q430 M-Fkt. Kühlmittel AUS?**: Zusatzfunktion M zum Ausschalten des Kühlmittels. Die TNC schaltet das Kühlmittel aus, wenn das Werkzeug auf **Q201 TIEFE** steht. Eingabebereich 0 bis 999
- **Q435 Verweiltiefe?** (inkremental): Koordinate Spindelachse, auf der das Werkzeug verweilen soll. Funktion ist nicht aktiv bei Eingabe von 0 (Standardeinstellung). Anwendung: Bei der Herstellung von Durchgangsbohrungen erfordern manche Werkzeuge eine kurze Verweilzeit vor dem Austritt am Bohrungsgrund, um die Späne nach oben zu transportieren. Wert kleiner als **Q201 TIEFE** definieren, Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- **Q401 Vorschubfaktor in %?**: Faktor, um den die TNC den Vorschub nach dem Erreichen von **Q435 VERWEILTIEFE** reduziert. Eingabebereich 0 bis 100
- **Q202 Maximale Zustell-Tiefe?** (inkremental): Maß, um welches das Werkzeug jeweils zugestellt wird. **Q201 TIEFE** muss kein Vielfaches von **Q202** sein. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- **Q212 Abnahmebetrag?** (inkremental): Wert, um den die TNC **Q202 MAX. ZUSTELL-TIEFE** nach jeder Zustellung verkleinert. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- **Q205 Minimale Zustell-Tiefe?** (inkremental): Falls Sie **Q212 ABNAHMEBETRAG** eingegeben haben, begrenzt die TNC die Zustellung auf **Q205** . Eingabebereich 0 bis 99999,9999

Positionierverhalten beim Arbeiten mit Q379

Vor allem beim Arbeiten mit sehr langen Bohrern wie z. B. Einlippenbohrern oder überlangen Spiralbohrern gilt es einiges zu beachten. Sehr entscheidend ist die Position, an der die Spindel eingeschaltet wird. Es kann bei überlangen Bohrern zum Werkzeugbruch kommen, wenn die notwendige Führung des Werkzeugs fehlt.

Daher empfiehlt sich die Arbeit mit dem Parameter **STARTPUNKT Q379**. Mithilfe dieses Parameters können Sie die Position beeinflussen, an der die TNC die Spindel einschaltet.

Bohrbeginn

Der Parameter **STARTPUNKT Q379** berücksichtigt dabei **KOOR. OBERFLAECHE Q203** und den Parameter **SICHERHEITS-ABST. Q200**. In welchem Zusammenhang die Parameter stehen und wie sich die Startposition berechnet, verdeutlicht folgendes Beispiel:

STARTPUNKT Q379=0

- Die TNC schaltet die Spindel auf dem **SICHERHEITS-ABST. Q200** über der **KOOR. OBERFLAECHE Q203** ein.

STARTPUNKT Q379>0

Der Bohrbeginn ist auf einem bestimmten Wert über dem vertieften Startpunkt Q379. Dieser Wert berechnet sich folgendermaßen: **0,2 x Q379** Sollte das Ergebnis dieser Berechnung größer als Q200 werden, so ist der Wert immer Q200.

Beispiel:

- **KOOR. OBERFLAECHE Q203** =0
- **SICHERHEITS-ABST. Q200** =2
- **STARTPUNKT Q379** =2
- Der Bohrbeginn berechnet sich folgendermaßen: 0,2 x Q379=0,2*2=0,4; der Bohrbeginn ist 0,4 mm/inch über dem vertieften Startpunkt. Wenn also der vertiefte Startpunkt bei -2 ist, startet die TNC den Bohrvorgang bei -1,6 mm.

  In der nachfolgenden Tabelle sind verschiedene Beispiele aufgeführt, wie sich der Bohrbeginn berechnet:

Bohrbeginn bei vertieftem Startpunkt

Q200	Q379	Q203	Position, auf die mit FMAX vorpositioniert wird	Faktor 0,2 * Q379	Bohrbeginn
2	2	0	2	0,2*2=0,4	-1,6
2	5	0	2	0,2*5=1	-4
2	10	0	2	0,2*10=2	-8
2	25	0	2	0,2*25=5 (Q200=2, 5>2, daher wird der Wert 2 verwendet.)	-23
2	100	0	2	0,2*100=20 (Q200=2, 20>2, daher wird der Wert 2 verwendet.)	-98
5	2	0	5	0,2*2=0,4	-1,6
5	5	0	5	0,2*5=1	-4

Q200	Q379	Q203	Position, auf die mit FMAX vorpositioniert wird	Faktor 0,2 * Q379	Bohrbeginn
5	10	0	5	0,2*10=2	-8
5	25	0	5	0,2*25=5	-20
5	100	0	5	0,2*100=20 (Q200=5, 20>5, daher wird der Wert 5 verwendet.)	-95
20	2	0	20	0,2*2=0,4	-1,6
20	5	0	20	0,2*5=1	-4
20	10	0	20	0,2*10=2	-8
20	25	0	20	0,2*25=5	-20
20	100	0	20	0,2*100=20	-80

Entspänen

Auch der Punkt, an dem die TNC das Entspänen durchführt spielt eine entscheidende Rolle für die Arbeit mit überlangen Werkzeugen. Die Rückzugsposition beim Entspänen muss nicht auf der Position des Bohrbeginns liegen. Mit einer definierten Position für das Entspänen kann sichergestellt werden, dass der Bohrer in der Führung bleibt.

STARTPUNKT Q379=0

- Das Entspänen findet auf dem **SICHERHEITS-ABST. Q200** über der **KOOR. OBERFLAECHE Q203** statt.

STARTPUNKT Q379>0

Das Entspänen findet auf einem bestimmten Wert über dem vertieften Startpunkt Q379 statt. Dieser Wert berechnet sich folgendermaßen: **0,8 x Q379** Sollte das Ergebnis dieser Berechnung größer als Q200 werden, so ist der Wert immer Q200.

Beispiel:

- **KOOR. OBERFLAECHE Q203** =0
- **SICHERHEITS-ABST.Q200** =2
- **STARTPUNKT Q379** =2
- Die Position für das Entspänen berechnet sich folgendermaßen: 0,8 x Q379=0,8*2=1,6; die Position für das Entspänen ist 1,6 mm/inch über dem vertieften Startpunkt. Wenn also der vertiefte Startpunkt bei -2 ist, fährt die TNC zum Entspänen auf -0,4.

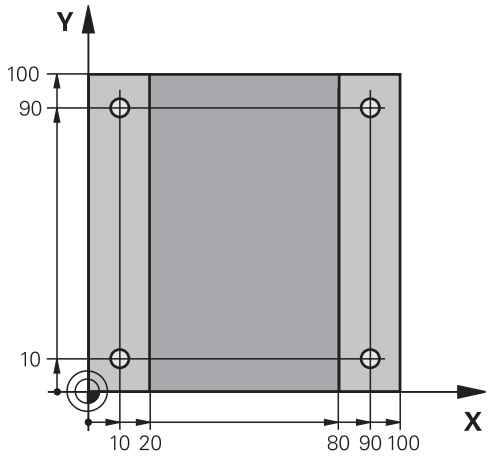
  In der nachfolgenden Tabelle sind verschiedene Beispiele aufgeführt, wie sich die Position für das Entspänen (Rückzugsposition) berechnet:

Position für das Entspänen (Rückzugsposition) bei vertieftem Startpunkt

Q200	Q379	Q203	Position, auf die mit FMAX vorpositioniert wird	Faktor 0,8 * Q379	Rückzugsposition
2	2	0	2	0,8*2=1,6	- 0,4
2	5	0	2	0,8*5=4	-3
2	10	0	2	0,8*10=8 (Q200=2, 8>2, daher wird der Wert 2 verwendet.)	-8
2	25	0	2	0,8*25=20 (Q200=2, 20>2, daher wird der Wert 2 verwendet.)	-23
2	100	0	2	0,8*100=80 (Q200=2, 80>2, daher wird der Wert 2 verwendet.)	-98
5	2	0	5	0,8*2=1,6	-0,4
5	5	0	5	0,8*5=4	-1
5	10	0	5	0,8*10=8 (Q200=5, 8>5, daher wird der Wert 5 verwendet.)	-5
5	25	0	5	0,8*25=20 (Q200=5, 20>5, daher wird der Wert 5 verwendet.)	-20
5	100	0	5	0,8*100=80 (Q200=5, 80>5, daher wird der Wert 5 verwendet.)	-95
20	2	0	20	0,8*2=1,6	-1,6
20	5	0	20	0,8*5=4	-4
20	10	0	20	0,8*10=8	-8
20	25	0	20	0,8*25=20	-20
20	100	0	20	0,8*100=80 (Q200=20, 80>20, daher wird der Wert 20 verwendet.)	-80

17.10 Programmierbeispiele

Beispiel: Bohrzyklen



0 BEGIN PGM C200 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 S4500	Werkzeug-Aufruf (Werkzeug-Radius 3)
4 Z+250 R0 FMAX	Werkzeug freifahren
5 CYCL DEF 200 BOHREN	Zyklus-Definition
Q200=2 ;SICHERHEITS-ABST.	
Q201=-15 ;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	
6 X+10 R0 FMAX M3	Bohrung 1 anfahren, Spindel einschalten
7 Y+10 R0 FMAX M99	Bohrung 1 anfahren, Zyklus-Aufruf
8 X+90 R0 FMAX M99	Bohrung 2 anfahren, Zyklus-Aufruf
9 Y+90 R0 FMAX M99	Bohrung 3 anfahren, Zyklus-Aufruf
10 X+10 R0 FMAX M99	Bohrung 4 anfahren, Zyklus-Aufruf
11 Z+250 R0 FMAX M2	Werkzeug freifahren, Programm-Ende
12 END PGM C200 MM	

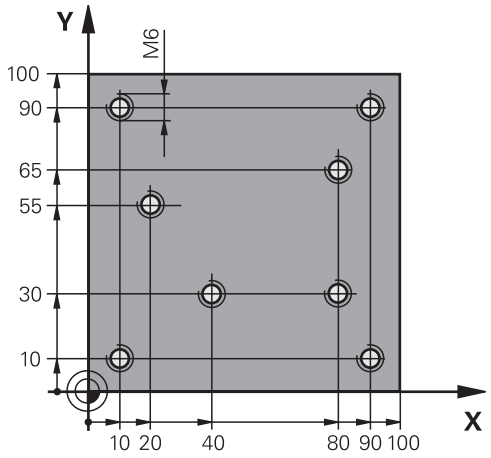
Beispiel: Bohrzyklen in Verbindung mit PATTERN DEF verwenden

Die Bohrungskoordinaten sind in der Musterdefinition PATTERN DEF POS gespeichert und werden von der TNC mit CYCL CALL PAT gerufen.

Die Werkzeug-Radien sind so gewählt, dass alle Arbeitsschritte in der Testgrafik zu sehen sind.

Programm-Ablauf

- Zentrieren (Werkzeug-Radius 4)
- Bohren (Werkzeug-Radius 2,4)
- Gewindebohren (Werkzeug-Radius 3)



0 BEGIN PGM 1 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Rohteil-Definition
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Y+0	
3 TOOL CALL 1 Z S5000	Werkzeug-Aufruf Zentrierer (Radius 4)
4 Z+50 R0 FMAX	Werkzeug auf sichere Höhe fahren
5 PATTERN DEF	Alle Bohrpositionen im Punktemuster definieren
POS1(X+10 Y+10 Z+0)	
POS2(X+40 Y+30 Z+0)	
POS3(X+20 Y+55 Z+0)	
POS4(X+10 Y+90 Z+0)	
POS5(X+90 Y+90 Z+0)	
POS6(X+80 Y+65 Z+0)	
POS7(X+80 Y+30 Z+0)	
POS8(X+90 Y+10 Z+0)	
6 CYCL DEF 240 ZENTRIEREN	Zyklus-Definition Zentrieren
Q200=2 ;SICHERHEITS-ABST.	
Q343=0 ;AUSWAHL DURCHM/TIEFE	
Q201=-2 ;TIEFE	
Q344=-10 ;DURCHMESSER	
Q206=150 ;VORSCHUB TIEFENZ.	
Q211=0 ;VERWEILZEIT UNTEN	
Q203=+0 ;KOOR. OBERFLAECHE	
Q204=10 ;2. SICHERHEITS-ABST.	
7 GLOBAL DEF 125 POSITIONIEREN	Mit dieser Funktion positioniert die TNC bei einem CYCL CALL PAT zwischen den Punkten auf den 2. Sicherheitsabstand. Diese Funktion bleibt bis zum M30 wirksam.
Q345=+1 ;AUSWAHL POS-HOEHE	

7 CYCL CALL PAT F5000 M13	Zyklus-Aufruf in Verbindung mit Punktemuster
8 Z+100 R0 FMAX	Werkzeug freifahren, Werkzeug-Wechsel
9 TOOL CALL 2 Z S5000	Werkzeug-Aufruf Bohrer (Radius 2,4)
10 Z+50 R0 F5000	Werkzeug auf sichere Höhe fahren
11 CYCL DEF 200 BOHREN	Zyklus-Definition Bohren
Q200=2 ;SICHERHEITS-ABST.	
Q201=-25 ;TIEFE	
Q206=150 ;VORSCHUB TIEFENZ.	
Q202=5 ;ZUSTELL-TIEFE	
Q210=0 ;VERWEILZEIT OBEN	
Q203=+0 ;KOOR. OBERFLAECHE	
Q204=10 ;2. SICHERHEITS-ABST.	
Q211=0.2 ;VERWEILZEIT UNTEN	
Q395=0 ;BEZUG TIEFE	
12 CYCL CALL PAT F500 M13	Zyklus-Aufruf in Verbindung mit Punktemuster
13 Z+100 R0 FMAX	Werkzeug freifahren
14 TOOL CALL Z S200	Werkzeug-Aufruf Gewindebohrer (Radius 3)
15 Z+50 R0 FMAX	Werkzeug auf sichere Höhe fahren
16 CYCL DEF 206 GEWINDEBOHREN NEU	Zyklus-Definition Gewindebohren
Q200=2 ;SICHERHEITS-ABST.	
Q201=-25 ;GEWINDETIEFE	
Q206=150 ;VORSCHUB TIEFENZ.	
Q211=0 ;VERWEILZEIT UNTEN	
Q203=+0 ;KOOR. OBERFLAECHE	
Q204=10 ;2. SICHERHEITS-ABST.	
17 CYCLE CALL PAT F5000 M13	Zyklus-Aufruf in Verbindung mit Punktemuster
18 Z+100 R0 FMAX M2	Werkzeug freifahren, Programm-Ende
19 END PGM 1 MM	

17.11 GEWINDEBOHREN mit Ausgleichsfutter (Zyklus 206)

Zyklusablauf

1 Die TNC positioniert das Werkzeug in der Spindelachse im Eilgang **FMAX** auf den eingegebenen Sicherheitsabstand über der Werkstück-Oberfläche
2 Das Werkzeug fährt in einem Arbeitsgang auf die Bohrtiefe
3 Danach wird die Spindeldrehrichtung umgekehrt und das Werkzeug nach der Verweilzeit auf den Sicherheitsabstand zurückgezogen. Falls Sie einen 2. Sicherheitsabstand eingegeben haben, fährt die TNC das Werkzeug mit **FMAX** dorthin
4 Auf Sicherheitsabstand wird die Spindeldrehrichtung erneut umgekehrt

Beim Programmieren beachten!

Positionier-Satz auf den Startpunkt (Bohrungsmitte) der Bearbeitungsebene mit Radiuskorrektur **R0** programmieren.

Das Vorzeichen des Zyklusparameters Tiefe legt die Arbeitsrichtung fest. Wenn Sie die Tiefe = 0 programmieren, dann führt die TNC den Zyklus nicht aus.

Das Werkzeug muss in ein Längenausgleichsfutter gespannt sein. Das Längenausgleichsfutter kompensiert Toleranzen von Vorschub und Drehzahl während der Bearbeitung.

Für Rechtsgewinde Spindel mit **M3** aktivieren, für Linksgewinde mit **M4**.

Es besteht die Möglichkeit, während des Gewindebohrens das Vorschub-Potentiometer zu verwenden. Die Konfiguration dafür legt Ihr Maschinenhersteller fest (mit Parameter **CfgThreadSpindle>sourceOverride**). Die TNC passt die Drehzahl anschließend entsprechend an.

Das Spindeldrehzahl-Potentiometer ist nicht aktiv.

Wenn Sie in der Werkzeug-Tabelle in der Spalte **Pitch** die Gewindesteigung des Gewindebohrers eintragen, vergleicht die TNC die Gewindesteigung aus der Werkzeug-Tabelle, mit der im Zyklus definierten Gewindesteigung. Die TNC gibt eine Fehlermeldung aus, wenn die Werte nicht übereinstimmen. Im Zyklus 206 berechnet die TNC die Gewindesteigung anhand der programmierten Drehzahl und des im Zyklus definierten Vorschubs.

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Wenn Sie bei einem Zyklus die Tiefe positiv eingeben, kehrt die TNC die Berechnung der Vorpositionierung um. Das Werkzeug fährt in der Werkzeugachse mit Eilgang auf Sicherheitsabstand **unter** die Werkstückoberfläche!

- Tiefe negativ eingeben
- Mit Maschinenparameter **displayDepthErr** (Nr. 201003) einstellen, ob die TNC bei der Eingabe einer positiven Tiefe eine Fehlermeldung ausgeben soll (on) oder nicht (off)

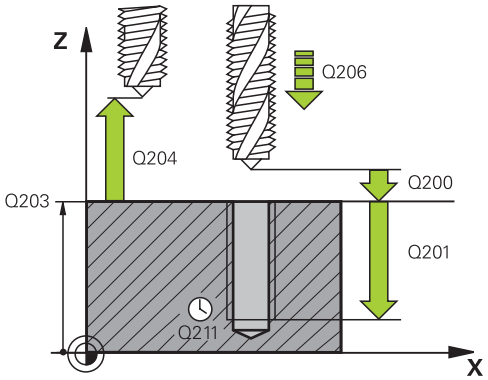
Zyklusparameter



- **Q200 Sicherheits-Abstand?** (inkremental): Abstand zwischen Werkzeugspitze und Werkstück-Oberfläche. Eingabebereich 0 bis 99999,9999

Richtwert: 4x Gewindesteigung.

- **Q201 Gewindetiefe?** (inkremental): Abstand zwischen Werkstück-Oberfläche und Gewindegrund. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- **Q206 Vorschub Tiefenzustellung?**: Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Gewindebohren. Eingabebereich 0 bis 99999,999 alternativ **FAUTO**
- **Q211 Verweilzeit unten?**: Wert zwischen 0 und 0,5 Sekunden eingeben, um ein Verkeilen des Werkzeugs beim Rückzug zu vermeiden. Eingabebereich 0 bis 3600,0000
- **Q203 Koord. Werkstück-Oberfläche?** (absolut): Koordinate Werkstück-Oberfläche. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- **Q204 2. Sicherheits-Abstand?** (inkremental): Koordinate Spindelachse, in der keine Kollision zwischen Werkzeug und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann. Eingabebereich 0 bis 99999,9999



NC-Sätze

25 CYCL DEF 206 GEWINDEBOHREN NEU	
Q200=2	;SICHERHEITS-ABST.
Q201=-20	;GEWINDETIEFE
Q206=150	;VORSCHUB TIEFENZ.
Q211=0.25	;VERWEILZEIT UNTEN
Q203=+25	;KOOR. OBERFLAECHE
Q204=50	;2. SICHERHEITS-ABST.

Vorschub ermitteln: F = S x p

F: Vorschub mm/min)

S: Spindel-Drehzahl (U/min)

p: Gewindesteigung (mm)

Freifahren bei Programm-Unterbrechung

Wenn Sie während des Gewindebohrens die externe Stopp-Taste drücken, zeigt die TNC einen Softkey an, mit dem Sie das Werkzeug freifahren können.

17.12 GEWINDEBOHREN ohne Ausgleichsfutter GS (Zyklus 207)

Zyklusablauf

Die TNC schneidet das Gewinde entweder in einem oder in mehreren Arbeitsgängen ohne Längenausgleichsfutter.

1 Die TNC positioniert das Werkzeug in der Spindelachse im Eilgang **FMAX** auf den eingegebenen Sicherheits-Abstand über der Werkstück-Oberfläche

2 Das Werkzeug fährt in einem Arbeitsgang auf die Bohrtiefe

3 Danach wird die Spindeldrehrichtung umgekehrt und das Werkzeug aus der Bohrung heraus auf den Sicherheits-Abstand bewegt. Falls Sie einen 2. Sicherheits-Abstand eingegeben haben, fährt die TNC das Werkzeug mit **FMAX** dorthin

4 Auf Sicherheits-Abstand hält die TNC die Spindel an

Beim Programmieren beachten!

Maschine und TNC müssen vom Maschinenhersteller vorbereitet sein.

Zyklus nur an Maschinen mit geregelter Spindel verwendbar.

Positionier-Satz auf den Startpunkt (Bohrungsmitte) der Bearbeitungsebene mit Radiuskorrektur **R0** programmieren.

Das Vorzeichen des Zyklusparameters Tiefe legt die Arbeitsrichtung fest. Wenn Sie die Tiefe = 0 programmieren, dann führt die TNC den Zyklus nicht aus.

Es besteht die Möglichkeit, während des Gewindebohrens das Vorschub-Potentiometer zu verwenden. Die Konfiguration dafür legt Ihr Maschinenhersteller fest (mit Parameter **CfgThreadSpindle>sourceOverride**). Die TNC passt die Drehzahl anschließend entsprechend an.

Das Spindeldrehzahl-Potentiometer ist nicht aktiv.

Wenn Sie vor diesem Zyklus M3 (bzw. M4) programmieren, dreht sich die Spindel nach Zyklus-Ende (mit der im TOOL-CALL-Satz programmierten Drehzahl).

Wenn Sie vor diesem Zyklus kein M3 (bzw. M4) programmieren, bleibt die Spindel nach Ende dieses Zyklus stehen. Dann müssen Sie vor der nächsten Bearbeitung die Spindel mit M3 (bzw. M4) wieder einschalten.

Wenn Sie in der Werkzeug-Tabelle in der Spalte **Pitch** die Gewindesteigung des Gewindebohrers eintragen, vergleicht die TNC die Gewindesteigung aus der Werkzeug-Tabelle, mit der im Zyklus definierten Gewindesteigung. Die TNC gibt eine Fehlermeldung aus, wenn die Werte nicht übereinstimmen.

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

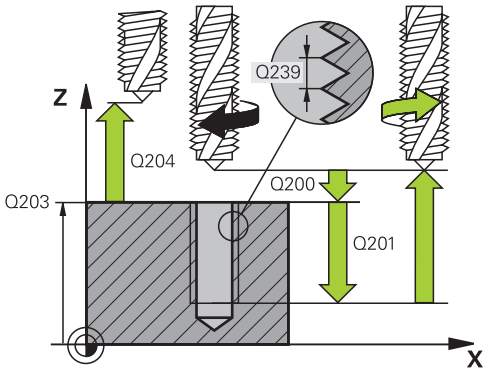
Wenn Sie bei einem Zyklus die Tiefe positiv eingeben, kehrt die TNC die Berechnung der Vorpositionierung um. Das Werkzeug fährt in der Werkzeugachse mit Eilgang auf Sicherheitsabstand **unter** die Werkstückoberfläche!

- Tiefe negativ eingeben
- Mit Maschinenparameter **displayDepthErr** (Nr. 201003) einstellen, ob die TNC bei der Eingabe einer positiven Tiefe eine Fehlermeldung ausgeben soll (on) oder nicht (off)

Zyklusparameter



- **Q200 Sicherheits-Abstand?** (inkremental): Abstand zwischen Werkzeugspitze und Werkstück-Oberfläche. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- **Q201 Gewindetiefe?** (inkremental): Abstand zwischen Werkstück-Oberfläche und Gewindegrund. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- **Q239 Gewindesteigung?**: Steigung des Gewindes. Das Vorzeichen legt Rechts- oder Linksgewinde fest:
  + = Rechtsgewinde
  – = Linksgewinde
  Eingabebereich -99,9999 bis 99,9999
- **Q203 Koord. Werkstück-Oberfläche?** (absolut): Koordinate Werkstück-Oberfläche. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- **Q204 2. Sicherheits-Abstand?** (inkremental): Koordinate Spindelachse, in der keine Kollision zwischen Werkzeug und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann. Eingabebereich 0 bis 99999,9999



NC-Sätze

26 CYCL DEF 207 GEW.-BOHREN GS NEU	
Q200=2	;SICHERHEITS-ABST.
Q201=-20	;GEWINDETIEFE
Q239=+1	;GEWINDESTEIGUNG
Q203=+25	;KOOR. OBERFLAECHE
Q204=50	;2. SICHERHEITS-ABST.

Freifahren bei Programmunterbrechung

Freifahren in der Betriebsart Positionieren mit Handeingabe

Wenn Sie den Vorgang des Gewindeschneidens unterbrechen möchten, drücken Sie die Taste NC-Stopp. Es erscheint ein Softkey zum Freifahren aus dem Gewinde in der unteren Softkey-Leiste. Wenn Sie diesen Softkey und die NC-Start Taste drücken, fährt das Werkzeug aus der Bohrung zurück zum Startpunkt der Bearbeitung. Die Spindel stoppt automatisch und die TNC gibt Ihnen eine Meldung aus.

Freifahren in der Betriebsart Programmlauf Satzfolge, Einzelsatz

Wenn Sie den Vorgang des Gewindeschneidens unterbrechen möchten, drücken Sie die Taste NC-Stopp. Die TNC zeigt den Softkey **MANUELL VERFAHREN** an. Nachdem Sie **MANUELL VERFAHREN** gedrückt haben, können Sie das Werkzeug in der aktiven Spindelachse freifahren. Wenn Sie nach der Unterbrechung die Bearbeitung erneut fortsetzen möchten, drücken Sie den Softkey **POSITION ANFAHREN** und NC-Start. Die TNC bewegt das Werkzeug wieder auf die Position vor dem NC-Stopp.

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Wenn Sie beim Freifahren das Werkzeug statt z.B. in positive Richtung, in negative Richtung bewegen, besteht Kollisionsgefahr.

- Sie haben beim Freifahren die Möglichkeit, das Werkzeug in positive und negative Richtung der Werkzeugachse zu bewegen
- Machen Sie sich vor dem Freifahren bewusst, in welcher Richtung Sie das Werkzeug aus der Bohrung heraus bewegen

17.13 Programmierbeispiele

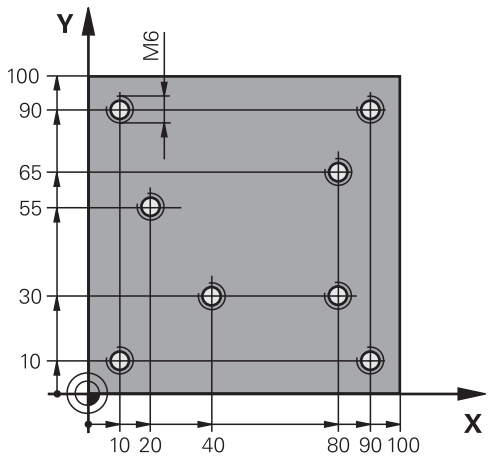
Beispiel: Gewindebohren

Die Bohrungskoordinaten sind in der Punkte-Tabelle TAB1.PNT gespeichert und werden von der TNC mit **Cycl Call Pat** gerufen.

Die Werkzeug-Radien sind so gewählt, dass alle Arbeitsschritte in der Testgrafik zu sehen sind.

Programm-Ablauf

- Zentrieren
- Bohren
- Gewindebohren



0 BEGIN PGM 1 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 S5000	Werkzeug-Aufruf Zentrierer
4 Z+10 R0 F5000	Werkzeug auf sichere Höhe fahren (F mit Wert programmieren), die TNC positioniert nach jedem Zyklus auf die sichere Höhe
5 SEL PATTERN "TAB1"	Punkte-Tabelle festlegen
6 CYCL DEF 240 ZENTRIEREN	Zyklus-Definition Zentrieren
Q200=2 ;SICHERHEITS-ABST.	
Q343=1 ;AUSWAHL DURCHM/TIEFE	
Q201=-3.5 ;TIEFE	
Q344=-7 ;DURCHMESSER	
Q206=150 ;VORSCHUB TIEFENZ.	
Q11=0 ;VERWEILZEIT UNTEN	
Q203=+0 ;KOOR. OBERFLAECHE	Zwingend 0 eingeben, wirkt aus Punkte-Tabelle
Q204=0 ;2. SICHERHEITS-ABST.	Zwingend 0 eingeben, wirkt aus Punkte-Tabelle
10 CYCL CALL PAT F5000 M3	Zyklus-Aufruf in Verbindung mit Punkte-Tabelle TAB1.PNT, Vorschub zwischen den Punkten: 5000 mm/min
11 Z+100 R0 FMAX M6	Werkzeug freifahren, Werkzeug-Wechsel
12 TOOL CALL 2 Z S5000	Werkzeug-Aufruf Bohrer
13 Z+10 R0 F5000	Werkzeug auf sichere Höhe fahren (F mit Wert programmieren)
14 CYCL DEF 200 BOHREN	Zyklus-Definition Bohren
Q200=2 ;SICHERHEITS-ABST.	
Q201=-25 ;TIEFE	
Q206=150 ;VORSCHUB TIEFENZ.	

Q202=5 ;ZUSTELL-TIEFE	
Q210=0 ;VERWEILZEIT OBEN	
Q203=+0 ;KOOR. OBERFLAECHE	Zwingend 0 eingeben, wirkt aus Punkte-Tabelle
Q204=0 ;2. SICHERHEITS-ABST.	Zwingend 0 eingeben, wirkt aus Punkte-Tabelle
Q211=0.2 ;VERWEILZEIT UNTEN	
Q395=0 ;BEZUG TIEFE	
15 CYCL CALL PAT F5000 M3	Zyklus-Aufruf in Verbindung mit Punkte-Tabelle TAB1.PNT
16 Z+100 R0 FMAX M6	Werkzeug freifahren, Werkzeug-Wechsel
17 TOOL CALL 3 Z S200	Werkzeug-Aufruf Gewindebohrer
18 Z+50 R0 FMAX	Werkzeug auf sichere Höhe fahren
19 CYCL DEF 206 GEWINDEBOHREN	Zyklus-Definition Gewindebohren
Q200=2 ;SICHERHEITS-ABST.	
Q201=-25 ;GEWINDETIEFE	
Q206=150 ;VORSCHUB TIEFENZ.	
Q211=0 ;VERWEILZEIT UNTEN	
Q203=+0 ;KOOR. OBERFLAECHE	Zwingend 0 eingeben, wirkt aus Punkte-Tabelle
Q204=0 ;2. SICHERHEITS-ABST.	Zwingend 0 eingeben, wirkt aus Punkte-Tabelle
20 CYCL CALL PAT F5000 M3	Zyklus-Aufruf in Verbindung mit Punkte-Tabelle TAB1.PNT
21 Z+100 R0 FMAX M2	Werkzeug freifahren, Programm-Ende
22 END PGM 1 MM	

Punkte-Tabelle TAB1.PNT

TAB1. PNT MM
NR X Y Z
0 +10 +10 +0
1 +40 +30 +0
2 +90 +10 +0
3 +80 +30 +0
4 +80 +65 +0
5 +90 +90 +0
6 +10 +90 +0
7 +20 +55 +0
[END]

18

Bearbeitungs-zyklen: Taschenfräsen / Zapfenfräsen / Nutenfräsen

18.1 Grundlagen

Übersicht

Die TNC stellt folgende Zyklen für Taschen-, Zapfen- und Nutenbearbeitung zur Verfügung:

Softkey	Zyklus	Seite
	251 RECHTECKTASCHE Schrupp-/Schlicht-Zyklus mit Auswahl des Bearbeitungsumfanges	583
	253 NUTENFRAESEN Schrupp-/Schlicht-Zyklus mit Auswahl des Bearbeitungsumfangs	587
	256 RECHTECKZAPFEN Schrupp-/Schlicht-Zyklus mit seitlicher Zustellung, wenn Mehrfachumlauf erforderlich	591
	233 PLANFRÄSEN Planfläche mit bis zu 3 Begrenzungen bearbeiten	595

18.2 RECHTECKTASCHE (Zyklus 251)

Zyklusablauf

Mit dem Rechtecktaschen-Zyklus 251 können Sie eine Rechtecktasche vollständig bearbeiten. In Abhängigkeit der Zyklus-Parameter stehen folgende Bearbeitungsalternativen zur Verfügung:

- Komplettbearbeitung: Schruppen, Schlichten Tiefe, Schlichten Seite
- Nur Schruppen
- Nur Schlichten Tiefe und Schlichten Seite
- Nur Schlichten Tiefe
- Nur Schlichten Seite

Schruppen

1 Das Werkzeug taucht in der Taschenmitte in das Werkstück ein und fährt auf die erste Zustelltiefe.

2 Die TNC räumt die Tasche von innen nach außen unter Berücksichtigung der Bahnüberlappung (Parameter Q370) und der Schlichtaufmaße (Parameter Q368 und Q369) aus

3 Am Ende des Ausräumvorgangs fährt die TNC das Werkzeug von der Taschenwand weg, fährt um den Sicherheitsabstand über die aktuelle Zustelltiefe und von dort aus im Eilgang zurück zur Taschenmitte

4 Dieser Vorgang wiederholt sich, bis die programmierte Taschentiefe erreicht ist

Schlichten

5 Sofern Schlichtaufmaße definiert sind, taucht die TNC ein, und fährt an die Kontur. Die TNC schlichtet zunächst die Taschenwände, falls eingegeben in mehreren Zustellungen.

6 Anschließend schlichtet die TNC den Boden der Tasche von innen nach außen.

Beim Programmieren beachten

Werkzeug auf Startposition in der Bearbeitungsebene vorpositionieren mit Radiuskorrektur **R0**. Parameter Q367 (Lage) beachten.

Die TNC positioniert das Werkzeug in der Werkzeugachse automatisch vor. **Q204 2. SICHERHEITS-ABST.** beachten.

Das Vorzeichen des Zyklusparameters Tiefe legt die Arbeitsrichtung fest. Wenn Sie die Tiefe = 0 programmieren, dann führt die TNC den Zyklus nicht aus.

Die TNC positioniert das Werkzeug am Zyklusende wieder zurück auf die Startposition.

Die TNC positioniert das Werkzeug am Ende eines Ausräum-Vorgangs im Eilgang zurück zur Taschenmitte. Das Werkzeug steht dabei um den Sicherheitsabstand über der aktuellen Zustelltiefe. Sicherheitsabstand so eingeben, dass das Werkzeug beim Verfahren nicht mit abgetragenen Spänen verklemmen kann.

Die TNC positioniert das Werkzeug am Ende zurück auf den Sicherheitsabstand, wenn eingegeben auf den 2. Sicherheitsabstand.

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Wenn Sie bei einem Zyklus die Tiefe positiv eingeben, kehrt die TNC die Berechnung der Vorpositionierung um. Das Werkzeug fährt in der Werkzeugachse mit Eilgang auf Sicherheitsabstand **unter** die Werkstückoberfläche!

- Tiefe negativ eingeben
- Mit Maschinenparameter **displayDepthErr** (Nr. 201003) einstellen, ob die TNC bei der Eingabe einer positiven Tiefe eine Fehlermeldung ausgeben soll (on) oder nicht (off)

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

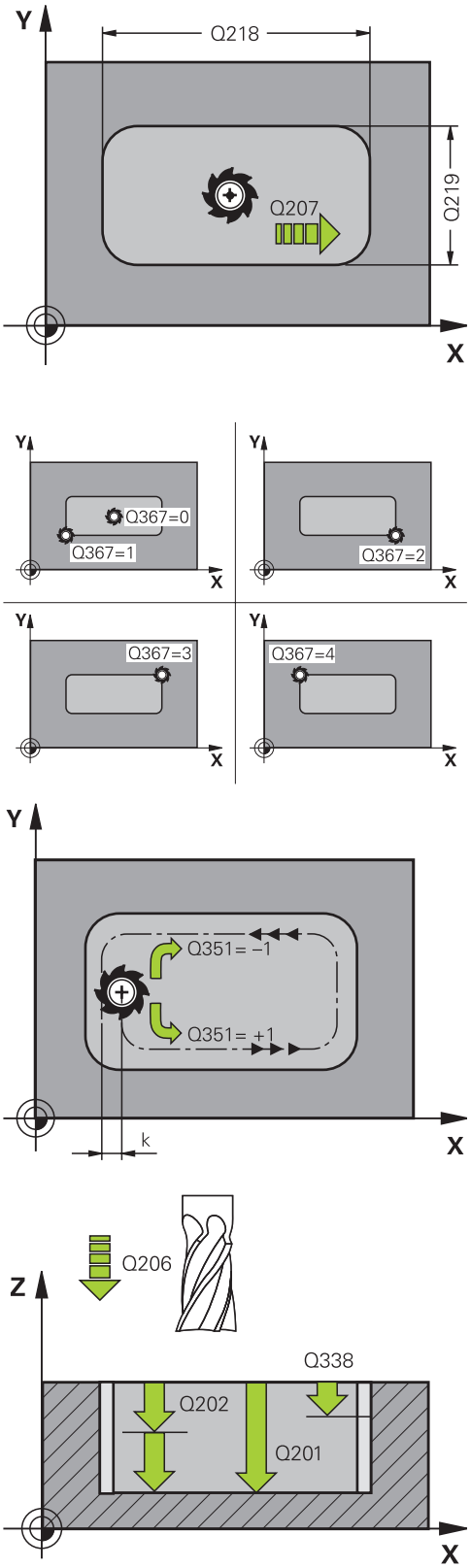
Wenn Sie den Zyklus mit Bearbeitungsumfang 2 (nur Schlichten) aufrufen, dann erfolgt die Vorpositionierung auf die erste Zustelltiefe + Sicherheitsabstand im Eilgang. Während der Positionierung im Eilgang besteht Kollisionsgefahr.

- Vorher eine Schrupp-Bearbietung durchführen
- Sicherstellen, dass die TNC das Werkzeug im Eilgang vorpositionieren kann, ohne mit dem Werkstück zu kollidieren

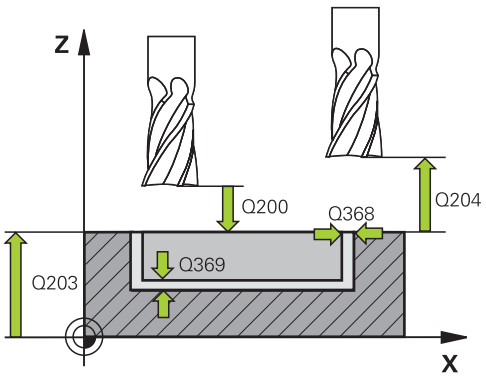
Zyklusparameter



- **Q215 Bearbeitungs-Umfang (0/1/2)?**: Bearbeitungs-Umfang festlegen:
  0: Schruppen und Schlichten
  1: Nur Schruppen
  2: Nur Schlichten
  Schlichten Seite und Schlichten Tiefe werden nur ausgeführt, wenn das jeweilige Schlichtaufmaß (Q368, Q369) definiert ist
- **Q218 1. Seiten-Länge?** (inkremental): Länge der Tasche, parallel zur Hauptachse der Bearbeitungsebene. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- **Q219 2. Seiten-Länge?** (inkremental): Länge der Tasche, parallel zur Nebenachse der Bearbeitungsebene. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- **Q201 Tiefe?** (inkremental): Abstand Werkstück-Oberfläche – Taschengrund. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- **Q367 Lage der Tasche (0/1/2/3/4)?**: Lage der Tasche bezogen auf die Position des Werkzeuges beim Zyklusaufruf:
  0: Werkzeugposition = Taschenmitte
  1: Werkzeugposition = Linke untere Ecke
  2: Werkzeugposition = Rechte untere Ecke
  3: Werkzeugposition = Rechte obere Ecke
  4: Werkzeugposition = Linke obere Ecke
- **Q202 Zustell-Tiefe?** (inkremental): Maß, um welches das Werkzeug jeweils zugestellt wird; Wert größer 0 eingeben. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- **Q207 Vorschub fräsen?**: Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Fräsen in mm/min. Eingabebereich 0 bis 99999,999 alternativ **FAUTO**, **fu**, **FZ**
- **Q206 Vorschub Tiefenzustellung?**: Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Fahren auf Tiefe in mm/min. Eingabebereich 0 bis 99999,999 alternativ **FAUTO**, **fu**, **FZ**
- **Q385 Vorschub Schlichten?**: Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Seiten- und Tiefenschlichten in mm/min. Eingabebereich 0 bis 99999,999 alternativ **FAUTO**, **fu**, **FZ**
- **Q368 Schlichtaufmaß Seite?** (inkremental): Schlicht-Aufmaß in der Bearbeitungs-Ebene. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- **Q369 Schlichtaufmaß Tiefe?** (inkremental): Schlichtaufmaß für die Tiefe. Eingabebereich 0 bis 99999,9999



- **Q338 Zustellung Schlichten?** (inkremental): Maß, um welches das Werkzeug in der Spindelachse beim Schlichten zugestellt wird. Q338=0: Schlichten in einer Zustellung. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- **Q200 Sicherheits-Abstand?** (inkremental): Abstand zwischen Werkzeugspitze und Werkstück-Oberfläche. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- **Q203 Koord. Werkstück-Oberfläche?** (absolut): Koordinate Werkstück-Oberfläche. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- **Q204 2. Sicherheits-Abstand?** (inkremental): Koordinate Spindelachse, in der keine Kollision zwischen Werkzeug und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- **Q351 Fräsart? Gleichl.=+1 Gegenl.=-1**: Art der Fräsbearbeitung bei M3
  +1 = Gleichlauffräsen
  –1 = Gegenlauffräsen (Wenn Sie 0 eingeben, erfolgt die Bearbeitung im Gleichlauf)
- **Q370 Bahn-Überlappung Faktor?**: Q370 x Werkzeug-Radius ergibt die seitliche Zustellung k. Eingabebereich 0,0001 bis 1,9999



NC-Sätze

8 CYCL DEF 251 RECHTECKTASCHE	
Q215=0	;BEARBEITUNGS-UMFANG
Q218=80	;1. SEITEN-LAENGE
Q219=60	;2. SEITEN-LAENGE
Q201=-20	;TIEFE
Q367=0	;TASCHENLAGE
Q202=5	;ZUSTELL-TIEFE
Q207=500	;VORSCHUB FRAESEN
Q206=150	;VORSCHUB TIEFENZ.
Q385=500	;VORSCHUB SCHLICHTEN
Q368=0.2	;AUFMASS SEITE
Q369=0.1	;AUFMASS TIEFE
Q338=5	;ZUST. SCHLICHTEN
Q200=2	;SICHERHEITS-ABST.
Q203=+0	;KOOR. OBERFLAECHE
Q204=50	;2. SICHERHEITS-ABST.
Q351=+1	;FRAESART
Q370=1	;BAHN-UEBERLAPPUNG
9 X+50 R0 FMAX	
10 Y+50 R0 FMAX M3 M99	

18.3 NUTENFRAESEN (Zyklus 253)

Zyklusablauf

Mit dem Zyklus 253 können Sie auf einer Streckensteuerung eine Nut vollständig bearbeiten. In Abhängigkeit der Zyklus-Parameter stehen folgende Bearbeitungsalternativen zur Verfügung:

- Komplettbearbeitung: Schruppen, Schlichten
- Nur Schruppen
- Nur Schlichten

Schruppen

1 Das Werkzeug taucht mit VORSCHUB TIEFENZUSTELLUNG Q206 auf die erste Zustelltiefe Q202 ein. Die Nut, die so entsteht, entspricht beim Schruppen genau dem Werkzeug-Durchmesser. Beim Schruppen bewegt die TNC das Werkzeug nur in der Werkzeugachse und entlang der NUTLAENGE Q218 - ist die NUTBREITE größer als der Werkzeugdurchmesser, muss anschließend ein Schlichtvorgang programmiert werden.

2 Die TNC räumt die Nut unter Berücksichtigung von Parameter Q351 FRAESART und Q352 EINTAUCHPOSITION aus.

3 Je nach Parameter Q352 EINTAUCHPOSITION erfolgt die Tiefenzustellung pendelnd (bidirektional) oder immer von der gleichen Seite (unidirektional).
   - bidirektional: Es erfolgt ein Schnitt und anschließend eine Tiefenzustellung auf der Seite, auf der sich das Werkzeug zu diesem Zeitpunkt befindet.
   - unidirektional: Es erfolgt ein Schnitt, anschließend zieht die TNC das Werkzeug um den Sicherheitsabstand Q200 zurück und positioniert es zurück auf die Startposition wo die nächste Tiefenzustellung erfolgt. Die Zustellung wird immer auf der gleichen Seite ausgeführt.

4 Dieser Vorgang wiederholt sich, bis die programmierte Nuttiefe erreicht ist

5 Abschließend zieht die TNC das Werkzeug auf den Sicherheitsabstand Q200 zurück, bewegt es in die Mitte der Nut und abschließend auf den 2. Sicherheitsabstand Q204.

Schlichten

6 Sofern Schlichtaufmaße definiert sind, schlichtet die TNC zunächst die Nutwände, falls eingegeben in mehreren Zustellungen. Die Nutwand wird dabei tangential im linken Nutkreis angefahren

7 Anschließend schlichtet die TNC den Boden der Nut von innen nach außen.

Beim Programmieren beachten!

Werkzeug auf Startposition in der Bearbeitungsebene vorpositionieren mit Radiuskorrektur **R0**. Parameter Q367 (Lage) beachten.

Die TNC positioniert das Werkzeug in der Werkzeugachse automatisch vor. **Q204 2. SICHERHEITS-ABST.** beachten.

Das Vorzeichen des Zyklusparameters Tiefe legt die Arbeitsrichtung fest. Wenn Sie die Tiefe = 0 programmieren, dann führt die TNC den Zyklus nicht aus.

Die TNC reduziert die Zustelltiefe auf die in der Werkzeugtabelle definierte Schneidenlänge LCUTS, falls die Schneidenlänge kürzer ist als die im Zyklus eingegebene Zustelltiefe Q202.

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Wenn Sie bei einem Zyklus die Tiefe positiv eingeben, kehrt die TNC die Berechnung der Vorpositionierung um. Das Werkzeug fährt in der Werkzeugachse mit Eilgang auf Sicherheitsabstand **unter** die Werkstückoberfläche!

- Tiefe negativ eingeben
- Mit Maschinenparameter **displayDepthErr** (Nr. 201003) einstellen, ob die TNC bei der Eingabe einer positiven Tiefe eine Fehlermeldung ausgeben soll (on) oder nicht (off)

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

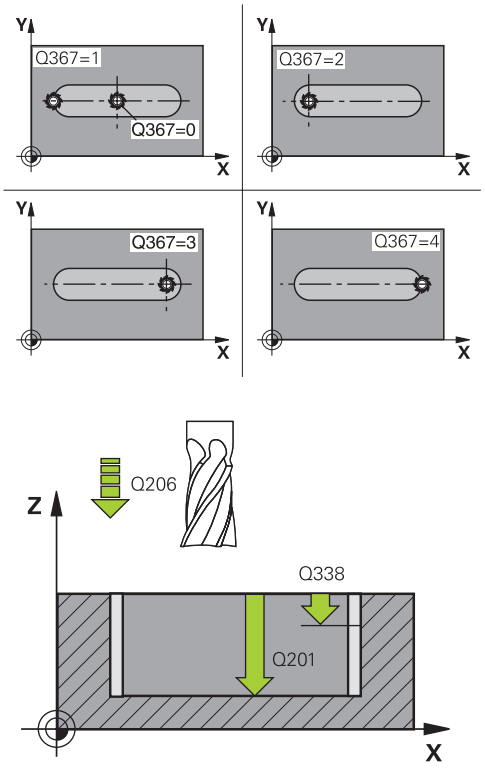
Nach dem Schruppvorgang hat die Nut die Breite des Werkzeugdurchmessers, unabhängig vom Parameter Q219!

- Wenn Sie ein kleines Schruppwerkzeug verwenden, kann für das Schlichtwerkzeug noch sehr viel Material übrig sein - beachten Sie das bei Ihrer Werkzeugauswahl!

Zyklusparameter



- **Q215 Bearbeitungs-Umfang (0/1/2)?**: Bearbeitungs-Umfang festlegen:
  0: Schruppen und Schlichten
  1: Nur Schruppen
  2: Nur Schlichten
- **Q218 Länge der Nut?** (Wert parallel zur Hauptachse der Bearbeitungsebene): Längere Seite der Nut eingeben. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- **Q219 Breite der Nut?** (Wert parallel zur Nebenachse der Bearbeitungsebene): Breite der Nut eingeben, nach dem Schruppvorgang hat die Nut lediglich die Breite des Werkzeugdurchmessers, unabhängig von Parameter Q219! Maximale Nutbreite beim Schlichten: Doppelter Werkzeug-Durchmesser. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- **Q201 Tiefe?** (inkremental): Abstand Werkstück-Oberfläche – Nutgrund. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- **Q374 Nutrichtung?**: Geben Sie an, ob die Nut unter 90 Grad (Eingabe: 1) oder unter 0 Grad (Eingabe 0) gedreht wird. Das Drehzentrum liegt in der Mitte.
- **Q367 Lage der Nut (0/1/2/3/4)?**: Lage der Nut bezogen auf die Position des Werkzeuges beim Zyklusaufruf:
  0: Werkzeugposition = Nutmitte
  1: Werkzeugposition = Linkes Ende der Nut
  2: Werkzeugposition = Zentrum linker Nutkreis
  3: Werkzeugposition = Zentrum rechter Nutkreis
  4: Werkzeugposition = Rechtes Ende der Nut
- **Q202 Zustell-Tiefe?** (inkremental): Maß, um welches das Werkzeug jeweils zugestellt wird; Wert größer 0 eingeben. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- **Q207 Vorschub fräsen?**: Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Fräsen in mm/min. Eingabebereich 0 bis 99999,999 alternativ **FAUTO**, **fu**, **FZ**
- **Q206 Vorschub Tiefenzustellung?**: Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Fahren auf Tiefe in mm/min. Eingabebereich 0 bis 99999,999 alternativ **FAUTO**, **fu**, **FZ**
- **Q385 Vorschub Schlichten?**: Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Seiten- und Tiefenschlichten in mm/min. Eingabebereich 0 bis 99999,999 alternativ **FAUTO**, **fu**, **FZ**
- **Q338 Zustellung Schlichten?** (inkremental): Maß, um welches das Werkzeug in der Spindelachse beim Schlichten zugestellt wird. Q338=0: Schlichten in einer Zustellung. Eingabebereich 0 bis 99999,9999



NC-Sätze

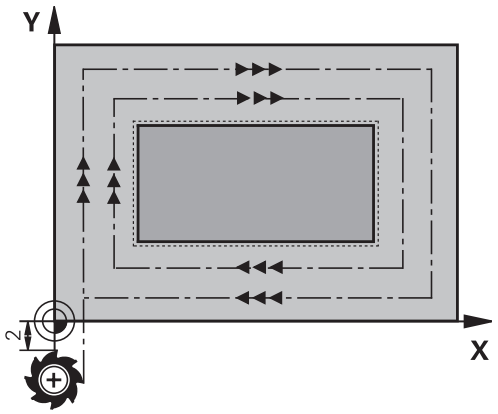
8 CYCL DEF 253 NUTENFRAESEN	
Q215=0	;BEARBEITUNGS-UMFANG
Q218=80	;NUTLAENGE
Q219=12	;NUTBREITE
Q201=-20	;TIEFE
Q374=+0	;NUTRICHTUNG
Q367=0	;NUTLAGE
Q202=5	;ZUSTELL-TIEFE
Q207=500	;VORSCHUB FRAESEN
Q206=150	;VORSCHUB TIEFENZ.
Q385=500	;VORSCHUB SCHLICHTEN
Q338=5	;ZUST. SCHLICHTEN
Q200=2	;SICHERHEITS-ABST.
Q203=+0	;KOOR. OBERFLAECHE
Q204=50	;2. SICHERHEITS-ABST.
Q351=1	;FRAESART
Q352=0	;EINTAUCHPOSITION
9 L X+50 Y+50 R0 FMAX M3 M99	

- **Q200 Sicherheits-Abstand?** (inkremental): Abstand zwischen Werkzeugspitze und Werkstück-Oberfläche. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- **Q203 Koord. Werkstück-Oberfläche?** (absolut): Koordinate Werkstück-Oberfläche. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- **Q204 2. Sicherheits-Abstand?** (inkremental): Koordinate Spindelachse, in der keine Kollision zwischen Werkzeug und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- **Q351 Fräsart? Gleichl.=+1 Gegenl.=-1**: Art der Fräsbearbeitung bei M3:
  +1 = Gleichlauffräsen
  -1 = Gegenlauffräsen
  PREDEF: Die TNC verwendet Wert aus GLOBAL DEF-Satz (Wenn Sie 0 eingeben, erfolgt die Bearbeitung im Gleichlauf)
- **Q352 Eintauchposition?**: Festlegen, auf welcher Position entlang der Hauptachse das Werkzeug eintauchen soll:
  +1: Eintauchposition immer am rechten Ende der Nut
  -1: Eintauchposition immer am linken Ende der Nut
  0: Pendelnd eintauchen

18.4 RECHTECKZAPFEN (Zyklus 256)

Zyklusablauf

Mit dem Rechteckzapfen-Zyklus 256 können Sie einen Rechteckzapfen bearbeiten. Wenn ein Rohteilmaß größer als die maximal mögliche seitliche Zustellung ist, dann führt die TNC mehrere seitliche Zustellungen aus, bis das Fertigmaß erreicht ist.



1 Das Werkzeug fährt von der Zyklus-Startposition aus (Zapfenmitte) in negativer X-Richtung auf die Startposition der Zapfenbearbeitung. Die Startposition liegt um den Sicherheitsabstand + Werkzeugradius versetzt links neben dem Zapfenrohteil

2 Falls das Werkzeug auf dem 2. Sicherheitsabstand steht, fährt die TNC das Werkzeug im Eilgang **FMAX** auf den Sicherheitsabstand und von dort mit dem Vorschub Tiefenzustellung auf die erste Zustelltiefe

3 Anschließend fährt das Werkzeug linear an die Zapfenkontur und fräst danach einen Umlauf.

4 Wenn sich das Fertigmaß nicht in einem Umlauf erreichen lässt, stellt die TNC das Werkzeug auf der aktuellen Zustelltiefe seitlich zu und fräst danach erneut einen Umlauf. Die TNC berücksichtigt dabei das Rohteilmaß, das Fertigmaß und die erlaubte seitliche Zustellung. Dieser Vorgang wiederholt sich, bis das definierte Fertigmaß erreicht ist.

5 Sind in der Tiefe weitere Zustellungen erforderlich, fährt das Werkzeug von der Kontur weg zurück zum Startpunkt der Zapfenbearbeitung

6 Anschließend fährt die TNC das Werkzeug auf die nächste Zustelltiefe und bearbeitet den Zapfen auf dieser Tiefe

7 Dieser Vorgang wiederholt sich, bis die programmierte Zapfentiefe erreicht ist

Beim Programmieren beachten!

Werkzeug auf Startposition in der Bearbeitungsebene vorpositionieren mit Radiuskorrektur **R0**. Parameter Q367 (Lage) beachten.

Die TNC positioniert das Werkzeug in der Werkzeugachse automatisch vor. **Q204 2. SICHERHEITS-ABST.** beachten.

Das Vorzeichen des Zyklusparameters Tiefe legt die Arbeitsrichtung fest. Wenn Sie die Tiefe = 0 programmieren, dann führt die TNC den Zyklus nicht aus.

Die TNC reduziert die Zustelltiefe auf die in der Werkzeugtabelle definierte Schneidenlänge LCUTS, falls die Schneidenlänge kürzer ist als die im Zyklus eingegebene Zustelltiefe Q202.

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Wenn Sie bei einem Zyklus die Tiefe positiv eingeben, kehrt die TNC die Berechnung der Vorpositionierung um. Das Werkzeug fährt in der Werkzeugachse mit Eilgang auf Sicherheitsabstand **unter** die Werkstückoberfläche!

- Tiefe negativ eingeben
- Mit Maschinenparameter **displayDepthErr** (Nr. 201003) einstellen, ob die TNC bei der Eingabe einer positiven Tiefe eine Fehlermeldung ausgeben soll (on) oder nicht (off)

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

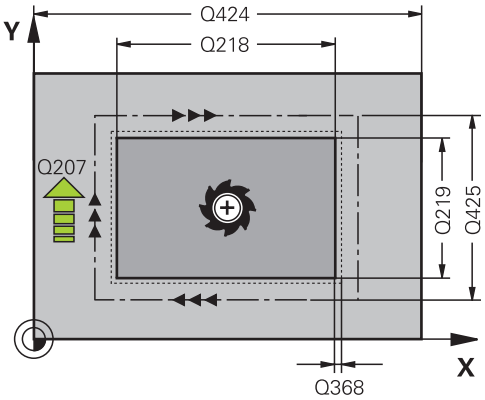
Wenn für die Anfahrbewegung nicht genügend Platz deben dem Zapfen ist, besteht Kollisionsgefahr.

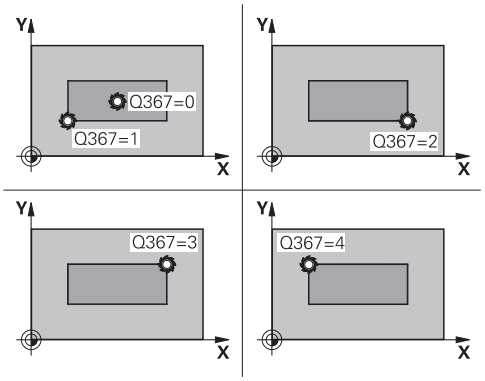
- Je nach Anfahrposition Q439, benötigt die TNC Platz für die Anfahrbewegung
- Neben dem Zapfen Platz für die Anfahrbewegung lassen
- Mindestens Werkzeugdurchmesser + 2mm
- Die TNC positioniert das Werkzeug am Ende zurück auf den Sicherheitsabstand, wenn eingegeben auf den zweiten Sicherheitsabstand. Die Endposition des Werkzeugs nach dem Zyklus stimmt nicht mit der Startposition überein.

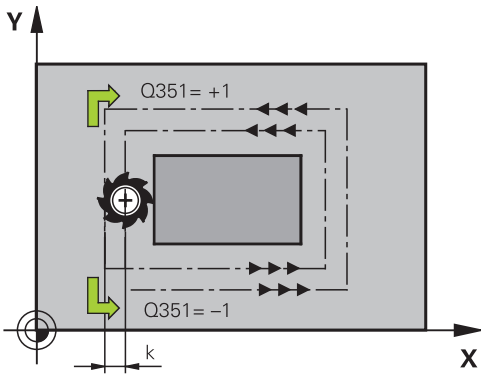
Zyklusparameter



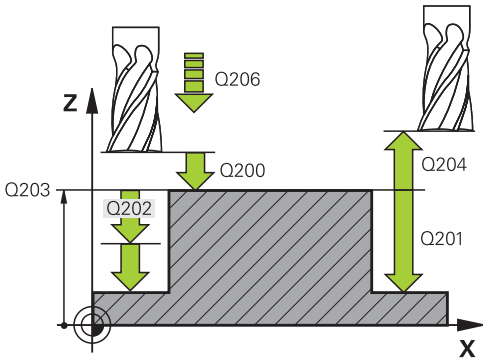
- **Q218 1. Seiten-Länge?**: Länge des Zapfens, parallel zur Hauptachse der Bearbeitungsebene. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- **Q424 Rohteilmaß Seitenlänge 1?**: Länge des Zapfenrohteils, parallel zur Hauptachse der Bearbeitungsebene. **Rohteilmaß Seitenlänge 1** größer als **1. Seiten-Länge** eingeben. Die TNC führt mehrere seitliche Zustellungen aus, wenn die Differenz zwischen Rohteilmaß 1 und Fertigmaß 1 größer ist als die erlaubte seitliche Zustellung (Werkzeug-Radius mal Bahnüberlappung **Q370**). Die TNC berechnet immer eine konstante seitliche Zustellung. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- **Q219 2. Seiten-Länge?**: Länge des Zapfens, parallel zur Nebenachse der Bearbeitungsebene. **Rohteilmaß Seitenlänge 2** größer als **2. Seiten-Länge** eingeben. Die TNC führt mehrere seitliche Zustellungen aus, wenn die Differenz zwischen Rohteilmaß 2 und Fertigmaß 2 größer ist als die erlaubte seitliche Zustellung (Werkzeug-Radius mal Bahnüberlappung **Q370**). Die TNC berechnet immer eine konstante seitliche Zustellung. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- **Q425 Rohteilmaß Seitenlänge 2?**: Länge des Zapfenrohteils, parallel zur Nebenachse der Bearbeitungsebene. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- **Q201 Tiefe?** (inkremental): Abstand Werkstück-Oberfläche – Zapfengrund. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- **Q367 Lage des Zapfens (0/1/2/3/4)?**: Lage des Zapfens bezogen auf die Position des Werkzeuges beim Zyklusaufruf:
  0: Werkzeugposition = Zapfenmitte
  1: Werkzeugposition = Linke untere Ecke
  2: Werkzeugposition = Rechte untere Ecke
  3: Werkzeugposition = Rechte obere Ecke
  4: Werkzeugposition = Linke obere Ecke
- **Q202 Zustell-Tiefe?** (inkremental): Maß, um welches das Werkzeug jeweils zugestellt wird; Wert größer 0 eingeben. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- **Q207 Vorschub fräsen?**: Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Fräsen in mm/min. Eingabebereich 0 bis 99999,999 alternativ **FAUTO**, **fu**, **FZ**







- **Q206 Vorschub Tiefenzustellung?**: Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Fahren auf Tiefe in mm/min. Eingabebereich 0 bis 99999,999 alternativ **fmax**, **FAUTO**, **fu**, **FZ**
- **Q368 Schlichtaufmaß Seite?** (inkremental): Schlicht-Aufmaß in der Bearbeitungsebene, das die TNC bei der Bearbeitung stehen lässt. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- **Q200 Sicherheits-Abstand?** (inkremental): Abstand zwischen Werkzeugspitze und Werkstück-Oberfläche. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- **Q203 Koord. Werkstück-Oberfläche?** (absolut): Koordinate Werkstück-Oberfläche. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- **Q204 2. Sicherheits-Abstand?** (inkremental): Koordinate Spindelachse, in der keine Kollision zwischen Werkzeug und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- **Q351 Fräsart? Gleichl.=+1 Gegenl.=-1**: Art der Fräsbearbeitung bei M3
  +1 = Gleichlauffräsen
  –1 = Gegenlauffräsen (Wenn Sie 0 eingeben, erfolgt die Bearbeitung im Gleichlauf)
- **Q370 Bahn-Überlappung Faktor?**: Q370 x Werkzeugradius ergibt die seitliche Zustellung k. Die Überlappung wird als maximale Überlappung angesehen. Um zu vermeiden, dass an den Ecken Restmaterial stehen bleibt, kann eine Reduzierung der Überlappung erfolgen. Eingabebereich 0,1 bis 1,9999



NC-Sätze

8 CYCL DEF 256 RECHTECKZAPFEN	
Q215=0	;BEARBEITUNGS-UMFANG
Q218=60	;1. SEITEN-LAENGE
Q424=74	;ROHTEILMASS 1
Q219=40	;2. SEITEN-LAENGE
Q425=60	;ROHTEILMASS 2
Q201=-20	;TIEFE
Q367=0	;ZAPFENLAGE
Q202=5	;ZUSTELL-TIEFE
Q207=500	;VORSCHUB FRAESEN
Q206=150	;VORSCHUB TIEFENZ.
Q385=500	;VORSCHUB SCHLICHTEN
Q368=0.2	;AUFMASS SEITE
Q369=0.1	;AUFMASS TIEFE
Q338=5	;ZUST. SCHLICHTEN
Q200=2	;SICHERHEITS-ABST.
Q203=+0	;KOOR. OBERFLAECHE
Q204=50	;2. SICHERHEITS-ABST.
Q351=+1	;FRAESART
Q370=1	;BAHN-UEBERLAPPUNG
9 X+50 R0 FMAX	
10 Y+50 R0 FMAX M3 M99	

18.5 PLANFRAESEN (Zyklus 233)

Zyklusablauf

Mit dem Zyklus 233 können Sie eine ebene Fläche in mehreren Zustellungen und unter Berücksichtigung eines Schlicht-Aufmaßes Planfräsen. Zusätzlich können Sie im Zyklus auch Seitenwände definieren, die dann bei der Bearbeitung der Planfläche berücksichtigt werden. Im Zyklus stehen verschiedene Bearbeitungsstrategien zur Verfügung:

- **Strategie Q389=0**: Mäanderförmig bearbeiten, seitliche Zustellung außerhalb der zu bearbeitenden Fläche
- **Strategie Q389=1**: Mäanderförmig bearbeiten, seitliche Zustellung am Rand der zu bearbeitenden Fläche
- **Strategie Q389=2**: Zeilenweise mit Überlauf bearbeiten, seitliche Zustellung nach dem Rückzug im Eilgang
- **Strategie Q389=3**: Zeilenweise ohne Überlauf bearbeiten, seitliche Zustellung nach dem Rückzug im Eilgang
- **Strategie Q389=4**: Spiralförmig von außen nach innen bearbeiten

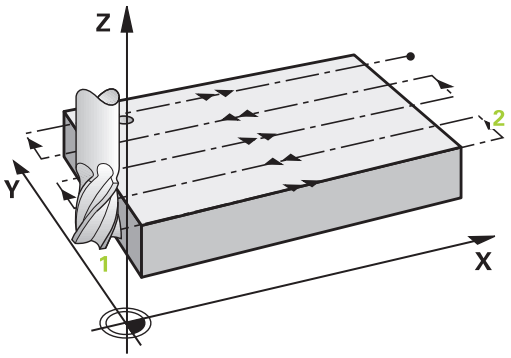
1 Die TNC positioniert das Werkzeug im Eilgang **FMAX** von der aktuellen Position aus in der Bearbeitungsebene auf den Startpunkt **1**: Der Startpunkt in der Bearbeitungsebene liegt um den Werkzeug-Radius und um den seitlichen Sicherheitsabstand versetzt neben dem Werkstück

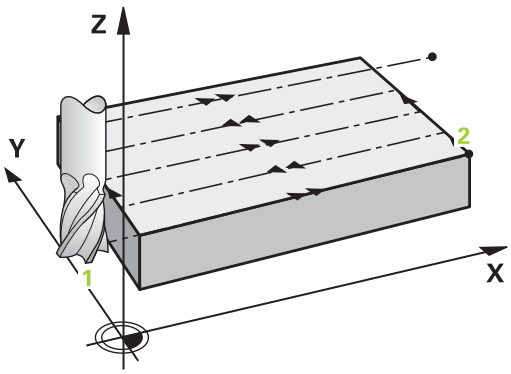
2 Danach positioniert die TNC das Werkzeug im Eilgang **FMAX** in der Spindelachse auf Sicherheitsabstand

3 Anschließend fährt das Werkzeug mit dem Vorschub Fräsen Q207 in der Spindelachse auf die von der TNC berechnete erste Zustelltiefe

Strategie Q389=0 und Q389 =1

Die Strategien Q389=0 und Q389=1 unterscheiden sich durch den Überlauf beim Planfräsen. Bei Q389=0 liegt der Endpunkt außerhalb der Fläche, bei Q389=1 am Rand der Fläche. Die TNC berechnet den Endpunkt **2** aus der Seitenlänge und dem seitlichen Sicherheitsabstand. Bei der Strategie Q389=0 verfährt die TNC das Werkzeug zusätzlich um den Werkzeugradius über die Planfläche hinaus.





4 Die TNC fährt das Werkzeug mit dem programmierten Vorschub Fräsen auf den Endpunkt **2**.

5 Danach versetzt die TNC das Werkzeug mit Vorschub Vorpositionieren quer auf den Startpunkt der nächsten Zeile; die TNC berechnet den Versatz aus der programmierten Breite, dem Werkzeug-Radius, dem maximalen Bahn-Überlappungs-Faktor und dem seitlichen Sicherheitsabstand

6 Anschließend fährt die TNC das Werkzeug mit dem Fräsvorschub in entgegengesetzter Richtung zurück

7 Der Vorgang wiederholt sich, bis die eingegebene Fläche vollständig bearbeitet ist.

8 Danach positioniert die TNC das Werkzeug im Eilgang **FMAX** zurück zum Starpunkt **1**

9 Falls mehrere Zustellungen erforderlich sind, fährt die TNC das Werkzeug mit Positionier-Vorschub in der Spindelachse auf die nächste Zustelltiefe

10 Der Vorgang wiederholt sich, bis alle Zustellungen ausgeführt sind. Bei der letzten Zustellung wird lediglich das eingegebene Schlichtaufmaß im Vorschub Schlichten abgefräst

11 Am Ende fährt die TNC das Werkzeug mit **FMAX** zurück auf den 2. Sicherheitsabstand

Strategie Q389=2 und Q389=3

Die Strategien Q389=2 und Q389=3 unterscheiden sich durch den Überlauf beim Planfräsen. Bei Q389=2 liegt der Endpunkt außerhalb der Fläche, bei Q389=3 am Rand der Fläche. Die TNC berechnet den Endpunkt **2** aus der Seitenlänge und dem seitlichen Sicherheitsabstand. Bei der Strategie Q389=2 verfährt die TNC das Werkzeug zusätzlich um den Werkzeugradius über die Planfläche hinaus.

4 Danach fährt das Werkzeug mit dem programmierten Vorschub Fräsen auf den Endpunkt **2**.

5 Die TNC fährt das Werkzeug in der Spindelachse auf Sicherheitsabstand über die aktuelle Zustelltiefe und fährt mit **FMAX**achsparallel zurück auf den Startpunkt der nächsten Zeile. Die TNC berechnet den Versatz aus der programmierten Breite, dem Werkzeug-Radius, dem maximalen Bahn-Überlappungs-Faktor und dem seitlichen Sicherheitsabstand

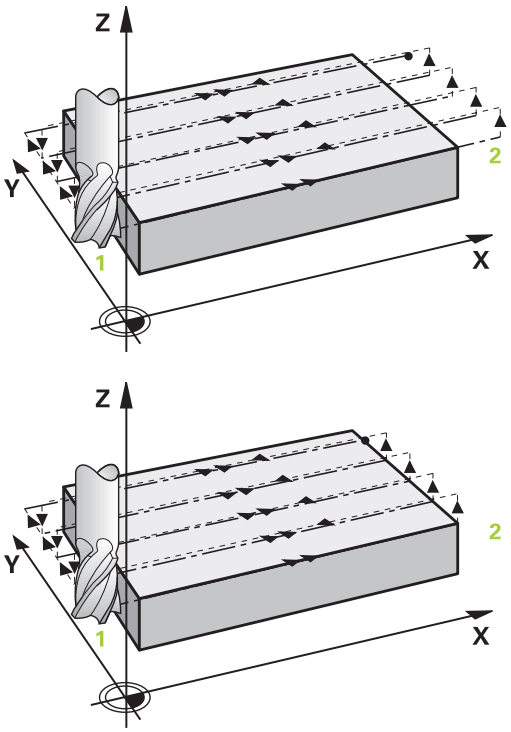
6 Danach fährt das Werkzeug wieder auf die aktuelle Zustelltiefe und anschließend wieder in Richtung des Endpunktes **2**

7 Der Abzeil-Vorgang wiederholt sich, bis die eingegebene Fläche vollständig bearbeitet ist. Am Ende der letzten Bahn positioniert die TNC das Werkzeug im Eilgang **FMAX** zurück zum Starpunkt **1**

8 Falls mehrere Zustellungen erforderlich sind, fährt die TNC das Werkzeug mit Positionier-Vorschub in der Spindelachse auf die nächste Zustelltiefe

9 Der Vorgang wiederholt sich, bis alle Zustellungen ausgeführt sind. Bei der letzten Zustellung wird lediglich das eingegebene Schlichtaufmaß im Vorschub Schlichten abgefräst

10 Am Ende fährt die TNC das Werkzeug mit **FMAX** zurück auf den 2. Sicherheitsabstand



Strategie Q389=4

4 Danach fährt das Werkzeug mit dem programmierten **Vorschub Fräsen** mit einer linear tangentialen Anfahrbewegung auf den Anfangspunkt der Fräsbahn.

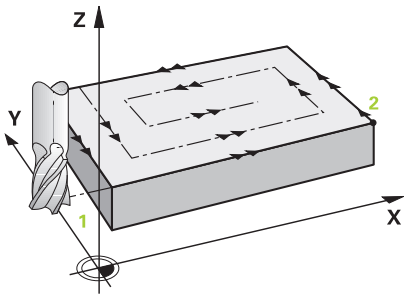
5 Die TNC bearbeitet die Planfläche im Vorschub Fräsen von außen nach innen mit immer kürzer werdenden Fräsbahnen. Durch die konstante seitliche Zustellung ist das Werkzeug permanent im Eingriff.

6 Der Vorgang wiederholt sich, bis die eingegebene Fläche vollständig bearbeitet ist. Am Ende der letzten Bahn positioniert die TNC das Werkzeug im Eilgang **FMAX** zurück zum Starpunkt **1**

7 Falls mehrere Zustellungen erforderlich sind, fährt die TNC das Werkzeug mit Positionier-Vorschub in der Spindelachse auf die nächste Zustelltiefe

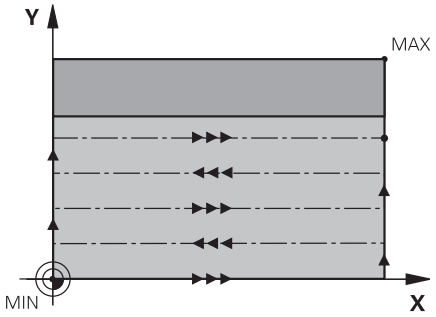
8 Der Vorgang wiederholt sich, bis alle Zustellungen ausgeführt sind. Bei der letzten Zustellung wird lediglich das eingegebene Schlichtaufmaß im Vorschub Schlichten abgefräst

9 Am Ende fährt die TNC das Werkzeug mit **FMAX** zurück auf den **2. Sicherheits-Abstand**



Begrenzung

Mit den Begrenzungen können Sie die Bearbeitung der Planfläche eingrenzen, um beispielsweise Seitenwände oder Absätze bei der Bearbeitung zu berücksichtigen. Eine durch eine Begrenzung definierte Seitenwand wird auf das Maß bearbeitet, das sich aus dem Startpunkt bzw. der Seitenlängen der Planfläche ergibt. Bei der Schruppbearbeitung berücksichtigt die TNC das Aufmaß Seite – beim Schlichtvorgang dient das Aufmaß zur Vorpositionierung des Werkzeugs.



Beim Programmieren beachten!

Werkzeug auf Startposition in der Bearbeitungsebene vorpositionieren mit Radiuskorrektur **R0**. Bearbeitungsrichtung beachten.

Die TNC positioniert das Werkzeug in der Werkzeugachse automatisch vor. **Q204 2. SICHERHEITS-ABST.** beachten.

Den **Q204 2. SICHERHEITS-ABST.** so eingeben, dass keine Kollision mit dem Werkstück oder Spannmitteln erfolgen kann.

Wenn **Q227 STARTPUNKT 3. ACHSE** und **Q386 ENDPUNKT 3. ACHSE** gleich eingegeben sind, dann führt die TNC den Zyklus nicht aus (Tiefe = 0 programmiert).

Die TNC reduziert die Zustelltiefe auf die in der Werkzeugtabelle definierte Schneidenlänge LCUTS, falls die Schneidenlänge kürzer ist als die im Zyklus eingegebene Zustelltiefe Q202.

Wenn Sie **Q370** BAHN-UEBERLAPPUNG >1 definieren, wird bereits ab der ersten Bearbeitungsbahn der programmierte Überlappungsfaktor berücksichtigt.

Zyklus 233 überwacht den Eintrag der Werkzeug-/Schneidenlänge **LCUTS** der Werkzeugtabelle. Reicht die Länge des Werkzeugs bzw. der Schneiden bei einer Schlichtbearbeitung nicht aus, teilt die TNC die Bearbeitung in mehrere Bearbeitungsschritte auf.

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

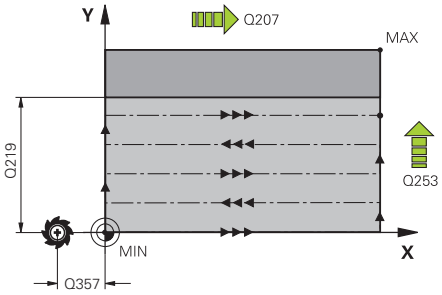
Wenn Sie bei einem Zyklus die Tiefe positiv eingeben, kehrt die TNC die Berechnung der Vorpositionierung um. Das Werkzeug fährt in der Werkzeugachse mit Eilgang auf Sicherheitsabstand **unter** die Werkstückoberfläche!

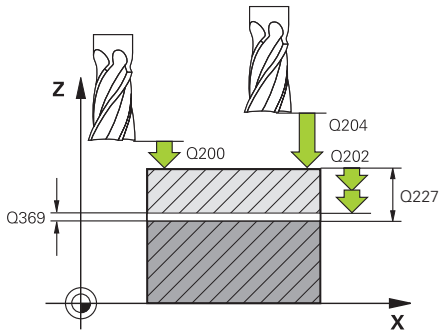
- Tiefe negativ eingeben
- Mit Maschinenparameter **displayDepthErr** (Nr. 201003) einstellen, ob die TNC bei der Eingabe einer positiven Tiefe eine Fehlermeldung ausgeben soll (on) oder nicht (off)

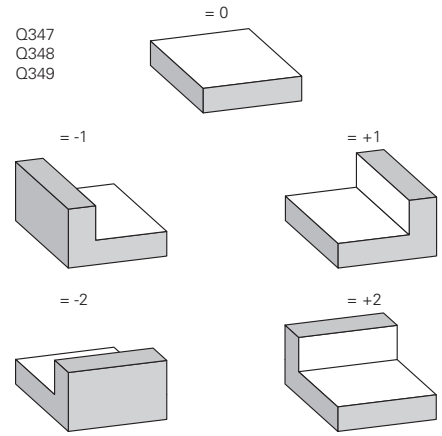
Zyklusparameter



- **Q215 Bearbeitungs-Umfang (0/1/2)?**:
  Bearbeitungs-Umfang festlegen:
  0: Schruppen und Schlichten
  1: Nur Schruppen
  2: Nur Schlichten
  Schlichten Seite und Schlichten Tiefe werden nur ausgeführt, wenn das jeweilige Schlichtaufmaß (Q368, Q369) definiert ist
- **Q389 Bearbeitungsstrategie (0-4)?**: Festlegen, wie die TNC die Fläche bearbeiten soll:
  0: Mäanderförmig bearbeiten, seitliche Zustellung im Positionier-Vorschub außerhalb der zu bearbeitenden Fläche
  1: Mäanderförmig bearbeiten, seitliche Zustellung im Fräsvorschub am Rand der zu bearbeitenden Fläche
  2: Zeilenweise bearbeiten, Rückzug und seitliche Zustellung im Positionier-Vorschub außerhalb der zu bearbeitenden Fläche
  3: Zeilenweise bearbeiten, Rückzug und seitliche Zustellung im Positionier-Vorschub am Rand der zu bearbeitenden Fläche
  4: Spiralförmig bearbeiten, gleichmäßige Zustellung von Außen nach Innen
- **Q350 Fräsrichtung?**: Achse der Bearbeitungsebene, nach der die Bearbeitung ausgerichtet werden soll:
  1: Hauptachse = Bearbeitungsrichtung
  2: Nebenachse = Bearbeitungsrichtung
- **Q218 1. Seiten-Länge?** (inkremental): Länge der zu bearbeitenden Fläche in der Hauptachse der Bearbeitungsebene, bezogen auf den Startpunkt 1. Achse. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999







- **Q219 2. Seiten-Länge?** (inkremental): Länge der zu bearbeitenden Fläche in der Nebenachse der Bearbeitungsebene. Über das Vorzeichen können Sie die Richtung der ersten Querzustellung bezogen auf den **STARTPUNKT 2. ACHSE** festlegen. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- **Q227 Startpunkt 3. Achse?** (absolut): Koordinate Werkstück-Oberfläche, von der aus die Zustellungen berechnet werden. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- **Q386 Endpunkt 3. Achse?** (absolut): Koordinate in der Spindelachse, auf die die Fläche plangefräst werden soll. Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- **Q369 Schlichtaufmaß Tiefe?** (inkremental): Wert, mit dem die letzte Zustellung verfahren werden soll. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- **Q202 Zustell-Tiefe?** (inkremental): Maß, um welches das Werkzeug jeweils zugestellt wird; Wert größer 0 eingeben. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- **Q370 Bahn-Überlappung Faktor?**: Maximale seitliche Zustellung k. Die TNC berechnet die tatsächliche seitliche Zustellung aus der 2. Seitenlänge (Q219) und dem Werkzeug-Radius so, dass jeweils mit konstanter seitlicher Zustellung bearbeitet wird. Eingabebereich: 0,1 bis 1,9999.
- **Q207 Vorschub fräsen?**: Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Fräsen in mm/min. Eingabebereich 0 bis 99999,999 alternativ **FAUTO**, **fu**, **FZ**
- **Q385 Vorschub Schlichten?**: Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Fräsen der letzten Zustellung in mm/min. Eingabebereich 0 bis 99999,9999 alternativ **FAUTO**, **fu**, **FZ**
- **Q253 Vorschub Vorpositionieren?**: Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Anfahren der Startposition und beim Fahren auf die nächste Zeile in mm/min; wenn Sie im Material quer fahren (Q389=1), dann fährt die TNC die Querzustellung mit Fräsvorschub Q207. Eingabebereich 0 bis 99999,9999 alternativ **fmax**, **FAUTO**

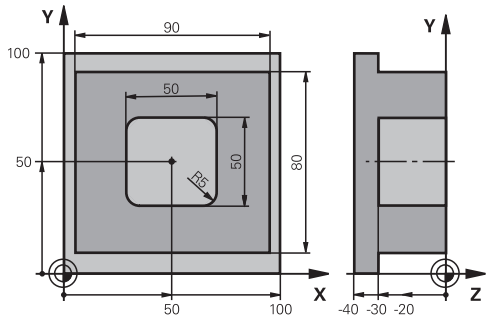
NC-Sätze

```
8 CYCL DEF 233  PLANFRAESEN
    Q215=0      ;BEARBEITUNGS-UMFANG
    Q389=2      ;FRAESSTRATEGIE
    Q350=1      ;FRAESRICHTUNG
    Q218=120    ;1. SEITEN-LAENGE
    Q219=80     ;2. SEITEN-LAENGE
    Q227=0      ;STARTPUNKT 3. ACHSE
    Q386=-6     ;ENDPUNKT 3. ACHSE
    Q369=0.2    ;AUFMASS TIEFE
    Q202=3      ;MAX. ZUSTELL-TIEFE
    Q370=1      ;BAHN-UEBERLAPPUNG
    Q207=500    ;VORSCHUB FRAESEN
    Q385=500    ;VORSCHUB SCHLICHTEN
    Q253=750    ;VORSCHUB VORPOS.
    Q357=2      ;SI.-ABSTAND SEITE
    Q200=2      ;SICHERHEITS-ABST.
    Q204=50     ;2. SICHERHEITS-ABST.
    Q347=0      ;1.BEGRENZUNG
    Q348=0      ;2.BEGRENZUNG
    Q349=0      ;3.BEGRENZUNG
    Q368=0      ;AUFMASS SEITE
    Q338=0      ;ZUST. SCHLICHTEN
9 L  X+0 Y+0  R0 FMAX  M3 M99
```

- **Q357 Sicherheits-Abstand Seite?** (inkremental) Parameter Q357 hat Einfluss auf folgende Situationen:
  Anfahren der ersten Zustelltiefe: Q357 ist der seitliche Abstand des Werkzeugs vom Werkstück
  Schruppen mit den Frässtrategien Q389=0-3: Die zu bearbeitende Fläche wird in **Q350** FRAESRICHTUNG um den Wert aus Q357 vergrößert, sofern in dieser Richtung keine Begrenzung gesetzt ist
  Schlichten Seite: Die Bahnen werden um Q357 in **Q350** FRAESRICHTUNG verlängert
  Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- **Q200 Sicherheits-Abstand?** (inkremental): Abstand zwischen Werkzeugspitze und Werkstück-Oberfläche. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- **Q204 2. Sicherheits-Abstand?** (inkremental): Koordinate Spindelachse, in der keine Kollision zwischen Werkzeug und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- **Q347 1.Begrenzung?**: Werkstück-Seite auswählen, an der die Planfläche durch eine Seitenwand begrenzt wird. Je nach Lage der Seitenwand begrenzt die TNC die Bearbeitung der Planfläche auf die entsprechende Startpunkt-Koordinate oder Seitenlänge: :
  Eingabe **0**: keine Begrenzung
  Eingabe **-1**: Begrenzung in negativer Hauptachse
  Eingabe **+1**: Begrenzung in positiver Hauptachse
  Eingabe **-2**: Begrenzung in negativer Nebenachse
  Eingabe **+2**: Begrenzung in positiver Nebenachse
- **Q348 2.Begrenzung?**: Siehe Parameter 1. Begrenzung Q347
- **Q349 3.Begrenzung?**: Siehe Parameter 1. Begrenzung Q347
- **Q368 Schlichtaufmaß Seite?** (inkremental): Schlicht-Aufmaß in der Bearbeitungs-Ebene. Eingabebereich 0 bis 99999,9999
- **Q338 Zustellung Schlichten?** (inkremental): Maß, um welches das Werkzeug in der Spindelachse beim Schlichten zugestellt wird. Q338=0: Schlichten in einer Zustellung. Eingabebereich 0 bis 99999,9999

18.6 Programmierbeispiele

Beispiel: Tasche, Zapfen fräsen



0 BEGINN PGM C210 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Rohteil-Definition
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S3500	Werkzeug-Aufruf Schruppen/Schlichten
4 Z+250 R0 FMAX	Werkzeug freifahren
5 CYCL DEF 256 RECHTECKZAPFEN	Zyklus-Definition Außenbearbeitung
Q218=90 ;1. SEITEN-LAENGE	
Q424=100 ;ROHTEILMASS 1	
Q219=80 ;2. SEITEN-LAENGE	
Q425=100 ;ROHTEILMASS 2	
Q201=-30 ;TIEFE	
Q367=0 ;ZAPFENLAGE	
Q202=5 ;ZUSTELL-TIEFE	
Q207=250 ;VORSCHUB FRAESEN	
Q206=250 ;VORSCHUB TIEFENZ.	
Q385=750 ;VORSCHUB SCHLICHTEN	
Q368=0 ;AUFMASS SEITE	
Q369=0.1 ;AUFMASS TIEFE	
Q338=5 ;ZUST. SCHLICHTEN	
Q200=2 ;SICHERHEITS-ABST.	
Q203=+0 ;KOOR. OBERFLAECHE	
Q204=20 ;2. SICHERHEITS-ABST.	
Q351=+1 ;FRAESART	
Q370=1 ;BAHN-UEBERLAPPUNG	
6 X+50 R0	Außenbearbeitung
7 Y+50 R0 M3 M99	Zyklus-Aufruf Außenbearbeitung
8 CYCL DEF 252 RECHTECKTASCHE	Zyklus-Definition Rechtecktasche
Q215=0 ;BEARBEITUNGS-UMFANG	
Q218=50 ;1. SEITEN-LAENGE	
Q219=50 ;2. SEITEN-LAENGE	

Q201=-30 ;TIEFE	
Q367=+0 ;TASCHENLAGE	
Q202=5 ;ZUSTELL-TIEFE	
Q207=500 ;VORSCHUB FRAESEN	
Q206=150 ;VORSCHUB TIEFENZ.	
Q385=750 ;VORSCHUB SCHLICHTEN	
Q368=0.2 ;AUFMASS SEITE	
Q369=0.1 ;AUFMASS TIEFE	
Q338=5 ;ZUST. SCHLICHTEN	
Q200=2 ;SICHERHEITS-ABST.	
Q203=+0 ;KOOR. OBERFLAECHE	
Q204=50 ;2. SICHERHEITS-ABST.	
Q351=+1 ;FRAESART	
Q370=1 ;BAHN-UEBERLAPPUNG	
9 X+50 R0 FMAX	
10 Y+50 R0 FMAX M99	Zyklus-Aufruf
11 Z+250 R0 FMAX M30	
12 END PGM C210 MM	

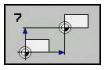
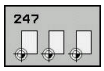
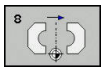
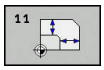
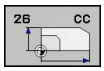
19

Zyklen: Koordinaten-Umrechnungen

19.1 Grundlagen

Übersicht

Mit Koordinatenumrechnungen kann die TNC eine einmal programmierte Kontur an verschiedenen Stellen des Werkstücks mit veränderter Lage und Größe ausführen. Die TNC stellt folgende Koordinaten-Umrechnungszyklen zur Verfügung:

Softkey	Zyklus	Seite
	7 NULLPUNKT Konturen verschieben direkt im Programm oder aus Nullpunkttabellen	607
	247 BEZUGSPUNKT SETZEN Bezugspunkt während des Programmlaufs setzen	613
	8 SPIEGELN Konturen spiegeln	614
	11 MASSFAKTOR Konturen verkleinern oder vergrößern	615
	26 ACHSSPEZIFISCHER MASSFAKTOR Konturen verkleinern oder vergrößern mit achsspezifischen Maßfaktoren	616

Wirksamkeit der Koordinatenumrechnungen

Beginn der Wirksamkeit: Eine Koordinatenumrechnung wird ab ihrer Definition wirksam – wird also nicht aufgerufen. Sie wirkt so lange, bis sie zurückgesetzt oder neu definiert wird.

Koordinatenumrechnung zurücksetzen:

- Zyklus mit Werten für das Grundverhalten erneut definieren, z.B. Maßfaktor 1.0
- Zusatzfunktionen M2, M30 oder den Satz END PGM ausführen (abhängig von Maschinenparameter **clearMode**)
- Neues Programm wählen

19.2 NULLPUNKT-Verschiebung (Zyklus 7)

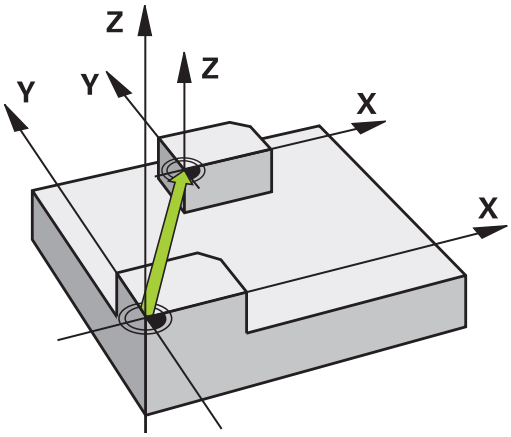
Wirkung

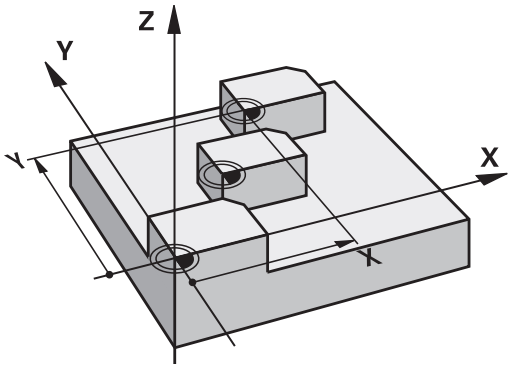
Mit der Nullpunktverschiebung können Sie Bearbeitungen an beliebigen Stellen des Werkstücks wiederholen.

Nach einer Zyklus-Definition Nullpunktverschiebung beziehen sich alle Koordinaten-Eingaben auf den neuen Nullpunkt. Die Verschiebung in jeder Achse zeigt die TNC in der zusätzlichen Status-Anzeige an. Die Eingabe von Drehachsen ist auch erlaubt.

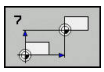
Rücksetzen

- Verschiebung zu den Koordinaten X=0; Y=0 etc. durch erneute Zyklus-Definition programmieren
- Aus der Nullpunkttabelle Verschiebung zu den Koordinaten X=0; Y=0 etc. aufrufen





Zyklusparameter



- **Verschiebung**: Koordinaten des neuen Nullpunkts eingeben; Absolutwerte beziehen sich auf den Werkstücknullpunkt, der durch das Bezugspunktsetzen festgelegt ist; Inkrementalwerte beziehen sich immer auf den zuletzt gültigen Nullpunkt – dieser kann bereits verschoben sein. Eingabe-Bereich bis zu 6 NC-Achsen, jeweils von -99999,9999 bis 99999,9999

NC-Sätze

```
13 CYCL DEF 7.0  NULLPUNKT
14 CYCL DEF 7.1  X+60
15 CYCL DEF 7.2  Y+40
16 CYCL DEF 7.3  Z-5
```

Beim Programmieren beachten

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

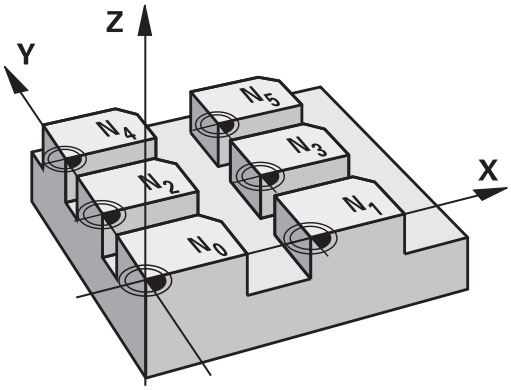
19.3 NULLPUNKT-Verschiebung mit Nullpunkt-Tabellen (Zyklus 7)

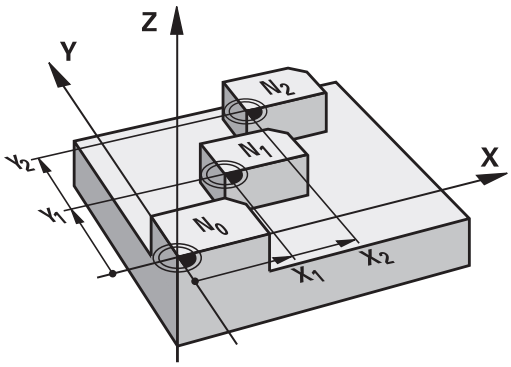
Wirkung

Nullpunkttabellen setzen Sie z.B. ein bei

- häufig wiederkehrenden Bearbeitungsgängen an verschiedenen Werkstück-Positionen oder
- häufiger Verwendung derselben Nullpunktverschiebung

Innerhalb eines Programms können Sie Nullpunkte sowohl direkt in der Zyklus-Definition programmieren als auch aus einer Nullpunkttabelle heraus aufrufen.





Rücksetzen

- Aus der Nullpunkttabelle Verschiebung zu den Koordinaten X=0; Y=0 etc. aufrufen
- Verschiebung zu den Koordinaten X=0; Y=0 etc. direkt mit einer Zyklus-Definition aufrufen

Status-Anzeigen

In der zusätzlichen Status-Anzeige werden folgende Daten aus der Nullpunkttabelle angezeigt:

- Name und Pfad der aktiven Nullpunkttabelle
- Aktive Nullpunkt-Nummer
- Kommentar aus der Spalte DOC der aktiven Nullpunkt-Nummer

Beim Programmieren beachten!

Nullpunkte aus der Nullpunkttabelle beziehen sich **immer und ausschließlich** auf den aktuellen Bezugspunkt (Preset).

Wenn Sie Nullpunktverschiebungen mit Nullpunkttabellen einsetzen, dann verwenden Sie die Funktion **SEL TABLE**, um die gewünschte Nullpunkttabelle vom NC-Programm aus zu aktivieren.

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

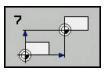
Wenn Sie ohne **SEL TABLE** arbeiten, dann müssen Sie die gewünschte Nullpunkttabelle vor dem Programmtest oder dem Programmlauf aktivieren (gilt auch für die Programmier-Grafik):

- Gewünschte Tabelle für den Programmtest in der Betriebsart **Programm-Test** über die Dateiverwaltung wählen: Tabelle erhält den Status S
- Gewünschte Tabelle für den Programmlauf in den Betriebsarten **Programmlauf Einzelsatz** und **Programmlauf Satzfolge** über die Dateiverwaltung wählen: Tabelle erhält den Status M

Die Koordinaten-Werte aus Nullpunkttabellen sind ausschließlich absolut wirksam.

Wenn Sie Nullpunkttabellen erstellen, muss der Dateinamen mit einem Buchstaben beginnen.

Zyklusparameter



- **Verschiebung**: Nummer des Nullpunktes aus der Nullpunkttabelle oder einen Q-Parameter eingeben; Wenn Sie einen Q-Parameter eingeben, dann aktiviert die TNC die Nullpunkt-Nummer, die im Q-Parameter steht. Eingabe-Bereich 0 bis 9999

NC-Sätze

```
77 CYCL DEF 7.0  NULLPUNKT
78 CYCL DEF 7.1  #5
```

Nullpunkttabelle im NC-Programm wählen

Mit der Funktion **SEL TABLE** wählen Sie die Nullpunkttabelle, aus der die TNC die Nullpunkte entnimmt:

PGM CALL

- Funktionen zum Programmaufruf wählen: Taste **PGM CALL** drücken

NULLPUNKT TABELLE

- Softkey **NULLPUNKT TABELLE** drücken
- Vollständigen Pfadnamen der Nullpunkttabelle eingeben oder Datei mit dem Softkey **AUSWÄHLEN** wählen, mit Taste **END** bestätigen

SEL TABLE-Satz vor Zyklus 7 Nullpunktverschiebung programmieren.

Eine mit **SEL TABLE** gewählte Nullpunkttabelle bleibt solange aktiv, bis Sie mit **SEL TABLE** oder über **PGM MGT** eine andere Nullpunkttabelle wählen.

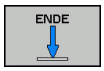
Nullpunkttabelle editieren in der Betriebsart Programmieren

Nachdem Sie einen Wert in einer Nullpunkttabelle geändert haben, müssen Sie die Änderung mit der Taste **ENT** speichern. Ansonsten wird die Änderung ggf. beim Abarbeiten eines Programmes nicht berücksichtigt.

Die Nullpunkttabelle wählen Sie in der Betriebsart **Programmieren**

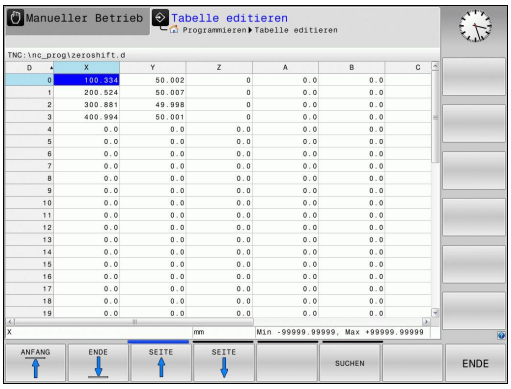
PGM MGT

- Dateiverwaltung aufrufen: Taste **PGM MGT** drücken
- Nullpunkttabellen anzeigen: Softkeys **TYP WÄHLEN** und **ZEIGE .D** drücken
- Gewünschte Tabelle wählen oder neuen Dateinamen eingeben
- Datei editieren. Die Softkey-Leiste zeigt dazu unter anderem folgende Funktionen an:

Softkey	Funktion
	Tabellen-Anfang wählen
	Tabellenende wählen
	Seitenweise blättern nach oben
	Seitenweise blättern nach unten
	Zeile einfügen
	Zeile löschen
	Suchen
	Cursor zum Zeilen-Anfang
	Cursor zum Zeilen-Ende
	Aktuellen Wert kopieren
	Kopierten Wert einfügen
	Eingebbare Anzahl von Zeilen (Nullpunkten) am Tabellenende anfügen

Nullpunkttabelle konfigurieren

Wenn Sie zu einer aktiven Achse keinen Nullpunkt definieren wollen, drücken Sie die Taste **CE**. Die TNC löscht dann den Zahlenwert aus dem entsprechenden Eingabefeld.



Sie können die Eigenschaften von Tabellen ändern. Geben Sie hierzu im MOD-Menü die Schlüsselzahl 555343 ein. Die TNC bietet dann den Softkey **FORMAT EDITIEREN** an, wenn eine Tabelle angewählt ist. Wenn Sie diesen Softkey drücken, öffnet die TNC ein Überblend-Fenster, in dem die Spalten der angewählten Tabelle mit den jeweiligen Eigenschaften angezeigt werden. Änderungen sind nur für die geöffnete Tabelle wirksam.

Nullpunkttabelle verlassen

In der Dateiverwaltung anderen Dateitypen anzeigen lassen und gewünschte Datei wählen.

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Die Steuerung berücksichtigt Änderungen in einer Nullpunkttabelle erst, wenn die Werte gespeichert sind.

- Änderungen in der Tabelle sofort mit Taste ENT bestätigen
- NC-Programm nach einer Änderung der Nullpunkttabelle vorsichtig einfahren

Status-Anzeigen

In der zusätzlichen Status-Anzeige zeigt die TNC die Werte der aktiven Nullpunktverschiebung an.

19.4 BEZUGSPUNKT SETZEN (Zyklus 247)

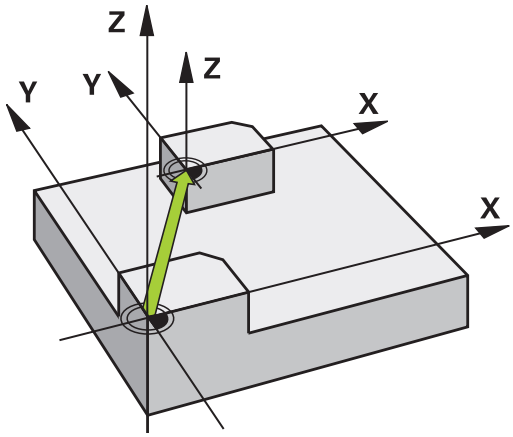
Wirkung

Mit dem Zyklus Bezugspunktsetzen können Sie einen in der Bezugspunkttabelle definierten Bezugpunkt als neuen Bezugspunkt aktivieren.

Nach einer Zyklusdefinition Bezugspunktsetzen beziehen sich alle Koordinateneingaben und Nullpunktverschiebungen (absolute und inkrementale) auf den neuen Bezugpunkt.

Statusanzeige

In der Statusanzeige zeigt die TNC die aktive Bezugspunktnummer hinter dem Bezugspunktsymbol an.



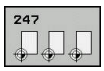
Vor dem Programmieren beachten!

Beim Aktivieren eines Bezugspunkts aus der Bezugspunkttabelle setzt die TNC Nullpunktverschiebung, Spiegeln, Maßfaktor und achsspezifischer Maßfaktor zurück.

Wenn Sie den Bezugspunkt Nummer 0 (Zeile 0) aktivieren, dann aktivieren Sie den Bezugspunkt, den Sie zuletzt in der Betriebsart **Manueller Betrieb** oder **El. Handrad** gesetzt haben.

Zyklus 247 wirkt auch in der Betriebsart Programm-Test.

Zyklusparameter



- **Nummer für Bezugspunkt?**: Geben Sie die Nummer des gewünschten Bezugspunkts aus der Bezugspunkttabelle an. Alternativ können Sie auch über den Softkey **AUSWÄHLEN** den gewünschten Bezugspunkt direkt aus der Bezugspunkttabelle anwählen. Eingabebereich 0 bis 65535

NC-Sätze

```
13 CYCL DEF 247  BEZUGSPUNKT
   SETZEN
   Q339=4        ;BEZUGSPUNKT-NUMMER
```

19.5 SPIEGELN (Zyklus 8)

Wirkung

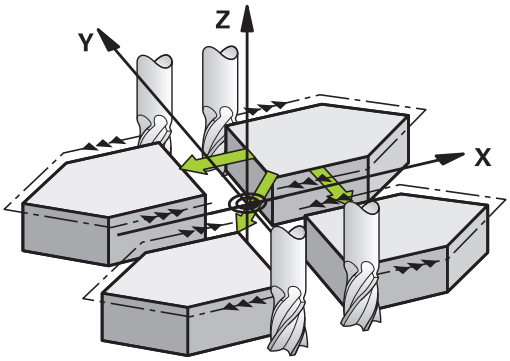
Die TNC kann Bearbeitung in der Bearbeitungsebene spiegelbildlich ausführen.

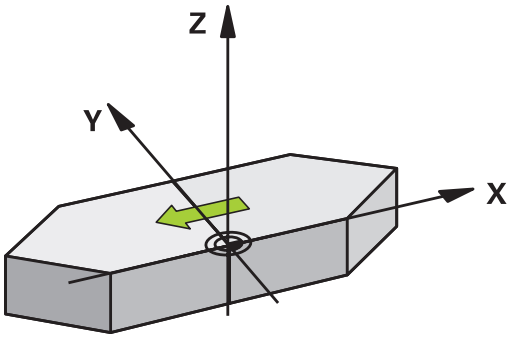
Die Spiegelung wirkt ab ihrer Definition im Programm. Sie wirkt auch in der Betriebsart **Positionieren mit Handeingabe**. Die TNC zeigt aktive Spiegelachsen in der zusätzlichen Status-Anzeige an.

- Wenn Sie nur eine Achse spiegeln, ändert sich der Umlaufsinn des Werkzeugs.
- Wenn Sie zwei Achsen spiegeln, bleibt der Umlaufsinn erhalten

Das Ergebnis der Spiegelung hängt von der Lage des Nullpunkts ab:

- Nullpunkt liegt auf der zu spiegelnden Kontur: Das Element wird direkt am Nullpunkt gespiegelt
- Nullpunkt liegt außerhalb der zu spiegelnden Kontur: Das Element verlagert sich zusätzlich

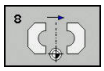




Rücksetzen

Zyklus SPIEGELN mit Eingabe **NO ENT** erneut programmieren.

Zyklusparameter



- **Gespiegelte Achse?**: Achsen eingeben, die gespiegelt werden soll; Sie können alle Achsen spiegeln – inkl. Drehachsen – mit Ausnahme der Spindelachse und der dazugehörigen Nebenachse. Erlaubt ist die Eingabe von max. drei Achsen. Eingabebereich bis zu 3 NC-Achsen **X**, **Y**, **Z**, **U**, **V**, **W**, **A**, **B**, **C**

NC-Sätze

```
79 CYCL DEF 8.0  SPIEGELN
80 CYCL DEF 8.1  X Y  Z
```

19.6 MASSFAKTOR (Zyklus 11)

Wirkung

Die TNC kann innerhalb eines Programms Konturen vergrößern oder verkleinern. So können Sie beispielsweise Schrumpf- und Aufmaß-Faktoren berücksichtigen.

Der MASSFAKTOR wirkt ab seiner Definition im Programm. Er wirkt auch in der Betriebsart **Positionieren mit Handeingabe**. Die TNC zeigt den aktiven Maßfaktor in der zusätzlichen Status-Anzeige an.

Der Maßfaktor wirkt

- auf alle drei Koordinatenachsen gleichzeitig
- auf Maßangaben in Zyklen

Voraussetzung

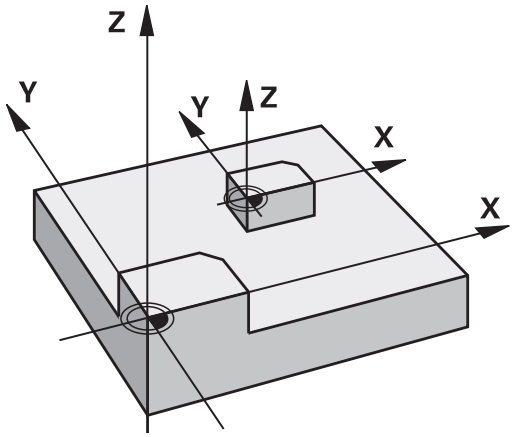
Vor der Vergrößerung bzw. Verkleinerung sollte der Nullpunkt auf eine Kante oder Ecke der Kontur verschoben werden.

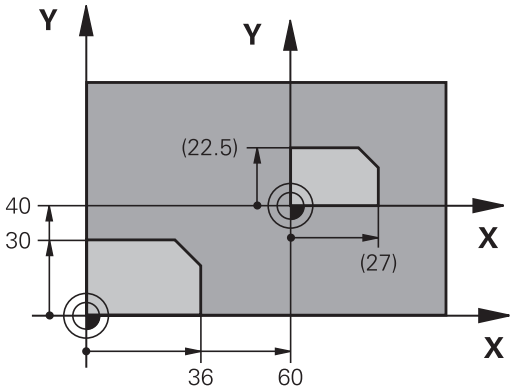
Vergrößern: SCL größer als 1 bis 99,999 999

Verkleinern: SCL kleiner als 1 bis 0,000 001

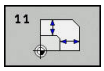
Rücksetzen

Zyklus MASSFAKTOR mit Maßfaktor 1 erneut programmieren.





Zyklusparameter



- **Faktor?**: Faktor SCL eingeben (engl.: scaling); die TNC multipliziert Koordinaten und Radien mit SCL (wie in „Wirkung“ beschrieben). Eingabe-Bereich 0,000001 bis 99,999999

NC-Sätze

```
11 CALL LBL 1
12 CYCL DEF 7.0  NULLPUNKT
13 CYCL DEF 7.1  X+60
14 CYCL DEF 7.2  Y+40
15 CYCL DEF 11.0  MASSFAKTOR
16 CYCL DEF 11.1  SCL 0.75
17 CALL LBL 1
```

19.7 MASSFAKTOR ACHSSP. (Zyklus 26)

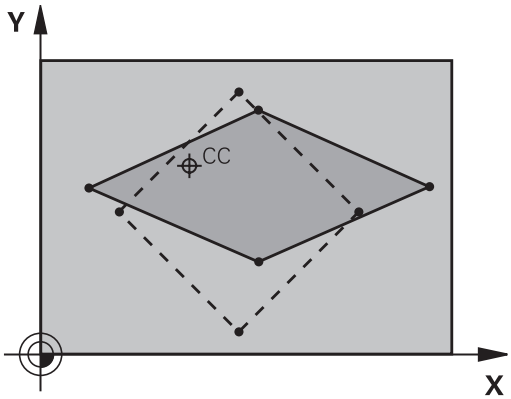
Wirkung

Mit dem Zyklus 26 können Sie Schrumpf- und Aufmaß-Faktoren achsspezifisch berücksichtigen.

Der MASSFAKTOR wirkt ab seiner Definition im Programm. Er wirkt auch in der Betriebsart **Positionieren mit Handeingabe**. Die TNC zeigt den aktiven Maßfaktor in der zusätzlichen Status-Anzeige an.

Rücksetzen

Zyklus MASSFAKTOR mit Faktor 1 für die entsprechende Achse erneut programmieren



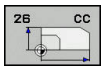
Beim Programmieren beachten!

Für jede Koordinaten-Achse können Sie einen eigenen achsspezifischen Maßfaktor eingeben.

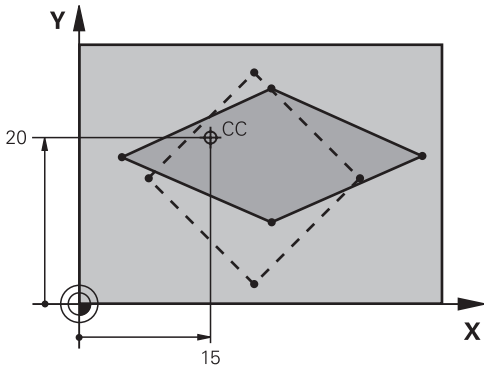
Zusätzlich lassen sich die Koordinaten eines Zentrums für alle Maßfaktoren programmieren.

Die Kontur wird vom Zentrum aus gestreckt oder zu ihm hin gestaucht, also nicht unbedingt vom und zum aktuellen Nullpunkt – wie beim Zyklus 11 MASSFAKTOR.

Zyklusparameter



- **Achse und Faktor**: Koordinatenachse(n) per Softkey wählen und Faktor(en) der achsspezifischen Streckung oder Stauchung eingeben. Eingabe-Bereich 0,000001 bis 99,999999
- **Zentrums-Koordinaten**: Zentrum der achsspezifischen Streckung oder Stauchung. Eingabe-Bereich -99999,9999 bis 99999,9999



NC-Sätze

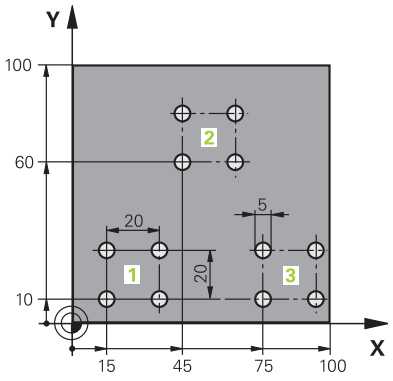
```
25 CALL LBL 1
26 CYCL DEF 26.0  MASSFAKTOR
   ACHSSPEZ.
27 CYCL DEF 26.1  X 1.4  Y 0.6  CCX+15
   CCY+20
28 CALL LBL 1
```

19.8 Programmierbeispiele

Beispiel: Bohrungsgruppen

Programmablauf:

- Bohrungsgruppen anfahren im Hauptprogramm
- Bohrungsgruppe (Unterprogramm 1) aufrufen im Hauptprogramm
- Bohrungsgruppe nur einmal im Unterprogramm 1 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 S3000	Werkzeugaufruf
4 Z+250 R0 FMAX M3	
5 CYCL DEF 200 BOHREN	Zyklusdefinition 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	
6 CYCL DEF 7.0 NULLPUNKT	Nullpunktverschiebung
7 CYCL DEF 7.1 X+15	
8 CYCL DEF 7.2 Y+10	
9 CALL LBL 1	
10 CYCL DEF 7.0 NULLPUNKT	Nullpunktverschiebung
11 CYCL DEF 7.1 X+75	
12 CYCL DEF 7.2 Y+10	
13 CALL LBL 1	
14 CYCL DEF 7.0 NULLPUNKT	Nullpunktverschiebung
15 CYCL DEF 7.1 X+45	
16 CYCL DEF 7.2 Y+60	
17 CALL LBL 1	
18 CYCL DEF 7.0 NULLPUNKT	
19 CYCL DEF 7.1 X+0	

20 CYCL DEF 7.2 Y+0	
21 Z+100 R0 FMAX M30	
22 LBL 1	
23 X+0 R0 FMAX	
24 Y+0 R0 FMAX M99	Bohrung 1 anfahren, Zyklus aufrufen
25 X+20 R0 FMAX M99	Bohrung 2 anfahren, Zyklus aufrufen
26 Y+20 R0 FMAX M99	Bohrung 3 anfahren, Zyklus aufrufen
27 X-20 R0 FMAX M99	Bohrung 4 anfahren, Zyklus aufrufen
28 LBL 0	
29 END PGM UP2 MM	

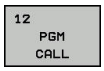
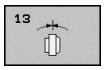
20

Zyklen: Sonderfunktionen

20.1 Grundlagen

Übersicht

Die TNC stellt folgende Zyklen für folgende Sonderanwendungen zur Verfügung:

Softkey	Zyklus	Seite
	9 VERWEILZEIT	623
	12 Programmaufruf	624
	13 Spindelorientierung	625

20.2 VERWEILZEIT (Zyklus 9)

Funktion

Der Programmlauf wird für die Dauer der **VERWEILZEIT** angehalten. Eine Verweilzeit kann beispielsweise zum Spanbrechen dienen.

Der Zyklus wirkt ab seiner Definition im Programm. Modal wirkende (bleibende) Zustände werden dadurch nicht beeinflusst, wie z.B. die Drehung der Spindel.

NC-Sätze

```
89 CYCL DEF 9.0  VERWEILZEIT
90 CYCL DEF 9.1  V.ZEIT 1.5
```

Zyklusparameter

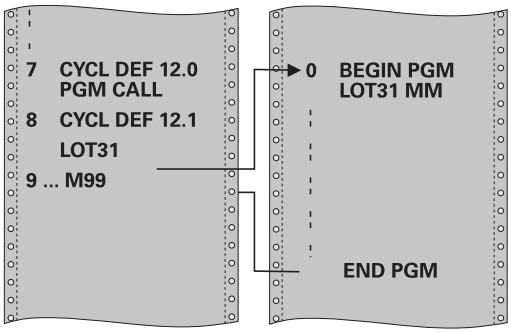


- **Verweilzeit in Sekunden**: Verweilzeit in Sekunden eingeben. Eingabebereich 0 bis 3 600 s (1 Stunde) in 0,001 s-Schritten

20.3 PROGRAMM-AUFRUF (Zyklus 12)

Zyklusfunktion

Sie können beliebige Bearbeitungs-Programme, wie z.B. spezielle Bohrzyklen oder Geometrie-Module, einem Bearbeitungs-Zyklus gleichstellen. Sie rufen dieses Programm dann wie einen Zyklus auf.



Beim Programmieren beachten!

Das aufgerufene Programm muss auf dem internen Speicher der TNC gespeichert sein.

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

Wenn das zum Zyklus deklarierte Programm nicht im selben Verzeichnis steht wie das rufende Programm, dann geben Sie den vollständigen Pfadnamen ein, z.B. **TNC:\KLAR35\FK1\50.H**.

Q-Parameter wirken bei einem Programmaufruf mit Zyklus 12 grundsätzlich global. Beachten Sie daher, dass Änderungen an Q-Parametern im aufgerufenen Programm sich ggf. auch auf das aufrufende Programm auswirken.

Zyklusparameter

12 PGM CALL

- **Programm-Name**: Name des aufzurufenden Programms ggf. mit Pfad eingeben, in dem das Programm steht, oder
- über den Softkey **AUSWÄHLEN** den File-Select-Dialog aktivieren und aufzurufendes Programm wählen

Das Programm rufen Sie auf mit:

- CYCL CALL (separater Satz) oder
- M99 (satzweise) oder
- M89 (wird nach jedem Positioniersatz ausgeführt)

Programm 50 als Zyklus deklarieren und mit M99 aufrufen

```
55 CYCL DEF 12.0  PGM CALL
56 CYCL DEF 12.1  PGM TNC:
    \KLAR35\FK1\50.H
57 X+20  FMAX
58 Y+50  FMAX M99
```

20.4 SPINDEL-ORIENTIERUNG (Zyklus 13)

Zyklusfunktion

Maschine und TNC müssen vom Maschinenhersteller vorbereitet sein.

Die TNC kann die Hauptspindel einer Werkzeugmaschine ansteuern und in eine durch einen Winkel bestimmte Position drehen.

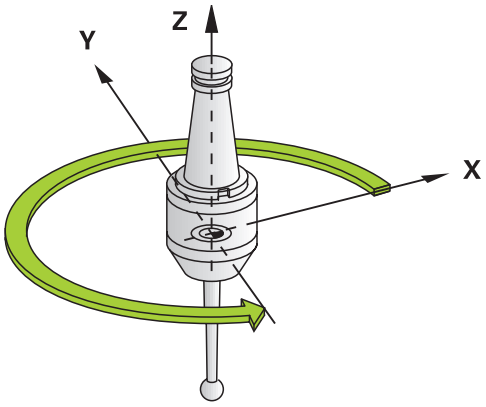
Die Spindelorientierung wird z.B. benötigt

- bei Werkzeugwechsel-Systemen mit bestimmter Wechsel-Position für das Werkzeug
- zum Ausrichten des Sende- und Empfangsfensters von 3D-Tastsystemen mit Infrarot-Übertragung

Die im Zyklus definierte Winkelstellung positioniert die TNC durch Programmieren von M19 oder M20 (maschinenabhängig).

Wenn Sie M19, bzw. M20 programmieren, ohne zuvor den Zyklus 13 definiert zu haben, dann positioniert die TNC die Hauptspindel auf einen Winkelwert, der vom Maschinenhersteller festgelegt ist.

Weitere Informationen: Maschinenhandbuch



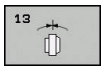
NC-Sätze

```
93 CYCL DEF 13.0  ORIENTIERUNG
94 CYCL DEF 13.1  WINKEL 180
```

Beim Programmieren beachten!

In den Bearbeitungszyklen 202 und 204 wird intern Zyklus 13 verwendet. Beachten Sie in Ihrem NC-Programm, dass Sie ggf. Zyklus 13 nach einem der oben genannten Bearbeitungszyklen erneut programmieren müssen.

Zyklusparameter

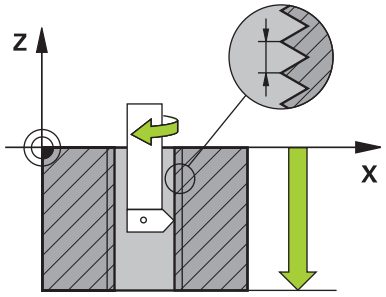


- **Orientierungswinkel**: Winkel bezogen auf die Winkel-Bezugsachse der Arbeitsebene eingeben. Eingabe-Bereich: 0,0000° bis 360,0000°

20.5 GEWINDESCHNEIDEN (Zyklus 18)

Zyklusablauf

Zyklus **18** GEWINDESCHNEIDEN fährt das Werkzeug mit geregelter Spindel von der aktuellen Position mit der aktiven Drehzahl auf die eingegebene Tiefe. Am Bohrungsgrund erfolgt ein Spindel-Stop. An- und Abfahrbewegungen müssen Sie separat programmieren.



Beim Programmieren beachten!

Es besteht die Möglichkeit, während des Gewindebohrens das Vorschub-Potentiometer zu verwenden. Die Konfiguration dafür legt Ihr Maschinenhersteller fest (mit Parameter **CfgThreadSpindle>sourceOverride**). Die TNC passt die Drehzahl anschließend entsprechend an.

Das Spindeldrehzahl-Potentiometer ist nicht aktiv.

Programmieren Sie vor Zyklus-Start einen Spindelstopp! (z. B. mit M5). Die TNC schaltet die Spindel dann bei Zyklus-Start automatisch ein, und am Ende wieder aus.

Das Vorzeichen des Zyklusparameters Gewindetiefe legt die Arbeitsrichtung fest.

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Wenn Sie vor dem Aufruf von Zyklus 18 keine Vorpositionierung programmieren, kann es zu einer Kollision kommen. Zyklus 18 führt keine An- und Abfahrbewegung durch.

- Vor dem Zyklus-Start das Werkzeug vorpositionieren
- Das Werkzeug fährt nach Zyklusaufruf von der aktuellen Position auf die eingegebene Tiefe

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

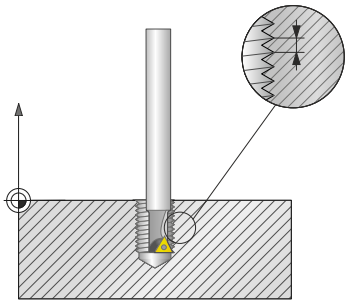
Wenn vor Zyklusstart die Spindel eingeschaltet war, schaltet Zyklus 18 die Spindel aus und der Zyklus arbeitet mit stehender Spindel! Am Ende schaltet Zyklus 18 die Spindel wieder ein, wenn sie vor Zyklusstart eingeschaltet war.

- Programmieren Sie vor dem Zyklusstart einen Spindelstopp! (Z. B. mit M5)
- Nachdem Zyklus 18 zu Ende ist, wird der Spindelzustand vor Zyklusstart wiederhergestellt. Wenn vor Zyklusstart die Spindel aus war, schaltet die TNC die Spindel nach dem Ende von Zyklus 18 wieder aus.

Zyklusparameter



- Bohrtiefe (inkremental): Geben Sie ausgehend von der aktuellen Position die Gewindetiefe ein
  Eingabebereich: -99999 ... +99999
- Gewindesteigung: Geben Sie die Steigung des Gewindes an. Das hier eingetragene Vorzeichen legt fest, ob es sich um ein Rechts- oder Linksgewinde handelt:
  + = Rechtsgewinde (M3 bei negativer Bohrtiefe)
  - = Linksgewinde (M4 bei negativer Bohrtiefe)



NC-Sätze

```
25 CYCL DEF 18.0  GEWINDESCHNEIDEN
26 CYCL DEF 18.1 TIEFE = -20
27 CYCL DEF 18.2 STEIG = +1
```

21

Tastsystemzyklen

21.1 Allgemeines zu den Tastsystemzyklen

HEIDENHAIN übernimmt die Gewährleistung für die Funktion der Tastsystemzyklen nur dann, wenn HEIDENHAIN-Tastsysteme eingesetzt werden.

Die Steuerung muss vom Maschinenhersteller für den Einsatz des 3D-Tastsystemens vorbereitet sein.

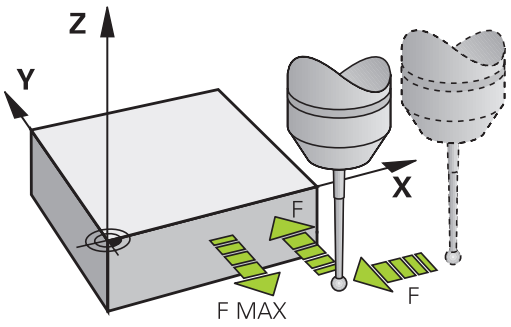
Tastsystemfunktionen sind in Verbindung mit der Funktion **Globale Programmeinstellungen** nicht möglich. Wenn mindestens eine Einstellmöglichkeit aktiv ist, zeigt die Steuerung bei der Anwahl einer manuellen Tastsystemfunktion oder der Abarbeitung eines automatischen Tastsystemzyklus eine Fehlermeldung an.

Die Tastsystemzyklen stehen nur mit der Option #17 zur Verfügung. Wenn Sie ein HEIDENHAIN-Tastsystem verwenden; ist die Option automatisch verfügbar.

Funktionsweise

Wenn die TNC einen Tastsystemzyklus abarbeitet, fährt das 3D-Tastsystem achsparallel auf das Werkstück zu (auch bei aktiver Grunddrehung und bei geschwenkter Bearbeitungsebene). Der Maschinenhersteller legt den Antast-Vorschub in einem Maschinenparameter fest.

Weitere Informationen: "Bevor Sie mit Tastsystemzyklen arbeiten!", Seite 631



Wenn der Taststift das Werkstück berührt,

- sendet das 3D-Tastsystem ein Signal an die TNC: Die Koordinaten der angetasteten Position werden gespeichert
- stoppt das 3D-Tastsystem und
- fährt im Eilvorschub auf die Startposition des Antastvorgangs zurück

Wird innerhalb eines festgelegten Weges der Taststift nicht ausgelenkt, gibt die TNC eine entsprechende Fehlermeldung aus (Weg: **DIST** aus Tastsystemtabelle).

Tastsystemzyklen in den Betriebsarten Manueller Betrieb und El. Handrad

Die TNC stellt in den Betriebsarten **Manueller Betrieb** und **El. Handrad** Tastsystemzyklen zur Verfügung, mit denen Sie:

- das Tastsystem kalibrieren
- Bezugspunkte setzen

Die manuellen Tastsystemzyklen sind im Kapitel „Handbetrieb und Einrichten" beschrieben.

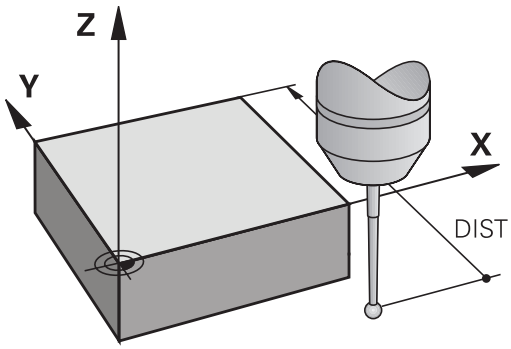
Weitere Informationen: "3D-Tastsystem verwenden (Option #17)", Seite 410

21.2 Bevor Sie mit Tastsystemzyklen arbeiten!

Um einen möglichst großen Anwendungsbereich an Messaufgaben abdecken zu können, stehen Ihnen über Maschinenparameter Einstellmöglichkeiten zur Verfügung, die das grundsätzliche Verhalten aller Tastsystemzyklen festlegen:

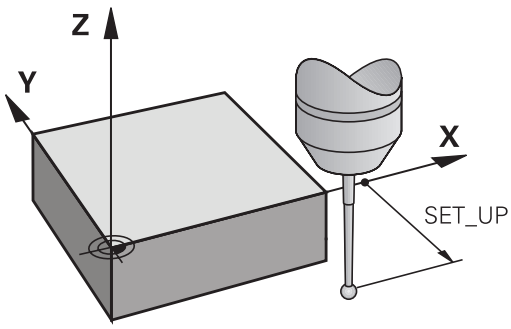
Maximaler Verfahrweg zum Antastpunkt: DIST in Tastsystemtabelle

Wenn der Taststift innerhalb des in **DIST** festgelegten Wegs nicht ausgelenkt wird, gibt die TNC eine Fehlermeldung aus.



Sicherheitsabstand zum Antastpunkt: SET_UP in Tastsystemtabelle

In **SET_UP** legen Sie fest, wie weit die TNC das Tastsystem vom definierten – bzw. vom Zyklus berechneten – Antastpunkt entfernt vorpositionieren soll. Je kleiner Sie diesen Wert eingeben, desto genauer müssen Sie die Antastpositionen definieren. In vielen Tastsystemzyklen können Sie zusätzlich einen Sicherheitsabstand definieren, der additiv zu **SET_UP** wirkt.



Infrarot-Tastsystem auf programmierte Antastrichtung orientieren: TRACK in Tastsystemtabelle

Um die Messgenauigkeit zu erhöhen, können Sie über **TRACK** = ON erreichen, dass ein Infrarot-Tastsystem vor jedem Antastvorgang in Richtung der programmierten Antastrichtung orientiert. Der Taststift wird dadurch immer in die gleiche Richtung ausgelenkt.

> Wenn Sie **TRACK** = ON verändern, dann müssen Sie das Tastsystem neu kalibrieren.

Schaltendes Tastsystem, Antastvorschub: F in Tastsystemtabelle

In **F** legen Sie den Vorschub fest, mit dem die TNC das Werkstück antasten soll.

F kann nie größer werden, als im Maschinenparameter **maxTouchFeed** (Nr. 122602) eingestellt ist.

Bei Tastsystem-Zyklen kann der Vorschub-Potentiometer wirksam sein. Die nötigen Einstellungen legt Ihr Maschinenhersteller fest. (Parameter **overrideForMeasure** (Nr. 122604), muss entsprechend konfiguriert sein.)

Schaltendes Tastsystem, Vorschub für Positionierbewegungen: FMAX

In **FMAX** legen Sie den Vorschub fest, mit dem die TNC das Tastsystem vorpositioniert, bzw. zwischen Messpunkten positioniert.

Schaltendes Tastsystem, Eilgang für Positionierbewegungen: F_PREPOS in Tastsystemtabelle

In **F_PREPOS** legen Sie fest, ob die TNC das Tastsystem mit dem in FMAX definierten Vorschub positionieren soll oder im Maschinen-Eilgang.

- Eingabewert = **FMAX_PROBE**: Mit Vorschub aus **FMAX** positionieren
- Eingabewert = **FMAX_MACHINE**: Mit Maschineneilgang vorpositionieren

Tastsystemzyklen abarbeiten

Alle Tastsystemzyklen sind DEF-aktiv. Die TNC arbeitet also den Zyklus automatisch ab, wenn im Programmlauf die Zyklus-Definition von der TNC abgearbeitet wird.

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Bei Ausführung der Tastsystemzyklen dürfen keine Zyklen zur Koordinatenumrechnung aktiv sein.

- Folgende Zyklen nicht vor der Verwendung von Tastsystemzyklen aktivieren: **7 NULLPUNKT**,Zyklus **8 SPIEGELUNG**, **10 DREHUNG**,Zyklus **11 MASSFAKTOR** und **26 MASSFAKTOR ACHSSPEZ.**
- Koordinatenumrechnungen vorher zurücksetzen

Tastsystemzyklen mit einer Nummer größer 400 positionieren das Tastsystem nach einer Positionierlogik vor:

- Ist die aktuelle Koordinate des Taststift-Südpols kleiner als die Koordinate der Sicheren Höhe (im Zyklus definiert), dann zieht die TNC das Tastsystem zuerst in der Tastsystemachse auf sichere Höhe zurück und positioniert anschließend in der Bearbeitungsebene zum ersten Antastpunkt
- Ist die aktuelle Koordinate des Taststift-Südpols größer als die Koordinate der sicheren Höhe, positioniert die TNC das Tastsystem zuerst in der Bearbeitungsebene auf den ersten Antastpunkt und anschließend in der Tastsystemachse direkt auf die Messhöhe

21.3 Tastsystem-Tabelle

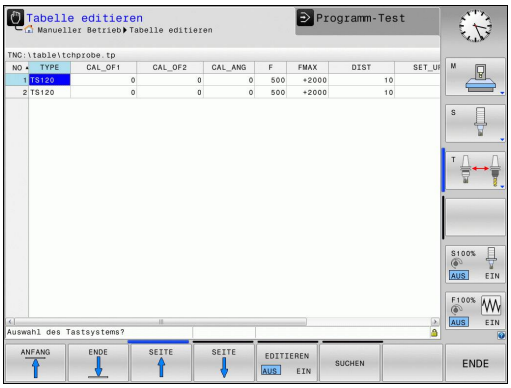
Allgemeines

In der Tastsystemtabelle sind verschiedene Daten gespeichert, die das Verhalten beim Antastvorgang bestimmen. Wenn Sie an Ihrer Maschine mehrere Tastsysteme im Einsatz haben, können Sie zu jedem Tastsystem separate Daten speichern.

> Die Daten der Tastsystemtabelle können auch in der erweiterten Werkzeugverwaltung (Option #93) eingesehen und editiert werden.

Tastsystemtabellen editieren

Um die Tastsystemtabelle editieren zu können, gehen Sie wie folgt vor:



- Betriebsart: Taste **Manueller Betrieb** drücken

ANTAST-FUNKTION

- Antastfunktionen wählen: Softkey **ANTASTFUNKTION** drücken. Die TNC zeigt weitere Softkeys

TASTSYSTEM TABELLE

- Tastsystemtabelle wählen: Softkey **TASTSYSTEM TABELLE** drücken

EDITIEREN AUS EIN

- Softkey **EDITIEREN** auf **EIN** setzen
- Mit den Pfeiltasten gewünschte Einstellung wählen
- Gewünschte Änderungen durchführen
- Tastsystemtabelle verlassen: Softkey **ENDE** drücken

Tastsystemdaten

Abk.	Eingaben	Dialog
NO	Nummer des Tastsystems: Diese Nummer müssen Sie in der Werkzeugtabelle (Spalte: **TP_NO**) unter der entsprechenden Werkzeugnummer eintragen	–
TYPE	Auswahl des verwendeten Tastsystems	**Auswahl des Tastsystems?**
CAL_OF1	Versatz von Tastsystemachse zu Spindelachse in der Hauptachse	**TS-Mittenversatz Hauptachse? [mm]**
CAL_OF2	Versatz von Tastsystemachse zu Spindelachse in der Nebenachse	**TS-Mittenversatz Nebenachse? [mm]**
CAL_ANG	Die Steuerung orientiert das Tastsystem vor dem Kalibrieren oder Antasten auf den Orientierungswinkel (wenn Orientierung möglich)	**Spindelwinkel beim Kalibrieren?**
F	Vorschub, mit dem die Steuerung das Werkstück antastet **F** kann nie größer werden, als im Maschinenparameter **maxTouchFeed** (Nr. 122602) eingestellt ist.	**Antast-Vorschub? [mm/min]**
FMAX	Vorschub, mit dem das Tastsystem vorpositioniert und zwischen den Messpunkten positioniert	**Eilgang im Antast-Zyklus? [mm/min]**
DIST	Wird der Taststift innerhalb des hier definierten Werts nicht ausgelenkt, gibt die Steuerung eine Fehlermeldung aus	**Maximaler Messweg? [mm]**
SET_UP	Über **set_up** legen Sie fest, wie weit die Steuerung das Tastsystem vom definierten oder vom Zyklus berechneten Antastpunkt entfernt vorpositionieren soll. Je kleiner Sie diesen Wert eingeben, desto genauer müssen Sie die Antastpositionen definieren. In vielen Tastsystemzyklen können Sie zusätzlich einen Sicherheitsabstand definieren, der additiv zum Maschinenparameter **set_up** wirkt	**Sicherheits-Abstand? [mm]**
F_PREPOS	Geschwindigkeit beim Vorpositionieren festlegen: ■ Vorpositionieren mit Geschwindigkeit aus **FMAX**: **FMAX_PROBE** ■ Vorpositionieren mit Maschineneilgang: **FMAX_MACHINE**	**Vorposition. mit Eilgang? ENT/NOENT**
TRACK	Um die Messgenauigkeit zu erhöhen, können Sie über **TRACK = ON** erreichen, dass die TNC ein Infrarot-Tastsystem vor jeden Antastvorgang in Richtung der programmierten Antastrichtung orientiert. Der Taststift wird dadurch immer in die gleiche Richtung ausgelenkt: ■ **ON**: Spindelnachführung durchführen ■ **OFF**: Keine Spindelnachführung durchführen	**Tastsystem orient.? Ja=ENT/Nein=NOENT**
SERIAL	Sie müssen in dieser Spalte keinen Eintrag vornehmen. Die TNC trägt automatisch die Seriennummer des Tastsystems ein, wenn das Tastsystem über eine EnDat-Schnittstelle verfügt	

21.4 Grundlagen

Übersicht

Bedienhinweise
- Bei Ausführung der Tastsystemzyklen dürfen Zyklus **8 SPIEGELUNG**, Zyklus **11 MASSFAKTOR** und Zyklus **26 MASSFAKTOR ACHSSPEZ.** nicht aktiv sein.
- HEIDENHAIN übernimmt die Gewährleistung für die Funktion der Antastzyklen nur dann, wenn HEIDENHAIN-Tastsysteme eingesetzt werden.

Maschine und TNC müssen vom Maschinenhersteller für das Tastsystem TT vorbereitet sein.

Ggf. stehen an Ihrer Maschine nicht alle hier beschriebenen Zyklen und Funktionen zur Verfügung. Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!

Die Tastsystemzyklen stehen nur mit der Software-Option #17 Touch Probe Functions zur Verfügung. Wenn Sie ein HEIDENHAIN-Tastsystem verwenden, ist die Option automatisch verfügbar.

Mit dem Tischtastsystem und den Werkzeug-Vermessungszyklen der TNC vermessen Sie Werkzeuge automatisch: Die Korrekturwerte für Länge und Radius werden von der TNC im zentralen Werkzeugspeicher TOOL.T abgelegt und automatisch am Ende des Antast-Zyklus verrechnet. Folgende Vermessungsarten stehen zur Verfügung:
- Werkzeug-Vermessung mit stillstehendem Werkzeug
- Werkzeug-Vermessung mit rotierendem Werkzeug
- Einzelschneiden-Vermessung

Die Zyklen zur Werkzeug-Vermessung programmieren Sie in der Betriebsart **Programmieren** über die Taste **CYCL DEF**. Folgende Zyklen stehen zur Verfügung:

Neues Format	Zyklus	Seite
	TT kalibrieren, Zyklus 480	642
	Werkzeuglänge vermessen, Zyklus 481	646
	Werkzeug-Radius vermessen, Zyklus 482	648
	Werkzeuglänge und -Radius vermessen, Zyklus 483	650

Die Messzyklen arbeiten nur bei aktivem zentralen Werkzeugspeicher TOOL.T.

Bevor Sie mit den Messzyklen arbeiten, müssen Sie alle zur Vermessung erforderlichen Daten im zentralen Werkzeugspeicher eingetragen und das zu vermessende Werkzeug mit **TOOL CALL** aufgerufen haben.

Maschinenparameter einstellen

Bevor Sie mit den Messzyklen arbeiten, alle Maschinenparameter prüfen, die unter **ProbeSettings** > **CfgTT** (Nr. 122700) und **CfgTTRoundStylus** (Nr. 114200) definiert sind.

Die Tischtastsystemzyklen 480, 481, 482, 483, 484 können mit dem Maschinenparameter **hideMeasureTT** (Nr. 128901) ausgeblendet werden.

Die TNC verwendet für die Vermessung mit stehender Spindel den Antast-Vorschub aus dem Maschinenparameter **probingFeed** (Nr.122709).

Beim Vermessen mit rotierendem Werkzeug berechnet die TNC die Spindeldrehzahl und den Antast-Vorschub automatisch.

Die Spindeldrehzahl berechnet sich dabei wie folgt:

n = **maxPeriphSpeedMeas** / (r • 0,0063) mit

n:	Drehzahl [U/min]
maxPeriphSpeedMeas:	Maximal zulässige Umlaufgeschwindigkeit [m/min]
r:	Aktiver Werkzeug-Radius [mm]

Der Antast-Vorschub berechnet sich aus:
v = Messtoleranz • n mit

v:	Antast-Vorschub [mm/min]
Messtoleranz:	Messtoleranz [mm], abhängig von **maxPeriphSpeedMeas**
n:	Drehzahl [U/min]

Mit **probingFeedCalc** (Nr. 122710) stellen Sie die Berechnung des Antast-Vorschubs ein:

probingFeedCalc (Nr. 122710) = **ConstantTolerance**:

Die Messtoleranz bleibt konstant – unabhängig vom Werkzeug-Radius. Bei sehr großen Werkzeugen reduziert sich der Antast-Vorschub jedoch zu Null. Dieser Effekt macht sich umso früher bemerkbar, je kleiner Sie die maximale Umlaufgeschwindigkeit (**maxPeriphSpeedMeas** Nr. 122712) und die zulässige Toleranz (**measureTolerance1** Nr. 122715) wählen.

probingFeedCalc (Nr. 122710) = **VariableTolerance**:

Die Messtoleranz verändert sich mit zunehmendem Werkzeug-Radius. Das stellt auch bei großen Werkzeug-Radien noch einen ausreichenden Antast-Vorschub sicher. Die TNC verändert die Messtoleranz nach folgender Tabelle:

Werkzeug-Radius	Messtoleranz
Bis 30 mm	**measureTolerance1**
30 bis 60 mm	2 • **measureTolerance1**
60 bis 90 mm	3 • **measureTolerance1**
90 bis 120 mm	4 • **measureTolerance1**

probingFeedCalc (Nr. 122710) = **ConstantFeed**:

Der Antast-Vorschub bleibt konstant, der Messfehler wächst jedoch linear mit größer werdendem Werkzeug-Radius:

Messtoleranz = (r • **measureTolerance1**)/ 5 mm) mit

r:	Aktiver Werkzeug-Radius [mm]
measureTolerance1:	Maximal zulässiger Messfehler

Eingaben in der Werkzeugtabelle TOOL.T

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

Eingabebeispiele für gängige Werkzeug-Typen

Werkzeug-Typ	CUT	TT:R_OFFS	TT:L_OFFS
Bohrer	– (ohne Funktion)	0 (kein Versatz erforderlich, da Bohrerspitze gemessen werden soll)	
Schaftfräser mit Durchmesser < 19 mm	4 (4 Schneiden)	0 (kein Versatz erforderlich, da Werkzeug-Durchmesser kleiner ist als der Tellerdurchmesser des TT)	0 (kein zusätzlicher Versatz bei der Radiusvermessung erforderlich. Versatz wird aus **offsetToolAxis** verwendet)
Schaftfräser mit Durchmesser > 19 mm	4 (4 Schneiden)	R (Versatz erforderlich, da Werkzeug-Durchmesser größer ist als der Tellerdurchmesser des TT)	0 (kein zusätzlicher Versatz bei der Radiusvermessung erforderlich. Versatz wird aus **offsetToolAxis** verwendet)
Radiusfräser mit z. B. Durchmesser 10 mm	4 (4 Schneiden)	0 (kein Versatz erforderlich, da Kugel-Südpol gemessen werden soll)	5 (immer Werkzeug-Radius als Versatz definieren, damit der Durchmesser nicht im Radius gemessen wird)

21.5 TT kalibrieren (Zyklus 480, Option #17)

Zyklusablauf

Das TT kalibrieren Sie mit dem Messzyklus TCH PROBE 480. . Der Kalibriervorgang läuft automatisch ab. Die TNC ermittelt auch automatisch den Mittenversatz des Kalibrierwerkzeugs. Dazu dreht die TNC die Spindel nach der Hälfte des Kalibrierzyklus um 180°.

Als Kalibrierwerkzeug verwenden Sie ein exakt zylindrisches Teil, z. B. einen Zylinderstift. Die Kalibrierwerte speichert die TNC und berücksichtigt sie bei nachfolgenden Werkzeugvermessungen.

Ablauf der Kalibrierung:

1 Kalibrierwerkzeug einspannen. Als Kalibrierwerkzeug verwenden Sie ein exakt zylindrisches Teil, z. B. einen Zylinderstift
2 Kalibrierwerkzeug in der Bearbeitungsebene manuell über das Zentrum des TT positionieren
3 Kalibrierwerkzeug in Werkzeugachse ca. 15 mm + Sicherheitsabstand über das TT positionieren
4 Die erste Bewegung der TNC erfolgt entlang der Werkzeugachse. Das Werkzeug wird zuerst auf eine Sichere Höhe von 15 mm + Sicherheitsabstand bewegt
5 Der Kalibriervorgang entlang der Werkzeugachse startet
6 Anschließend erfolgt die Kalibrierung in der Bearbeitungsebene
7 Die TNC positioniert das Kalibrierwerkzeug zuerst in Bearbeitungsebene auf einen Wert von 11 mm + Radius TT + Sicherheitsabstand
8 Anschließend bewegt die TNC das Werkzeug entlang der Werkzeugachse nach unten und der Kalibriervorgang startet
9 Während des Antastvorgangs führt die TNC ein quadratisches Bewegungsbild aus
10 Die TNC speichert die Kalibrierwerte und berücksichtigt sie bei nachfolgenden Werkzeugvermessungen
11 Abschließend zieht die TNC den Taststift entlang der Werkzeugachse auf den Sicherheitsabstand zurück und bewegt es in die Mitte des TT

Beim Programmieren beachten!

Die Funktionsweise des Kalibrierzyklus ist abhängig von Maschinenparameter **CfgTTRoundStylus** (Nr. 114200). Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch.

Die Funktionsweise des Zyklus ist abhängig von Maschinenparameter **probingCapability** (Nr. 122723). (Mit diesem Parameter kann unter anderem eine Werkzeuglängen-Vermessung mit stehender Spindel erlaubt und gleichzeitig eine Werkzeugradius- und Einzelschneidenvermessung gesperrt werden.) Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch.

Bevor Sie kalibrieren, müssen Sie den genauen Radius und die genaue Länge des Kalibrier-Werkzeugs in der Werkzeugtabelle TOOL.T eintragen.

In den Maschinenparametern **centerPos** (Nr. 114201) > **[0]** bis **[2]** muss die Lage des TT im Arbeitsraum der Maschine festgelegt sein.

Wenn Sie einen der Maschinenparameter **centerPos** (Nr. 114201) > **[0]** bis **[2]** ändern, müssen Sie neu kalibrieren.

Zyklusparameter



- **Q260 Sichere Höhe?**: Position in der Spindelachse eingeben, in der eine Kollision mit Werkstücken oder Spannmitteln ausgeschlossen ist. Die Sichere Höhe bezieht sich auf den aktiven Werkstück-Bezugspunkt. Wenn die Sichere Höhe so klein eingegeben ist, dass die Werkzeugspitze unterhalb der Telleroberkante liegen würde, positioniert die TNC das Kalibrierwerkzeug automatisch über den Teller (Sicherheitszone aus **safetyDistToolAx**). Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999

NC-Sätze neues Format

```
6 TOOL CALL  1 Z
7 TCH PROBE 480  TT KALIBRIEREN
    Q260=+100 ;SICHERE HOEHE
```

21.6 Kabelloses TT 449 kalibrieren (Zyklus 484, Option #17)

Grundlegendes

Mit dem Zyklus 484 kalibrieren Sie Ihr Tischtastsystem, zum Beispiel das kabellose Infrarot-Tischtastsystem TT 449. Der Kalibriervorgang läuft je nach Parametereingabe vollautomatisch oder halbautomatisch ab.

- **Halbautomatisch** - Mit Stopp vor Zyklusbeginn: Sie werden dazu aufgefordert, das Werkzeug manuell über das TT zu bewegen
- **Vollautomatisch** - Ohne Stopp vor Zyklusbeginn: Bevor Sie Zyklus 484 verwenden, müssen Sie das Werkzeug über das TT bewegen

Zyklusablauf

Zum Kalibrieren Ihres Tischtastsystems programmieren Sie den Messzyklus TCH PROBE 484. In dem Eingabeparameter Q536 können Sie einstellen, ob der Zyklus halbautomatisch oder vollautomatisch ausgeführt wird.

Halbautomatisch - mit Stopp vor Zyklusbeginn

- Kalibrierwerkzeug einwechseln
- Kalibrierzyklus definieren und starten
- Die TNC unterbricht den Kalibrierzyklus
- Die TNC eröffnet einen Dialog in einem neuen Fenster
- Sie werden aufgefordert, das Kalibrierwerkzeug manuell über der Mitte des Tastsystems zu positionieren. Achten Sie darauf, dass das Kalibrierwerkzeug über der Messfläche des Tastelementes steht

Vollautomatisch - ohne Stopp vor Zyklusbeginn

- Kalibrierwerkzeug einwechseln
- Positionieren Sie das Kalibrierwerkzeug über die Mitte des Tastsystems. Achten Sie darauf, dass das Kalibrierwerkzeug über der Messfläche des Tastelementes steht
- Kalibrierzyklus definieren und starten
- Kalibrierzyklus läuft ohne Stopp ab. Kalibriervorgang startet von der aktuellen Position, auf der sich das Werkzeug befindet

Kalibrierwerkzeug:

Als Kalibrierwerkzeug verwenden Sie ein exakt zylindrisches Teil, z.B. einen Zylinderstift. Tragen Sie den genauen Radius und die genaue Länge des Kalibrierwerkzeugs in die Werkzeugtabelle TOOL.T ein. Nach dem Kalibriervorgang speichert die TNC die Kalibrierwerte und berücksichtigt sie bei nachfolgenden Werkzeug-Vermessungen. Das Kalibrierwerkzeug sollte einen Durchmesser größer 15 mm besitzen und ca. 50 mm aus dem Spannfutter herausstehen.

Beim Programmieren beachten!

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Wenn Sie eine Kollision vermeiden wollen, muss das Werkzeug bei Q536=1, vor dem Zyklusaufruf vorpositioniert werden! Die TNC ermittelt beim Kalibriervorgang auch den Mittenversatz des Kalibrierwerkzeugs. Dazu dreht die TNC die Spindel nach der Hälfte des Kalibrierzyklus um 180°.

- Festlegen, ob vor Zyklusbeginn ein Stopp erfolgen soll oder ob Sie den Zyklus ohne Stopp automatisch ablaufen lassen möchten.

Die Funktionsweise des Zyklus ist abhängig von Maschinenparameter **probingCapability** (Nr. 122723). (Mit diesem Parameter kann unter anderem eine Werkzeuglängen-Vermessung mit stehender Spindel erlaubt und gleichzeitig eine Werkzeugradius- und Einzelschneidenvermessung gesperrt werden.) Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch.

Das Kalibrierwerkzeug sollte einen Durchmesser größer 15 mm besitzen und ca. 50 mm aus dem Spannfutter herausstehen. Wenn Sie einen Zylinderstift mit diesen Abmaßen verwenden, entsteht lediglich eine Verbiegung von 0.1 µm pro 1 N Antastkraft. Bei der Verwendung eines Kalibrierwerkzeugs, das einen zu kleinen Durchmesser besitzt und/oder sehr weit aus dem Spannfutter heraussteht, können größere Ungenauigkeiten entstehen.

Bevor Sie kalibrieren, müssen Sie den genauen Radius und die genaue Länge des Kalibrierwerkzeugs in der Werkzeugtabelle TOOL.T eintragen.

Wenn Sie die Position des TT auf dem Tisch verändern, müssen Sie neu kalibrieren.

Zyklusparameter



Q536 Stopp vor Ausführung (0=Stopp)?: Festlegen, ob vor Zyklusbeginn ein Stopp erfolgen soll, oder ob Sie den Zyklus ohne Stopp automatisch ablaufen lassen möchten:
0: Mit Stopp vor Zyklusbeginn. Sie werden in einem Dialog aufgefordert, das Werkzeug manuell über das Tischtastsystem zu positionieren. Wenn Sie die ungefähre Position über dem Tischtastsystem erreicht haben, können Sie die Bearbeitung mit NC-Start fortsetzen oder mit dem Softkey **ABBRUCH** abbrechen
1: Ohne Stopp vor Zyklusbeginn. Die TNC startet den Kalibriervorgang von der aktuellen Position. Sie müssen vor Zyklus 484 das Werkzeug über das Tischtastsystem bewegen.

21.7 Werkzeug-Länge vermessen (Zyklus 481, Option #17)

Zyklusablauf

Zum Vermessen der Werkzeuglänge programmieren Sie den Messzyklus TCH PROBE 481. Über Eingabeparameter können Sie die Werkzeuglänge auf drei verschiedene Arten bestimmen:

- Wenn der Werkzeug-Durchmesser größer als der Durchmesser der Messfläche des TT ist, dann vermessen Sie mit rotierendem Werkzeug
- Wenn der Werkzeug-Durchmesser kleiner als der Durchmesser der Messfläche des TT ist oder wenn Sie die Länge von Bohrern oder Radiusfräsern bestimmen, dann vermessen Sie mit stillstehendem Werkzeug
- Wenn der Werkzeug-Durchmesser größer als der Durchmesser der Messfläche des TT ist, dann führen Sie eine Einzelschneiden-Vermessung mit stillstehendem Werkzeug durch

Ablauf „Vermessung mit rotierendem Werkzeug“

Um die längste Schneide zu ermitteln, wird das zu vermessende Werkzeug versetzt zum Tastsystem-Mittelpunkt und rotierend auf die Messfläche des TT gefahren. Den Versatz programmieren Sie in der Werkzeugtabelle unter Werkzeug-Versatz: Radius (**TT: R_OFFS**).

Ablauf „Vermessung mit stillstehendem Werkzeug“ (z.B. für Bohrer)

Das zu vermessende Werkzeug wird mittig über die Messfläche gefahren. Anschließend fährt es mit stehender Spindel auf die Messfläche des TT. Für diese Messung tragen Sie den Werkzeug-Versatz: Radius (**TT: R_OFFS**) in der Werkzeugtabelle mit „0“ ein.

Ablauf „Einzelschneiden-Vermessung“

Die TNC positioniert das zu vermessende Werkzeug seitlich vom Tastkopf vor. Die Werkzeug-Stirnfläche befindet sich dabei unterhalb der Tastkopf-Oberkante wie in **offsetToolAxis** festgelegt. In der Werkzeugtabelle können Sie unter Werkzeug-Versatz: Länge (**TT: L_OFFS**) einen zusätzlichen Versatz festlegen.
Die TNC tastet mit rotierendem Werkzeug radial an, um den Startwinkel für die Einzelschneiden-Vermessung zu bestimmen. Anschließend vermisst sie die Länge aller Schneiden durch Ändern der Spindelorientierung.

Beim Programmieren beachten!

Bevor Sie Werkzeuge zum ersten Mal vermessen, tragen Sie den ungefähren Radius, die ungefähre Länge, die Anzahl der Schneiden und die Schneid-Richtung des jeweiligen Werkzeugs in die Werkzeugtabelle TOOL.T ein.

Eine Einzelschneidenvermessung können Sie für Werkzeuge mit **bis zu 20 Schneiden** ausführen.

Zyklusparameter



- **Modus Werkzeugvermessung (0-2)?**: Festlegen, ob und wie die ermittelten Daten in die Werkzeugtabelle eingetragen werden.
  0: Die gemessene Werkzeuglänge wird in der Werkzeugtabelle TOOL.T in den Speicher L geschrieben und die Werkzeugkorrektur DL=0 gesetzt. Ist in der TOOL.T bereits ein Wert hinterlegt, wird dieser überschrieben.
  1: Die gemessene Werkzeuglänge wird mit der Werkzeuglänge L aus TOOL.T verglichen. Die TNC berechnet die Abweichung und trägt diese als Deltawert DL in die TOOL.T ein. Zusätzlich steht die Abweichung auch im Q-Parameter Q115 zur Verfügung. Wenn der Deltawert größer ist, als die zulässige Verschleiß- oder Bruch-Toleranz für die Werkzeuglänge, dann sperrt die TNC das Werkzeug (Status L in TOOL.T)
  2: Die gemessene Werkzeuglänge wird mit der Werkzeuglänge L aus TOOL.T verglichen. Die TNC berechnet die Abweichung und schreibt den Wert in Q-Parameter Q115. Es erfolgt kein Eintrag in der Werkzeugtabelle unter L oder DL.
- **Sichere Höhe?**: Position in der Spindelachse eingeben, in der eine Kollision mit Werkstücken oder Spannmitteln ausgeschlossen ist. Die Sichere Höhe bezieht sich auf den aktiven Werkstück-Bezugspunkt. Wenn die Sichere Höhe so klein eingegeben ist, dass die Werkzeugspitze unterhalb der Telleroberkante liegen würde, positioniert die TNC das Werkzeug automatisch über den Teller (Sicherheitszone aus **safetyDistStylus**). Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- **Schneidenvermessung? 0=Nein/1=Ja**: Festlegen, ob eine Einzelschneiden-Vermessung durchgeführt werden soll (maximal 20 Schneiden vermessbar)

NC-Sätze

```
6 TOOL CALL  12 Z
7 TCH PROBE 481  WERKZEUG-LAENGE
   Q340=1       ;PRUEFEN
   Q260=+100    ;SICHERE HOEHE
   Q341=1       ;SCHNEIDENVERMESSUNG
```

21.8 Werkzeug-Radius vermessen (Zyklus 482, Option #17)

Zyklusablauf

Zum Vermessen des Werkzeug-Radius programmieren Sie den Messzyklus TCH PROBE 482. Über Eingabeparameter können Sie den Werkzeug-Radius auf zwei Arten bestimmen:

- Vermessung mit rotierendem Werkzeug
- Vermessung mit rotierendem Werkzeug und anschließender Einzelschneiden-Vermessung

Die TNC positioniert das zu vermessende Werkzeug seitlich vom Tastkopf vor. Die Fräserstirnfläche befindet sich dabei unterhalb der Tastkopf-Oberkante, wie in **offsetToolAxis** festgelegt. Die TNC tastet mit rotierendem Werkzeug radial an. Falls zusätzlich eine Einzelschneiden-Vermessung durchgeführt werden soll, werden die Radien aller Schneiden mittels Spindelorientierung vermessen.

Beim Programmieren beachten!

Bevor Sie Werkzeuge zum ersten Mal vermessen, tragen Sie den ungefähren Radius, die ungefähre Länge, die Anzahl der Schneiden und die Schneid-Richtung des jeweiligen Werkzeugs in die Werkzeugtabelle TOOL.T ein.

Die Funktionsweise des Zyklus ist abhängig von Maschinenparameter **probingCapability** (Nr. 122723). (Mit diesem Parameter kann unter anderem eine Werkzeuglängen-Vermessung mit stehender Spindel erlaubt und gleichzeitig eine Werkzeugradius- und Einzelschneidenvermessung gesperrt werden.) Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch.

Zylinderförmige Werkzeuge mit Diamantoberfläche können mit stehender Spindel vermessen werden. Dazu müssen Sie in der Werkzeugtabelle die Schneidenanzahl **CUT** mit 0 definieren und Maschinenparameter **CfgTT** (Nr. 122700) anpassen. Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch.

Zyklusparameter



- **Modus Werkzeugvermessung (0-2)?**: Festlegen, ob und wie die ermittelten Daten in die Werkztabelle eingetragen werden.
  0: Der gemessene Werkzeugradius wird in der Werkzeugtabelle TOOL.T in den Speicher R geschrieben und die Werkzeugkorrektur DR=0 gesetzt. Ist in der TOOL.T bereits ein Wert hinterlegt, wird dieser überschrieben.
  1: Der gemessene Werkzeugradius wird mit dem Werkzeugradius R aus TOOL.T verglichen. Die TNC berechnet die Abweichung und trägt diese als Deltawert DR in die TOOL.T ein. Zusätzlich steht die Abweichung auch im Q-Parameter Q116 zur Verfügung. Wenn der Deltawert größer ist, als die zulässige Verschleiß- oder Bruch-Toleranz für den Werkzeugradius, dann sperrt die TNC das Werkzeug (Status L in TOOL.T)
  2: Der gemessene Werkzeugradius wird mit dem Werkzeugradius aus TOOL.T verglichen. Die TNC berechnet die Abweichung und schreibt sie in Q-Parameter Q116. Es erflolgt kein Eintrag in der Werkzeugtabelle unter R oder DR.
- **Sichere Höhe?**: Position in der Spindelachse eingeben, in der eine Kollision mit Werkstücken oder Spannmitteln ausgeschlossen ist. Die Sichere Höhe bezieht sich auf den aktiven Werkstück-Bezugspunkt. Wenn die Sichere Höhe so klein eingegeben ist, dass die Werkzeugspitze unterhalb der Telleroberkante liegen würde, positioniert die TNC das Werkzeug automatisch über den Teller (Sicherheitszone aus **safetyDistStylus**). Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- **Schneidenvermessung? 0=Nein/1=Ja**: Festlegen, ob eine Einzelschneiden-Vermessung durchgeführt werden soll (maximal 20 Schneiden vermessbar)

NC-Sätze

```
6 TOOL CALL  12 Z
7 TCH PROBE 482  WERKZEUG-RADIUS
   Q340=1       ;PRUEFEN
   Q260=+100 ;SICHERE HOEHE
   Q341=1       ;SCHNEIDENVERMESSUNG
```

21.9 Werkzeug komplett vermessen (Zyklus 483, Option #17)

Zyklusablauf

Um das Werkzeug komplett zu vermessen (Länge und Radius), programmieren Sie den Messzyklus TCH PROBE 483. Der Zyklus eignet sich besonders für die Erstvermessung von Werkzeugen, da – verglichen mit der Einzelvermessung von Länge und Radius – ein erheblicher Zeitvorteil besteht. Über Eingabeparameter können Sie das Werkzeug auf zwei Arten vermessen:

- Vermessung mit rotierendem Werkzeug
- Vermessung mit rotierendem Werkzeug und anschließender Einzelschneiden-Vermessung

Die TNC vermisst das Werkzeug nach einem fest programmierten Ablauf. Zunächst wird der Werkzeug-Radius und anschließend die Werkzeuglänge vermessen. Der Messablauf entspricht den Abläufen aus Messzyklus sowie 481 und 482.

Beim Programmieren beachten!

Bevor Sie Werkzeuge zum ersten Mal vermessen, tragen Sie den ungefähren Radius, die ungefähre Länge, die Anzahl der Schneiden und die Schneid-Richtung des jeweiligen Werkzeugs in die Werkzeugtabelle TOOL.T ein.

Die Funktionsweise des Zyklus ist abhängig von Maschinenparameter **probingCapability** (Nr. 122723). (Mit diesem Parameter kann unter anderem eine Werkzeuglängen-Vermessung mit stehender Spindel erlaubt und gleichzeitig eine Werkzeugradius- und Einzelschneidenvermessung gesperrt werden.) Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch.

Zylinderförmige Werkzeuge mit Diamantoberfläche können mit stehender Spindel vermessen werden. Dazu müssen Sie in der Werkzeugtabelle die Schneidenanzahl **CUT** mit 0 definieren und Maschinenparameter **CfgTT** (Nr. 122700) anpassen. Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch.

Zyklusparameter



- **Modus Werkzeugvermessung (0-2)?**: Festlegen, ob und wie die ermittelten Daten in die Werkztabelle eingetragen werden.
  0: Die gemessene Werkzeuglänge und der gemessene Werkzeugradius werden in der Werkzeugtabelle TOOL.T in den Speicher L und R geschrieben und die Werkzeugkorrektur DL=0 und DR=0 gesetzt. Ist in der TOOL.T bereits ein Wert hinterlegt, wird dieser überschrieben.
  1: Die gemessene Werkzeuglänge und der gemessene Werkzeugradius werden mit der Werkzeuglänge L und dem Werkzeugradius R aus TOOL.T verglichen. Die TNC berechnet die Abweichung und trägt diese als Deltawert DL und DR in die TOOL.T ein. Zusätzlich steht die Abweichung auch im Q-Parameter Q115 und Q116 zur Verfügung. Wenn der Deltawert größer ist, als die zulässige Verschleiß- oder Bruch-Toleranz für die Werkzeuglänge oder Radius, dann sperrt die TNC das Werkzeug (Status L in TOOL.T)
  2: Die gemessene Werkzeuglänge und der gemessene Werkzeugradius werden mit der Werkzeuglänge L und dem Werkzeugradius R aus TOOL.T verglichen. Die TNC berechnet die Abweichung und schreibt sie in Q-Parameter Q115 bzw. Q116. Es erflolgt kein Eintrag in der Werkzeugtabelle unter L,R oder DL, DR.
- **Sichere Höhe?**: Position in der Spindelachse eingeben, in der eine Kollision mit Werkstücken oder Spannmitteln ausgeschlossen ist. Die Sichere Höhe bezieht sich auf den aktiven Werkstück-Bezugspunkt. Wenn die Sichere Höhe so klein eingegeben ist, dass die Werkzeugspitze unterhalb der Telleroberkante liegen würde, positioniert die TNC das Werkzeug automatisch über den Teller (Sicherheitszone aus **safetyDistStylus**). Eingabebereich -99999,9999 bis 99999,9999
- **Schneidenvermessung? 0=Nein/1=Ja**: Festlegen, ob eine Einzelschneiden-Vermessung durchgeführt werden soll (maximal 20 Schneiden vermessbar)

NC-Sätze

```
6 TOOL CALL  12 Z
7 TCH PROBE 483  WERKZEUG MESSEN
   Q340=1      ;PRUEFEN
   Q260=+100 ;SICHERE HOEHE
   Q341=1      ;SCHNEIDENVERMESSUNG
```

22

Tabellen und Übersichten

22.1 Maschinenspezifische Anwenderparameter

Anwendung

Die Eingabe der Parameterwerte erfolgt über den **Konfigurationseditor**.

Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!
Der Maschinenhersteller kann zusätzliche teilweise maschinenspezifische Maschinenparameter als Anwenderparameter zur Verfügung stellen, damit der Anwender die zur Verfügung stehenden Funktionen konfigurieren kann.

Im Konfigurationseditor sind die Maschinenparameter in einer Baumstruktur zu Parameterobjekten zusammengefasst. Jedes Parameterobjekt trägt einen Namen (z. B. **Einstellungen für Bildschirmanzeigen**), der auf die Funktion der darunterliegenden Parameter schließen lässt. Ein Parameterobjekt (Entität) wird in der Baumstruktur mit einem **E** im Ordnersymbol gekennzeichnet. Einige Maschinenparameter besitzen zur eindeutigen Identifizierung einen Key-Namen, der den Parameter einer Gruppe (z. B. X für die X-Achse) zuordnet. Der jeweilige Gruppenordner trägt den Key-Namen und wird durch ein **K** im Ordnersymbol gekennzeichnet.

Bedienhinweise:
- Noch nicht aktive Parameter und Objekte werden mit einem grauen Icon dargestellt. Mit dem Softkey **ZUSÄTZL. FUNKT.** und **EINFÜGEN** können Sie diese aktivieren.
- Die Steuerung führt eine fortlaufende Änderungsliste, in der bis zu 20 Änderungen der Konfig-Daten gespeichert sind. Um Änderungen rückgängig zu machen, wählen Sie die gewünschte Zeile und drücken den Softkey **ZUSÄTZL. FUNKT.** und **ÄNDERUNG AUFHEBEN**.

Darstellung der Parameter ändern

Wenn Sie sich im Konfigurationseditor für die Anwenderparameter befinden, können Sie die Darstellung der vorhandenen Parameter ändern. Mit der Standardeinstellung werden die Parameter mit kurzen, erklärenden Texten angezeigt.

Um die tatsächlichen Systemnamen der Parameter anzeigen zu lassen, gehen Sie wie folgt vor:

- Taste **Bildschirm-Aufteilung** drücken
- Softkey **SYSTEMNAMEN ANZEIGEN**. drücken

Gehen Sie in gleicher Weise vor, um wieder zur Standardansicht zu gelangen.

Konfigurationseditor aufrufen und Parameter ändern

- Betriebsart **Programmieren** wählen
- Taste **MOD** drücken
- Schlüsselzahl **123** eingeben
- Parameter ändern
- Mit dem Softkey **ENDE** den Konfigurationseditor verlassen
- Änderungen mit dem Softkey **SPEICHERN** übernehmen

Am Anfang jeder Zeile des Parameterbaums zeigt die Steuerung ein Icon an, das Zusatzinformationen zu dieser Zeile liefert. Die Icons haben folgende Bedeutung:

-  Zweig vorhanden aber zugeklappt
-  Zweig aufgeklappt
-  leeres Objekt, nicht aufklappbar
- initialisierter Maschinenparameter
- nicht initialisierter (optionaler) Maschinenparameter
-  lesbar aber nicht editierbar
-  nicht lesbar und nicht editierbar

Am Ordnersymbol ist der Typ des Konfig-Objektes erkennbar:

-  Key (Gruppenname)
-  Liste
-  Entität (Parameterobjekt)

Hilfetext anzeigen

Mit der Taste **HELP** kann zu jedem Parameterobjekt oder Attribut ein Hilfetext angezeigt werden.

Hat der Hilfetext nicht auf einer Seite Platz (oben rechts steht dann z. B. 1/2), dann kann mit dem Softkey **HILFE BLÄTTERN** auf die zweite Seite geschaltet werden.

Zusätzlich zum Hilfetext werden weitere Informationen angezeigt, wie z. B. die Maßeinheit, ein Initialwert, eine Auswahl. Wenn der angewählte Maschinenparameter einem Parameter der Vorgängersteuerung entspricht, dann wird auch die entsprechende MP-Nummer angezeigt.

Parameterliste

Parametereinstellungen

DisplaySettings

Einstellungen für Bildschirmanzeige

Reihenfolge der angezeigten Achsen

[0] bis [5]

Abhängig von verfügbaren Achsen

Reihenfolge der angezeigten Achsen in der REF-Anzeige

[0] bis [5]

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

Anzeigeschritt für Positionsanzeige in inch

0.005

0.001

0.0005

0.0001

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

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

Konfiguration der Bearbeitungszyklen
Bahnüberlappung beim Taschenfräsen
0.001 bis 1.414: Bahnüberlappung für Zyklus 4 TASCHENFRAESEN

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

M-Funktion für Spindelorientierung in Bearbeitungs-Zyklen
-1: Spindelorientierung direkt über NC
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

Parametereinstellungen

Warnung **Restmaterial vorhanden** nicht anzeigen

on: Warnung wird nicht angezeigt

off: Warnung wird angezeigt

CfgThreadSpindle

Potentiometer für Vorschub beim Gewindeschneiden

SpindlePotentiometer: Während des Gewindeschneidens ist das Potentiometer für den Drehzahl-Override wirksam. Das Potentiometer für den Vorschub-Override ist nicht aktiv

FeedPotentiometer: Während des Gewindeschneidens ist das Potentiometer für den Vorschub-Override wirksam. Das Potentiometer für den Drehzahl-Override ist nicht aktiv

Wartezeit am Umkehrpunkt im Gewindegrund

-999999999 bis 999999999: Am Gewindegrund wird nach Spindel-Stopp diese Zeit gewartet, bevor die Spindel in entgegengesetzter Drehrichtung wieder anläuft

Vorabschaltzeit der Spindel

-999999999 bis 999999999: Die Spindel wird um diese Zeit vor Erreichen des Gewindegrundes gestoppt

Begrenzung der Spindeldrehzahl bei Zyklus 17, 207 und 18

TRUE: Bei kleinen Gewindetiefen wird die Spindeldrehzahl so begrenzt, dass die Spindel ca. 1/3 der Zeit mit konstanter Drehzahl läuft

FALSE: Keine Begrenzung der Spindeldrehzahl

Parametereinstellungen

Einstellungen für den NC-Editor

Backup-Dateien erzeugen

TRUE: Nach dem Editieren von NC-Programmen Backup-Datei erstellen

FALSE: Nach dem Editieren von NC-Programmen keine Backup-Datei erstellen

Verhalten des Cursors nach dem Löschen von Zeilen

TRUE: Cursor steht nach dem Löschen auf vorheriger Zeile (iTNC-Verhalten)

FALSE: Cursor steht nach dem Löschen auf nachfolgender Zeile

Verhalten des Cursors bei der ersten bzw. letzten Zeile

TRUE: Rundum-Cursorn am PGM-Anfang/Ende erlaubt

FALSE: Rundum-Cursorn am PGM-Anfang/Ende nicht erlaubt

Zeilenumbruch bei mehrzeiligen Sätzen

ALL: Zeilen immer vollständig darstellen

ACT: Nur die Zeilen des aktiven Satzes vollständig darstellen

NO: Zeilen nur vollständig anzeigen, wenn Satz editiert wird

Hilfsbilder bei Zykluseingabe aktivieren

TRUE: Hilfsbilder grundsätzlich immer während der Eingabe anzeigen

FALSE: Hilfsbilder nur anzeigen, wenn der Softkey ZYKLEN-HILFE auf EIN gesetzt wird. Der Softkey ZYKLEN-HILFE AUS/EIN wird in der Betriebsart Programmieren, nach dem Drücken der Bildschirm-Aufteilungstaste angezeigt

Verhalten der Softkey-Leiste nach einer Zykluseingabe

TRUE: Zyklen-Softkeyleiste nach einer Zyklus-Definition aktiv lassen

FALSE: Zyklen-Softkeyleiste nach einer Zyklus-Definition ausblenden

Sicherheitsabfrage bei Block löschen

TRUE: Beim Löschen eines NC-Satzes Sicherheitsabfrage anzeigen

FALSE: Beim Löschen eines NC-Satzes Sicherheitsabfrage nicht anzeigen

Zeilennummer, bis zu der eine Prüfung das NC-Programms durchgeführt wird

100 bis 50000: Programmlänge, auf die die Geometrie überprüft werden soll

DIN/ISO-Programmierung: Satznummern Schrittweite

0 bis 250: Schrittweite, mit der DIN/ISO-Sätze im Programm erzeugt werden

Programmierbare Achsen festlegen

TRUE: Festgelegte Achskonfiguration verwenden

FALSE: Default-Achskonfiguration XYZABCUVW verwenden

Zeilennummer, bis zu der gleiche Syntaxelemente gesucht werden

500 bis 50000: Angewählte Elemente mit Pfeiltasten oben / unten suchen

Verhalten der Funktion PARAXMODE bei UVW-Achsen

FALSE: Funktion PARAXMODE erlaubt

TRUE: Funktion PARAXMODE gesperrt

Parametereinstellungen

Einstellungen für die Dateiverwaltung

Anzeige von Abhängigen Dateien

MANUAL: Abhängige Dateien werden angezeigt

AUTOMATIC: Abhängige Dateien werden nicht angezeigt

Pfadangaben für den Endanwender

Liste mit Laufwerken und/oder Verzeichnissen

Hier eingetragene Laufwerke und Verzeichnisse zeigt die 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 489

22.2 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	

22.3 Technische Information

Technische Information

Symbolerklärung

- ■ Standard
- □ Achsoption
- **1** Advanced Function Set 1

Technische Daten		
Komponenten	■	Bedienfeld
	■	TFT-Farb-Flachbildschirm mit Softkeys
Programmspeicher	■	2 GByte
Eingabefeinheit und Anzeige-schritt	■	bis 0,1 µm bei Linearachsen
	■	bis 0,000 1° bei Winkelachsen
Eingabebereich	■	Maximum 999 999 999 mm bzw. 999 999 999°
Satzverarbeitungszeit	■	6 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, 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
	■	3 x USB (1 x Front USB 2.0; 2 x Rückseite USB 3.0)
Umgebungstemperatur	■	Betrieb: 5 °C bis +45 °C
	■	Lagerung: -35 °C bis +65 °C

Eingabeformate und Einheiten von Steuerungsfunktionen	
Positionen, Koordinaten, 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) [°]
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)
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 □ 1. Zusatzachse für 4 Achsen plus geregelte Spindel □ 2. Zusatzachse für 5 Achsen plus geregelte Spindel
Programmeingabe	Im HEIDENHAIN-Klartext
Positionsangaben	■ Sollpositionen für Geraden in rechtwinkligen Koordinaten ■ Maßangaben absolut oder inkremental ■ Anzeige und Eingabe in mm oder inch
Werkzeugtabellen	Mehrere Werkzeugtabellen mit beliebig vielen Werkzeugen
Parallelbetrieb	Programm mit grafischer Unterstützung erstellen, während ein anderes Programm abgearbeitet wird
Schnittdaten	Automatische Berechnung von Spindeldrehzahl, Schnittgeschwindigkeit, Vorschub pro Zahn und Vorschub pro Umdrehung
Programmsprünge	■ Unterprogramme ■ Programmteil-Wiederholung ■ Beliebiges Programm als Unterprogramm
Bearbeitungszyklen	■ Bohrzyklen zum Bohren, Gewindebohren mit und ohne Ausgleichsfutter ■ Rechtecktasche schruppen und schlichten ■ Bohrzyklen zum Tiefbohren, Reiben, Ausdrehen und Senken ■ Rechteckzapfen schruppen und schlichten ■ Zyklen zum Abzeilen ebener Flächen ■ Planfräsen ■ Punktemuster auf Kreis und Linien ■ Zusätzlich können Herstellerzyklen – spezielle vom Maschinenhersteller erstellte Bearbeitungszyklen – integriert werden
Koordinatenumrechnung	■ Verschieben, Spiegeln ■ Maßfaktor (achsspezifisch)
Q-Parameter Programmieren mit Variablen	■ Mathematische Grundfunktionen =, +, –, *, /, Wurzelrechnung ■ Logische Verknüpfungen (=, ≠, <, >) ■ Klammerrechnung ■ sin α, cos α, tan α , arcus sin, arcus cos, arcus tan, a^n, e^n, ln, log, Absolutwert einer Zahl, Konstante π, Negieren, Nachkommastellen oder Vorkommastellen abschneiden ■ Funktionen zur Kreisberechnung ■ String-Parameter
Programmierhilfen	■ Taschenrechner ■ Vollständige Liste aller anstehenden Fehlermeldungen ■ Kontextsensitive Hilfefunktion bei Fehlermeldungen ■ TNCguide: das integrierte Hilfesystem ■ Grafische Unterstützung beim Programmieren von Zyklen ■ Kommentarsätze und Gliederungssätze im NC-Programm

Benutzerfunktionen		
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
	■	Ausschnittsvergrößerung
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 Betriebsarten **Programmlauf Einzelsatz** und **Programmlauf Satzfolge**
Bezugspunkt-Verwaltung	■	Zum Speichern beliebiger Bezugspunkte
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
	■	Bezugspunkt manuell setzen
	■	Werkzeuge automatisch vermessen

Software-Optionen

Touch Probe Functions (Option #17)	
Tastsystem-Funktionen	**Tastsystemzyklen:** ■ Bezugspunkt in der Betriebsart **Manueller Betrieb** setzen ■ Werkzeuge automatisch vermessen

HEIDENHAIN DNC (Option #18)	
	Kommunikation mit externen PC-Anwendungen über COM-Komponente

Zubehör

Zubehör	
Elektronische Handräder	■ HR 410: tragbares Handrad ■ 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 ■ TT 160: schaltendes 3D-Tastsystem zur Werkzeugvermessung ■ KT 130: einfaches schaltendes Tastsystem mit Kabelanschluss

Bearbeitungszyklen

Zyklusnummer	Zyklusbezeichnung	DEF-aktiv	CALL-aktiv
7	NULLPUNKT	■	
8	SPIEGELUNG	■	
9	VERWEILZEIT	■	
11	MASSFAKTOR	■	
12	PGM CALL		■
13	ORIENTIERUNG	■	
200	BOHREN		■
201	REIBEN		■
202	AUSDREHEN		■
203	UNIVERSAL-BOHREN		■
204	RUECKWAERTS-SENKEN		■
205	UNIVERSAL-TIEFBOHREN		■
206	GEWINDEBOHREN		■
207	GEW.-BOHREN GS		■
220	MUSTER KREIS	■	
221	MUSTER LINIEN	■	
233	PLANFRAESEN		■
240	ZENTRIEREN		■
241	EINLIPPEN-TIEFBOHREN		■
247	BEZUGSPUNKT SETZEN	■	
251	RECHTECKTASCHE		■
253	NUTENFRAESEN		■
256	RECHTECKZAPFEN		■

Zusatzfunktionen

M	Wirkung	Wirkung am Satz - Anfang	Ende	Seite
M0	Programmlauf HALT/Spindel HALT/Kühlmittel AUS		■	342
M1	Wahlweiser Programmlauf HALT/Spindel HALT/Kühlmittel AUS		■	473
M2	Programmlauf HALT/Spindel HALT/Kühlmittel AUS/ggf. Löschen der Statusanzeige (abhängig von Maschinenparameter)/Rücksprung zu Satz 1		■	342
M3 M4 M5	Spindel EIN im Uhrzeigersinn Spindel EIN gegen den Uhrzeigersinn Spindel HALT	■ ■	 ■	342
M6	Werkzeugwechsel/Programmlauf HALT (abhängig von Maschinenparameter)/Spindel HALT		■	342
M8 M9	Kühlmittel EIN Kühlmittel AUS	■	 ■	342
M13 M14	Spindel EIN im Uhrzeigersinn /Kühlmittel EIN Spindel EIN gegen den Uhrzeigersinn/Kühlmittel ein	■ ■		342
M30	Gleiche Funktion wie M2		■	342
M89	Freie Zusatzfunktion **oder** Zyklusaufruf, modal wirksam (abhängig von Maschinenparameter)	■	 ■	514
M91	Im Positioniersatz: Koordinaten beziehen sich auf den Maschinennullpunkt	■		343
M92	Im Positioniersatz: Koordinaten beziehen sich auf eine vom Maschinenhersteller definierte Position, z. B. auf die Werkzeugwechselposition	■		343
M94	Anzeige der Drehachse reduzieren auf einen Wert unter 360°	■		345
M99	Satzweiser Zyklusaufruf		■	514
M136 M137	Vorschub F in Millimeter pro Spindelumdrehung M136 zurücksetzen	■		347
M140	Rückzug von der Kontur in Werkzeugachsenrichtung	■		348

Index

3

3D-Darstellung ... 444
3D-Tastsystem
  kalibrieren ... 418
  verwenden ... 410
3D-Tastsysteme ... 630

A

Achsposition prüfen ... 381
Antasten
  mit 3D-Tastsystem ... 410
  mit mechanischen Tastern oder Messuhren ... 408
  mit Schaftfräser ... 407
Antastvorschub ... 632
Antastwert schreiben
  in Bezugspunkttabelle ... 417
  in Nullpunkttabelle ... 416
  Protokoll ... 416
Antastzyklen ... 410
  Betriebsart Manuell ... 410
Anwenderparameter ... 654
Arbeitsraumüberwachung 450, 454
ASCII-Dateien ... 369
Ausdrehen ... 543
Ausschalten ... 383
Automatische Werkzeugvermessung ... 196
Automatische Werkzeug-Vermessung ... 640

B

Backup ... 103
BAUD-Rate einstellen ... 489
Bearbeitungsmuster ... 520
Bearbeitungszeit ermitteln ... 449
Bearbeitung unterbrechen ... 458
Bedienfeld ... 82
Betriebsarten ... 83
Betriebszeit ... 487
Bezugspunkt
  verwalten ... 400
  wählen ... 113
Bezugspunkt manuell setzen ... 424
  in einer beliebigen Achse ... 425
  Kreismittelpunkt als Bezugspunkt ... 426
  Mittelachse als Bezugspunkt ... 429
  ohne 3D-Tastsystem ... 407
Bezugspunkttabelle ... **400**
Bezugssystem ... 111
Bildschirm ... 81
Bildschirmaufteilung ... 81
Bildschirmaufteilung CAD-Viewer ... 222
Bildschirmtastatur ... 158
Block Check Character ... 491
BMP-Datei öffnen ... 150
Bohren ... 539, 546, 556
Bohrzyklen ... 536

C

CAD-Viewer ... 223

D

Darstellung des NC-Programms ... 162
Darstellung in 3 Ebenen ... 443
Datei
  erstellen ... 135
  kopieren ... 135
  löschen ... 139
  markieren ... 140
  schützen ... 142
  sortieren ... 141
  überschreiben ... 136
  umbenennen ... 141
  wählen ... 133
Dateifunktionen ... 365
Dateistatus ... 132
Dateiverwaltung ... **127**, 130
  aufrufen ... 132
  Dateityp ... 127
  externe Dateitypen ... 129
  externe Datenübertragung ... 152
  Funktionsübersicht ... 131
  Tabellen kopieren ... 137
  Verzeichnis ... 130
  Verzeichnis erstellen ... 135
  Verzeichnis kopieren ... 138
Datenausgabe auf Bildschirm ... 269
Datenschnittstelle ... 489
  einrichten ... 489
  Steckerbelegung ... 667
Datensicherung ... 103, **129**
Datenübertragung
  Block Check Character ... 491
  Dateisystem ... 491
  Datenbits ... 490
  Geschwindigkeit ... 489
  Handshake ... 491
  Parität ... 490
  Protokoll ... 490
  Software ... 493
  Software TNCserver ... 492
  Stopp-Bits ... 490
  Verhalten nach Empfang von ETX ... 492
  Zustand der RTS-Leitung ... 491
Dialog ... 118
Display-Handrad ... 387
DNC ... 502
  Informationen aus NC-Programm ... 303
Dokumentenbetrachter ... 144
Draufsicht ... 442
Drehachse
  Anzeige reduzieren M94 ... 345

E

Eilgang ... 188
Einlippen-Bohren ... 563
Einschalten ... 380
EnDat-Messgerät ... 381
Entwicklungsstand ... 10
Ersetzen von Texten ... 126
Ethernet-Schnittstelle ... 495
  Anschlussmöglichkeit ... 495
  Einführung ... 495
  konfigurieren ... 495
  Netzlaufwerk verbinden und lösen ... 154
Excel-Datei öffnen ... 145
Externe Datenübertragung ... 152
Externer Zugriff ... 479

F

FCL ... 488
FCL-Funktion ... 10
Fehlermeldung ... 174
  ausgeben ... 261
  Hilfe bei ... 174
Festplatte ... 127
Firewall ... 501
FN 14: ERROR
  Fehlermeldung ausgeben ... 261
FN 16: F-PRINT
  Texte formatiert ausgeben ... 265
FN 18: SYSREAD
  Systemdaten lesen ... 271
FN 19: PLC
  Werte an die PLC übergeben ... 300
FN 20: WAIT FOR
  NC und PLC synchronisieren ... 301
FN 23: KREISDATEN
  Kreis aus 3 Punkten berechnen ... 255
FN 24: KREISDATEN
  Kreis aus 4 Punkten berechnen ... 255
FN 26: TABOPEN
  Frei definierbare Tabelle öffnen ... 358
FN 27: TABWRITE
  Frei definierbare Tabelle beschreiben ... 359
FN 28: TABREAD
  Frei definierbare Tabelle

lesen ... 360
FN2 9: PLC
Werte an PLC übergeben ... 302
FN 37
EXPORT ... 303
FN 38: SEND
Informationen senden ... 303
Formularansicht ... 357
Frei definierbare Tabelle
beschreiben ... 359
lesen ... 360
öffnen ... 358
Freifahren ... 463
nach Stromausfall ... 463
FUNCTION COUNT ... 353
Funkhandrad ... 390
Handradaufnahme zuordnen 504
Kanal einstellen ... 505
konfigurieren ... 504
Sendeleistung einstellen ... 505
Statistikdaten ... 506

G

Gewindebohren
mit Ausgleichsfutter ... 573
ohne Ausgleichsfutter ... 575
Gewindefräsen innen ... 626
GIF-Datei öffnen ... 150
Gliedern von Programmen ... 163
Grafik
Ansichten ... 442
Ausschnittsvergrößerung ... 173
beim Programmieren ... 170
Grafikdatei öffnen ... 150
Grafik-Einstellungen ... 478
Grafiken ... 440
Grafische Simulation ... 448
Werkzeug anzeigen ... 448
Grundlagen ... 110

H

Handrad ... 386
Hauptachsen ... 111
Hilfe bei Fehlermeldung ... 174
Hilfedatei downloaden ... 184
Hilfesystem ... 179
HTML-Datei anzeigen ... 146

I

Indiziertes Werkzeug ... 193
INI-Datei öffnen ... 149
Internetdatei anzeigen ... 146
Ist-Position übernehmen ... 120

J

JPG-Datei öffnen ... 150

K

Kinematik wählen ... 483
Klammerrechnung ... 319
Klartext ... 118
Kommentar einfügen ... **159**, 162
Konfig-Daten ... 654
Kontextsensitive Hilfe ... 179
Koordinaten-Transformation ... 366
Koordinaten-Umrechnung ... 606
Kopieren von Programmteilen ... 124
Kreisberechnung ... 255

L

Lochkreis ... 526
Logbuch beschreiben ... 303
Lokale Q-Parameter definieren 249

M

M91, M92 ... 343
Machinenachsen verfahren
mit dem Handrad ... 386
Maschinenachsen verfahren ... 384
mit dem Display-Handrad ... 387
mit den Achsrichtungstasten 384
schrittweise ... 385
Maschinen-Einstellungen ... 479
Maschinenkonfiguration laden ... 507
Maschinenparameter ... 654
ändern ... 654
Darstellung ändern ... 654
Maschinenparameter auslesen 333
Maschinenparameter für 3D-Tastsystem ... 631
Maßeinheit wählen ... 116
Maßfaktor ... 615
Maßfaktor achsspezifisch ... 616
MDI ... 434
Meldungen ausdrucken ... 270
MOD-Funktion ... 476
Übersicht ... 477
verlassen ... 476
wählen ... 476
Muster-Definition ... 520

N

NC-Fehlermeldung ... 174
NC-Programm
editieren ... 121
NC und PLC synchronisieren ... 301
Netzwerkanschluss ... 154
Netzwerkeinstellungen ... 495
Nullpunkttabelle
Übernehmen von Tastergebnissen ... 416
Nullpunktverschiebung ... 366
Koordinateneingabe ... 366
Rücksetzen ... 368
Über Nullpunkttabelle ... 367
Nullpunkt-Verschiebung ... 607
im Programm ... 607
mit Nullpunkt-Tabellen ... 608
Nutenfräsen
Schruppen+Schlichten ... 587

P

Parallelachse ... 111
Pfad ... 130
Platztabelle ... 204
PLC und NC synchronisieren ... 301
PNG-Datei öffnen ... 150
Positionieren ... 434
mit Handeingabe ... 434
Positionierlogik ... 633
Preset-Tabelle ... **400**
Übernehmen von Tastergebnissen ... 417
Programm ... 114
Aufbau ... 114
gliedern ... 163
neues eröffnen ... 116
Programmanzeige ... 451
Programmaufruf
Beliebiges NC-Programm als Unterprogramm ... 231
Programm-Aufruf ... 624
über Zyklus ... 624
Programmlauf ... 456
ausführen ... 457
fortsetzen nach Unterbrechung ... 462
Freifahren ... 463
Sätze überspringen ... 472
Satzvorlauf ... 466
Übersicht ... 456
unterbrechen ... 458
Programmteil kopieren ... 124
Programmteil-Wiederholung ... 229
Programm-Test
ausführen ... 454
bis zu einem bestimmten Satz ausführen ... 455
Geschwindigkeit einstellen ... 441
Übersicht ... 452
Programmvorgaben ... 351
Pulsierende Drehzahl ... 361
Punktemuster
auf Kreis ... 526
auf Linien ... 529
Punkte-Tabellen ... 531

Q

Q-Parameter ... 246
Export ... 303
formatiert ausgeben ... 265
kontrollieren ... 258

lokale Parameter QL..... 246
programmieren..... **246**, 323
remanente Parameter QR.... 246
String-Parameter QS..... 323
vorbelegte..... 336
Werte an PLC übergeben..... 300, 302
Q-Parameter-Programmierung
Kreisberechnung..... 255
Mathematische Grundfunktionen..... 251
Programmierhinweise..... 248
Wenn/dann-Entscheidung... 256
Winkelfunktionen..... 254
Zusätzliche Funktionen..... 260

R

Radiuskorrektur..... 213
Eingabe..... 214
Rechtecktasche
Schruppen+Schlichten..... 583
Rechteckzapfen..... 591
Referenzpunkt überfahren..... 380
Reiben..... 541
Remanente Q-Parameter definieren 249
Resonanzschwingung..... 361
Restore..... 103
Rohteil definieren..... 116
Rückwärts-Senken..... 552
Rückzug von der Kontur..... 348

S

Satz..... 122
einfügen, ändern..... 122
löschen..... 122
Satzvorlauf..... 466
in Punktetabelle..... 470
nach Stromausfall..... 466
Schlüsselzahl..... 488
Schutzzone..... 481
Schwellende Drehzahl..... 361
Service-Dateien speichern..... 178
Software-Nummer..... 488
Sonderfunktionen..... 350
SPEC FCT..... 350
Spiegeln..... 614
Spindeldrehzahl
ändern..... 399
eingeben..... 207
Spindel-Orientierung..... 625
SQL-Anweisung..... 304
Statusanzeige..... 85
allgemeine..... 85
zusätzliche..... 87
Steckerbelegung
Datenschnittstelle..... 667
Stopp bei..... 455
String-Parameter..... 323
Länge ermitteln..... 331
prüfen..... 330
Systemdaten lesen..... 328
Teilstring kopieren..... 327
umwandeln..... 329
verketten..... 325
zuweisen..... 324
Suchfunktion..... 125
Systemdaten lesen..... **271**, 328

T

Tabellenzugriff..... 304, 359
Taschenrechner..... 165
Task-Leiste..... 93
Tastsystemdaten..... 635
Tastsystem-Tabelle..... 634
Tastsystemzyklen
manuell..... 410
Teach In..... **120**, 219
Teilefamilien..... 250
Textdatei..... 369
formatiert ausgeben..... 265
Löschfunktionen..... 370
öffnen..... 149
öffnen und verlassen..... 369
Textteil finden..... 372
Text-Editor..... 161
Text-Variablen..... 323
Tiefbohren..... 556, 563
TNC..... 80
TNCguide..... 179
TNCremo..... 493
TOOL CALL..... 207
TRANS DATUM..... 366
Trigonometrie..... 254
TXT-Datei öffnen..... 149

U

Über dieses Handbuch..... 6
Universal-Bohren..... 546, 556
Unterprogramm..... 227
Beliebiges NC-Programm.... 231
USB-Gerät
anschließen..... 155
entfernen..... 156

V

Verfahrgrenze..... 481
Verhalten nach dem Empfang von ETX..... 492
Verschachtelung..... 236
Version
ändern..... 507
Versionsnummer..... **488**
Verweilzeit..... **363**, 364**, 378**, 623
Verzeichnis..... **130**, 135
erstellen..... 135
kopieren..... 138
löschen..... 139
Videodatei öffnen..... 150
Vorschub..... 398
ändern..... 399
Eingabemöglichkeiten..... 119
Vorschubfaktor für Eintauchbewegung M103..... 346
Vorschub in Millimeter/Spindel-Umdrehung M136..... 347

W

Werkstückpositionen..... 112
Werkstück vermessen..... 430
Werkzeugbewegung programmieren..... 118
Werkzeugdaten..... 190
aufrufen..... 207
Deltawerte..... 191
in die Tabelle eingeben..... 192
indizieren..... 198
ins Programm eingeben..... 191
Werkzeugeinsatzdatei..... 209**, 482**
Werkzeugeinsatzprüfung..... 209
Werkzeugkorrektur..... 212
Länge..... 212
Radius..... 213
Werkzeuglänge..... 190
Werkzeugname..... 190
Werkzeugnummer..... 190
Werkzeugradius..... 190
Werkzeugtabelle..... 192
editieren, verlassen..... 197
Editierfunktion..... 197
Eingabemöglichkeiten..... 192
Filterfunktion..... 199
Werkzeugträgerverwaltung..... 373
Werkzeugvermessung..... 196
Werkzeug-Vermessung.... 636, 640
Komplett vermessen..... 650
Maschinenparameter..... 638
TT kalibrieren..... 642, 644
Werkzeug-Länge..... 646
Werkzeug-Radius..... 648
Werkzeugwechsel..... 209
Wiederanfahren an die Kontur.. 471
Window-Manager..... 92
Winkelfunktionen..... 254

Z

Zähler 353
Zentrieren 537
ZIP-Archiv 148
Zubehör 106
Zusatzachse 111
Zusatzfunktionen
- eingeben 340
- für das Bahnverhalten 346
- für Koordinatenangaben 343
- für Programmlauf-Kontrolle .. 342
- für Spindel und Kühlmittel 342

Zusatz-Funktionen 340
Zustand der RTS-Leitung 491
Zyklen und Punkte-Tabellen 533
Zyklus 512
- aufrufen 514
- definieren 513

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

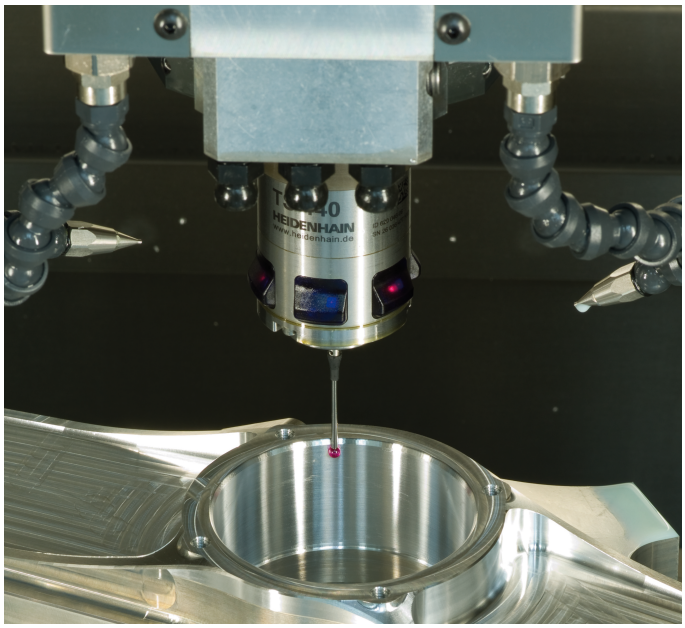
Tastsysteme von HEIDENHAIN

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
819494-14 · Ver04 · SW06 · 10/2017 · Printed in Germany · H