



HEIDENHAIN

Benutzer-Handbuch HEIDENHAIN-Klartext-Dialog

iTNC 530

NC-Software 340 490-04 340 491-04 340 492-04 340 493-04 340 494-04

Deutsch (de) 10/2007









TNC-Typ, Software und Funktionen

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

ТМС-Тур	NC-Software-Nr.
iTNC 530	340 490-04
iTNC 530 E	340 491-04
iTNC 530	340 492-04
iTNC 530 E	340 493-04
iTNC 530 Programmierplatz	340 494-04

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

Geradenbewegungen simultan bis zu 4 Achsen

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

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

Werkzeug-Vermessung mit dem TT

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

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

Benutzer-Handbuch Tastsystem-Zyklen:

Alle Tastsystem-Funktionen sind in einem separaten Benutzer-Handbuch beschrieben. Wenden Sie sich ggf. an HEIDENHAIN, wenn Sie dieses Benutzer-Handbuch benötigen. ID 533 189-xx



Benutzer-Dokumentation smarT.NC:

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

Software-Optionen

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

Software-Option 1

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

Vorschub in mm/min bei Rundachsen: M116

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

Kreis in 3 Achsen bei geschwenkter Bearbeitungsebene

Software-Option 2

Satzverarbeitungszeit 0.5 ms anstelle 3.6 ms

5-Achs-Interpolation

Spline-Interpolation

3D-Bearbeitung:

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

Software-Option DCM Collison	Beschreibung
Funktion, die vom Maschinenhersteller definierte Bereiche überwacht, um Kollisionen zu vermeiden.	Seite 97
Coffeeners Ontion DVE Conservator	Deceloritere
Software-Option DXF-Converter	Beschreibung
Konturen und Bearbeitungspositionen aus DXF-Dateien (Format R12) extrahieren.	Seite 288



Software-Option zusätzliche Dialogsprache	Beschreibung
Funktion, zur Freischaltung der Dialogsprachen slowenisch, slowakisch, norwegisch, lettisch, estnisch, koreanisch, türkisch, rumänisch.	Seite 751
Software-Option Globale Programm- Einstellungen	Beschreibung
Funktion zur Überlagerung von Koordinaten- Transformationen in den Abarbeiten- Betriebsarten, handragüberlagertes Verfahren in virtueller Achsrichtung.	Seite 693
Software-Option AFC	Beschreibung
Funktion adaptive Vorschubregelung zur Optimierung der Schnittbedingungen bei Serienproduktion.	Seite 701
Software-Option KinematicsOpt	Beschreibung
Tastsystem-Zyklen zur Prüfung und Optimierung der Maschinengenauigkeit.	Benutzer- Handbuch

Tastsystem-Zyklen

i

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



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

Upgrade-Funktionen sind im Handbuch mit FCL ${\bf n}$ gekennzeichnet, wobei ${\bf n}$ die fortlaufende Nummer des Entwicklungsstandes kennzeichnet.

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

FCL 4-Funktionen	Beschreibung
Grafische Darstellung des Schutzraumes bei aktiver Kollisionsüberwachung DCM	Seite 101
Handradüberlagerung in gestopptem Zustand bei aktiver Kollisionsüberwachung DCM	Seite 316
3D-Grunddrehung (Aufspannkompensation)	Maschinen-Handbuch

FCL 3-Funktionen	Beschreibung
Tastsystem-Zyklus zum 3D-Antasten	Benutzer-Handbuch Tastsystem-Zyklen
Tastsystem-Zyklen zum automatischen Bezugspunkt-Setzen Mitte Nut/Mitte Steg	Benutzer-Handbuch Tastsystem-Zyklen
Vorschubreduzierung bei Konturtaschenbearbeitung wenn Werkzeug im Volleingriff ist	Seite 457
PLANE-Funktion: Achswinkeleingabe	Seite 560
Benutzer-Dokumentation als Kontextsensitives Hilfesystem	Seite 576
smarT.NC: smarT.NC programmieren parallel zur Bearbeitung	Seite 122
smarT.NC: Konturtasche auf Punktemuster	Lotse smarT.NC

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

FCL 2-Funktionen	Beschreibung
3D-Liniengrafik	Seite 153
Virtuelle Werkzeug-Achse	Seite 96
USB-Unterstützung von Block-Geräten (Speicher-Sticks, Festplatten, CD-ROM- Laufwerke)	Seite 137
Konturen filtern, die extern erstellt wurden	Seite 576
Möglichkeit, jeder Teilkontur bei der Konturformel unterschiedliche Tiefen zuzuweisen	Seite 488
Dynamische IP-Adressen-Verwaltung DHCP	Seite 721
Tastsystem-Zyklus zum globalen Einstellen von Tastsystem-Parametern	Benutzer-Handbuch Tastsystem-Zyklen
smarT.NC: Satzvorlauf grafisch unterstützt	Lotse smarT.NC
smarT.NC: Koordinaten- Transformationen	Lotse smarT.NC
smarT.NC: PLANE-Funktion	Lotse smarT.NC

Vorgesehener Einsatzort

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

Rechtlicher Hinweis

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

- Betriebsart Einspeichern/Editieren
- MOD-Funktion
- ▶ Softkey RECHTLICHE HINWEISE

Neue Funktionen 340 49x-01 bezogen auf die Vorgänger-Versionen 340 422-xx/340 423-xx

- Es wurde die neue formularbasierte Betriebsart smarT.NC eingeführt. Hierfür steht eine separate Benutzer-Dokumentation zur Verfügung. In diesem Zusammenhang wurde auch das TNC Bedienfeld erweitert. Es stehen neue Tasten zur Verfügung, mit denen innerhalb von smarT.NC schnell navigiert werden kann (siehe "Bedienfeld" auf Seite 51)
- Die Einprozessor-Version unterstützt via USB-Schnittstelle Zeigegeräte (Mäuse)
- Zahnvorschub f_z und Umdrehungsvorschub f_u jetzt als alternative Vorschubeingaben definierbar (siehe "Mögliche Vorschubeingaben" auf Seite 143)
- Neuer Zyklus ZENTRIEREN (siehe "ZENTRIEREN (Zyklus 240)" auf Seite 360)
- Neue M-Funktion M150 zum Unterdrücken von Endschaltermeldungen (siehe "Endschaltermeldung unterdrücken: M150" auf Seite 322)
- M128 ist jetzt auch bei Satzvorlauf erlaubt (siehe "Beliebiger Einstieg ins Programm (Satzvorlauf)" auf Seite 684)
- Die Anzahl der zur Verfügung stehenden Q-Parameter wurde auf 2000 erweitert (siehe "Prinzip und Funktionsübersicht" auf Seite 600)
- Die Anzahl der zur Verfügung stehenden Label-Nummern wurde auf 1000 erweitert. Zusätzlich können jetzt auch Label-Namen vergeben werden (siehe "Unterprogramme und Programmteil-Wiederholungen kennzeichnen" auf Seite 584)
- Bei den Q-Parameter-Funktionen FN 9 bis FN 12 können als Sprungziel auch Label-Namen vergeben werden (siehe "Wenn/ dann-Entscheidungen mit Q-Parametern" auf Seite 609)
- Punkte aus der Punkte-Tabelle wahlweise abarbeiten (siehe "Einzelne Punkte für die Bearbeitung ausblenden" auf Seite 354)
- In der zusätzlichen Status-Anzeige wird jetzt auch die aktuelle Uhrzeit angezeigt (siehe "Allgemeine Programm-Information (Reiter PGM)" auf Seite 58)
- Die Werkzeug-Tabelle wurde um verschiedene Spalten erweitert (siehe "Werkzeug-Tabelle: Standard Werkzeug-Daten" auf Seite 200)
- Der Programm-Test kann jetzt auch innerhalb von Bearbeitungszyklen angehalten und wieder fortgesetzt werden (siehe "Programm-Test ausführen" auf Seite 677)

Neue Funktionen 340 49x-02

- DXF-Dateien können jetzt direkt auf der TNC geöffnet werden, um daraus Konturen in ein Klartext-Dialog-Programm zu extrahieren (siehe "DXF-Dateien verarbeiten (Software-Option)" auf Seite 288)
- In der Betriebsart Programm-Einspeichern steht jetzt eine 3D-Liniengrafik zur Verfügung (siehe "3D-Liniengrafik (FCL2-Funktion)" auf Seite 153)
- Die aktive Werkzeugachs-Richtung kann jetzt im manuellen Betrieb als aktive Bearbeitungsrichtung gesetzt werden (siehe "Aktuelle Werkzeugachs-Richtung als aktive Bearbeitungsrichtung setzen (FCL 2-Funktion)" auf Seite 96)
- Der Maschinenhersteller kann jetzt beliebig definierbare Bereiche der Maschine auf Kollision überwachen (siehe "Dynamische Kollisionsüberwachung (Software-Option)" auf Seite 97)
- Anstelle der Spindeldrehzahl S können Sie jetzt auch eine Schnittgeschwindigkeit Vc in m/min definieren (siehe "Werkzeug-Daten aufrufen" auf Seite 211)
- Frei definierbare Tabellen kann die TNC jetzt in der bisherigen Tabellenansicht oder alternativ in einer Formularansicht darstellen (siehe "Wechseln zwischen Tabellen- und Formularansicht" auf Seite 233)
- Die Funktion Programm von FK nach H konvertieren wurde erweitert. Programm können jetzt auch linearisiert ausgegeben werden (siehe "FK-Programme umwandeln in Klartext-Dialog-Programme" auf Seite 272)
- Sie können Konturen filtern, die auf externen Programmiersystemen erezugt wurden (siehe "Konturen filtern (FCL 2-Funktion)" auf Seite 576)
- Bei Konturen, die Sie über die Konturformel verknüpfen, kann jetzt für jede Teilkontur eine separate Bearbeitungstiefe eingegeben werden (siehe "Konturbeschreibungen definieren" auf Seite 488)
- Die Einprozessor-Version unterstützt jetzt neben Zeigegeräten (Mäuse) auch USB-Blockgeräte (Memory-Stick, Disketten-Laufwerke, Festplatten, CD-ROM-Laufwerke) (siehe "USB-Geräte an der TNC (FCL 2-Funktion)" auf Seite 137)

Neue Funktionen 340 49x-03

- Es wurde die Funktion automatische Vorschubregelung AFC (Adaptive Feed Control) eingeführt (siehe "Adaptive Vorschubregelung AFC (Software-Option)" auf Seite 701)
- Mit der Funktion globale Programmeinstellungen lassen sich verschiedenen Transformationen und Programmeinstellungen in den Programmlauf-Betriebsarten einstellen (siehe "Globale Programm-einstellungen (Software-Option)" auf Seite 693)
- Mit dem TNCguide steht jetzt ein kontextsensitives Hilfesystem auf der TNC zur Verfügung (siehe "Kontextsensitives Hilfesystem TNCguide (FCL3-Funktion)" auf Seite 171)
- Aus DXF-Dateien können Sie jetzt auch Punktefiles extrahieren (siehe "Bearbeitungspositionen wählen und speichern" auf Seite 298)
- Im DXF-Konverter können Sie jetzt bei der Konturauswahl stumpf aneinanderstoßende Konturelement teilen bzw. verlängern (siehe "Konturelemente teilen, verlängern, verkürzen" auf Seite 296)
- Bei der **PLANE**-Funktion kann die Bearbeitungsebene jetzt auch direkt über Achswinkel definiert werden (siehe "Bearbeitungsebene über Achswinkel: PLANE AXIAL (FCL 3-Funktion)" auf Seite 560)
- Im Zyklus 22 RÄUMEN, können Sie jetzt eine Vorschubreduzierung definieren, wenn das Werkzeug mit vollem Umfang schneidet (FCL3-Funktion, siehe "RAEUMEN (Zyklus 22)", Seite 457)
- Im Zyklus 208 BOHRFRÄSEN, können Sie jetzt die Fräsart (Gleich-/ Gegenlauf) wählen (siehe "BOHRFRAESEN (Zyklus 208)" auf Seite 376)
- Bei der Q-Parameter-Programmierung wurde die String-Verarbeitung eingeführt (siehe "String-Parameter" auf Seite 639)
- Über den Maschinen-Parameter 7392 lässt sich ein Bildschirmschoner aktivieren (siehe "Allgemeine Anwenderparameter" auf Seite 746)
- Die TNC unterstützt jetzt auch eine Netzwerk-Verbindung über das NFS V3-Protokoll (siehe "Ethernet-Schnittstelle" auf Seite 721)
- Die Anzahl der in einer Platz-Tabelle verwaltbaren Werkzeuge wurde auf 9999 erhöht (siehe "Platz-Tabelle für Werkzeug-Wechsler" auf Seite 208)
- Parallel-Programmierung mit smarT.NC möglich (siehe "smarT.NC-Programme wählen" auf Seite 122)
- Über die MOD-Funktion lässt sich jetzt die Systemzeit einstellen (siehe "Systemzeit einstellen" auf Seite 742)

Neue Funktionen 340 49x-04

- Mit der Funktion globale Programmeinstellungen lässt sich nun auch das handradüberlagerte Verfahren in aktiver Werkzeugachs-Richtung (virtuelle Achse) aktivieren (siehe "Virtuelle Achse VT" auf Seite 700)
- Bearbeitungsmuster können nun auf einfache Weise über PATTERN DEF festgelegt werden (siehe "Muster-Definition PATTERN DEF", Seite 346)
- Für Bearbeitungsszyklen können nun global gültige Programmvorgaben festgelegt werden (siehe "Programmvorgaben für Bearbeitungsszyklen", Seite 342)
- Im Zyklus 209 RÄUMEN, können Sie jetzt einen Faktor für die Rückzugsdrehzahl definieren, damit Sie schneller aus der Bohrung herausfahren können (siehe "GEWINDEBOHREN SPANBRUCH (Zyklus 209)", Seite 382)
- Im Zyklus 22 RÄUMEN, können Sie jetzt die Nachräumstrategie definieren, (siehe "RAEUMEN (Zyklus 22)", Seite 457)
- Im neuen Zyklus 270 KONTURZUG-DATEN, können Sie die Anfahrart des Zyklus 25 KONTUR-ZUG festelgen (siehe "KONTURZUG-Daten (Zyklus 270)", Seite 464)
- Neue Q-Parameter-Funktion zum Lesen eines Systemdatums wurde eingeführt (siehe "Systemdaten in einen String-Parameter kopieren", Seite 644)
- Neue Funktionen zum Kopieren, Verschieben und Löschen von Dateien aus dem NC-Programm heraus wurden eingeführt (siehe "Dateifunktionen", Seite 578)
- DCM: Kollisionskörper können beim Abarbeiten jetzt dreidimensional angezeigt werden (siehe "Grafische Darstellung des Schutzraumes (FCL4-Funktion)", Seite 101)
- DXF-Konverter: Neue Einstellmöglichkeit wurde eingeführt, mit der die TNC bei Punkteübernahme aus Kreiselementen den Kreismittelpunkt automatisch selektieret (siehe "Grundeinstellungen", Seite 290)
- DXF-Konverter: Elementinformationen werden zusätzlich in einem Infofenster angezeigt (siehe "Kontur wählen und speichern", Seite 295)
- AFC: In der zusätzlichen Status-Anzeige für AFC wird jetzt ein Liniendiagramm angezeigt (siehe "Adaptive Vorschubregelung AFC (Reiter AFC, Software-Option)" auf Seite 63):
- AFC: Regeleingangsparameter vom Maschinenhersteller wählbar (siehe "Adaptive Vorschubregelung AFC (Software-Option)" auf Seite 701)
- AFC: Im Lernmodus wird die aktuell eingelernte Spindelrefernezlast in einem Überblendfenster angezeigt. Zusätzlich kann die Lernpase jederzeit per Softkeydruck neu gestartet werden (siehe "Lernschnitt durchführen" auf Seite 705)
- AFC: Die abhängige Datei <name>.H.AFC.DEP lässt sich jetzt auch in der Betriebsart Programm-Einspeichern/Editieren modifizieren (siehe "Lernschnitt durchführen" auf Seite 705)
- Der maximal erlaubte Weg beim LIFTOFF wurde auf 30 mm erhöht (siehe "Werkzeug bei NC-Stopp automatisch von der Kontur abheben: M148" auf Seite 321)

- Die Datei-Verwaltung wurde an die Datei-Verwaltung in smarT.NC angepasst (siehe "Übersicht: Funktionen der Datei-Verwaltung" auf Seite 118):
- Neue Funktion zum Erzeugen von Servicedateien eingeführt (siehe "Servicedateien erzeugen" auf Seite 170):
- Window-Manager wurde eingeführt (siehe "Window-Manager" auf Seite 64):

1

 Die neuen Dialogsprachen Türkisch und Rumänisch wurden eingeführt (Software-Option, Seite 751)

Geänderte Funktionen 340 49x-01 bezogen auf die Vorgänger-Versionen 340 422-xx/340 423-xx

- Das Layout der Status-Anzeige und der zusätzlichen Status-Anzeige wurde neu gestaltet (siehe "Status-Anzeigen" auf Seite 55)
- Die Software 340 490 unterstützt keine kleine Auflösung in Verbindung mit dem Bildschirm BC 120 mehr (siehe "Bildschirm" auf Seite 49)
- Neues Tastatur-Layout der Tastatur-Einheit TE 530 B (siehe "Bedienfeld" auf Seite 51)
- Der Eingabebereich des Präzessionswinkels EULPR in der Funktion PLANE EULER wurde erweitert (siehe "Bearbeitungsebene über Eulerwinkel definieren: PLANE EULER" auf Seite 553)
- Der Ebenenvektor in der Funktion PLANE EULER muss jetzt nicht mehr normiert eingegeben werden (siehe "Bearbeitungsebene über zwei Vektoren definieren: PLANE VECTOR" auf Seite 555)
- Änderung des Positionierverhaltens der Funktion CYCL CALL PAT (siehe "Zyklus in Verbindung mit Punkte-Tabellen aufrufen" auf Seite 356)
- In Vorbereitung auf zukünftige Funktionen wurden die zur Auswahl stehenden Werkzeugtypen in der Werkzeug-Tabelle erweitert
- Anstelle der letzten 10 können jetzt die letzten 15 gewählten Dateien selektiert werden (siehe "Eine der zuletzt gewählten Dateien auswählen" auf Seite 127)

Geänderte Funktionen 340 49x-02

- Der Zugriff auf die Preset-Tabelle wurde vereinfacht. Desweiteren stehen auch neue Möglichkeiten zur Eingabe von Werten in die Preset-Tabelle zur Verfügung Siehe Tabelle "Bezugspunkte manuell in der Preset-Tabelle speichern"
- Die Funktion M136 in Inch-Programmen (Vorschub in 0.1 inch/U) ist nicht mehr mit der Funktion FU kombinierbar
- Die Vorschub-Potentiometer des HR 420 werden jetzt beim Anwählen des Handrades nicht mehr automatisch umgeschaltet. Die Auswahl erfolgt per Sotkey auf dem Handrad. Zusätzlich wurde das Überblendfenster bei aktivem Handrad verkleinert, um die Sicht auf die darunterliegende Anzeige zu verbessern (siehe "Potentiometer-Einstellungen" auf Seite 76)
- Die Maximalanzahl der Konturelemenet bei SL-Zyklen wurde auf 8192 erhöht, so dass wesentlich komplexere Konturen bearbeitet werden können (siehe "SL-Zyklen" auf Seite 448)
- FN16: F-PRINT: Die Maximalanzahl der ausgebbaren Q-Parameterwerte pro Zeile in der Format-Beschreibungsdatei wurde auf 32 erhöht (siehe "FN 16: F-PRINT: Texte und Q-Parameter-Werte formatiert ausgeben" auf Seite 618)
- Die Softkeys START sowie START EINZELSATZ in der Betreibsart Programm-Test wurden getauscht, damit in allen Betriebsarten (Einspeichern, SmarT.NC, Test) dieselbe Softkey-Anodnung verfügbar ist (siehe "Programm-Test ausführen" auf Seite 677)
- Das Softkey-Design wurde komplett überarbeitet

Geänderte Funktionen 340 49x-03

- Im Zyklus 22 können Sie jetzt für das Vorräum-Werkzeug auch einen Werkzeug-Name definieren (siehe "RAEUMEN (Zyklus 22)" auf Seite 457)
- Bei der PLANE-Funktion kann jetzt für die automatische Einschwenkbewegung auch FMAX programmiert werden (siehe "Automatisches Einschwenken: MOVE/TURN/STAY (Eingabe zwingend erforderlich)" auf Seite 562)
- Beim Abarbeiten von Programmen in denen ungeregelte Achsen programmiert sind, unterbricht die TNC jetzt den Programmlauf und zeigt ein Menü zum Anfahren der programmierten Position an (siehe "Programmieren von nicht gesteuerten Achsen (Zählerachsen)" auf Seite 681)
- In der Werkzeug-Einsatzdatei wird jetzt auch die Gesamtbearbeitungszeit eingetragen, die als Gundlage für die prozentuale Fortschritts-Anzeige in der Betriebsart Programmlauf Satzfolge dient (siehe "Werkzeug-Einsatzprüfung" auf Seite 687)
- Bei der Berechnung der Bearbeitungszeit im Programm-Test berücksichtigt die TNC jetzt auch Verweilzeiten (siehe "Bearbeitungszeit ermitteln" auf Seite 673)
- Kreise, die nicht in der aktiven Bearbeitungsebene programmiert sind, können jetzt auch gedreht ausgefürt werden (siehe "Kreisbahn C um Kreismittelpunkt CC" auf Seite 254)
- Der Softkey EDITIEREN AUS/EIN in der Platz-Tabelle kann vom Maschinenhersteller deaktiviert werden (siehe "Platz-Tabelle für Werkzeug-Wechsler" auf Seite 208)
- Die zusätzliche Status-Anzeige wurde überarbeitet. Folgende Erweiterungen wurden durchgeführt (siehe "Zusätzliche Status-Anzeigen" auf Seite 57):
 - Eine neue Übersichtsseite mit den wichtigsten Status-Anzeigen wurde eingeführt
 - Die einzelnen Status-Seiten werden jetzt in Reiter-Form (analog zu smarT.NC) dargestellt. Per Blättern-Softkey oder per Mouse können die einzelnen Reiter angewählt werden
 - Die aktuelle Laufzeit des Programmes wird prozentual in einem Fortschrittsbalken angezeigt
 - Die mit dem Zyklus 32 Toleranz eingestellten Werte werden angezeigt
 - Aktive globale Programmeinstellungen werden angezeigt, sofern diese Software-Option freigeschaltet wurde
 - Der Status der adaptiven Vorschubregelung AFC wird angezeigt, sofern diese Software-Option freigeschaltet ists

Geänderte Funktionen 340 49x-04

- DCM: Freifahren nach Kollision vereinfacht (siehe "Zone Vorwarnung", Seite 99)
- Der Eingabebereich von Polarwinkeln wurde vergrößert (siehe "Kreisbahn CP um Pol CC" auf Seite 263)
- Der Wertebereich für Q-Parameter-Zuweisungen wurde erhöht (siehe "Programmierhinweise", Seite 601)
- Die Taschen-, Zapfen und Nutenfräszyklen 210 bis 214 wurden aus der Standard-Softkeyleiste (CYCL DEF > TASCHEN/ZAPFEN/ NUTEN) entfernt. Die Zyklen stehen aus Kompatibilitätsgründe weiterhin zur Verfügung und können über die Taste GOTO gewählt werden
- Die Softkeyleisten in der Betriebsart Programm-Test wurden angepasst an die Softkey-Leisten in der Betriebsart smarT.NC
- Bei der Zweiprozessor-Version wird jetzt Windows XP verwendet (siehe "Einführung" auf Seite 776)
- Konvertierung FK nach H wurde zu den Sonderfunktionen (SPEC FCT) verschoben (siehe "FK-Programme umwandeln in Klartext-Dialog-Programme" auf Seite 272)
- Das Filtern von Konturen wurde zu den Sonderfunktionen (SPEC FCT) verschoben (siehe "Konturen filtern (FCL 2-Funktion)" auf Seite 576)
- Die Übernahme von Werten in den Taschenrechner wurde geändert (siehe "Berechneten Wert ins Programm übernehmen" auf Seite 165)

Inhalt

Einführung

Handbetrieb und Einrichten

Positionieren mit Handeingabe

Programmieren: Grundlagen Dateiverwaltung, Programmierhilfen

Programmieren: Werkzeuge

Programmieren: Konturen programmieren

Programmieren: Zusatz-Funktionen

Programmieren: Zyklen

Programmieren: Sonderfunktionen

Programmieren: Unterprogramme und Programmteil-Wiederholungen

Programmieren: Q-Parameter

Programmtest und Programmlauf

MOD-Funktionen

Tabellen und Übersichten

iTNC 530 mit Windows 2000 (Option)



1 Einführung 47

1.1 Die iTNC 530 48
Programmierung: HEIDENHAIN Klartext-Dialog, smarT.NC und DIN/ISO 48
Kompatibilität 48
1.2 Bildschirm und Bedienfeld 49
Bildschirm 49
Bildschirm-Aufteilung festlegen 50
Bedienfeld 51
1.3 Betriebsarten 52
Manueller Betrieb und El. Handrad 52
Positionieren mit Handeingabe 52
Programm-Einspeichern/Editieren 53
Programm-Test 53
Programmlauf Satzfolge und Programmlauf Einzelsatz 54
1.4 Status-Anzeigen 55
"Allgemeine" Status-Anzeige 55
Zusätzliche Status-Anzeigen 57
1.5 Window-Manager 64
1.6 Zubehör: 3D-Tastsysteme und elektronische Handräder von HEIDENHAIN 65
3D-Tastsysteme 65
Elektronische Handräder HR 66

i

2 Handbetrieb und Einrichten 67

2.1 Einschalten, Ausschalten 68
Einschalten 68
Ausschalten 70
2.2 Verfahren der Maschinenachsen 71
Hinweis 71
Achse mit den externen Richtungstasten verfahren 71
Schrittweises Positionieren 72
Verfahren mit dem elektronischen Handrad HR 410 73
Elektronisches Handrad HR 420 74
2.3 Spindeldrehzahl S, Vorschub F und Zusatzfunktion M 80
Anwendung 80
Werte eingeben 80
Spindeldrehzahl und Vorschub ändern 81
2.4 Bezugspunkt-Setzen (ohne 3D-Tastsystem) 82
Hinweis 82
Vorbereitung 82
Bezugspunkt setzen mit Achstasten 83
Bezugspunkt-Verwaltung mit der Preset-Tabelle 84
2.5 Bearbeitungsebene schwenken (Software-Option 1) 91
Anwendung, Arbeitsweise 91
Referenzpunkte-Anfahren bei geschwenkten Achsen 92
Bezugspunkt-Setzen im geschwenkten System 93
Bezugspunkt-Setzen bei Maschinen mit Rundtisch 93
Bezugspunkt-Setzen bei Maschinen mit Kopfwechsel-Systemen 94
Positionsanzeige im geschwenkten System 94
Einschränkungen beim Schwenken der Bearbeitungsebene 94
Manuelles Schwenken aktivieren 95
Aktuelle Werkzeugachs-Richtung als aktive Bearbeitungsrichtung setzen (FCL 2-Funktion) 96
2.6 Dynamische Kollisionsüberwachung (Software-Option) 97
Funktion 97
Kollisionsüberwachung in den manuellen Betriebsarten 98
Kollisionsüberwachung im Automatikbetrieb 101

3 Positionieren mit Handeingabe 103

3.1 Einfache Bearbeitungen programmieren und abarbeiten 104
 Positionieren mit Handeingabe anwenden 104
 Programme aus \$MDI sichern oder löschen 107



4 Programmieren: Grundlagen, Datei-Verwaltung, Programmierhilfen, Paletten-Verwaltung 109

4.1 Grundlagen 110 Wegmessgeräte und Referenzmarken 110 Bezugssystem 110 Bezugssystem an Fräsmaschinen 111 Polarkoordinaten 112 Absolute und inkrementale Werkstück-Positionen 113 Bezugspunkt wählen 114 4.2 Datei-Verwaltung: Grundlagen 115 Dateien 115 Datensicherung 116 4.3 Arbeiten mit der Datei-Verwaltung 117 Verzeichnisse 117 Pfade 117 Übersicht: Funktionen der Datei-Verwaltung 118 Datei-Verwaltung aufrufen 119 Laufwerke, Verzeichnisse und Dateien wählen 120 Neues Verzeichnis erstellen (nur auf Laufwerk TNC:\ möglich) 123 Neue Datei erstellen (nur auf Laufwerk TNC:\ möglich) 123 Einzelne Datei kopieren 124 Datei in ein anderes Verzeichnis kopieren 125 Tabelle kopieren 126 Verzeichnis kopieren 127 Eine der zuletzt gewählten Dateien auswählen 127 Datei löschen 128 Verzeichnis löschen 128 Dateien markieren 129 Datei umbenennen 131 Zusätzliche Funktionen 131 Arbeiten mit Shortcuts 133 Datenübertragung zu/von einem externen Datenträger 134 Die TNC am Netzwerk 136 USB-Geräte an der TNC (FCL 2-Funktion) 137 4.4 Programme eröffnen und eingeben 139 Aufbau eines NC-Programms im HEIDENHAIN-Klartext-Format 139 Rohteil definieren: BLK FORM 139 Neues Bearbeitungs-Programm eröffnen 140 Werkzeug-Bewegungen im Klartext-Dialog programmieren 142 Ist-Positionen übernehmen 144 Programm editieren 145 Die Suchfunktion der TNC 149

4.5 Programmier-Grafik 151 Programmier-Grafik mitführen/nicht mitführen 151 Programmier-Grafik für bestehendes Programm erstellen 151 Satz-Nummern ein- und ausblenden 152 Grafik löschen 152 Ausschnittsvergrößerung oder -verkleinerung 152 4.6 3D-Liniengrafik (FCL2-Funktion) 153 Anwendung 153 Funktionen der 3D-Liniengrafik 154 NC-Sätze in der Grafik farblich hervorheben 156 Satz-Nummern ein- und ausblenden 156 Grafik löschen 156 4.7 Programme gliedern 157 Definition, Einsatzmöglichkeit 157 Gliederungs-Fenster anzeigen/Aktives Fenster wechseln 157 Gliederungs-Satz im Programm-Fenster (links) einfügen 157 Sätze im Gliederungs-Fenster wählen 157 4.8 Kommentare einfügen 158 Anwendung 158 Kommentar während der Programmeingabe 158 Kommentar nachträglich einfügen 158 Kommentar in eigenem Satz 158 Funktionen beim Editieren des Kommentars 159 4.9 Text-Dateien erstellen 160 Anwendung 160 Text-Datei öffnen und verlassen 160 Texte editieren 161 Zeichen, Wörter und Zeilen löschen und wieder einfügen 162 Textblöcke bearbeiten 163 Textteile finden 164 4.10 Der Taschenrechner 165 Bedienung 165 4.11 Direkte Hilfe bei NC-Fehlermeldungen 166 Fehlermeldungen anzeigen 166 Hilfe anzeigen 166 4.12 Liste aller anstehenden Fehlermeldungen 167 Funktion 167 Fehlerliste anzeigen 167 Fenster-Inhalt 168 Hilfesystem TNCguide aufrufen 169 Servicedateien erzeugen 170 4.13 Kontextsensitives Hilfesystem TNCguide (FCL3-Funktion) 171 Anwendung 171 Arbeiten mit dem TNCquide 172 Aktuelle Hilfedateien downloaden 176

4.14 Paletten-Verwaltung 178

Anwendung 178
Paletten-Tabelle wählen 180
Paletten-Datei verlassen 180
Paletten-Datei abarbeiten 181

4.15 Palettenbetrieb mit werkzeugorientierter Bearbeitung 182

Anwendung 182
Paletten-Datei wählen 186
Paletten-Datei mit Eingabeformular einrichten 187
Ablauf der werkzeugorientierten Bearbeitung 192
Paletten-Datei verlassen 193
Paletten-Datei abarbeiten 193

5 Programmieren: Werkzeuge 195

5.1 Werkzeugbezogene Eingaben 196
Vorschub F 196
Spindeldrehzahl S 197
5.2 Werkzeug-Daten 198
Voraussetzung für die Werkzeug-Korrektur 198
Werkzeug-Nummer, Werkzeug-Name 198
Werkzeug-Länge L 198
Werkzeug-Radius R 199
Delta-Werte für Längen und Radien 199
Werkzeug-Daten ins Programm eingeben 199
Werkzeug-Daten in die Tabelle eingeben 200
Einzelne Werkzeugdaten von einem externen PC aus überschreiben 207
Platz-Tabelle für Werkzeug-Wechsler 208
Werkzeug-Daten aufrufen 211
Werkzeugwechsel 212
5.3 Werkzeug-Korrektur 215
Einführung 215
Werkzeug-Längenkorrektur 215
Werkzeug-Radiuskorrektur 216
5.4 Dreidimensionale Werkzeug-Korrektur (Software-Option 2) 219
Einführung 219
Definition eines normierten Vektors 220
Erlaubte Werkzeug-Formen 221
Andere Werkzeuge verwenden: Delta-Werte 221
3D-Korrektur ohne Werkzeug-Orientierung 222
Face Milling: 3D-Korrektur ohne und mit Werkzeug-Orientierung 223
Peripheral Milling: 3D-Radiuskorrektur mit Werkzeug-Orientierung 225
5.5 Arbeiten mit Schnittdaten-Tabellen 227
Hinweis 227
Einsatzmöglichkeiten 227
Tabelle für Werkstück-Materialien 228
Tabelle für Werkzeug-Schneidstoffe 229
Tabelle für Schnittdaten 229
Erforderliche Angaben in der Werkzeug-Tabelle 230
Vorgehensweise beim Arbeiten mit automatischer Drehzahl-Norschub-Berechnung 231
Tabellen-Struktur verändern 232
Wechseln zwischen Tabellen- und Formularansicht 233
Datenübertragung von Schnittdaten-Tabellen 234
Konfigurations-Datei TNC.SYS 234

i

6 Programmieren: Konturen programmieren 235

6.1 Werkzeug-Bewegungen 236
Bahnfunktionen 236
Freie Kontur-Programmierung FK 236
Zusatzfunktionen M 236
Unterprogramme und Programmteil-Wiederholungen 236
Programmieren mit Q-Parametern 237
6.2 Grundlagen zu den Bahnfunktionen 238
Werkzeugbewegung für eine Bearbeitung programmieren 238
6.3 Kontur anfahren und verlassen 242
Übersicht: Bahnformen zum Anfahren und Verlassen der Kontur 242
Wichtige Positionen beim An- und Wegfahren 242
Anfahren auf einer Geraden mit tangentialem Anschluss: APPR LT 244
Anfahren auf einer Geraden senkrecht zum ersten Konturpunkt: APPR LN 244
Anfahren auf einer Kreisbahn mit tangentialem Anschluss: APPR CT 245
Anfahren auf einer Kreisbahn mit tangentialem Anschluss an die Kontur und Geradenstück: APPR LCT 246
Wegfahren auf einer Geraden mit tangentialem Anschluss: DEP LT 247
Wegfahren auf einer Geraden senkrecht zum letzten Konturpunkt: DEP LN 247
Wegfahren auf einer Kreisbahn mit tangentialem Anschluss: DEP CT 248
Wegfahren auf einer Kreisbahn mit tangentialem Anschluss an Kontur und Geradenstück: DEP LCT 248
6.4 Bahnbewegungen – rechtwinklige Koordinaten 249
Übersicht der Bahnfunktionen 249
Gerade L 250
Fase CHF zwischen zwei Geraden einfügen 251
Ecken-Runden RND 252
Kreismittelpunkt CC 253
Kreisbahn C um Kreismittelpunkt CC 254
Kreisbahn CR mit festgelegtem Radius 255
Kreisbahn CT mit tangentialem Anschluss 256
6.5 Bahnbewegungen – Polarkoordinaten 261
Ubersicht 261
Polarkoordinaten-Ursprung: Pol CC 262
Gerade LP 263
Kreisbahn CP um Pol CC 263
Kreisbahn CTP mit tangentialem Anschluss 264
Schraubenlinie (Helix) 265

6.6 Bahnbewegungen – Freie Kontur-Programmierung FK 269 Grundlagen 269 Grafik der FK-Programmierung 270 FK-Programme umwandeln in Klartext-Dialog-Programme 272 FK-Dialog eröffnen 273 Pol für FK-Programmierung 273 Geraden frei programmieren 274 Kreisbahnen frei programmieren 274 Eingabemöglichkeiten 275 Hilfspunkte 278 Relativ-Bezüge 279 6.7 Bahnbewegungen – Spline-Interpolation (Software-Option 2) 286 Anwendung 286 6.8 DXF-Dateien verarbeiten (Software-Option) 288 Anwendung 288 DXF-Datei öffnen 289 Grundeinstellungen 290 Layer einstellen 292 Bezugspunkt festlegen 293 Kontur wählen und speichern 295 Bearbeitungspositionen wählen und speichern 298 Zoom-Funktion 299

7 Programmieren: Zusatz-Funktionen 301

7.1 Zusatz-Funktionen M und STOPP eingeben 302
Grundlagen 302
7.2 Zusatz-Funktionen für Programmlauf-Kontrolle, Spindel und Kühlmittel 303
Übersicht 303
7.3 Zusatz-Funktionen für Koordinatenangaben 304
Maschinenbezogene Koordinaten programmieren: M91/M92 304
Zuletzt gesetzten Bezugspunkt aktivieren: M104 306
Positionen im ungeschwenkten Koordinaten-System bei geschwenkter Bearbeitungsebene anfahren: M130 306
7.4 Zusatz-Funktionen für das Bahnverhalten 307
Ecken verschleifen: M90 307
Definierten Rundungskreis zwischen Geradenstücken einfügen: M112 308
Punkte beim Abarbeiten von nicht korrigierten Geradensätzen nicht berücksichtigen: M124 308
Kleine Konturstufen bearbeiten: M97 309
Offene Konturecken vollständig bearbeiten: M98 311
Vorschubfaktor für Eintauchbewegungen: M103 312
Vorschub in Millimeter/Spindel-Umdrehung: M136 313
Vorschubgeschwindigkeit bei Kreisbögen: M109/M110/M111 313
Radiuskorrigierte Kontur vorausberechnen (LOOK AHEAD): M120 314
Handrad-Positionierung während des Programmlaufs überlagern: M118 316
Rückzug von der Kontur in Werkzeugachsen-Richtung: M140 317
Tastsystem-Überwachung unterdrücken: M141 319
Modale Programminformationen löschen: M142 320
Grunddrehung löschen: M143 320
Werkzeug bei NC-Stopp automatisch von der Kontur abheben: M148 321
Endschaltermeldung unterdrücken: M150 322

7.5 Zusatz-Funktionen für Drehachsen 323

Vorschub in mm/min bei Drehachsen A, B, C: M116 (Software-Option 1) 323

Drehachsen wegoptimiert fahren: M126 324

Anzeige der Drehachse auf Wert unter 360° reduzieren: M94 325

Automatische Korrektur der Maschinengeometrie beim Arbeiten mit Schwenkachsen: M114 (Software-Option 2) 326

Position der Werkzeugspitze beim Positionieren von Schwenkachsen beibehalten (TCPM): M128 (Software-Option 2) 327

Genauhalt an Ecken mit nicht tangentialen Übergängen: M134 330

Auswahl von Schwenkachsen: M138 330

Berücksichtigung der Maschinen-Kinematik in IST/SOLL-Positionen am Satzende: M144 (Software-Option 2) 331

7.6 Zusatz-Funktionen für Laser-Schneidmaschinen 332

Prinzip 332

Programmierte Spannung direkt ausgeben: M200 332

Spannung als Funktion der Strecke: M201 332

Spannung als Funktion der Geschwindigkeit: M202 333

Spannung als Funktion der Zeit ausgeben (zeitabhängige Rampe): M203 333

Spannung als Funktion der Zeit ausgeben (zeitabhängiger Puls): M204 333

8 Programmieren: Zyklen 335

8.1 Mit Zyklen arbeiten 336 Maschinenspezifische Zyklen 336 Zyklus definieren über Softkeys 337 Zyklus definieren über GOTO-Funktion 337 Zyklen aufrufen 339 Arbeiten mit Zusatzachsen U/V/W 341 8.2 Programmvorgaben für Bearbeitungsszyklen 342 Übersicht 342 GLOBAL DEF eingeben 343 GLOBAL DEF-Angaben nutzen 343 Allgemeingültige globale Daten 344 Globale Daten für Bohrbearbeitungen 344 Globale Daten für Fräsbearbeitungen mit Taschenzyklen 25x 344 Globale Daten für Fräsbearbeitungen mit Konturzyklen 345 Globale Daten für das Positionierverhalten 345 Globale Daten für Antastfunktionen 345 8.3 Muster-Definition PATTERN DEF 346 Anwendung 346 PATTERN DEF eingeben 346 PATTERN DEF verwenden 347 Einzelne Bearbeitungspositionen definieren 347 Einzelne Reihe definieren 348 Einzelnes Muster definieren 349 Einzelnen Rahmen definieren 350 Vollkreis definieren 351 Teilkreis definieren 352 8.4 Punkte-Tabellen 353 Anwendung 353 Punkte-Tabelle eingeben 353 Einzelne Punkte für die Bearbeitung ausblenden 354 Punkte-Tabelle im Programm wählen 355 Zyklus in Verbindung mit Punkte-Tabellen aufrufen 356

8.5 Zyklen zum Bohren, Gewindebohren und Gewindefräsen 358 Übersicht 358 ZENTRIEREN (Zyklus 240) 360 BOHREN (Zyklus 200) 362 REIBEN (Zyklus 201) 364 AUSDREHEN (Zyklus 202) 366 UNIVERSAL-BOHREN (Zyklus 203) 368 RUECKWAERTS-SENKEN (Zyklus 204) 370 UNIVERSAL-TIEFBOHREN (Zyklus 205) 373 BOHRFRAESEN (Zyklus 208) 376 GEWINDEBOHREN NEU mit Ausgleichsfutter (Zyklus 206) 378 GEWINDEBOHREN ohne Ausgleichsfutter GS NEU (Zyklus 207) 380 GEWINDEBOHREN SPANBRUCH (Zyklus 209) 382 Grundlagen zum Gewindefräsen 385 GEWINDEFRAESEN (Zyklus 262) 387 SENKGEWINDEFRAESEN (Zyklus 263) 390 BOHRGEWINDEFRAESEN (Zyklus 264) 394 HELIX- BOHRGEWINDEFRAESEN (Zyklus 265) 398 AUSSENGEWINDE-FRAESEN (Zyklus 267) 402 8.6 Zyklen zum Fräsen von Taschen, Zapfen und Nuten 411 Übersicht 411 RECHTECKTASCHE (Zyklus 251) 412 KREISTASCHE (Zyklus 252) 417 NUTENFRAESEN (Zyklus 253) 421 RUNDE NUT (Zyklus 254) 426 RECHTECKZAPFEN (Zyklus 256) 431 KREISZAPFEN (Zyklus 257) 435 8.7 Zyklen zum Herstellen von Punktemustern 441 Übersicht 441 PUNKTEMUSTER AUF KREIS (Zyklus 220) 442 PUNKTEMUSTER AUF LINIEN (Zyklus 221) 444

8.8 SL-Zyklen 448 Grundlagen 448 Übersicht SL-Zyklen 450 KONTUR (Zyklus 14) 451 Überlagerte Konturen 452 KONTUR-DATEN (Zyklus 20) 455 VORBOHREN (Zyklus 21) 456 RAEUMEN (Zyklus 22) 457 SCHLICHTEN TIEFE (Zyklus 23) 460 SCHLICHTEN SEITE (Zyklus 24) 461 KONTUR-ZUG (Zyklus 25) 462 KONTURZUG-Daten (Zyklus 270) 464 ZYLINDER-MANTEL (Zyklus 27, Software-Option 1) 465 ZYLINDER-MANTEL Nutenfräsen (Zyklus 28, Software-Option 1) 467 ZYLINDER-MANTEL Stegfräsen (Zyklus 29, Software-Option 1) 470 ZYLINDER-MANTEL Außenkontur fräsen (Zyklus 39, Software-Option 1) 472 8.9 SL-Zyklen mit komplexer Konturformel 485 Grundlagen 485 Programm mit Konturdefinitionen wählen 487 Konturbeschreibungen definieren 488 Komplexe Konturformel eingeben 489 Überlagerte Konturen 490 Kontur Abarbeiten mit SL-Zyklen 492 8.10 SL-Zyklen mit einfacher Konturformel 496 Grundlagen 496 Einfache Konturformel eingeben 498 Kontur Abarbeiten mit SL-Zyklen 498 8.11 Zyklen zum Abzeilen 499 Übersicht 499 3D-DATEN ABARBEITEN (Zyklus 30) 500 ABZEILEN (Zyklus 230) 501 REGELFLAECHE (Zyklus 231) 503 PLANFRAESEN (Zyklus 232) 506

8.12 Zyklen zur Koordinaten-Umrechnung 514 Übersicht 514 Wirksamkeit der Koordinaten-Umrechnungen 514 NULLPUNKT-Verschiebung (Zyklus 7) 515 NULLPUNKT-Verschiebung mit Nullpunkt-Tabellen (Zyklus 7) 516 BEZUGSPUNKT SETZEN (Zyklus 247) 520 SPIEGELN (Zyklus 8) 521 DREHUNG (Zyklus 10) 523 MASSFAKTOR (Zyklus 11) 524 MASSFAKTOR ACHSSP. (Zyklus 26) 525 BEARBEITUNGSEBENE (Zyklus 19, Software-Option 1) 526 8.13 Sonder-Zyklen 534 VERWEILZEIT (Zyklus 9) 534 PROGRAMM-AUFRUF (Zyklus 12) 535 SPINDEL-ORIENTIERUNG (Zyklus 13) 536 TOLERANZ (Zyklus 32) 537

9 Programmieren: Sonderfunktionen 541

9.1 Übersicht Sonderfunktionen 542	
Hauptmenü Sonderfunktionen SPEC FCT 542	
Menü Programmvorgaben 542	
Menü Funktionen für Kontur- und Punktbearbeitungen 543	
Menü verschiedene Klartext-Funktionen definieren 543	
Menü Programmierhilfen 544	
9.2 Die PLANE-Funktion: Schwenken der Bearbeitungsebene (Software-Option 1) 545	
Einführung 545	
PLANE-Funktion definieren 547	
Positions-Anzeige 547	
PLANE-Funktion rücksetzen 548	
Bearbeitungsebene über Raumwinkel definieren: PLANE SPATIAL 549	
Bearbeitungsebene über Projektionswinkel definieren: PLANE PROJECTED 551	
Bearbeitungsebene über Eulerwinkel definieren: PLANE EULER 553	
Bearbeitungsebene über zwei Vektoren definieren: PLANE VECTOR 555	
Bearbeitungsebene über drei Punkte definieren: PLANE POINTS 557	
Bearbeitungsebene über einen einzelnen, inkrementalen Raumwinkel definieren: PL	ANE RELATIVE 559
Bearbeitungsebene über Achswinkel: PLANE AXIAL (FCL 3-Funktion) 560	
Positionierverhalten der PLANE-Funktion festlegen 562	
9.3 Sturzfräsen in der geschwenkten Ebene 566	
Funktion 566	
Sturzfräsen durch inkrementales Verfahren einer Drehachse 566	
Sturzfräsen über Normalenvektoren 567	
9.4 FUNCTION TCPM (Software-Option 2) 568	
Funktion 568	
FUNCTION TCPM definieren 568	
Wirkungsweise des programmierten Vorschubs 569	
Interpretation der programmierten Drehachs-Koordinaten 570	
Interpolationsart zwischen Start- und Endposition 571	
FUNCTION TCPM rücksetzen 572	
9.5 Rückwärts-Programm erzeugen 573	
Funktion 573	
Voraussetzungen an das umzuwandelnde Programm 574	
Anwendungsbeispiel 5/5	
9.6 Konturen filtern (FCL 2-Funktion) 576

Funktion 576

9.7 Dateifunktionen 578

Anwendung 578
Dateioperationen definieren 578

9.8 Koordinaten-Transformationen definieren 579

Übersicht 579
TRANS DATUM AXIS 579
TRANS DATUM TABLE 580
TRANS DATUM RESET 581

10 Programmieren: Unterprogramme und Programmteil-Wiederholungen 583

10.1 Unterprogramme und Programmteil-Wiederholungen kennzeichnen 584
Label 584
10.2 Unterprogramme 585
Arbeitsweise 585
Programmier-Hinweise 585
Unterprogramm programmieren 585
Unterprogramm aufrufen 585
10.3 Programmteil-Wiederholungen 586
Label LBL 586
Arbeitsweise 586
Programmier-Hinweise 586
Programmteil-Wiederholung programmieren 586
Programmteil-Wiederholung aufrufen 586
10.4 Beliebiges Programm als Unterprogramm 587
Arbeitsweise 587
Programmier-Hinweise 587
Beliebiges Programm als Unterprogramm aufrufen 588
10.5 Verschachtelungen 589
Verschachtelungsarten 589
Verschachtelungstiefe 589
Unterprogramm im Unterprogramm 589
Programmteil-Wiederholungen wiederholen 590
Unterprogramm wiederholen 591
10.6 Programmier-Beispiele 592

11 Programmieren: Q-Parameter 599

11.1 Prinzip und Funktionsübersicht 600
Programmierhinweise 601
Q-Parameter-Funktionen aufrufen 602
11.2 Teilefamilien – Q-Parameter statt Zahlenwerte 603
Anwendung 603
11.3 Konturen durch mathematische Funktionen beschreiben 604
Anwendung 604
Übersicht 604
Grundrechenarten programmieren 605
11.4 Winkelfunktionen (Trigonometrie) 606
Definitionen 606
Winkelfunktionen programmieren 607
11.5 Kreisberechnungen 608
Anwendung 608
11.6 Wenn/dann-Entscheidungen mit Q-Parametern 609
Anwendung 609
Unbedingte Sprünge 609
Wenn/dann-Entscheidungen programmieren 609
Verwendete Abkürzungen und Begriffe 610
11.7 Q-Parameter kontrollieren und ändern 611
Vorgehensweise 611
11.8 Zusätzliche Funktionen 612
Übersicht 612
FN 14: ERROR: Fehlermeldungen ausgeben 613
FN 15: PRINT: Texte oder Q-Parameter-Werte ausgeben 617
FN 16: F-PRINT: Texte und Q-Parameter-Werte formatiert ausgeben 618
FN 18: SYS-DATUM READ: Systemdaten lesen 623
FN 19: PLC: Werte an PLC übergeben 630
FN 20: WAIT FOR: NC und PLC synchronisieren 631
FN 25: PRESET: Neuen Bezugspunkt setzen 632
FN 26: TABOPEN: Frei definierbare Tabelle öffnen 633
FN 27: TABWRITE: Frei definierbare Tabelle beschreiben 633
FN 28: TABREAD: Frei definierbare Tabelle lesen 634
11.9 Formel direkt eingeben 635
Formel eingeben 635
Rechenregeln 637
Eingabe-Beispiel 638

11.10 String-Parameter 639

Funktionen der Stringverarbeitung 639 String-Parameter zuweisen 640 String-Parameter verketten 641 Numerischen Wert in einen String-Parameter umwandeln 642 Teilstring aus einem String-Parameter kopieren 643 Systemdaten in einen String-Parameter kopieren 644 String-Parameter in einen numerischen Wert umwandeln 646 Prüfen eines String-Parameters 647 Länge eines String-Parameters ermitteln 648 Alphabetische Reihenfolge vergleichen 649

11.11 Vorbelegte Q-Parameter 650
Werte aus der PLC: Q100 bis Q107 650
WMAT-Satz: QS100 650
Aktiver Werkzeug-Radius: Q108 650
Werkzeugachse: Q109 651
Spindelzustand: Q110 651
Kühlmittelversorgung: Q111 652
Überlappungsfaktor: Q112 652
Maßangaben im Programm: Q113 652
Werkzeug-Länge: Q114 652
Koordinaten nach Antasten während des Programmlaufs 653
Ist-Sollwert-Abweichung bei automatischer Werkzeug-Vermessung mit dem TT 130 653
Schwenken der Bearbeitungsebene mit Werkstück-Winkeln: von der TNC berechnete Koordinaten für Drehachsen 653
Messergebnisse von Tastsystem-Zyklen (siehe auch Benutzer-Handbuch Tastsystem-Zyklen) 654

^{11.12} Programmier-Beispiele 656

12 Programm-Test und Programmlauf 663

12.1 Grafiken 664
Anwendung 664
Übersicht: Ansichten 666
Draufsicht 666
Darstellung in 3 Ebenen 667
3D-Darstellung 668
Ausschnitts-Vergrößerung 671
Grafische Simulation wiederholen 672
Werkzeug anzeigen 672
Bearbeitungszeit ermitteln 673
12.2 Funktionen zur Programmanzeige 674
Übersicht 674
12.3 Programm-Test 675
Anwendung 675
12.4 Programmlauf 679
Anwendung 679
Bearbeitungs-Programm ausführen 679
Bearbeitung unterbrechen 680
Maschinenachsen während einer Unterbrechung verfahren 682
Programmlauf nach einer Unterbrechung fortsetzen 683
Beliebiger Einstieg ins Programm (Satzvorlauf) 684
Wiederanfahren an die Kontur 686
Werkzeug-Einsatzprüfung 687
12.5 Automatischer Programmstart 690
Anwendung 690
12.6 Sätze überspringen 691
Anwendung 691
Löschen des "/"-Zeichens 691
12.7 Wahlweiser Programmlauf-Halt 692
Anwendung 692

41

1

12.8 Globale Programm-einstellungen (Software-Option) 693 Anwendung 693 Funktion aktivieren/deaktivieren 694 Achsen tauschen 696 Grunddrehung 696 Zusätzliche, additive Nullpunkt-Verschiebung 697 Überlagertes Spiegeln 697 Überlagerte Drehung 698 Sperren von Achsen 698 Vorschubfaktor 698 Handrad-Überlagerung 699 12.9 Adaptive Vorschubregelung AFC (Software-Option) 701 Anwendung 701 AFC-Grundeinstellungen definieren 703 Lernschnitt durchführen 705 AFC aktivieren/deaktivieren 708 Protokolldatei 709

13 MOD-Funktionen 711

13.1 MOD-Funktion wählen 712
MOD-Funktionen wählen 712
Einstellungen ändern 712
MOD-Funktionen verlassen 712
Übersicht MOD-Funktionen 713
13.2 Software-Nummern 714
Anwendung 714
13.3 Schlüssel-Zahl eingeben 715
Anwendung 715
13.4 Service-Packs laden 716
Anwendung 716
13.5 Datenschnittstellen einrichten 717
Anwendung 717
RS-232-Schnittstelle einrichten 717
RS-422-Schnittstelle einrichten 717
BETRIEBSART des externen Geräts wählen 717
BAUD-RATE einstellen 717
Zuweisung 718
Software für Datenübertragung 719
13.6 Ethernet-Schnittstelle 721
Einführung 721
Anschluss-Möglichkeiten 721
iTNC direkt mit einem Windows PC verbinden 722
TNC konfigurieren 724
13.7 PGM MGT konfigurieren 729
Anwendung 729
Einstellung PGM MGT ändern 729
Abhängige Dateien 730
13.8 Maschinenspezifische Anwenderparameter 731
Anwendung /31
13.9 Rohteil im Arbeitsraum darstellen /32
Anwendung 732
Gesamte Darstellung drehen /33
13.10 Positions-Anzeige wahlen /34
Anwendung /34
13.11 Maßsystem wahlen 735
Anwendung 735
13.12 Programmiersprache tur \$MDI wahlen /36
Anwendung /36
I.3. I.3 Acnsauswahl fur L-Satz-Generierung /3/
Anwendung /3/

13.14 Verfahrbereichs-Begrenzungen eingeben, Nullpunkt-Anzeige 738 Anwendung 738 Arbeiten ohne Verfahrbereichs-Begrenzung 738 Maximalen Verfahrbereich ermitteln und eingeben 738 Bezugspunkt-Anzeige 739 13.15 HILFE-Dateien anzeigen 740 Anwendung 740 HILFE-DATEIEN wählen 740 13.16 Betriebszeiten anzeigen 741 Anwendung 741 13.17 Systemzeit einstellen 742 Anwendung 742 Einstellungen vornehmen 742 13.18 Teleservice 743 Anwendung 743 Teleservice aufrufen/beenden 743 13.19 Externer Zugriff 744 Anwendung 744

14 Tabellen und Übersichten 745

14.1 Allgemeine Anwenderparameter 746

Eingabemöglichkeiten für Maschinen-Parameter 746
Allgemeine Anwenderparameter anwählen 746

14.2 Steckerbelegung und Anschlusskabel für Datenschnittstellen 762

Schnittstelle V.24/RS-232-C HEIDENHAIN-Geräte 762
Fremdgeräte 763
Schnittstelle V.11/RS-422 764
Ethernet-Schnittstelle RJ45-Buchse 764

14.3 Technische Information 765
14.4 Puffer-Batterie wechseln 773



15 iTNC 530 mit Windows XP (Option) 775

15.1 Einführung 776
Endbenutzer-Lizenzvertrag (EULA) für Windows XP 776
Allgemeines 776
Technische Daten 777
15.2 iTNC 530-Anwendung starten 778
Windows-Anmeldung 778
15.3 iTNC 530 ausschalten 781
Grundsätzliches 781
Abmelden eines Benutzers 781
iTNC-Anwendung beenden 782
Herunterfahren von Windows 783
15.4 Netzwerk-Einstellungen 784
Voraussetzung 784
Einstellungen anpassen 784
Zugriffssteuerung 785
15.5 Besonderheiten in der Datei-Verwaltung 786
Laufwerk der iTNC 786
Daten-Übertragung zur iTNC 530 787



Einführung

1.1 Die iTNC 530

HEIDENHAIN TNC's sind werkstattgerechte Bahnsteuerungen, mit denen Sie herkömmliche Fräs- und Bohrbearbeitungen direkt an der Maschine im leicht verständlichen Klartext-Dialog programmieren. Sie sind für den Einsatz an Fräs- und Bohrmaschinen sowie Bearbeitungszentren ausgelegt. Die iTNC 530 kann bis zu 12 Achsen steuern. Zusätzlich können Sie die Winkelposition der Spindel programmiert einstellen.

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

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

Programmierung: HEIDENHAIN Klartext-Dialog, smarT.NC und DIN/ISO

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

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

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

Ein Programm lässt sich auch dann eingeben und testen, während ein anderes Programm gerade eine Werkstückbearbeitung ausführt (gilt nicht für smarT.NC).

Kompatibilität

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



1.2 Bildschirm und Bedienfeld

Bildschirm

Die TNC wird mit dem Farb-Flachbildschirm BF 150 (TFT) geliefert (siehe Bild).

1 Kopfzeile

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

2 Softkeys

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

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



Bildschirm-Aufteilung festlegen

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

Bildschirm-Aufteilung festlegen:



1.2 Bildschirm und Bedienf<mark>eld</mark>

Bildschirm-Umschalttaste drücken: Die Softkey-Leiste zeigt die möglichen Bildschirm-Aufteilungen an, siehe "Betriebsarten", Seite 52



Bildschirm-Aufteilung mit Softkey wählen

Bedienfeld

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

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

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

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

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

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

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



1.3 Betriebsarten

Manueller Betrieb und El. Handrad

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

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

Softkeys zur Bildschirm-Aufteilung (wählen wie zuvor beschrieben)

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

Man	uelle	r Be	triet	2					P: E	rogramm- inspeichern
										M
IST	X	-14	1.24	1	Übers	sicht PGM	LBL	CYC M	POS	•
	Y	+39	4.28	1	REST	w				S
***	Z	-13	1.99	5	X	+1000.000	*8	+99999.	999 999	- T
	* a	+	0.00	0	z	+5000.000				
	* A	+	0.00	0	*a +	99999.000				
	* B	+	0.00	0	H +	99999.000				
	+ C	+	0.00	0	V 🖄	T +0.00	00			
						+0.0000 +0.0000 +0.0000				Demos
	S1	0.0	00		📐 G	runddrehung	+0.0	000		DIAGNOSE
: MAN (0) T 35 F 0	Z	S 1860	5 /9						
				0% 0%	S-1 SEN	ST Mj Li	MIT	1 0	7:31	
М		s	F	FUN	AST-	PRESET TABELLE		1	3D ROT	WERKZEUG TABELLE

Positionieren mit Handeingabe

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

Softkeys zur Bildschirm-Aufteilung

Fenster	Softkey
Programm	PROGRAMM
Links: Programm, rechts: Status-Anzeige	PROGRAMM + GRAFIK

Positionieren mit	Hande	ingab	e			Pros	gramm- speichern
0 BEGIN PGM \$MDI MM	Übersi	cht PGM	LBL	CYC	H F	os 🙌	
1 L X-280 Y+200 R0 FMAX	RESTU	RESTU					"
2 7-150 P0 FM0X	X	+0.000	*8		0.000		
3 L 8-20 R0 FMAX	2 *8	+0.000	-				s]
4 L B+20 R0 FMAX	*8	+0.000					4
5 L B+0 R0 FMAX	VT 😒	+0.00	00				- 0
5 TOOL CALL 2 Z 7 CYCL DEF 256 RECHTECKZAPFEN 0218	» A	A +0.0000 B +0.0000 C +0.0000					
8 CYCL CALL M3	Gru	unddrehuns	+0.	0000			Pythor Demos
0% SINm1 LIHIT 1 0	7:31						DIAGNOS
🗙 -141.241 Y	+394.	281	z	- 13	31.	995	
*a +0.000*A	+0.	000 +	В		+0.	000	
+C +0.000							Info 1/3
15T @: MAN(0) T 35	Z 5 1	S 860	1 F 0	0.0	00 M 5	/ 9	1
STATUS STATUS STATUS ÜBERSICHT POSANZ. WERKZEUG	STATUS KOORD.						

Programm-Einspeichern/Editieren

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

Softkeys zur Bildschirm-Aufteilung





Programm-Test

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

Softkeys zur Bildschirm-Aufteilung: siehe "Programmlauf Satzfolge und Programmlauf Einzelsatz", Seite 54.



3

Programmlauf Satzfolge und Programmlauf Einzelsatz

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

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

Softkeys zur Bildschirm-Aufteilung

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

Programmlau	f Satzfol	ge		Programm- Einspeichern
0 BEGIN PGH 17011 HH 1 BLK FORM 0.1 Z X-56 2 BLK FORM 0.2 X+130 3 TOOL CALL 3 Z S3500	9 Y-70 Z-20 Y+50 Z+45			M
4 L X-50 Y-30 Z+20 5 L X-30 Y-40 Z+10 6 RND R20 7 L X+70 Y-50 Z-10 8 CT X+70 Y+30	R0 F1000 M3 RR			T
ex sin X -141.24 +a +0.00 +C +0.00 Sin Sin P: MAN(6)	11 1 1 07:30 1 1 Y +: 0 0 # A 0 0 T 35	BLK FORM nic 394.281 +0.000	ht darstellbar Z -131. +B +0. S1 0.000 F 8 M	DIAGNOSE
	SEITE SE	ITE SATZ	- WERKZEUG NU UF EINSATZ- PRÜFUNG T	LLPUNKT WERKZEUG TABELLE

Program	mlauf	Satzfol	ge		Pros	rann- peichern
0 BEGIN PGH 1 1 BLK FORM 0. 2 BLK FORM 0. 3 TOOL CALL 3 4 L X-50 Y-	7011 MM 1 Z X-50 Y- 2 X+130 Y+1 2 S3500 30 Z+20 R0 I	-70 Z-20 50 Z+45 F1000 M3				M 🔽 S
5 L X-30 Y- 5 RND R20 7 L X+70 Y- 8 CT X+70 Y	40 Z+10 RR 50 Z-10 +30 0% S-IST 0% SINm]					Python Demos
<mark>X</mark> −1 *a *C	41.241 +0.000 +0.000	Y +: #A	394.281 +0.000	Z -1 ++B	31.995 +0.000	Info 1/3
TST 🔮	: MAN(0)	T 35	Z 5 1860	S1 0.0	00 M 5 / 9	
			ITE SATZ	UF WERKZEUG EINSATZ- PRÜFUNG	NULLPUNKT	WERKZEUG TABELLE

Softkeys zur Bildschirm-Aufteilung bei Paletten-Tabellen

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



1.4 Status-Anzeigen

"Allgemeine" Status-Anzeige

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

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

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

Informationen der Status-Anzeige

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



Sy	mbol	Bedeutung
	& •	Eine oder mehrere globale Programmeinstellungen sind aktiv (Software-Option)
•		Nummer des aktiven Bezugspunkts aus der Preset- Tabelle. Wenn der Bezugspunkt manuell gesetzt wurde, zeigt die TNC hinter dem Symbol den Text MAN an

1 Einführung

i

Zusätzliche Status-Anzeigen

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

Zusätzliche Status-Anzeige einschalten

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

Zusätzliche Status-Anzeigen wählen



Gewünschte Ansicht per Umschalt-Softkeys wählen

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



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

Übersicht

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

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

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

Allgemeine Programm-Information (Reiter PGM)

Softkey	Bedeutung
Keine Direktanwahl möglich	Name des aktiven Hauptprogrammes
	Kreismittelpunkt CC (Pol)
	Zähler für Verweilzeit
	Bearbeitungszeit
	Aktuelle Bearbeitungszeit in %
	Aktuelle Uhrzeit
	Aktueller/programmierter Bahnvorschub
	Aufgerufene Programme

19 L 1.7.1 K0 F FMX X 40.000 K 40.000 K 1000 N 22 U OVCL DEF 11.0 H035F0KT0R 20.000 K 40.000 K 40.000 K 1000 N K 10000 K 10000 <th></th> <th></th> <th>Übersic</th> <th>tht PGM</th> <th></th> <th></th> <th></th>			Übersic	tht PGM			
21 CVCL DEF 11.1 SOL 0.9995 2 *0.000 RESTU 22 STOP 15 LU *0.000 RESTU 23 L 2-50 R0 FMAX L *0.000 DR-TAB DR-TAB 24 L X-20 Y-20 R0 FMAX DR-TAB DR-TAB DR-TAB 25 CALL L8L 15 REPS 2 *1.000 REF Y *323.0000 PH 1 27 LBL 0 ELBL 0 REP PH 1 PH 1 0 * S-TST 0 *1.000 PH 1 0 *0.000 PH 1 0 * S-TST 0 *1.000 PH 1 0 *0.000 PH 1 0 * S-TST 0 *1.000 PH 1 0 *0.000 PH 1 0 *100 T 7 × 1000.2500 PH 0 PH 0 0 *100 +0.0000 +A +0.0000 +B +0.000	19 L IX-1 R0 FM 20 CYCL DEF 11.	AX Ø MASSFAKTOR	× v	+0.000 +0.000	#8 +0 #A +0	.000	M
23 L 2.4 L X-36 R6 FMAX 24 L X-28 Y+28 R6 FMAX 25 CALL LBL 15 REP5 26 DL-P6H 27 LBL 6 84 X - 2.7 R7 Y 94 X - 2.7 R7 Y 7 - 2.7 R7 Y 7 - 340.071 Z 1000 + R	21 CYCL DEF 11. 22 STOP	1 SCL 0.9995	Z T:5 L	+0.000	AWT	+5.0000	s
24 L X-28 Y-28 RP FMAX 25 CRLL LBL 15 REPS 28 PLANE REST STAV 27 LBL 0 ex s-TST ex STMIN 1 LITT 07:08 RK HUGS PGH: STAT 0 ex 000 +A +0.000 +A +0.000 +A +0.000 +A +0.000 +A -2.7 ST Y -340.071 Z +0.000 +A +0.000 +A -10.000 +A -10.000 +A -10.000 +A -2.7 ST -2.7	23 L Z+50 R0 FMAX		DL-TAB DL-PGM	+0.2500	DR-TAB DR-PGM +8	. 1000	
27 LBL 0 5 LBL 09 Pp 0x 5-TST 0x 51Ma1 Latt 07:08 PSH CALL STA1 0x 000 PSH STAT 0 00 000 000 PSH CALL STA1 0x 000 PSH STAT 0 00 000 000 PSH CALL STA1 0x 000 PSH STAT 0 00 000 000 PSH CALL STA1 0x 000 PSH STAT 0 00 000 PSH CALL STA1 0x 000 PSH STAT 0 00 000 PSH CALL STA1 0x 000 PSH STAT 0 000 PSH STAT 0 000 PSH CALL STA1 0x 000 PSH STAT 0 000 PSH CALL STAT 0 000 PSH STAT 0 000 0 000 PSH CALL STAT 0 000 PSH CALL STAT 0 000 0 000 PSH CALL STAT 0 000	24 L X-20 Y+2 25 CALL LBL 15 26 PLANE RESET :	8 RØ FMAX REPS STAY	M110 X + P Y +5	-25.0000 33.0000			T
ex s.rsr pent call strati © e0:00:05 pent call strati pent call stratic pent call strati pent call stratic <t< th=""><th>27 LBL 0</th><th></th><th>5</th><th>LBL 99</th><th>DED</th><th></th><th>Pyth</th></t<>	27 LBL 0		5	LBL 99	DED		Pyth
■ -2.787 Y -340.071 Z +100.250 +a +0.000 +A +0.000 +B +0.000 +C +0.000 S1 0.000		0% S-IST 0% SINm) Limit 1	07:36 PGM CAL Aktives	PGM: STAT		0:00:05	Demos
+a +0.000+A +0.000+B +0.000 +C +0.000 S1 0.000	X -	2.787 Y	-340.0	371 Z	+10	0.250	-
	*a +	0.000 * A	+0.0	300 * B	+	0.000	
IST 0:000 IST 0:20 T5 ZS 2500 0 M 5 / 8	+C + 2 2 2 2 IST 9:	0.000 20 T 5	Z S 25	S 1	0.00	0 M 5 7 8	Info 1

Programmlauf Satzfo	lge Program- Einspeichern
19 L IX-1 RØ FMAX	Ubersicht PGM LBL CVC M POS +
20 CYCL DEF 11.0 MASSFAKTOR	Aktives PGM: STAT
21 CYCL DEF 11.1 SCL 0.9995	₩ +22.5000 X
22 STOP	Y +35.7500 00:00:05 S
23 L Z+50 R0 FMAX	
24 L X-20 Y+20 R0 FMAX	Aktuelle Uhrzeit: 07:38:10
25 CALL LBL 15 REP5	Gerufene Programme
26 PLONE RESET STOY	PGM 1: STAT1
27 LBL 0	PGM 3: PGM 4:
0% S-IST	PGM 5: Company Demos
0% SINm1 LINIT 1 07:3	36
X -2.787 Y -	-340.071 Z +100.250
*a +0.000*A	+0.000 ++B +0.000
*C +0.000	Info 1/3
	S1 0.000
IST @: 20 T 5	Z S 2500 🔽 0 M 5 / 8
STATUS STATUS STATUS S ÜBERSICHT POSANZ. WERKZEUG UM	TATUS CORD. IRECHN.

Programmteil-Wiederholung/Unterprogramme (Reiter LBL)

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

Informationen zu Standard-Zyklen (Reiter CYC)

Softkey	Bedeutung
Keine Direktanwahl möglich	Aktiver Bearbeitungs-Zyklus

Aktuve Werte des Zyklus 32 Toleranz

Aktive Zusatzfunktionen M (Reiter M)

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

Maschinen-Hersteller angepasst werden







Softkey	Bedeutung
STATUS POSANZ.	Art der Positionsanzeige, z. B. Ist-Position
	Schwenkwinkel für die Bearbeitungsebene
	Winkel der Grunddrehung
Information	nen zu den Werkzeugen (Reiter TOOL)
Softkey	Bedeutung
STATUS WERKZEUG	 Anzeige T: Werkzeug-Nummer und -Name Anzeige RT: Nummer und Name eines Schwester- Werkzeugs
	Werkzeugachse
	Werkzeug-Länge und -Radien
	Aufmaße (Delta-Werte) aus der der Werkzeug-Tabelle (TAB) und dem TOOL CALL (PGM)
	Standzeit, maximale Standzeit (TIME 1) und maximale Standzeit bei TOOL CALL (TIME 2)
	Apzeige des aktives Merkzeuge und des (päsketes)

Anzeige des aktiven Werkzeugs und des (nächsten) Schwester-Werkzeugs

Progr	ammlau	f Satz	fol	ge							Prog Eins	ramm- peichern
19 L IX-1 F	RØ FMAX			Übers	icht	PGM	LBL	CYC	н	POS	•	
20 CYCL DEF	11.0 MASSF	AKTOR		REST	u .o							"_
21 CYCL DEF	11.1 SCL 0	.9995		X Y	+0.	999 999	*0		0.00	0		
22 STOP				Z	+0.	999 999						S
23 L Z+50	RØ FMAX			*8	+0.	000					_	₽
24 L X-20	Y+20 R0 FM	AX		[vi	r	+0.000	0					-
25 CALL LBL	. 15 REP5			A	+0.0	000						╹┫┿
26 PLANE RE	ESET STAY				+0.0	0000						<u> </u>
27 LBL 0					runddr	abung		5000				Pythor
	AV 5-	TET										Demos
	0% 51	Nml LIMIT 1	07:36									
X	-2 7	87 Y	- 1	240	07	1 7		+ 1	aa	21	50	DIAGNOS
te a	+0 0	00 + 0		+0		A ** B			+ 0	0	30	20 East
*C	+0.0	00 I II 00										Info 1/3
		••				S 1		0.0	00			1
IST	. 20	T 5		ZS	2500	F	0		M	5 /	8	
STATUS	STATUS	STATUS	STA KOC	NTUS]	



1 Einführung

i

Werkzeug-Vermessung (Reiter TT)



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

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

Programmlauf Satzfolge Programm-Einspeichern PGM LBL CYC M POS TOOL TT 19 L IX-1 RØ FMAX M P T : 5 DOC: AWT 20 CYCL DEF 11.0 MASSERVIOR 21 CYCL DEF 11.1 SCL 0.9995 s 22 STOP 23 L Z+50 R0 FMAX 24 L X-20 Y+20 R0 FMAX 25 CALL LBL 15 REP5 F 26 PLANE RESET STAY Demos 27 LBL 0 0% S-IST 0% S[Nm] 07:3 X -2.787 Y -340.071 Z +100.250 +0.000 *A +0.000 *a *C +0.000 *B +0.000 Info 1/3 *2 🖉 🖉 0.000 4 S 1 @: 20 STATUS KOORD. UMRECHN

STATUS

ÜBERSICH

STATUS

POS.-ANZ

STATUS

WERKZEUG

Koordinaten-Umrechnungen (Reiter TRANS)

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

Siehe "Zyklen zur Koordinaten-Umrechnung" auf Seite 514.



Globale Programmeinstellungen 1 (Reiter GPS1, Software-Option)

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

Softkey	Bedeutung
Keine Direktanwahl möglich	Getauschte Achsen
	Überlagerte Nullpunkt-Verschiebung

Überlagerte Spiegelung

Globale Programmeinstellungen 2 (Reiter GPS2, Software-Option)



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

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

Programmlauf Satzfolge				Pro Ein	Programm- Einspeichern	
18 L IX-1 R0 FMAX	CYC M	POS TOC		ANS GS1 🕂	M	
20 CYCL DEF 11.0 MASSFAKTOR						
21 CYCL DEF 11.1 SCL 0.9995	x -> x	×	+0.0000	□ × □		
22 STOP	Y -> Y	Y	+0.0000	□ ¥	S	
23 L Z+50 R0 FMAX	z -> z	z	+0.0000	🗆 z	T T	
24 L X-20 Y+20 R0 FMAX	A -> A	A	+0.0000	□ A	- 0 0	
25 CALL LBL 15 REP5	B -> B	в	+0.0000	□ B	╵╘┿╧	
26 PLANE RESET STAY	c -> c	c	+0.0000	🗆 c	<u> </u>	
27 LBL 0	u -> u	U	+0.0000	🗆 U	Python	
au 8 707	V -> V	U	+0.0000	□ v	2	
0% 5-151 0% SINm] LIMIT 1 07:31	6 W -> W	u	+0.0000	L M	Demos	
X -2.787 Y -	340.07	'1 Z	+ 1	00.250	DIAGNOSE	
*a +0.000 *A	+0.00)0 + B		+0.000		
+C +0.000					Info 1/3	
		S 1	0.0	00 _	1	
IST @:20 T 5	Z S 2500	F	0	M 5 / 8		
STATUS STATUS STATUS STATUS CONSTRUCT STATUS STATUS STATUS KO	DORD. RECHN.					

Programmlauf Satzfo	lge		Programm- Einspeichern
19 L IX-1 R0 FMAX 20 CVCL DEF 11.0 MASSFAKTOR 21 CVCL DEF 11.1 SCL 0.9995 22 STOP 23 L Z+50 R0 FMAX	M POS TOOL • • • • • • • • • • • • • • • • • • • • • • • • • • • • • • • • • • • • • • • • • • • • • • • • • • • • • • • • • • • • • • • • • • • • • • • • • • • • • • • • • • • • • • • • • • • • • • • • • • • • • • • <th>TT TRANS GS1 GS3 Grunddrehung (A +1.5980 Rotation (A +0.0000 Faktor F</th> <th></th>	TT TRANS GS1 GS3 Grunddrehung (A +1.5980 Rotation (A +0.0000 Faktor F	
24 L X-20 Y+20 R0 FMAX 25 GALL LBL 15 REP5 28 PLANE RESET STAY 27 LBL 0		<u>in</u> 0	Python
ex 5-151 ex 51Net 12111 1 07:36 X -2.787 Y - +a +0.000 + A +C +0.000	□u 340.071 +0.000*	Z +100.2 *B +0.0	
тс то.000 а развита IST 9:28 т 5	Z 5 2500	S1 0.000	
STATUS STATUS STATUS ST ÜBERSICHT POSANZ. WERKZEUG UMR	ORD. ECHN.		

i

Adaptive Vorschubregelung AFC (Reiter AFC, Software-Option)



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

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

Vorschub-Overrides angezeigt wird



1.5 Window-Manager

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

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

- Taskleiste zum Umschalten zwischen verschiedenen Anwendungen (Oberflächen) 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 in Größe und Position verändert werden. Schließen, Wiederherstellen und Minimieren der Überblendfenster ist ebenfalls möglich.

^{1.5} Window-Mana<mark>ger</mark>

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

3D-Tastsysteme

Mit den verschiedenen 3D-Tastsystemen von HEIDENHAIN können Sie:

- Werkstücke automatisch ausrichten
- Schnell und genau Bezugspunkte setzen
- Messungen am Werkstück während des Programmlaufs ausführen
- Werkzeuge vermessen und pr
 üfen

Alle Tastsystem-Funktionen sind in einem separaten Benutzer-Handbuch beschrieben. Wenden Sie sich ggf. an HEIDENHAIN, wenn Sie dieses Benutzer-Handbuch benötigen. Id.-Nr.: 533 189-xx.

Die schaltenden Tastsysteme TS 220, TS 640 und TS 440

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

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

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



Das Werkzeug-Tastsystem TT 140 zur Werkzeug-Vermessung

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

Elektronische Handräder HR

Die elektronischen Handräder vereinfachen das präzise manuelle Verfahren der Achsschlitten. Der Verfahrweg pro Handrad-Umdrehung ist in einem weiten Bereich wählbar. Neben den Einbau-Handrädern HR 130 und HR 150 bietet HEIDENHAIN auch die portablen Handräder HR 410 und HR 420 an. Eine detaillierte Beschreibung des HR 420 finden Sie im Kapitel 2 (siehe "Elektronisches Handrad HR 420" auf Seite 74)











Handbetrieb und Einrichten

2.1 Einschalten, Ausschalten

Einschalten

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

Die Versorgungsspannung von TNC und Maschine einschalten. Danach zeigt die TNC folgenden Dialog an:

SPEICHERTEST

Speicher der TNC wird automatisch überprüft

STROMUNTERBRECHUNG



TNC-Meldung, dass Stromunterbrechung vorlag – Meldung löschen

PLC-PROGRAMM ÜBERSETZEN

PLC-Programm der TNC wird automatisch übersetzt

STEUERSPANNUNG FÜR RELAIS FEHLT

I

Steuerspannung einschalten. Die TNC überprüft die Funktion der Not-Aus-Schaltung

MANUELLER BETRIEB REFERENZPUNKTE ÜBERFAHREN



Referenzpunkte in vorgegebener Reihenfolge überfahren: Für jede Achse externe START-Taste drücken, oder

Referenzpunkte in beliebiger Reihenfolge überfahren: Für jede Achse externe Richtungstaste drücken und halten, bis Referenzpunkt überfahren ist

Wenn Ihre Maschine mit absoluten Messgeräten ausgerüstet ist, entfällt das Überfahren der Referenzmarken. Die TNC ist dann sofort nach dem Einschalten der Steuerspannungs funktionsbereit.



Die TNC ist jetzt funktionsbereit und befindet sich in der Betriebsart Manueller Betrieb.



Die Referenzpunkte müssen Sie nur dann überfahren, wenn Sie die Maschinenachsen verfahren wollen. Wenn Sie nur Programme editieren oder testen wollen, dann wählen Sie nach dem Einschalten der Steuerspannung sofort die Betriebsart Programm-Einspeichern/Editieren oder Programm-Test.

Die Referenzpunkte können Sie dann nachträglich überfahren. Drücken Sie dazu in der Betriebsart Manueller Betrieb den Softkey REF.-PKT. ANFAHREN.

Referenzpunkt überfahren bei geschwenkter Bearbeitungsebene

Referenzpunkt-Überfahren im geschwenkten Koordinatensystem ist über die externen Achsrichtungs-Tasten möglich. Dazu muss die Funktion "Bearbeitungsebene schwenken" in Manueller Betrieb aktiv sein, siehe "Manuelles Schwenken aktivieren", Seite 95. Die TNC interpoliert dann beim Betätigen einer Achsrichtungs-Taste die entsprechenden Achsen.

砚

Beachten Sie, dass die im Menü eingetragenen Winkelwerte mit den tatsächlichen Winkeln der Schwenkachse übereinstimmen.

Sofern verfügbar, können Sie die Achsen auch in der aktuellen Werkzeugachs-Richtung verfahren (siehe "Aktuelle Werkzeugachs-Richtung als aktive Bearbeitungsrichtung setzen (FCL 2-Funktion)" auf Seite 96).



Wenn Sie diese Fuktion nutzen, dann müssen Sie bei nicht absoluten Messgeräten die Position der Drehachsen, die die TNC dann in einem Überblendfenster anzeigt, bestätigen. Die angezeigte Position entspricht der letzten, vor dem Auschalten aktiven Position der Drehachsen.

Sofern eine der Beiden zuvor aktiven Funktionen aktiv ist, hat die NC-START-Taste keine Funktion. Die TNC gibt eine entsprechende Fehlermeldung aus.

Ausschalten



iTNC 530 mit Windows 2000: Siehe "iTNC 530 ausschalten", Seite 781.

Um Datenverluste beim Ausschalten zu vermeiden, müssen Sie das Betriebssystem der TNC gezielt herunterfahren:

Betriebsart Manuell wählen



ᇞ

- Funktion zum Herunterfahren wählen, nochmal mit Softkey JA bestätigen
- Wenn die TNC in einem Überblendfenster den Text Jetzt können Sie ausschalten anzeigt, dürfen Sie die Versorgungsspannung zur TNC unterbrechen



Willkürliches Ausschalten der TNC kann zu Datenverlust führen!

Beachten Sie, dass das Betätigen der END-Taste nach dem Herunterfahren der Steuerung zu einem Neustart der Steuerung führt. Auch das Ausschalten während dem Neustart kann zu Datenverlust führen!

1

2.2 Verfahren der Maschinenachsen

Hinweis



Das Verfahren mit den externen Richtungstasten ist maschinenabhängig. Maschinenhandbuch beachten!

Achse mit den externen Richtungstasten verfahren



Mit beiden Methoden können Sie auch mehrere Achsen gleichzeitig verfahren. Der Vorschub, mit dem die Achsen verfahren, ändern Sie über den Softkey F, siehe "Spindeldrehzahl S, Vorschub F und Zusatzfunktion M", Seite 80.

Schrittweises Positionieren

Beim schrittweisen Positionieren verfährt die TNC eine Maschinenachse um ein von Ihnen festgelegtes Schrittmaß.



Der maximal eingebbare Wert für eine Zustellung beträgt 10 mm.



1
Verfahren mit dem elektronischen Handrad HR 410

Das tragbare Handrad HR 410 ist mit zwei Zustimmtasten ausgerüstet. Die Zustimmtasten befinden sich unterhalb des Sterngriffs.

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

Das Handrad HR 410 verfügt über folgende Bedienelemente:

- 1 NOT-AUS-Taste
- 2 Handrad
- 3 Zustimmtasten
- 4 Tasten zur Achswahl
- 5 Taste zur Übernahme der Ist-Position
- 6 Tasten zum Festlegen des Vorschubs (langsam, mittel, schnell; Vorschübe werden vom Maschinenhersteller festgelegt)
- 7 Richtung, in die die TNC die gewählte Achse verfährt
- 8 Maschinen-Funktionen (werden vom Maschinenhersteller festgelegt)

Die roten Anzeigen signalisieren, welche Achse und welchen Vorschub Sie gewählt haben.

Verfahren mit dem Handrad ist bei aktivem **M118** auch während des Programmlaufs möglich.

Verfahren

٨	Betriebsart El. Handrad wählen
	Zustimmtaste gedrückt halten
X	Achse wählen
	Vorschub wählen
Ð	Aktive Achse in Richtung + verfahren, oder
٠	Aktive Achse in Richtung – verfahren



Elektronisches Handrad HR 420

Im Gegensatz zum HR 410 ist das tragbare Handrad HR 420 mit einem Display ausgestattet, auf dem verschiedene Informationen angezeigt werden. Darüber hinaus können Sie über die Handrad-Softkeys wichtige Einrichte-Funktionen ausführen, z.B. Bezugspunkte setzen oder M-Funktionen eingeben und abarbeiten.

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

Das Handrad HR 420 verfügt über folgende Bedienelemente:

- 1 NOT-AUS-Taste
- 2 Handrad-Display zur Status-Anzeige und Auswahl von Funktionen
- 3 Softkeys
- 4 Achswahltasten
- 5 Handrad-Aktivierungstaste
- 6 Pfeiltasten zur Definition der Handrad-Empfindlichkeit
- 7 Richtungstaste, in die die TNC die gewählte Achse verfährt
- 8 Spindel einschalten (maschinenabhängige Funktion)
- 9 Spindel ausschalten (maschinenabhängige Funktion)
- 10 Taste "NC-Satz generieren"
- 11 NC-Start
- 12 NC-Stopp
- 13 Zustimmtaste
- 14 Handrad
- 15 Spindeldrehzahl-Potentiometer
- 16 Vorschub-Potentiometer

Verfahren mit dem Handrad ist – bei aktivem **M118** – auch während des Programmlaufs möglich.



Ihr Maschinen-Hersteller kann zusätzliche Funktionen für das HR 420 zur Verfügung stellen. Maschinen-Handbuch beachten



2.2 Verfahren der Maschinen<mark>ach</mark>sen

Display

Das Handrad-Display (siehe Bild) besteht aus 4 Zeilen. Die TNC zeigt darin folgende Informationen an:

- 1 **SOLL X+1.563**: Art der Positionsanzeige und Position der gewählten Achse
- 2 *: STIB (Steuerung in Betrieb)
- 3 **\$1000**: Aktuelle Spindeldrehzahl
- 4 **F500**: Aktueller Vorschub, mit dem die gewählte Achse momentan verfahren wird
- 5 E: Fehler steht an
- 6 3D: Funktion Bearbeitungsebene schwenken ist aktiv
- 7 2D: Funktion Grunddrehung ist aktiv
- 8 **RES 5.0**: Aktive Handrad-Auflösung. Weg in mm/Umdrehung (°/ Umdrehung bei Drehachsen), den die gewählte Achse bei einer Handradumdrehung verfährt
- 9 STEP ON bzw. OFF: Schrittweises Positionieren aktiv bzw. inaktiv. Bei aktiver Funktion zeigt die TNC zusätzlich das aktive Verfahrschritt an
- **10** Softkey-Leiste: Auswahl verschiedener Funktionen, Beschreibung in den nachfolgenden Abschnitten

Zu verfahrende Achse wählen

Die Hauptachsen X, Y und Z, sowie zwei weitere, vom Maschinenhersteller definierbare Achsen, können Sie direkt über die Achswahltasten aktivieren. Wenn Sie die virtuelle Achse VT wählen wollen, oder wenn Ihre Maschine über weitere Achsen verfügt, gehen Sie wie folgt vor:

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

Handrad-Empfindlichkeit einstellen

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

Einstellbare Empfindlichkeiten: 0.01/0.02/0.05/0.1/0.2/0.5/1/2/5/10/20 [mm/Umdrehung bzw. Grad/Umdrehung]



Achsen verfahren



Handrad aktiveren: Handrad-Taste auf dem HR 420 drücken. Die TNC kann jetzt nur noch über das HR 420 bedient werden, ein Überblendfenster mit Hinweistext wird am TNC-Bildschirm angezeigt

Ggf. über Softkey OPM die gewünschte Betriebsart wählen (siehe "Betriebsarten wechseln" auf Seite 78)

ENT	Ggf. Zustimmtaste gedrückt halten
X	Auf dem Handrad Achse wählen die verfahren werden soll. Zusatz-Achsen über Softkeys wählen
+	Aktive Achse in Richtung + verfahren, oder
•	Aktive Achse in Richtung – verfahren
8	Handrad deaktiveren: Handrad-Taste auf dem HR 420 drücken. Die TNC kann jetzt wieder über das Bedienfeld bedient werden

Potentiometer-Einstellungen

Nachdem Sie das Handrad aktiviert haben, sind weiterhin die Potentiometer des Maschinen-Bedienfeldes aktiv. Wenn Sie die Potentiometer am Handrad nutzen wollen, gehen Sie wie folgt vor:

- Tasten Ctrl und Handrad am HR 420 drücken, die TNC zeigt im Handrad-Display das Softkey-Menü zur Potentiometer-Auswahl an
- Softkey HW drücken, um die Handrad-Potentiometer aktiv zu schalten

Sobald Sie die Handrad-Potentiometer aktiviert haben, müssen Sie vor der Abwahl des Handrades die Potentiometer des Maschinen-Bedienfeldes wieder aktivieren. Gehen Sie wie folgt vor:

- Tasten Ctrl und Handrad am HR 420 drücken, die TNC zeigt im Handrad-Display das Softkey-Menü zur Potentiometer-Auswahl an
- Softkey KBD drücken, um die Potentiometer auf dem Maschinen-Bedienfeld aktiv zu schalten

Schrittweise positionieren

Beim schrittweisen Positionieren verfährt die TNC die momentan aktive Handrad-Achse um ein von Ihnen festgelegtes Schrittmaß:

- Handrad-Softkey F2 (STEP) drücken
- Schrittweise positionieren aktivieren: Handrad-Softkey 3 (0N) drücken
- Gewünschtes Schrittmaß durch Drücken der Tasten F1 oder F2 wählen. Wenn Sie die jeweilige Taste gedrückt halten, erhöht die TNC den Zählschritt bei einem Zehnerwechsel jeweils um den Faktor 10. Durch zusätzliches Drücken der Taste Ctrl erhöht sich der Zählschritt auf 1. Kleinstmögliches Schrittmaß ist 0.0001 mm, größtmögliches Schrittmaß ist 10 mm
- Gewähltes Schrittmaß mit Softkey 4 (OK) übernehmen
- Mit Handrad-Taste + bzw. die aktive Handrad-Achse in die entsprechende Richtung verfahren

Zusatz-Funktionen M eingeben

- Handrad-Softkey F3 (MSF) drücken
- ► Handrad-Softkey F1 (M) drücken
- Gewünschte M-Funktionsnummer durch Drücken der Tasten F1 oder F2 wählen
- Zusatz-Funktion M mit Taste NC-Start ausführen

Spindeldrehzahl S eingeben

- Handrad-Softkey F3 (MSF) drücken
- Handrad-Softkey F2 (S) drücken
- Gewünschte Drehzahl durch Drücken der Tasten F1 oder F2 wählen. Wenn Sie die jeweilige Taste gedrückt halten, erhöht die TNC den Zählschritt bei einem Zehnerwechsel jeweils um den Faktor 10. Durch zusätzliches Drücken der Taste Ctrl erhöht sich der Zählschritt auf 1000
- Neue Drehzahl S mit Taste NC-Start aktivieren

Vorschub F eingeben

- ► Handrad-Softkey F3 (MSF) drücken
- Handrad-Softkey F3 (F) drücken
- Gewünschten Vorschub durch Drücken der Tasten F1 oder F2 wählen. Wenn Sie die jeweilige Taste gedrückt halten, erhöht die TNC den Zählschritt bei einem Zehnerwechsel jeweils um den Faktor 10. Durch zusätzliches Drücken der Taste Ctrl erhöht sich der Zählschritt auf 1000
- Neuen Vorschub F mit Handrad-Softkey F3 (**0K**) übernehmen

Bezugspunkt setzen

- Handrad-Softkey F3 (MSF) drücken
- Handrad-Softkey F4 (PRS) drücken
- Ggf. Achse wählen, in der der Bezugspunkt gesetzt werden soll
- Achse mit Handrad-Softkey F3 (0K) abnullen, oder mit Handrad-Softkeys F1 und F2 gewünschten Wert einstellen und dann mit Handrad-Softkey F3 (0K) übernehmen. Durch zusätzliches Drücken der Taste Ctrl erhöht sich der Zählschritt auf 10

Betriebsarten wechseln

Über den Handrad-Softkey F4 (**OPM**) können Sie vom Handrad aus die Betriebsart umschalten, sofern der aktuelle Zustand der Steuerung ein Umschalten erlaubt.

- Handrad-Softkey F4 (OPM) drücken
- Über Handrad-Softkeys gewünschte Betriebsart wählen
 - MAN: Manueller Betrieb
 - MDI: Positionieren mit Handeingabe
 - SGL: Programmlauf Einzelsatz
 - RUN: Programmlauf Satzfolge

Kompletten L-Satz erzeugen

Über die MOD-Funktion die Achswerte definieren, die in einen NC-Satz übernommen werden sollen (siehe "Achsauswahl für L-Satz-Generierung" auf Seite 737).

Sind keine Achsen ausgewählt, zeigt die TNC die Fehlermeldung **Keine Achsauswahl vorhanden** an

- Betriebsart Positionieren mit Handeingabe wählen
- Ggf. mit den Pfeiltasten auf der TNC-Tastatur den NC-Satz wählen, hinter den Sie den neuen L-Satz einfügen wollen
- Handrad aktivieren
- Handrad-Taste "NC-Satz generieren" drücken: Die TNC fügt einen kompletten L-Satz ein, der alle über die MOD-Funktion ausgewählten Achspositionen enthält

Funktionen in den Programmlauf-Betriebsarten

In den Programmlauf-Betriebsarten können Sie folgende Funktionen ausführen:

- NC-Start (Handrad-Taste NC-Start)
- NC-Stopp (Handrad-Taste NC-Stopp)
- Wenn NC-Stopp betätigt wurde: Interner Stopp (Handrad-Softkeys MOP und dann Stopp)
- Wenn NC-Stopp betätigt wurde: Manuell Achsen verfahren (Handrad-Softkeys MOP und dann MAN)
- Wiederanfahren an die Kontur, nachdem Achsen während einer Programm-Unterbrechung manuell verfahren wurden (Handrad-Softkeys MOP und dann REPO). Die Bedienung erfolgt per Handrad-Softkeys, wie über die Bildschirm-Softkeys (siehe "Wiederanfahren an die Kontur" auf Seite 686)
- Ein-/Ausschalten der Funktion Bearbeitungsebene schwenken (Handrad-Softkeys MOP und dann 3D)

2.3 Spindeldrehzahl S, Vorschub F und Zusatzfunktion M

Anwendung

In den Betriebsarten Manueller Betrieb und El. Handrad geben Sie Spindeldrehzahl S, Vorschub F und Zusatzfunktion M über Softkeys ein. Die Zusatzfunktionen sind in "7. Programmieren: Zusatzfunktionen" beschrieben.

.....

Der Maschinenhersteller legt fest, welche Zusatzfunktionen M Sie nutzen können und welche Funktion sie haben.

Werte eingeben

Spindeldrehzahl S, Zusatzfunktion M

S		Ein	gab
SPIN	DELDREH	IZAHL	S =
1000		Spi	nde

Spindeldrehzahl eingeben und mit der externen START-Taste übernehmen

Eingabe für Spindeldrehzahl wählen: Softkey S

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

Vorschub F

Die Eingabe eines Vorschub F müssen Sie anstelle mit der externen START-Taste mit der Taste ENT bestätigen.

Für den Vorschub F gilt:

- Wenn F=0 eingegeben, dann wirkt der kleinste Vorschub aus MP1020
- F bleibt auch nach einer Stromunterbrechung erhalten

Spindeldrehzahl und Vorschub ändern

Mit den Override-Drehknöpfen für Spindeldrehzahl S und Vorschub F lässt sich der eingestellte Wert von 0% bis 150% ändern.

Der Override-Drehknopf für die Spindeldrehzahl wirkt nur bei Maschinen mit stufenlosem Spindelantrieb.



2.4 Bezugspunkt-Setzen (ohne 3D-Tastsystem)

Hinweis



Bezugspunkt-Setzen mit 3D-Tastsystem: Siehe Benutzer-Handbuch Tastsystem-Zyklen.

Beim Bezugspunkt-Setzen wird die Anzeige der TNC auf die Koordinaten einer bekannten Werkstück-Position gesetzt.

Vorbereitung

- Werkstück aufspannen und ausrichten
- Nullwerkzeug mit bekanntem Radius einwechseln
- Sicherstellen, dass die TNC Ist-Positionen anzeigt

i



Bezugspunkt setzen mit Achstasten

Schutzmaßnahme

则

(m)

Ζ

0

ENT



Nullwerkzeug, Spindelachse: Anzeige auf bekannte Werkstück-Position (z.B. 0) setzen oder Dicke d des Blechs eingeben. In der Bearbeitungsebene: Werkzeug-Radius berücksichtigen

Die Bezugspunkte für die verbleibenden Achsen setzen Sie auf die gleiche Weise.

Wenn Sie in der Zustellachse ein voreingestelltes Werkzeug verwenden, dann setzen Sie die Anzeige der Zustellachse auf die Länge L des Werkzeugs bzw. auf die Summe Z=L+d.





Bezugspunkt-Verwaltung mit der Preset-Tabelle

Die Preset-Tabelle sollten Sie unbedingt verwenden, wenn

- Ihre Maschine mit Drehachsen (Schwenktisch oder Schwenkkopf) ausgerüstet ist und Sie mit der Funktion Bearbeitungsebene schwenken arbeiten
- Ihre Maschine mit einem Kopfwechsel-System ausgerüstet ist
- Sie bisher an älteren TNC-Steuerungen mit REF-bezogenen Nullpunkt-Tabellen gearbeitet haben
- Sie mehrere gleiche Werkstücke bearbeiten wollen, die mit unterschiedlicher Schieflage aufgespannt sind

Die Preset-Tabelle darf beliebig viel Zeilen (Bezugspunkte) enthalten. Um die Dateigröße und die Verarbeitungs-Geschwindigkeit zu optimieren, sollten Sie nur so viele Zeilen verwenden, wie Sie für Ihre Bezugspunkt-Verwaltung auch benötigen.

Neue Zeilen können Sie aus Sicherheitsgründen nur am Ende der Preset-Tabelle einfügen.

Bezugspunkte in der Preset-Tabelle speichern

Die Preset-Tabelle hat den Namen **PRESET.PR** und ist im Verzeichnis **TNC:** gespeichert. **PRESET.PR** ist nur in der Betriebsart **Manuel1** und **E1. Handrad** editierbar. In der Betriebsart Programm-Einspeichern/ Editieren können Sie die Tabelle nur lesen, nicht jedoch verändern.

Das Kopieren der Preset-Tabelle in ein anderes Verzeichnis (zur Datensicherung) ist erlaubt. Zeilen, die von Ihrem Maschinen-Hersteller schreibgeschützt wurden, sind auch in den kopierten Tabellen grundsätzlich schreibgeschützt, können also von Ihnen nicht verändert werden.

Verändern Sie in den kopierten Tabellen die Anzahl der Zeilen grundsätzlich nicht! Dies könnte zu Problemen führen, wenn Sie die Tabelle wieder aktivieren wollen.

Um die in ein anderes Verzeichnis kopierte Preset-Tabelle zu aktivieren, müssen Sie diese wieder in das Verzeichnis **TNC:**\zurückkopieren.

Tabelle editieren Progr Drehvinkel?				Programm- Einspeichern		
Datei: P	RESET.PR				>	M
NR DO	C	ROT	x	Ŷ	Z	
20		+1.59	+101.5092	+230.349	-284.8295	
21		+1.59	+101.5092	+230.349	-284.8295	ра Ц.
22		+0	+422.272	+0.7856	+0	<u>_</u>
23		+1.59	+333	+230.349	-284.8295	TO
24		+0	-	-	-	
25		+0	-	-	-	
26		+0	+12	+0	+0	Pythor
			0% S-I	ST		Demos
			0% SEN	nJ LIM:	IT 1 07:3	6 DIAGNOS
X	-4.59	18 Y	-321.	722 Z	+100.2	50 🖳
* a	+0.00	0 + A	+0.	000 + B	+0.00	00 00
+C	+0.00	0		1		Info 1/
	⊕:20	TS	Z 5 25	S 1	0.000	
	PRESET NEU EINGEBEN	PRESET KORRI- GIEREN	AKTUELLES FELD EDITIEREN		PRESE	

Sie haben mehrere Möglichkeiten, Bezugspunkte/Grunddrehungen in der Preset-Tabelle zu speichern:

- Über Antast-Zyklen in der Betriebsart Manuell bzw. El. Handrad (siehe Benutzer-Handbuch Tastsystem-Zyklen, Kapitel 2)
- Über die Antast-Zyklen 400 bis 402 und 410 bis 419 im Automatik-Betrieb (siehe Benutzer-Handbuch Tastsystem-Zyklen, Kapitel 3)
- Manuelles eintragen (siehe nachfolgende Beschreibung)

吵

Grunddrehungen aus der Preset-Tabelle drehen das Koordinatensystem um den Preset, der in derselben Zeile steht wie die Grunddrehung.

Die TNC prüft beim Setzen des Bezugspunktes, ob die Position der Schwenkachsen mit den entsprechenden Werten des 3D ROT-Menüs übereinstimmt (abhängig von einer Einstellung in der Kinematik-Tabelle). Daraus folgt:

- Bei inaktiver Funktion Bearbeitungsebene Schwenken muss die Positionsanzeige der Drehachsen = 0° sein (ggf. Drehachsen abnullen)
- Bei aktiver Funktion Bearbeitungsebene Schwenken müssen die Positionsanzeigen der Drehachsen und die eingetragenen Winkel im 3D ROT-Menü übereinstimmen

Ihr Maschinenhersteller kann beliebige Zeilen der Preset-Tabelle sperren, um darin feste Bezugspunkte abzulegen (z.B. einen Rundtisch-Mittelpunkt). Solche Zeilen sind in der Preset-Tabelle andersfarbig markiert (Standardmarkierung ist rot).

Die Zeile 0 in der Preset-Tabelle ist grundsätzlich schreibgeschützt. Die TNC speichert in der Zeile 0 immer den Bezugspunkt, den Sie zuletzt manuell über die Achstasten oder per Softkey gesetzt haben. Ist der manuell gesetzte Bezugspunkt aktiv, zeigt die TNC in der Status-Anzeige den Text **PR MAN(0)** an

Wenn Sie mit den Tastsystem-Zyklen zum Bezugspunkt-Setzen automatisch die TNC-Anzeige setzen, dann speichert die TNC diese Werte nicht in der Zeile 0.

Bezugspunkte manuell in der Preset-Tabelle speichern

Um Bezugspunkte in der Preset-Tabelle speichern zu können, gehen Sie wie folgt vor

0	Betriebsart Manueller Betrieb wählen
XYZ	Werkzeug vorsichtig verfahren, bis es das Werkstück berührt (ankratzt), oder Messuhr entsprechend positionieren
PRESET TRBELLE	Preset-Tabelle anzeigen lassen: Die TNC öffnet die Preset-Tabelle und setzt den Cursor auf die aktive Tabellenzeile
PRESET	Funktionen zur Preset-Eingabe wählen: Die TNC zeigt in der Softkey-Leiste die verfügbaren Eingabemöglichkeiten an. Beschreibung der Eingabemöglichkeiten: siehe nachfolgende Tabelle
	Zeile in der Preset-Tabelle wählen, die Sie ändern wollen (Zeilennummer entspricht der Preset- Nummer)
Ð	Ggf. Spalte (Achse) in der Preset-Tabelle wählen, die Sie ändern wollen
PRESET KORRI- GIEREN	Per Softkey eine der verfügbaren Eingabemöglichkeiten wählen (siehe nachfolgende Tabelle)

i

Funktion	Softkey
Die Ist-Position des Werkzeugs (der Messuhr) als neuen Bezugspunkt direkt übernehmen: Funktion speichert den Bezugspunkt nur in der Achse ab, in der das Hellfeld gerade steht	+
Der Ist-Position des Werkzeugs (der Messuhr) einen beliebigen Wert zuweisen: Funktion speichert den Bezugspunkt nur in der Achse ab, in der das Hellfeld gerade steht. Gewünschten Wert im Überblendfenster eingeben	PRESET NEU EINGEBEN
Einen bereits in der Tabelle gespeicherten Bezugspunkt inkremental verschieben: Funktion speichert den Bezugspunkt nur in der Achse ab, in der das Hellfeld gerade steht. Gewünschten Korrekturwert vorzeichenrichtig im Überblendfenster eingeben. Bei aktiver inch- Anzeige: Wert in inch eingeben, die TNC rechnet intern den eingegebenen Wert nach mm um	PRESET KORRI GIEREN
Neuen Bezugspunkt ohne Verrechnung der Kinematik direkt eingeben (achsspezifisch). Diese Funktion nur dann verwenden, wenn Ihre Maschine mit einem Rundtisch ausgerüstet ist und Sie durch direkte Eingabe von 0 den Bezugspunkt in die Rundtisch-Mitte setzen wollen. Funktion speichert den Wert nur in der Achse ab, in der das Hellfeld gerade steht. Gewünschten Wert im Überblendfenster eingeben. Bei aktiver inch-Anzeige: Wert in inch eingeben, die TNC rechnet intern den eingegebenen Wert nach mm um	RKTUELLES FELD EDITIEREN
Den momentan aktiven Bezugspunkt in eine wählbare Tabellenzeile schreiben: Funktion speichert den Bezugspunkt in allen Achsen ab und aktiviert die jeweilige Tabellenzeile dann automatisch. Bei aktiver inch-Anzeige: Wert in inch eingeben, die TNC rechnet intern den eingegebenen Wert nach mm um	PRESET

ĺ

i

2.4 Bezugspunkt-Setzen (ohne 3D-Tasts<mark>yst</mark>em)

ᇞ

Erläuterung zu den in der Preset-Tabelle gespeicherten Werten

- Einfache Maschine mit drei Achsen ohne Schwenkvorrichtung Die TNC speichert in der Preset-Tabelle den Abstand vom Werkstück-Bezugspunkt zum Referenzpunkt ab (vorzeichenrichtig)
- Maschine mit Schwenkkopf Die TNC speichert in der Preset-Tabelle den Abstand vom Werkstück-Bezugspunkt zum Referenzpunkt ab (vorzeichenrichtig)
- Maschine mit Rundtisch Die TNC speichert in der Preset-Tabelle den Abstand vom Werkstück-Bezugspunkt zum Zentrum des Rundtisches ab (vorzeichenrichtig)
- Maschine mit Rundtisch und Schwenkkopf Die TNC speichert in der Preset-Tabelle den Abstand vom Werkstück-Bezugspunkt zum Zentrum des Rundtisches ab

Beachten Sie, dass beim Verschieben eines Teilapparates auf Ihrem Maschinentisch (realisiert durch Veränderung der Kinematik-Beschreibung) ggf. auch Presets verschoben werden, die nicht direkt mit dem Teilapparat zusammenhängen.







Preset-Tabelle editieren

Editier-Funktion im Tabellenmodus	Softkey
Tabellen-Anfang wählen	
Tabellen-Ende wählen	
Vorherige Tabellen-Seite wählen	SEITE
Nächste Tabellen-Seite wählen	SEITE
Funktionen zur Preset-Eingabe wählen	PRESET ANDERN
Den Bezugspunkt der aktuell angewählten Zeile der Preset-Tabelle aktivieren	PRESET AKTI- VIEREN
Eingebbare Anzahl von Zeilen am Tabellenende anfügen (2. Softkey-Leiste)	N ZEILEN Am Ende Anfügen
Hell hinterlegtes Feld kopieren 2. Softkey-Leiste)	AKTUELLEN WERT KOPIEREN
Kopiertes Feld einfügen (2. Softkey-Leiste)	KOPIERTEN WERT EINFÜGEN
Aktuell angewählte Zeile zurücksetzen: Die TNC trägt in alle Spalten - ein (2. Softkey-Leiste)	ZEILE ZURÜCK- SETZEN
Einzelne Zeile am Tabellen-Ende einfügen (2. Softkey-Leiste)	ZEILE EINFÜGEN
Einzelne Zeile am Tabellen-Ende löschen (2. Softkey-Leiste)	ZEILE LÖSCHEN



Bezugspunkt aus der Preset-Tabelle in der Betriebsart Manuell aktivieren

	Beim Aktivieren eines Bezugspunktes aus der Preset- Tabelle, setzt die TNC eine aktive Nullpunkt-Verschiebung zurück.		
	Eine Koordinaten-Umrechnung die Sie über Zyklus 19, Bearbeitungsebene schwenken oder die PLANE-Funktion programmiert haben, bleibt dagegen aktiv.		
	Wenn Sie einen Preset aktivieren, der nicht in allen Koordinaten Werte enthält, dann bleibt in diesen Achsen der zuletzt wiksame Bezugspunkt aktiv.		
	Betriebsart Manueller Betrieb wählen		
PRESET TABELLE	Preset-Tabelle anzeigen lassen		
	Bezugspunkt-Numer wählen, die Sie aktivieren wollen, oder		
^{бото} 4	über die Taste GOTO die Bezugspunkt-Numer wählen, die Sie aktivieren wollen, mit der Taste ENT bestätigen		
PRESET AKTI- VIEREN	Bezugspunkt aktivieren		
AUSFÜHREN	Aktivieren des Bezugspunktes bestätigen. Die TNC setzt die Anzeige und – wenn definiert – die Grunddrehung		
	Preset-Tabelle verlassen		

Bezugspunkt aus der Preset-Tabelle in einem NC-Programm aktivieren

Um Bezugspunkte aus der Preset-Tabelle während des Programmlaufs zu aktivieren, benutzen Sie den Zyklus 247. Im Zyklus 247 definieren Sie lediglich die Nummer des Bezugspunktes den Sie aktivieren wollen (siehe "BEZUGSPUNKT SETZEN (Zyklus 247)" auf Seite 520).

i

2.5 Bearbeitungsebene schwenken (Software-Option 1)

Anwendung, Arbeitsweise

Die Funktionen zum Schwenken der Bearbeitungsebene werden vom Maschinenhersteller an TNC und Maschine angepasst. Bei bestimmten Schwenkköpfen (Schwenktischen) legt der Maschinenhersteller fest, ob die im Zyklus programmierten Winkel von der TNC als Koordinaten der Drehachsen oder als Winkelkomponenten einer schiefen Ebene interpretiert werden. Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch.

Die TNC unterstützt das Schwenken von Bearbeitungsebenen an Werkzeugmaschinen mit Schwenkköpfen sowie Schwenktischen. Typische Anwendungen sind z.B. schräge Bohrungen oder schräg im Raum liegende Konturen. Die Bearbeitungsebene wird dabei immer um den aktiven Nullpunkt geschwenkt. Wie gewohnt, wird die Bearbeitung in einer Hauptebene (z.B. X/Y-Ebene) programmiert, jedoch in der Ebene ausgeführt, die zur Hauptebene geschwenkt wurde.

Für das Schwenken der Bearbeitungsebene stehen drei Funktionen zur Verfügung:

- Manuelles Schwenken mit dem Softkey 3D ROT in den Betriebsarten Manueller Betrieb und El. Handrad, siehe "Manuelles Schwenken aktivieren", Seite 95
- Gesteuertes Schwenken, Zyklus 19 BEARBEITUNGSEBENE im Bearbeitungs-Programm (siehe "BEARBEITUNGSEBENE (Zyklus 19, Software-Option 1)" auf Seite 526)
- Gesteuertes Schwenken, PLANE-Funktion im Bearbeitungs-Programm (siehe "Die PLANE-Funktion: Schwenken der Bearbeitungsebene (Software-Option 1)" auf Seite 545)

Die TNC-Funktionen zum "Schwenken der Bearbeitungsebene" sind Koordinaten-Transformationen. Dabei steht die Bearbeitungs-Ebene immer senkrecht zur Richtung der Werkzeugachse.



Grundsätzlich unterscheidet die TNC beim Schwenken der Bearbeitungsebene zwei Maschinen-Typen:

Maschine mit Schwenktisch

- Sie müssen das Werkstück durch entsprechende Positionierung des Schwenktisches, z.B. mit einem L-Satz, in die gewünschte Bearbeitungslage bringen
- Die Lage der transformierten Werkzeugachse ändert sich im Bezug auf das maschinenfeste Koordinatensystem nicht. Wenn Sie Ihren Tisch – also das Werkstück – z.B. um 90° drehen, dreht sich das Koordinatensystem nicht mit. Wenn Sie in der Betriebsart Manueller Betrieb die Achsrichtungs-Taste Z+ drücken, verfährt das Werkzeug in die Richtung Z+
- Die TNC berücksichtigt für die Berechnung des transformierten Koordinatensystems lediglich mechanisch bedingte Versätze des jeweiligen Schwenktisches – sogenannte "translatorische" Anteile

Maschine mit Schwenkkopf

- Sie müssen das Werkzeug durch entsprechende Positionierung des Schwenkkopfs, z.B. mit einem L-Satz, in die gewünschte Bearbeitungslage bringen
- Die Lage der geschwenkten (transformierten) Werkzeugachse ändert sich im Bezug auf das maschinenfeste Koordinatensystem: Drehen Sie den Schwenkkopf Ihrer Maschine – also das Werkzeug – z.B. in der B-Achse um +90°, dreht sich das Koordinatensystem mit. Wenn Sie in der Betriebsart Manueller Betrieb die Achsrichtungs-Taste Z+ drücken, verfährt das Werkzeug in die Richtung X+ des maschinenfesten Koordinatensystems
- Die TNC berücksichtigt für die Berechnung des transformierten Koordinatensystems mechanisch bedingte Versätze des Schwenkkopfs ("translatorische" Anteile) und Versätze, die durch das Schwenken des Werkzeugs entstehen (3D Werkzeug-Längenkorrektur)

Referenzpunkte-Anfahren bei geschwenkten Achsen

Bei geschwenkten Achsen fahren Sie die Referenzpunkte mit den externen Richtungstasten an. Die TNC interpoliert dabei die entsprechenden Achsen. Beachten Sie, dass die Funktion "Bearbeitungsebene schwenken" in der Betriebsart Manueller Betrieb aktiv ist und der Ist-Winkel der Drehachse im Menüfeld eingetragen wurde.

Bezugspunkt-Setzen im geschwenkten System

Nachdem Sie die Drehachsen positioniert haben, setzen Sie den Bezugspunkt wie im ungeschwenkten System. Das Verhalten der TNC beim Bezugspunkt-Setzen ist dabei abhängig von der Einstellung des Maschinen-Parameters 7500 in Ihrer Kinematik-Tabelle:

MP 7500, Bit 5=0

Die TNC prüft bei aktiver geschwenkter Bearbeitungsebene, ob beim Setzen des Bezugspunktes in den Achsen X, Y und Z die aktuellen Koordinaten der Drehachsen mit den von Ihnen definierten Schwenkwinkeln (3D-ROT-Menü) übereinstimmen. Ist die Funktion Bearbeitungsebe schwenken inaktiv, dann prüft die TNC, ob die Drehachsen auf 0° stehen (Ist-Positionen). Stimmen die Positionennicht überein, gibt die TNC eine Fehlermeldung aus.

MP 7500, Bit 5=1

Die TNC prüft nicht, ob die aktuellen Koordinaten der Drehachsen (Ist-Positionen) mit den von Ihnen definierten Schwenkwinkeln übereinstimmen.



Bezugspunkt grundsätzlich immer in allen drei Hauptachsen setzen.

Falls die Drehachsen Ihrer Maschine nicht geregelt sind, müssen Sie die Ist-Position der Drehachse ins Menü zum manuellen Schwenken eintragen: Stimmt die Ist-Position der Drehachse(n) mit dem Eintrag nicht überein, berechnet die TNC den Bezugspunkt falsch.

Bezugspunkt-Setzen bei Maschinen mit Rundtisch

Wenn Sie das Werkstück durch eine Rundtischdrehung ausrichten, z.B. mit dem Antast-Zyklus 403, müssen Sie vor dem Setzen des Bezugspunktes in den Linearachsen X, Y und Z die Rundtischachse nach dem Ausricht-Vorgang abnullen. Ansonsten gibt die TNC eine Fehlermeldung aus. Der Zyklus 403 bietet diese Möglichkeit direkt an, indem Sie einen Eingabeparameter setzen (siehe Benutzer-Handbuch Tastsystem-Zyklen, "Grunddrehung über eine Drehachse kompensieren").

Bezugspunkt-Setzen bei Maschinen mit Kopfwechsel-Systemen

Wenn Ihre Maschine mit einem Kopfwechsel-System ausgerüstet ist, sollten Sie Bezugspunkte grundsätzlich über die Preset-Tabelle verwalten. Bezugspunkte, die in Preset-Tabellen gespeichert sind, beinhalten die Verrechnung der aktiven Maschinen-Kinematik (Kopfgeometrie). Wenn Sie einen neuen Kopf einwechseln, berücksichtigt die TNC die neuen, veränderten Kopfabmessungen, so dass der aktive Bezugspunkt erhalten bleibt.

Positionsanzeige im geschwenkten System

Die im Status-Feld angezeigten Positionen (**SOLL** und **IST**) beziehen sich auf das geschwenkte Koordinatensystem.

Einschränkungen beim Schwenken der Bearbeitungsebene

- Die Antastfunktion Grunddrehung steht nicht zur Verfügung, wenn Sie in der Betriebsart Manuell die Funktion Bearbeitungsebene schwenken aktiviert haben
- Die Funktion "Ist-Position übernehmen" ist nicht erlaubt, wenn die Funktion Bearbeitungsebene schwenken aktiviert ist
- PLC-Positionierungen (vom Maschinenhersteller festgelegt) sind nicht erlaubt

Manuelles Schwenken aktivieren

SD ROT	Manuelles Schwenken wählen: Softkey 3D ROT drücken
Ð	Hellfeld per Pfeiltaste auf Menüpunkt Manueller Betrieb positionieren
AKTIV	Manuelles Schwenken aktivieren: Softkey AKTIV drücken
Ð	Hellfeld per Pfeiltaste auf gewünschte Drehachse positionieren
Schwenkwinke	l eingeben

Manueller Betrieb	Programm- Einspeichern
Bearbeitungsebene schwenken Programmlauf Aktiv Manueller Betrieb W2-Achse	M R
BA Wissner Messemaschine A = <mark>+45 °</mark> B = +0 ° C = +0 °	₽ ₽ ₽
0% S-IST 0% SENm] LIHIT 1 07:31	Python Demos
X -141.241 Y +394.281 Z -131.99 +a +0.000 +A +0.000 +B +0.000 +C +0.000 S1 0.000 S1 0.000 *Z > S1 0.000 T s5 Z'S 1980 F e H S / S1	5 0 Info 1/3 9
	ENDE

Eingabe beenden: Taste END

Zum Deaktivieren setzen Sie im Menü Bearbeitungsebene schwenken die gewünschten Betriebsarten auf Inaktiv.

Wenn die Funktion Bearbeitungsebene schwenken aktiv ist und die TNC die Maschinenachsen entsprechend der geschwenkten Achsen verfährt, blendet die Status-Anzeige das Symbol 🙀 ein.

Falls Sie die Funktion Bearbeitungsebene schwenken für die Betriebsart Programmlauf auf Aktiv setzen, gilt der im Menü eingetragene Schwenkwinkel ab dem ersten Satz des abzuarbeitenden Bearbeitungs-Programms. Verwenden Sie im Bearbeitungs-Programm den Zyklus 19 **BEARBEITUNGSEBENE** oder die **PLANE**-Funktion, sind die dort definierten Winkelwerte wirksam. Im Menü eingetragene Winkelwerte werden mit den aufgerufenen Werten überschrieben.



Aktuelle Werkzeugachs-Richtung als aktive Bearbeitungsrichtung setzen (FCL 2-Funktion)

Diese Funktion muss vom Maschinenhersteller freigeschaltet werden. Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch.

Mit dieser Funktion können Sie in den Betriebsarten Manuell und El. Handrad das Werkzeug per externer Richtungstasten oder mit dem Handrad in der Richtung verfahren, in der die Werkzeugachse momentan zeigt. Diese Funktion benützen, wenn

- Sie das Werkzeug während einer Programm-Unterbrechung in einem 5-Achs-Programm in Werkzeug-Achsrichtung freifahren wollen
- Sie mit dem Handrad oder den externen Richtungstasten im Manuellen Betrieb eine Bearbeitung mit angestelltem Werkzeug durchführen wollen

	3D ROT	
t	\sim	
12		

Manuelles Schwenken wählen: Softkey 3D ROT drükken

Hellfeld per Pfeiltaste auf	Menüpunkt Manueller
Betrieb positionieren	

Aktivie Werkzeugachs-Richtung als aktive Bearbeitungsrichtung aktivieren: Softkey WZ-ACHSE drücken

Eingabe beenden: Taste END

Zum Deaktivieren setzen Sie im Menü Bearbeitungsebene schwenken den Menüpunkt **Manueller Betrieb** auf Inaktiv.

Wenn die Funktion **Verfahren in Werkzeugachs-Richtung** aktiv ist, blendet die Status-Anzeige das Symbol **w** ein.



Diese Funktion steht auch dann zur Verfügung, wenn Sie den Programmlauf unterbrechen und die Achsen manuell verfahren wollen.

Manueller Betrieb	ramm- peichern
Bearbeitungsebene schwenken Programmlauf Aktiv Manueller Betrieb <mark>WZ-Achse</mark>	M
BA Wissner Messemaschine	s I
H = +0 ° C = +0 °	
0% C_TCT	Python
0% SENm3 LIMIT 1 07:31	DTAGNOSE
The second sec	
+C +0.000 S1 0.000	Info 1/3
	ENDE

2.6 Dynamische Kollisionsüberwachung (Software-Option)

Funktion

	Ŷ		
Т		7	

Die dynamische Kollisionsüberwachung **DCM** (engl.: Dynamic **C**ollision **M**onitoring) muss von Ihrem Maschinenhersteller an die TNC und an die Maschine angepasst werden. Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch.

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

Die TNC überwacht auch das aktive Werkzeug mit der in der Werkzeug-Tabelle eingetragenen Länge und dem eingetragenen Radius auf Kollision (zylindrisches Werkzeug vorausgesetzt).



Beachten Sie folgende Einschränkungen:

- DCM hilft die Kollisionsgefahr zu reduzieren. Die TNC kann jedoch nicht alle Konstellationen im Betrieb berücksichtigen
- Kollisionen von definierten Maschinenkomponenten und dem Werkzeug mit dem Werkstück werden von der TNC nicht erkannt
- DCM kann nur Maschinenkomponenten vor Kollision schützen, die Ihr Maschinen-Hersteller richtig bezüglich Abmessungen und Position im Maschinen-Koordinatensystem definiert hat
- Bei bestimmten Werkzeugen (z.B. bei Messerköpfen) kann der kollisionsverursachende Durchmesser größer sein als die durch die Werkzeug-Korrekturdaten definierten Abmessungen

吗

Beachten Sie folgende Einschränkungen:

- Die Funktion "Handradüberlagerung" mit M118 ist in Verbindung mit der Kollisionsüberwachung nur in gestopptem Zustand (STIB blinkt) möglich. Um M118 ohne Einschränkung nutzen zu können müssen Sie DCM entweder über Softkey im Menü Kollisionsüberwachung (DCM) abwählen, oder eine Kinematik ohne Kollisionskörper (CMOs) aktivieren
- Bei den Zyklen zum "Gewindebohren ohne Ausgleichsfutter" funktioniert DCM nur dann, wenn per MP7160 die exakte Interpolation der Werkzeugachse mit der Spindel aktiviert ist
- Momentan steht keine Funktion zur Verfügung, mit der Sie Kollisionen vor der Bearbeitung des Werkstücks (z. B. in der Betriebsart Programm-Test) prüfen können

Kollisionsüberwachung in den manuellen Betriebsarten

In den Betriebsarten **Manuel1** oder **E1. Handrad** stoppt die TNC eine Bewegung, wenn zwei kollisionsüberwachte Objekte einen bestimmten Abstand zueinander unterschreiten. Zusätzlich reduziert die TNC die Vorschubgeschwindigkeit deutlich, wenn der Abstand zum fehlerauslösenden Grenzwert kleiner als 5 mm beträgt.

Die TNC unterscheidet für die Fehlerbehandlung drei Zonen:

- Vorwarnung: Zwei kollisionsüberwachte Objekte befinden sich in einem Abstand zueinander von kleiner 14 mm
- Warnung: Zwei kollisionsüberwachte Objekte befinden sich in einem Abstand zueinander von kleiner 8 mm
- Fehler: Zwei kollisionsüberwachte Objekte befinden sich in einem Abstand zueinander von kleiner 2 mm

Zone Vorwarnung

Zwei kollisionsüberwachte Objekte befinden sich in einem Abstand zueinander, der **zwischen 12 und 14 mm** liegt. Die angezeigte Fehlermeldung (genauen Text legt der Maschinenhersteller fest) beginnt grundsätzlich mit der Zeichenfolge **|**<-->**|**.

- Achsen manuell aus dem Gefahrenbereich fahren, auf Verfahrrichtung achten
- ▶ Ggf. Ursache für Kollisionsmeldung beseitigen



Nach Erreichen der ersten Warnstufe (Abstand < 14 mm) ist eine Maschinenbewegung mit Richtungstaste oder Handrad möglich, wenn die Bewegung den Abstand der Kollisionskörper vergrössert, also beispielsweise durch Drücken der entgegengesetzten Achs-Richtungstaste.

Bewegungen die den Abstand verkleinern oder gleich lassen sind nur dann erlaubt, wenn Sie die Fehlermeldung quittiert haben.

Diese Funktionalität steht nur zur Verfügung, wenn die TNC eine sichere Rückzugsrichtung eindeutig bestimmen kann.

Zone Warnung

Zwei kollisionsüberwachte Objekte befinden sich in einem Abstand zueinander, der **zwischen 6 und 8** mm liegt. Die angezeigte Fehlermeldung (genauen Text legt der Maschinenhersteller fest) beginnt grundsätzlich mit der Zeichenfolge **|**<->**|**.

- ▶ Fehlermeldung mit Taste CE quittieren
- Achsen manuell aus dem Gefahrenbereich fahren, auf Verfahrrichtung achten
- ▶ Ggf. Ursache für Kollisionsmeldung beseitigen

Zone Fehler

Zwei kollisionsüberwachte Objekte befinden sich in einem Abstand zueinander, der **unter 2 mm** liegt. Die angezeigte Fehlermeldung (genauen Text legt der Maschinenhersteller fest) beginnt grundsätzlich mit der Zeichenfolge **|<>|**. In diesem Zustand können Sie die Achsen nur dann verfahren, wenn Sie die Kollisionsüberwachung deaktiviert haben.

Manueller Betrieb	Programm- Einspeichern
Kollisions-Überwachung (DCM) Programmlauf Aktiv Manueller Betrieb <mark>Inaktiv</mark>	M
	s II
	*
	Py thon
0% S-151	Demos
0% SENMJ LINI	07:31 DIAGNOSE
🗙 -141.241 Y +394.281 Z	-131.995
*a +0.000*A +0.000*B	+0.000
+C +0.000	Info 1/3
S1 0	.000
IST (#:MAN(0) T 35 Z S 1860 F 0	M 5 × 9 [2
	ENDE

吵

Kollisionsgefahr!

Darauf achten, dass Sie beim Freifahren der Achsen in die richtige Richtung verfahren. Die TNC führt in diesem Zustand keine Kollisionsüberwachung aus.

Wenn Sie die Kollisionsüberwachung deaktiviert haben, blinkt in der Betriebsartenzeile das Symbol für die Kollisionsüberwachung (siehe nachfolgende Tabelle).

Funktion

Symbol

Symbol, das in der Betriebsartenzeile blinkt, wenn die Kollisionsüberwachung nicht aktiv ist.





a 🔶 🛛

ł

- Ggf. Softkey-Leiste umschalten
- Menü zum Deaktivieren der Kollisionsüberwachung wählen
- Menüpunkt Manueller Betrieb wählen
- Kollisionsüberwachung deaktivieren: Taste ENT drükken, das Symbol für die Kollisionsüberwachung in der Betriebsartenzeile blinkt
- Anstehende Kollisions-Fehlermeldung mit Taste CE quittieren
- Achsen manuell aus dem Gefahrenbereich fahren, auf Verfahrrichtung achten
- ▶ Ggf. Ursache für Kollisionsmeldung beseitigen
- Kollisionsüberwachung wieder aktivieren: Taste ENT drücken

Kollisionsüberwachung im Automatikbetrieb



Die Funktion Handradüberlagerung mit M118 ist in Verbindung mit der Kollisionsüberwachung nur in gestopptem Zustand (STIB blinkt) möglich.

Wenn die Kollisions-Überwachung aktiv ist, zeigt die TNC in der Positions-Anzeige das Symbol 🔩 an.

Wenn Sie die Kollisionsüberwachung deaktiviert haben, dann blinkt das Symbol für die Kollisionsüberwachung in der Betriebsartenzeile.



Die Funktionen M140 (siehe "Rückzug von der Kontur in Werkzeugachsen-Richtung: M140" auf Seite 317) und M150 (siehe "Endschaltermeldung unterdrücken: M150" auf Seite 322) führen gaf. zu nicht programmierten Bewegungen, wenn beim Abarbeiten dieser Funktionen von der TNC eine Kollision erkannt wird!

Die TNC überwacht Bewegungen satzweise, gibt also eine Kollisionswarnung in dem Satz aus, der eine Kollision verursachen würde und unterbricht den Programmlauf. Eine Vorschubreduzierung wie im Manuellen Betrieb findet generell nicht statt.

Grafische Darstellung des Schutzraumes (FCL4-Funktion)

Über die Taste Bildschirm-Aufteilung können Sie die an Ihrer Maschine definierten Kollisionskörper dreidimensional anzeigen lassen (siehe "Programmlauf Satzfolge und Programmlauf Einzelsatz" auf Seite 54).

Mit gedrückter rechter Mouse-Taste können Sie die Gesamtansicht der Kollisionskörper drehen. Per Softkey können Sie auch zwischen verschiedenen Ansichtmodi wählen:

Funktion	Softkey
Umschalten zwischen Drahtmodell und Volumenansicht	
Umschalten zwischen Volumenansicht und transparenter Ansicht	
Funktionen zum Drehen, Rotieren und Zoomen	Ez,









Positionieren mit Handeingabe

3.1 Einfache Bearbeitungen programmieren und abarbeiten

Für einfache Bearbeitungen oder zum Vorpositionieren des Werkzeugs eignet sich die Betriebsart Positionieren mit Handeingabe. Hier können Sie ein kurzes Programm im HEIDENHAIN-Klartext-Format oder nach DIN/ISO eingeben und direkt ausführen lassen. Auch die Zyklen der TNC lassen sich aufrufen. Das Programm wird in der Datei \$MDI gespeichert. Beim Positionieren mit Handeingabe lässt sich die zusätzliche Status-Anzeige aktivieren.

Positionieren mit Handeingabe anwenden

Betriebsart Positionieren mit Handeingabe wählen. Die Datei \$MDI beliebig programmieren

I

Programmlauf starten: Externe START-Taste

Einschränkung

Die Freie Kontur-Programmierung FK, die Programmier-Grafiken und Programmlauf-Grafiken stehen nicht zur Verfügung.

Die Datei \$MDI darf keinen Programm-Aufruf enthalten (PGM CALL).

Beispiel 1

Ein einzelnes Werkstück soll mit einer 20 mm tiefen Bohrung versehen werden. Nach dem Aufspannen des Werkstücks, dem Ausrichten und Bezugspunkt-Setzen lässt sich die Bohrung mit wenigen Programmzeilen programmieren und ausführen.

Zuerst wird das Werkzeug mit L-Sätzen (Geraden) über dem Werkstück vorpositioniert und auf einen Sicherheitsabstand von 5 mm über dem Bohrloch positioniert. Danach wird die Bohrung mit dem Zyklus 1 **TIEFBOHREN** ausgeführt.



O BEGIN PGM \$MDI MM	
1 TOOL DEF 1 L+0 R+5	Werkzeug definieren: Nullwerkzeug, Radius 5
2 TOOL CALL 1 Z S2000	Werkzeug aufrufen: Werkzeugachse Z,
	Spindeldrehzahl 2000 U/min
3 L Z+200 RO FMAX	Werkzeug freifahren (F MAX = Eilgang)
4 L X+50 Y+50 R0 FMAX M3	Werkzeug mit F MAX über Bohrloch positionieren,
	Spindel ein
5 CYCL DEF 200 BOHREN	Zyklus BOHREN definieren



Q200=5	;SICHERHEITS-ABST.	Sicherheitsabstand des Wkz über Bohrloch
Q201=-15	;TIEFE	Tiefe des Bohrlochs (Vorzeichen=Arbeitsrichtung)
Q206=250	;F TIEFENZUST.	Bohrvorschub
Q202=5	;ZUSTELL-TIEFE	Tiefe der jeweiligen Zustellung vor dem Rückzug
Q210=0	;FZEIT OBEN	Verweilzeit nach jedem Freifahren in Sekunden
Q203=-10	;KOOR. OBERFL.	Koordinate der Werkstück-Oberfläche
Q204=20	;2. SABSTAND	Sicherheitsabstand des Wkz über Bohrloch
Q211=0.2	;VERWEILZEIT UNTEN	Verweilzeit am Bohrungsgrund in Sekunden
6 CYCL CALL		Zyklus BOHREN aufrufen
7 L Z+200 R0 FMA)	(M2	Werkzeug freifahren
8 END PGM \$MDI MM	1	Programm-Ende

Geraden-Funktion L (siehe "Gerade L" auf Seite 250), Zyklus BOHREN (siehe "BOHREN (Zyklus 200)" auf Seite 362).



Beispiel 2: Werkstück-Schieflage bei Maschinen mit Rundtisch beseitigen

Grunddrehung mit 3D-Tastsystem durchführen. Siehe Benutzer-Handbuch Tastsystem-Zyklen, "Tastsystem-Zyklen in den Betriebsarten Manueller Betrieb und El. Handrad", Abschnitt "Werkstück-Schieflage kompensieren".

Drehwinkel notieren und Grunddrehung wieder aufheben

	Betriebsart wählen: Positionieren mit Handeingabe
17 IV	Rundtischachse wählen, notierten Drehwinkel und Vorschub eingeben z.B. L C+2.561 F50
	Eingabe abschließen
I	Externe START-Taste drücken: Schieflage wird durch Drehung des Rundtischs beseitigt

Programme aus \$MDI sichern oder löschen

Die Datei \$MDI wird gewöhnlich für kurze und vorübergehend benötigte Programme verwendet. Soll ein Programm trotzdem gespeichert werden, gehen Sie wie folgt vor:



Zum Löschen des Inhalts der Datei \$MDI gehen Sie ähnlich vor: Anstatt sie zu kopieren, löschen Sie den Inhalt mit dem Softkey LÖSCHEN. Beim nächsten Wechsel in die Betriebsart Positionieren mit Handeingabe zeigt die TNC eine leere Datei \$MDI an.

	Wenn Sie \$I
-0	dürfen Sie
	Handeinga
	Hinterarur

Wenn Sie \$MDI löschen wollen, dann

- dürfen Sie die Betriebsart Positionieren mit Handeingabe nicht angewählt haben (auch nicht im Hintergrund)
- dürfen Sie die Datei \$MDI in der Betriebsart Programm Einspeichern/Editieren nicht angewählt haben

Weitere Informationen: siehe "Einzelne Datei kopieren", Seite 124.


Programmieren: Grundlagen, Datei-Verwaltung, Programmierhilfen, Paletten-Verwaltung

4.1 Grundlagen

Wegmessgeräte und Referenzmarken

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

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

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

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

Bezugssystem

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

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

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







Bezugssystem an Fräsmaschinen

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

Die iTNC 530 kann insgesamt maximal 9 Achsen steuern. Neben den Hauptachsen X, Y und Z gibt es parallel laufende Zusatzachsen U, V und W. Drehachsen werden mit A, B und C bezeichnet. Das Bild rechts unten zeigt die Zuordnung der Zusatzachsen bzw. Drehachsen zu den Hauptachsen.





Polarkoordinaten

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

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

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

Festlegen von Pol und Winkel-Bezugsachse

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

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





I.<mark>1 G</mark>rundlagen

Absolute und inkrementale Werkstück-Positionen

Absolute Werkstück-Positionen

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

Beispiel 1: Bohrungen mit absoluten Koordinaten:

Bohrung 1	Bohrung <mark>2</mark>	Bohrung 3
X = 10 mm	X = 30 mm	X = 50 mm
Y = 10 mm	Y = 20 mm	Y = 30 mm

Inkrementale Werkstück-Positionen

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

Ein Inkremental-Maß kennzeichnen Sie durch ein "I" vor der Achsbezeichnung.

Beispiel 2: Bohrungen mit inkrementalen Koordinaten

Absolute Koordinaten der Bohrung 4

X = 10 mmY = 10 mm

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

Absolute und inkrementale Polarkoordinaten

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

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







Bezugspunkt wählen

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

Gibt die Werkstück-Zeichnung relative Bezugspunkte vor, so nutzen Sie einfach die Zyklen zur Koordinaten-Umrechnung (siehe "Zyklen zur Koordinaten-Umrechnung" auf Seite 514).

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

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

Beispiel

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





4.2 Datei-Verwaltung: Grundlagen

Dateien

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

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

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

Sie können mit der TNC nahezu beliebig viele Dateien verwalten, mindestens jedoch **25 GByte** (2-Prozessor-Version: **13 GByte**).



Namen von Dateien

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

PROG20	.Н
Datei-Name	Datei-Typ

Die Länge von Dateinamen sollte 25 Zeichen nicht überschreiten, ansonsten zeigt die TNC den Programm-Namen nicht mehr vollständig an. Die Zeichen ; * \ / "? < > . sind in Dateinamen nicht erlaubt.



Andere Sonderzeichen und insbesondere Leerzeichen dürfen Sie in Dateinamen nicht verwenden.

Die maximal erlaubte Länge von Dateinamen darf so lang sein, dass die maximal erlaubte Pfadlänge von 256 Zeichen nicht überschritten wird (siehe "Pfade" auf Seite 117).

Datensicherung

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

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

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

ᇞ

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

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

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

4.3 Arbeiten mit der Datei-Verwaltung

Verzeichnisse

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



Die TNC verwaltet maximal 6 Verzeichnis-Ebenen!

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

Namen von Verzeichnissen

Der Name eines Verzeichnisses darf so lang sein, dass die maximal erlaubte Pfadlänge 256 Zeichen nicht überschreitet (siehe "Pfade" auf Seite 117).

Pfade

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



Die maximal erlaubte Pfadlänge, also alle Zeichen von Laufwerk, Verzeichniss und Dateiname inklusive Erweiterung, darf 256 Zeichen nicht überschreiten!

Beispiel

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

TNC:\AUFTR1\NCPROG\PROG1.H

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



Übersicht: Funktionen der Datei-Verwaltung

4.3 Arbeiten mit der Date<mark>i-V</mark>erwaltung

Wenn Sie mit der alten Datei-Verwaltung arbeiten wollen, dann müssen Sie über die MOD-Funktion auf die alte Datei-Verwaltung umstellen (siehe "Einstellung PGM MGT ändern" auf Seite 729)

Funktion	Softkey	Seite
Einzelne Datei kopieren (und konvertieren)		Seite 124
Ziel-Verzeichnis wählen		Seite 124
Bestimmten Datei-Typ anzeigen		Seite 120
Neue Datei anlegen	NEUE DATEI	Seite 123
Die letzten 10 gewählten Dateien anzeigen		Seite 127
Datei oder Verzeichnis löschen		Seite 128
Datei markieren	MARKIEREN	Seite 129
Datei umbenennen		Seite 131
Datei gegen Löschen und Ändern schützen		Seite 131
Datei-Schutz aufheben		Seite 131
smarT.NC-Programm öffnen	ÖFFNEN MIT	Seite 122
Netzlaufwerke verwalten	NETZWERK	Seite 136
Verzeichnis kopieren	KOP.VERZ.	Seite 127
Verzeichnisse eines Laufwerks anzeigen		
Verzeichnis mit allen Unterverzeichnissen löschen		Seite 131

i

Datei-Verwaltung aufrufen

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

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

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

Anzeige	Bedeutung
Datei-Name	Name mit maximal 16 Zeichen
Тур	Datei-Typ
Größe	Dateigröße in Byte
Geändert	Datum und Uhrzeit, an der die Datei das letzte Mal geändert wurde. Datumsformat einstellbar
Status	Eigenschaft der Datei: E: Programm ist in der Betriebsart Programm-Einspeichern/Editieren angewählt S: Programm ist in der Betriebsart Programm-Test angewählt M: Programm ist in einer Programmlauf- Betriebsart angewählt P: Datei ist gegen Löschen und Ändern geschützt (Protected) +: Es sind abhängige Dateien vorhanden (Gliederungs-Datei, Werkzeug-Einsatzdatei)





Laufwerke, Verzeichnisse und Dateien wählen

PGM Datei-Verwaltung aufrufen		
Benutzen Sie die Pfeil-Tasten oder die Softkeys, um das Hellfeld an die gewünschte Stelle auf dem Bildschirm zu bewegen:		
9 8	Bewegt das Hellfeld vom rechten ins linke Fenster und umgekehrt	
	Bewegt das Hellfeld in einem Fenster auf und ab	
	Bewegt das Hellfeld in einem Fenster seitenweise auf und ab	
Schritt 1: Laufwerk wählen		
Laufwerk im linken Fenster markieren:		
	Laufwerk wählen: Softkey WÄHLEN drücken, oder	
ENT	Taste ENT drücken	
Schritt 2: Verzeichnis wählen		

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

i

Schritt 3: Datei wählen

TYP SS WAHLEN	Softkey TYP WÄHLEN drücken
HAHLEN H	Softkey des gewünschten Datei-Typs drücken, oder
ALLE ANZ.	alle Dateien anzeigen: Softkey ALLE ANZ. drücken, oder
4*.H ent	Wildcards benutzen, z.B. alle Dateien vom Dateityp .H anzeigen, die mit 4 beginnen
Datei im rechte	n Fenster markieren:
WAHLEN T	Softkey WÄHLEN drücken, oder
ENT	Taste ENT drücken
Die TNC aktivie	rt die gewählte Datei in der Betriebsart, aus der Sie die

Datei-Verwaltung aufgerufen haben



smarT.NC-Programme wählen

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



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

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



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

Verzeichnis wählen, in dem Sie die neue Datei erstellen wollen





Einzelne Datei kopieren

Bewegen Sie das Hellfeld auf die Datei, die kopiert we	rden soll
--------------------------------------------------------	-----------



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



Namen der Ziel-Datei eingeben und mit Taste ENT oder Softkey OK übernehmen: Die TNC kopiert die Datei ins aktuelle Verzeichnis, bzw. ins gewählte Ziel-Verzeichnis. Die ursprüngliche Datei bleibt erhalten, oder

-	
-	
_	
N	
0	

Drücken Sie den Softkey Ziel-Verzeichnis wählen, um in einem Überblendfenster das Ziel-Verzeichnis zu wäheln und mit Taste ENT oder Softkey OK übernehmen: Die TNC kopiert die Datei mit dem gleichen Namen ins gewählte Verzeichnis. Die ursprüngliche Datei bleibt erhalten



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

Datei in ein anderes Verzeichnis kopieren

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

Rechtes Fenster

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

Linkes Fenster

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



DATEI

MARKIEREN

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



▶ Die markierten Dateien in das Zielverzeichnis kopieren

Weitere Markierungs-Funktionen: siehe "Dateien markieren", Seite 129.

Wenn Sie sowohl im linken als auch im rechten Fenster Dateien markiert haben, dann kopiert die TNC von dem Verzeichnis aus in dem das Hellfeld steht.

Dateien überschreiben

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

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

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



Tabelle kopieren

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

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

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

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

Beispiel

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

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

Verzeichnis kopieren



Um Verzeichnisse kopieren zu können, müssen Sie die Ansicht so eingestellt haben, dass die TNC Verzeichnisse im rechten Fenster anzeigt (siehe "Datei-Verwaltung anpassen" auf Seite 132).

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

Drücken Sie dann den Softkey KOPIEREN: Die TNC blendet das Fenster zur Auswahl des Zielverzeichnisses ein. Zielverzeichnis wählen und mit Taste ENT oder Softkey OK bestätigen. Unterverzeichnisse werden von der TNC mitkopiert.

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

Eine der zuletzt gewählten Dateien auswählen





Datei löschen



- Bewegen Sie das Hellfeld auf die Datei, die löschen möchten
 - Löschfunktion wählen: Softkey LÖSCHEN drücken. Die TNC fragt, ob die Datei tatsächlich gelöscht werden soll
 - Löschen bestätigen: Softkey JA drücken oder
 - Löschen abbrechen: Softkey NEIN drücken

Verzeichnis löschen

- Löschen Sie zunächst alle Dateien und Unterverzeichnisse aus dem Verzeichnis, das Sie löschen möchten
- Bewegen Sie das Hellfeld auf das Verzeichnis, das Sie löschen möchten



- Löschfunktion wählen: Softkey LÖSCHEN drücken. Die TNC fragt, ob das Verzeichnis tatsächlich gelöscht werden soll
- Löschen bestätigen: Softkey JA drücken oder
- Löschen abbrechen: Softkey NEIN drücken

Dateien markieren

Markierungs-Funktion	Softkey
Einzelne Datei markieren	î
Alle Dateien im Verzeichnis markieren	ţ
Einzelne Datei markieren	DATEI MARKIEREN
Alle Dateien im Verzeichnis markieren	ALLE DATEIEN MARKIEREN
Markierung für einzelne Datei aufheben	MARK. AUFHEBEN
Markierung für alle Dateien aufheben	ALLE MARK. AUFHEBEN
Alle markierten Dateien kopieren	KOP.MARK. ISD→ISD



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

Hellfeld auf erste Datei bewegen



MARKIEREN	Markierungs-Funktionen anzeigen: Softkey MARKIEREN drücken
DATEI MARKIEREN	Datei markieren: Softkey DATEI MARKIEREN drücken
î I	Hellfeld auf weitere Datei bewegen. Funktioniert nur über Softkeys, nicht mit den Pfeiltasten navigieren!
DATEI MARKIEREN	Weitere Datei markieren: Softkey DATEI MARKIEREN drücken usw.
KOP. MARK.	Markierte Dateien kopieren: Softkey KOP. MARK. drücken, oder
	Markierte Dateien löschen: Softkey ENDE drücken, um Markierungs-Funktionen zu verlassen und anschließend Softkey LÖSCHEN drücken, um

markierte Dateien zu löschen

Dateien markieren mit Shortcuts

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

CTRL+A markiert alle im aktuellen Verzeichnis befindlichen Dateien.

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

Datei umbenennen

Bewegen Sie das Hellfeld auf die Datei, die umbenennen möchten



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

Zusätzliche Funktionen

Datei schützen/Dateischutz aufheben

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



Zusätzliche Funktionen wählen: Softkey ZUSÄTZL. FUNKT. drücken



Dateischutz aktivieren: Softkey SCHÜTZEN drücken, die Datei erhält Status P



Dateischutz aufheben: Softkey UNGESCH. drücken

Zusätzliche Funktionen wählen: Softkey ZUSÄTZL.

USB-Gerät anbinden/entfernen

Bewegen Sie das Hellfeld ins linke Fenster

FUNKT. drücken

- ZUSÄTZL. FUNKT.
- ▶ Nach USB-**Gerät** suchen
- Um das USB-Gerät zu entfernen: Bewegen Sie das Hellfeld auf das USB-Gerät



USB-Gerät entfernen

Weitere Informationen: Siehe "USB-Geräte an der TNC (FCL 2-Funktion)", Seite 137.



4.3 Arbeiten mit der Date<mark>i-V</mark>erwaltung

Datei-Verwaltung anpassen

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

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

Folgende Anpassungen können Sie an der Datei-Verwaltung vornehmen:

Bookmarks

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

Ansicht

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

Datums-Format

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

Einstellungen

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



Arbeiten mit Shortcuts

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

CTRL+S:

Datei wählen (siehe auch "Laufwerke, Verzeichnisse und Dateien wählen" auf Seite 120)

CTRL+N:

Dialog starten, um eine neue Datei/ein neues Verzeichnis zu erstellen (siehe auch "Neue Datei erstellen (nur auf Laufwerk TNC:\ möglich)" auf Seite 123)

CTRL+C:

Dialog starten, um gewählte Dateien/Verzeichnisse zu kopieren (siehe auch "Einzelne Datei kopieren" auf Seite 124)

CTRL+R:

Dialog starten, um gewählte Datei/Verzeichnis umzubenennen (siehe auch "Datei umbenennen" auf Seite 131)

Taste DEL:

Dialog starten, um gewählte Dateien/Verzeichnisse zu löschen (siehe auch "Datei löschen" auf Seite 128)

■ CTRL+O:

Öffnen-Mit-Dialog starten (siehe auch "smarT.NC-Programme wählen" auf Seite 122)

■ CTRL+W:

Bildschirm-Aufteilung umschalten (siehe auch "Datenübertragung zu/von einem externen Datenträger" auf Seite 134)

CTRL+E:

Funktionen zum Anpassen der Datei-Verwaltung einblenden (siehe auch "Datei-Verwaltung anpassen" auf Seite 132)

■ CTRL+M:

USB-Gerät verbinden (siehe auch "USB-Geräte an der TNC (FCL 2-Funktion)" auf Seite 137)

■ CTRL+K:

USB-Gerät lösen (siehe auch "USB-Geräte an der TNC (FCL 2-Funktion)" auf Seite 137)

- Shift+Pfeiltaste auf bzw. ab: Mehrere Dateien bzw. Verzeichnisse markieren (siehe auch "Dateien markieren" auf Seite 129)
- Taste ESC:

Funktion abbrechen



4.3 Arbeiten mit der Date<mark>i-V</mark>erwaltung

Datenübertragung zu/von einem externen Datenträger

Bevor Sie Daten zu einem externen Datenträger übertragen können, müssen Sie die Datenschnittstelle einrichten (siehe "Datenschnittstellen einrichten" auf Seite 717).

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



FENSTER

TNC: NDUMPP 17000.H TNC : 320 P **3DG** NEU FRAES_2 NEU NEU NULLTAB Cap deu01 Suzpl
 331
 05.10.201

 1062
 27.04.201

 4768
 27.04.201

 1276
 18.04.201

 18.04.201

 1767
 24.06.201

 351
 18.04.201

 1707k
 24.06.201

 183k
 20.10.201
 BAK CDT CDT D DAML > 08HB > DEMO > DEMO > DUMPPGM > dxf FictureMes FixtureLib > FK DXF DXF DXF > DFK DSS H1 H6B MHL > MEWDEMO PENDELN DSKI > SSKI > SSKI > DSKI > DSKI > DSKI > DSKI > DSKI > DSKI 1 Datei-Name 1639 1639 17002 17002 17011 1E 1F 1GB 1I 1NL Nein Ja DIAGNOSE 15 Into 1/3 🕨 🗋 zyklen 3507 1102 19.06.20(---⇒c: 1 ₩Н: JA NEIN

Datei-Verwaltung

Manueller Betrieb

Datei-Verwaltung aufrufen

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

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



Bewegt das Hellfeld in einem Fenster auf und ab

Bewegt das Hellfeld vom rechten Fenster ins linke und umgekehrt

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



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



Mit Softkey OK oder mit der Taste ENT bestätigen. Die TNC blendet ein Status-Fenster ein, das Sie über den Kopierfortschritt informiert, oder



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



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



Die TNC am Netzwerk

Um die Ethernet-Karte an Ihr Netzwerk anzuschließen, siehe "Ethernet-Schnittstelle", Seite 721.

Um die iTNC mit Windows 2000 an Ihr Netzwerk anzuschließen, siehe "Netzwerk-Einstellungen", Seite 784.

Fehlermeldungen während des Netzwerk-Betriebs protokolliert die TNC (siehe "Ethernet-Schnittstelle" auf Seite 721).

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

Netzlaufwerk verbinden und lösen

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

Funktion	Softkey
Netzwerk-Verbindung herstellen, die TNC schreibt in die Spalte Mnt ein M , wenn die Verbindung aktiv ist. Sie können bis zu 7 zusätzliche Laufwerke mit der TNC verbinden	LAUFHERK VERBINDEN
Netzwerk-Verbindung beenden	LAUFWERK LÖSEN
Netzwerk-Verbindung beim Einschalten der TNC automatisch herstellen. Die TNC schreibt in die Spalte Auto ein A , wenn die Verbindung automatisch hergestellt wird	AUTOM. VERBINDEN
Netzwerk-Verbindung beim Einschalten der TNC	NICHT AUTOM. VERBINDEN

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

Manueller Betrieb Datei-Name = <mark>17000.H</mark>								
C (\ C (\ C (\ C (\ C (\ C (\ C (\ C (\ C (\ C (\ C (\ C (\ C (\ C (\ C (\ C (\ C (\ C (\ C (\ C (\ C (\ C (\ C (\ C (\ C (\ C (\ C (\ C (\ C (\ C (\ C (\ C (\ C (\ C (\ C (\ C (\ C (\ C (\ C (\ C (\ C (\ C (\ C (\ C (\ C (\ C (\ C (\ C (\ C (\ C (\ C (\ C (\ C (\ C (\ C (\ C (\ C (\ C (\ C (\ C (\ C (\ C (\ C (\ C (\ C (\ C (\ C (\ C (\ C (\ C (\ C (\ C (\ C (\ C (\ C (\ C (\ C (\ C (\ C (\ C (\ C (\ C (\ C (\ C (\ C (\ C (\ C (\ C (\ C (\ C (\ C (\ C (\ C (\ C (\ C (\ C (\ C (\		TNC: NDUMPH DECEMBENT NEU FRAES_2 NEU NULLTAB cap deu01 HZP1 1 1839 17893		5216 331 11052 4768 1276 856 1706K 192K 22611 886 7832K 1694	Валаания М + + S E +	5 D3108 05-10-2004 27-04-2005 18-04-2005 18-04-2005 24-05-2005 20-10-2005 18-01-2005 18-01-2005 18-01-2005 27-04-2005 12-07-2005 24=05-2005	2:11 12:26:31 67:53:40 6 13:13:52 6 13:13:52 6 13:14:30 6 08:01:48 6 15:12:28 10:37:33 6 07:53:20 5 10:00:45 10:00:45	
⊕ ☐ SCHULE ⊕ ☐ smarTNC ⊕ ☐ tncguide ⊕ ☐ zyklen		74 Datei	(en) 1142301	7 KByte	frei			
SEITE SEI			MARKIEREN		N. YZ		ZUSÄTZL. FUNKT.	ENDE

USB-Geräte an der TNC (FCL 2-Funktion)

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

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

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



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

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



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



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

- Datei-Verwaltung wählen: Taste PGM MGT drücken
- Mit der Pfeiltaste das linke Fenster wählen
- Mit einer Pfeiltaste das zu trennende USB-Gerät wählen
- Softkey-Leiste weiterschalten



PGM MGT

+

¥

 \triangleright

- Zusätzliche Funktionen wählen
- Funktion zum Entfernen von USB-Geräten wählen: Die TNC entfernt das USB-Geräte aus dem Verzeichnisbaum



Datei-Verwaltung beenden

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



Funktion zum Wiederanbinden von USB-Geräten wählen



4.4 Programme eröffnen und eingeben

Aufbau eines NC-Programms im HEIDENHAIN-Klartext-Format

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

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

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

Die darauffolgenden Sätze enthalten Informationen über:

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

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

吵

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

Rohteil definieren: BLK FORM

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

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



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



Neues Bearbeitungs-Programm eröffnen

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





Beispiel: Anzeige der BLK-Form im NC-Programm

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

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



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

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



4.4 Programme eröffnen und eingeben

Werkzeug-Bewegungen im Klartext-Dialog programmieren

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

Beispiel für einen Dialog

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



3 L X+10 Y+5 R0 F100 M3

Manueller Betrieb	Programm-E Zusatz-Fun	inspeicher ktion M?	n/Editie	ren
1 BLK F 2 BLK F 3 TOOL 4 L Z+ 5 L X- 6 END F	0RM 0.1 Z 0RM 0.2 X+ CALL 1 Z SE 100 R0 FMA 20 Y+30 RC GM NEU MM	X+0 Y+0 +100 Y+100 5000 X 2 FMRX №3	Z-40 3 Z+0	
M M	94 M103 M	1118 M120	M124 M	128 M138

i

Mögliche Vorschubeingaben

Funktionen zur Vorschubfestlegung	Softkey
Im Eilgang verfahren	F MAX
Mit automatisch berechnetem Vorschub aus dem T00L CALL-Satz verfahren	F AUTO
Mit prorammiertem Vorschub (Einheit mm/min bzw. 1/10 inch/min) verfahren	F
Mit FT definieren Sie anstelle einer Geschwindigkeit eine Zeit in Sekunden (Eingabbereich 0.001 bis 999.999 Sekunden), in der der programmierte Weg verfahren werden soll. FT wirkt nur Satzweise	n
Mit FMAXT definieren Sie anstelle einer Geschwindigkeit eine Zeit in Sekunden (Eingabbereich 0.001 bis 999.999 Sekunden) in der der programmierte Weg verfahren werden soll. FMAXT wirkt nur für Tastaturen, an denen ein Eilgang-Potentiometer vorhanden ist. FMAXT wirk nur Satzweise	FMAXT
Umdrehungsvorschub definieren (Einheit mm/U bzw. inch/U). Achtung: in Inch-Programmen FU nicht mit M136 kombinierbar	FU
Zahnvorschub definieren (Einheit mm/Zahn bzw. inch/Zahn). Anzahl der Zähne muss in der Werkzeug-Tabelle in der Spalte CUT. definiert sein	FZ
	.
Funktionen zur Dialogfuhrung	laste
Dialogfrage übergehen	
Dialog vorzeitig beenden	
Dialog abbrechen und löschen	



Ist-Positionen übernehmen

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

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

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

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



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



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

1	~
	È

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

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

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

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

吵

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

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

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



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

Sätze an beliebiger Stelle einfügen

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

Wörter ändern und einfügen

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

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

j

Gleiche Wörter in verschiedenen Sätzen suchen

Für diese Funktion Softkey AUTOM. ZEICHNEN auf AUS setzen.

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



Satz mit Pfeiltasten wählen

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



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

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

Beliebigen Text finden

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

Programmteile markieren, kopieren, löschen und einfügen

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

Um Programmteile zu kopieren gehen Sie wie folgt vor:

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



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

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



Die Suchfunktion der TNC

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

Nach beliebigen Texten suchen

A AL

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

SUCHEN	Suchfunktion wählen: Die TNC bler Suchfenster ein und zeigt in der Sof Verfügung stehenden Suchfunktior Tabelle Suchfunktionen)	ndet das tkey-Leiste die zur nen an (siehe
X +40	Zu suchenden Text eingeben, auf C Kleinschreibung achten	Groß-/
WEITER	Suchvorgang einleiten: Die TNC zei Leiste die zur Verfügung stehender (siehe Tabelle Suchoptionen)	igt in der Softkey- n Suchoptionen an
GANZES WORT	▶ Ggf. Suchoptionen ändern	
HUS EIN AUSFÜHREN	 Suchvorgang starten: Die TNC springt auf den nächsten Satz, in dem der gesuchte Text gespeichert ist 	
AUSFÜHREN	Suchvorgang wiederholen: Die TNO nächsten Satz, in dem der gesuchte ist	C springt auf den e Text gespeichert
END	Suchfunktion beenden	
Suchfun	ktionen	Softkey
Überblen Suchelen Pfeiltaste übernehr	dfenster anzeigen, in dem die letzten nente angezeigt werden. Über 9 Suchelement wählbar, mit Taste ENT nen	LETZTE SUCH- ELEMENTE
Überblen Suchelen sind. Übe Taste EN	dfenster anzeigen, in dem mögliche nente des aktuellen Satzes gespeichert er Pfeiltaste Suchelement wählbar, mit IT übernehmen	ELEMENTE RKT. SRTZ

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

Suchen/Ersetzen-Funktion aktivieren



NC

SATZE

HEIDENHAIN iTNC 530

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

Suchen/Ersetzen von beliebigen Texten

	Die Funktion Suchen/Ersetzen ist nicht möglich, wenn
-8	Ein Programm geschützt ist
	Wenn das Programm von der TNC gerade abgearbeitet wird
	Bei der Funktion ALLES ERSETZEN darauf achten, dass Sie nicht versehentlich Textteile ersetzen, die eigentlich unverändert bleiben sollen. Ersetzte Texte sind unwiederbringlich verloren.
▶ Gqf. Sa	atz wählen, in dem das zu suchende Wort gespeichert ist
SUCHEN	 Suchfunktion wählen: Die TNC blendet das Suchfenster ein und zeigt in der Softkey-Leiste die zur Verfügung stehenden Suchfunktionen an
SUCHEN + ERSETZEN	Ersetzen aktivieren: Die TNC zeigt im Überblendfenster eine zusätzlich Eingabemöglichkeit für den Text an, der eingesetzt werden soll
X	Zu suchenden Text eingeben, auf Groß-/ Kleinschreibung achten, mit Taste ENT bestätigen
Ζ	Text eingeben der eingesetzt werden soll, auf Groß-/ Kleinschreibung achten
WEITER	Suchvorgang einleiten: Die TNC zeigt in der Softkey- Leiste die zur Verfügung stehenden Suchoptionen an (siehe Tabelle Suchoptionen)
GANZES WORT AUS EIN	Ggf Suchoptionen ändern
AUSFÜHREN	Suchvorgang starten: Die TNC springt auf den nächsten gesuchten Text
AUSFÜHREN	Um den Text zu ersetzen und anschließend die nächste Fundstelle anzuspringen: Softkey ERSETZEN drücken, oder um alle gefundenen Textstellen zu ersetzen: Softkey ALLES ERSETZEN drücken, oder um den Text nicht zu ersetzen und die nächste Fundstelle anzuspringen: Softkey NICHT ERSETZEN drükken

Suchfunktion beenden

i

4.5 Programmier-Grafik

Programmier-Grafik mitführen/nicht mitführen

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

- Zur Bildschirm-Aufteilung Programm links und Grafik rechts wechseln: Taste SPLIT SCREEN und Softkey PROGRAMM + GRAFIK drücken
- AUTOM. ZEICHNEN AUS EIN

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

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

AUTOM. ZEICHNEN EIN zeichnet keine Programmteil-Wiederholungen mit.

Programmier-Grafik für bestehendes Programm erstellen

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



Grafik erstellen: Softkey RESET + START drücken

Weitere Funktionen:

Funktion	Softkey
Programmier-Grafik vollständig erstellen	RESET + START
Programmier-Grafik satzweise erstellen	START EINZELS.
Programmier-Grafik komplett erstellen oder nach RESET + START vervollständigen	START
Programmier-Grafik anhalten. Dieser Softkey erscheint nur, während die TNC eine Programmier-Grafik erstellt	STOPP
Programmier-Grafik neu zeichnen, wenn z.B. durch Überschneidungen Linien gelöscht wurden	NEU ZEICHNEN



Satz-Nummern ein- und ausblenden



SATZ-NR.

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

Grafik löschen



LÖSCHEN

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



Ausschnittsvergrößerung oder -verkleinerung

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

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

Damit stehen folgende Funktionen zur Verfügung:

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





Mit Softkey ROHTEIL AUSSCHN. ausgewählten Bereich übernehmen

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

4.6 3D-Liniengrafik (FCL2-Funktion)

Anwendung

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

Insbesondere extern erstellte Programme können Sie mit der 3D-Liniengrafik schon vor der Bearbeitung auf Unregelmäßigkeiten prüfen, um unerwünschte Bearbeitungsmarken am Werkstück zu vermeiden. Solche Bearbeitungsmarken treten beispielsweise dann auf, wenn Punkte vom Postprozessor falsch ausgegeben wurden.

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

Zur Bildschirm-Aufteilung Programm links und 3D-Linien rechts wechseln: Taste SPLIT SCREEN und Softkey PROGRAMM + 3D-LINIEN drücken



Funktionen der 3D-Liniengrafik

Funktion	Softkey
Zoom-Rahmen einblenden und nach oben verschieben. Zum Verschieben Softkey gedrückt halten	Î
Zoom-Rahmen einblenden und nach unten verschieben. Zum Verschieben Softkey gedrückt halten	ţ
Zoom-Rahmen einblenden und nach links verschieben. Zum Verschieben Softkey gedrückt halten	+
Zoom-Rahmen einblenden und nach rechts verschieben. Zum Verschieben Softkey gedrückt halten	-
Rahmen vergrößern – zum Vergrößern Softkey gedrückt halten	
Rahmen verkleinern – zum Verkleinern Softkey gedrückt halten	
Ausschnitts-Vergrößerung zurücksetzen, so dass die TNC das Werkstück gemäß programmierter BLK-Form anzeigt	ROHTEIL UIE BLK FORM
Ausschnitt übernehmen	AUSSCHN. ÜBERNEHM.
Werkstück im Uhrzeigersinn drehen	
Werkstück im Gegen-Uhrzeigersinn drehen	
Werkstück nach hinten kippen	
Werkstück nach vorne kippen	
Darstellung schrittweise vergrößern. Ist die Darstellung vergrößert, zeigt die TNC in der Fußzeile des Grafikfensters den Buchstaben Z an	*
Darstellung schrittweise verkleinern. Ist die Darstellung verkleinert, zeigt die TNC in der Fußzeile des Grafikfensters den Buchstaben Z an	- .
Werkstück in Originalgröße anzeigen	1:1
Werkstück in der zuletzt aktiven Ansicht anzeigen	LETZTE ANSICHT

154

Funktion	Softkey
Programmierte Endpunkte durch einen Punkt auf der Linie anzeigen/nicht anzeigen	ENDPUNKT MARKIEREN AUS EIN
Den im linken Fenster angewählten NC-Satz in der 3D-Liniengrafik farblich hervorgehoben anzeigen/nicht anzeigen	AKT. ELEM. MARKIEREN AUS EIN
Satz-Nummern anzeigen/nicht anzeigen	AUSBLEND. SATZ-NR.

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

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



NC-Sätze in der Grafik farblich hervorheben



Softkey-Leiste umschalten

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

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

Satz-Nummern ein- und ausblenden



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

Grafik löschen



GRAFIK LÖSCHEN Softkey-Leiste umschalten

▶ Grafik löschen: Softkey GRAFIK LÖSCHEN drücken

1

4.7 Programme gliedern

Definition, Einsatzmöglichkeit

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

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

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

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

Gliederungs-Fenster anzeigen/Aktives Fenster wechseln



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

Gliederungs-Satz im Programm-Fenster (links) einfügen

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



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

▶ Gliederungs-Text über Alpha-Tastatur eingeben



Ggf. Gliederungstiefe per Softkey verändern

Sätze im Gliederungs-Fenster wählen

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



4.8 Kommentare einfügen

Anwendung

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



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

Sie haben drei Möglichkeiten, einen Kommentar einzugeben:

Kommentar während der Programmeingabe

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

Kommentar nachträglich einfügen

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

Kommentar in eigenem Satz

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

Manueller Betrieb	Programm-Einspeichern/Editieren Kommentar?	
8 FL F 9 FC DF 10 FCT D	PR+22.5 PA+0 RL F750 R+ R22.5 CLSD+ CCX+0 CCY+0 DR- R60	M
11 FL) *12 <mark>; AN</mark>	(+2 Y+55 LEN16 AN+90 (COMMENT	s 🗍
12 FSELE 13 FL LE 14 FC DE	ECT2 EN23 AN+0 R- R65 CCY+0	T ⊥ ⊒↔⊉
15 FSELE 16 FCT E	ECT2 DR+ R30	Python Demos
18 FSELE 19 FCT [ECT1 DR- R5 CCX+70 CCY+0	
20 FCT 1 21 FCT	DR+ R30 Y-55 DR- R65 CCX-10 CCY+0	Info 1/3
	ENDE LETZTES NACHSTES UNRT UNRT UBERSCHR.	

1

Funktionen beim Editieren des Kommentars

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



4.9 Text-Dateien erstellen

Anwendung

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

- Erfahrungswerte festhalten
- Arbeitsabläufe dokumentieren
- Formelsammlungen erstellen

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

Text-Datei öffnen und verlassen

- Betriebsart Programm-Einspeichern/Editieren wählen
- Datei-Verwaltung aufrufen: Taste PGM MGT drücken
- Dateien vom Typ .A anzeigen: Nacheinander Softkey TYP WÄHLEN und Softkey ANZEIGEN .A drücken
- Datei wählen und mit Softkey WÄHLEN oder Taste ENT öffnen oder eine neue Datei öffnen: Neuen Namen eingeben, mit Taste ENT bestätigen

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

Cursor-Bewegungen	Softkey
Cursor ein Wort nach rechts	
Cursor ein Wort nach links	
Cursor auf die nächste Bildschirmseite	SEITE
Cursor auf die vorherige Bildschirmseite	SEITE
Cursor zum Datei-Anfang	
Cursor zum Datei-Ende	

Manueller Betrieb Programm-Einspeichern/Editieren						
Datei: 9516.A Zeile: Ø Spalte: 1 INSERT				M		
1 BLK FORM 0.1	Z X-90 Y-90 Z-40					
2 BLK FORM 0.2	X+90 Y+90 Z+0					
3 TOOL DEF 50						s 🗆
4 TOOL CALL 1 2	Z 51400					- 4
5 L Z-20 R0 F 1	1AX					M
6 L X+0 Y+100 F	RØF MAX M3					
7 L Z-20 R0 F 1	1AX					TA A
8 L X+0 Y+80 RL F250						
9 FPOL X+0 Y+0				- 2		
10 FC DR- R00 0						Python
12 FCT DR+ PD0	CCY+69-202 CCV-40					- S
13 FSFI FCT 2			Demos			
14 FCT DR+ R10 PDX+0 PDY+0 D20						
15 FSELECT 2			DIAGNOSE			
16 FCT DR- R70	CCX+69,282 CCY-40					<u> </u>
17 FCT DR- R7,5						
18 FCT DR- RSØ CCX+Ø CCY+Ø						
19 FSELECT 1						Into 1/3
20 FCT DR- R7,5	5					1
		GETTE	SETTE	ONEONG	ENDE	1
EINFÜGEN	ORT WORT	A	Julie	ANTHNO	LIDE	SUCHEN
ÜBERSCHR.	⇒ ←		♥	ſ	<u> </u>	

1

Editier-Funktionen	Taste
Neue Zeile beginnen	RET
Zeichen links vom Cursor löschen	X
Leerzeichen einfügen	SPACE
Groß-/Kleinschreibung umschalten	SHIFT SPACE

Texte editieren

In der ersten Zeile des Text-Editors befindet sich ein Informations-Balken, der den Datei-Namen, den Aufenthaltsort und den Schreibmodus des Cursors (Engl. Einfügemarke) anzeigt:

- Datei: Name der Text-Datei
- Zeile: Aktuelle Zeilenposition des Cursors
- **Spalte**: Aktuelle Spaltenposition des Cursors
- **INSERT**: Neu eingegebene Zeichen werden eingefügt
- **OVERWRITE**: Neu eingegebene Zeichen überschreiben vorhandenen Text an der Cursor-Position

Der Text wird an der Stelle eingefügt, an der sich der Cursor gerade befindet. Mit den Pfeil-Tasten bewegen Sie den Cursor an jede beliebige Stelle der Text-Datei.

Die Zeile, in der sich der Cursor befindet, wird farblich hervorgehoben. Eine Zeile kann maximal 77 Zeichen enthalten und wird mit der Taste RET (Return) oder ENT umbrochen.



Zeichen, Wörter und Zeilen löschen und wieder einfügen

Mit dem Text-Editor können Sie ganze Worte oder Zeilen löschen und an anderer Stelle wieder einfügen.

- Cursor auf Wort oder Zeile bewegen, die gelöscht und an anderer Stelle eingefügt werden soll
- Softkey WORT LÖSCHEN bzw. ZEILE LÖSCHEN drücken: Der Text wird entfernt und zwischengespeichert
- Cursor auf Position bewegen, an der der Text eingefügt werden soll und Softkey ZEILE/WORT EINFÜGEN drücken

Funktion	Softkey
Zeile löschen und zwischenspeichern	ZEILE LÖSCHEN
Wort löschen und zwischenspeichern	WORT LÖSCHEN
Zeichen löschen und zwischenspeichern	ZEICHEN LÖSCHEN
Zeile oder Wort nach Löschen wieder einfügen	ZEILE / WORT EINFÜGEN

1

Textblöcke bearbeiten

Sie können Textblöcke beliebiger Größe kopieren, löschen und an anderer Stelle wieder einfügen. In jedem Fall markieren Sie zuerst den gewünschten Textblock:

Textblock markieren: Cursor auf das Zeichen bewegen, an dem die Textmarkierung beginnen soll



Softkey BLOCK MARKIEREN drücken

Cursor auf das Zeichen bewegen, an dem die Textmarkierung enden soll. Wenn Sie den Cursor mit den Pfeil-Tasten direkt nach oben und unten bewegen, werden die dazwischenliegenden Textzeilen vollständig markiert – der markierte Text wird farblich hervorgehoben

Nachdem Sie den gewünschten Textblock markiert haben, bearbeiten Sie den Text mit folgenden Softkeys weiter:

Funktion	Softkey
Markierten Block löschen und	BLOCK
zwischenspeichern	LÖSCHEN
Markierten Block zwischenspeichern, ohne zu	BLOCK
löschen (kopieren)	EINFÜGEN

Wenn Sie den zwischengespeicherten Block an anderer Stelle einfügen wollen, führen Sie noch folgende Schritte aus:

Cursor auf die Position bewegen, an der Sie den zwischengespeicherten Textblock einfügen wollen



Softkey BLOCK EINFÜGEN drücken: Text wird einaefügt

Solange sich der Text im Zwischenspeicher befindet, können Sie ihn beliebig oft einfügen.

Markierten Block in andere Datei übertragen

Den Textblock wie bereits beschrieben markieren



- Softkey ANHÄNGEN AN DATEI drücken. Die TNC zeigt den Dialog Ziel-Datei =
- Pfad und Namen der Zieldatei eingeben. Die TNC hängt den markierten Textblock an die Zieldatei an. Wenn keine Zieldatei mit dem eingegebenen Namen existiert, dann schreibt die TNC markierten Text in eine neue Datei

Andere Datei an Cursor-Position einfügen

Den Cursor an die Stelle im Text bewegen, an der Sie eine andere Textdatei einfügen möchten



Softkey EINFÜGEN VON DATEI drücken. Die TNC zeigt den Dialog Datei-Name =

Pfad und Namen der Datei eingeben, die Sie einfügen wollen



Textteile finden

Die Suchfunktion des Text-Editors findet Worte oder Zeichenketten im Text. Die TNC stellt zwei Möglichkeiten zur Verfügung.

Aktuellen Text finden

Die Suchfunktion soll ein Wort finden, das dem Wort entspricht, in dem sich der Cursor gerade befindet:

- Cursor auf das gewünschte Wort bewegen
- Suchfunktion wählen: Softkey SUCHEN drücken
- Softkey AKTUELLES WORT SUCHEN drücken
- Suchfunktion verlassen: Softkey ENDE drücken

Beliebigen Text finden

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



j

4.10 Der Taschenrechner

Bedienung

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

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

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

Berechneten Wert ins Programm übernehmen

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

Manueller Betrieb	Programm-Einspeichern/Editieren Koordinaten?	
1 BLK F 2 BLK F 3 TOOL 4 L Z4 5 L X 6 END F	ORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40 H FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0 H CRLL 1 Z S5000 100 R0 FMRX 100 R0 FMRX Y+30 R0 FMRX M3 FOR NEU MM Y+30 R0 FMRX M3 FGM NEU MM Image: Color of the state of the stat	

4.11 Direkte Hilfe bei NC-Fehlermeldungen

Fehlermeldungen anzeigen

Fehlermeldungen zeigt die TNC automatisch unter anderem bei

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

Eine Fehlermeldung, die die Nummer eines Programmsatzes enthält, wurde durch diesen Satz oder einen vorhergegangenen verursacht. TNC-Meldetexte löschen Sie mit der Taste CE, nachdem Sie die Fehlerursache beseitigt haben.

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

Hilfe anzeigen

Bei blinkenden Fehlermeldungen zeigt die TNC den Hilfetext automatisch an. Nach blinkenden Fehlermeldungen müssen Sie die TNC neu starten, indem Sie die END-Taste 2 Sekunden gedrückt halten.



Hilfe anzeigen: Taste HELP drücken

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



4.12 Liste aller anstehenden Fehlermeldungen

Funktion

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

Fehlerliste anzeigen

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



▶ Liste anzeigen: Taste ERR drücken

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



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



Fenster-Inhalt

neldunger	
ern	
den Feh	
anstehen	
aller	
Liste	
4.12	-

Spalte	Bedeutung
Nummer	Fehlernummer (-1: Keine Fehlernummer definiert), die von HEIDENHAIN oder Ihrem Maschinenhersteller vergeben wird
Klasse	Fehlerklasse. Legt fest, wie die TNC diesen Fehler verarbeitet:
	 ERROR Programmlauf wird von der TNC unterbrochen (INTERNER STOPP) FEED HOLD Die Vorschub-Freigabe wird gelöscht
	PGM HOLD Der Programmlauf wird unterbrochen (STIB blinkt)
	PGM ABORT Der Programmlauf wird abgebrochen (INTERNER STOPP)
	EMERG. STOPP NOT-AUS wird ausgelöst
	RESET TNC führt einen Warmstart aus
	 WARNING Warnmeldung, Programmlauf wird fortgesetzt
	INFO Info-Meldung, Programmlauf wird fortgesetzt
Gruppe	Gruppe. Legt fest, aus welchem Teil der Betriebssystem-Software die Fehlermeldung erzeugt wurde
	OPERATING
	PROGRAMMING
	GENERAL
Fehlermeldung	Fehlertext, den die TNC jeweils anzeigt

۲ ĺ

Hilfesystem TNCguide aufrufen

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



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

- HEIDENHAIN TNCguide
- ► Hilfe zu HEIDENHAIN-Fehlermeldungen aufrufen
- Wenn vefügbar, Hilfe zu maschinenspezifischen Fehlermeldungen aufrufen



Servicedateien erzeugen

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

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

Es stehen folgende Möglichkeiten zur Verfügung eine Servicedatei zu erzeugen:

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

Unter anderem werden folgende Daten in die Servicedatei gespeichert:

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

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

Т

4.13 Kontextsensitives Hilfesystem TNCguide (FCL3-Funktion)

Anwendung

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

Das kontextsensitive Hilfesystem **TNCguide** enthält die Benutzer-Dokumentation im HTML-Format. Der Aufruf des TNCguide erfolgt über die HELP-Taste, wobei die TNC teilweise situationsabhängig die zugehörige Information direkt anzeigt (kontextsensitiver Aufruf).

Standardmäßig werden die deutsche und englische Dokumentation mit der jeweiligen NC-Software ausgeliefert. Die restlichen Dialogsprachen stellt HEIDENHAIN zum kostenlosen Download zur Verfügung, sobald die jeweiligen Übersetzungen verfügbar sind (siehe "Aktuelle Hilfedateien downloaden" auf Seite 176).



Die TNC versucht grundsätzlich den TNCguide in der Sprache zu starten, die Sie als Dialogsprache an Ihrer TNC eingestellt haben. Wenn die Dateien dieser Dialogsprache an Ihrer TNC noch nicht zur Verfügung stehen, dann öffnet die TNC die englische Version.

Folgende Benutzer-Dokumentationen sind momentan im TNCguide verfügbar:

- Benutzer-Handbuch Klartext-Dialog (BHBKlartext.chm)
- Benutzer-Handbuch Tastsystem-Zyklen (BHBtchprobe.chm)
- Benutzer-Handbuch smarT.NC (Lotsenformat, BHBSmart.chm)
- Liste aller NC-Fehlermeldungen (errors.chm)

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



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



Arbeiten mit dem TNCguide

TNCguide aufrufen

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

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

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

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

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

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



Im TNCguide navigieren

Am einfachsten können Sie per Mouse im TNCguide navigieren. Auf der linken Seite ist das Inhaltsverzeichnis sichtbar. Sie können durch Klick auf das nach rechts zeigende Dreieck die darunterliegenden Kapitel anzeigen lassen oder direkt duch Klick auf den jeweiligen Eintrag die entsprechende Seite anzeigen lassen. Die Bedienung ist identisch zur Bedienung des Windows Explorers.

Verlinkte Textstellen (Querverweise) sind blau und unterstrichen dargestellt. Ein Klick auf einen Link öffnet die entsprechende Seite.

Selbstverständlich könne Sie den TNCguide auch per Tasten und Softkeys bedienen. Nachfolgende Tabelle enthält eine Übersicht der entsprechenden Tastenfunktionen.

-
5

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

Funktion	Softkey
 Inhaltsverzeichnis links ist aktiv: Den darunter- bzw. darüberliegenden Eintrag wählen Textfenster rechts ist aktiv: Seite nach unten bzw. nach oben verschieben, wenn Text oder Grafiken nicht vollständig angezeigt werden 	
 Inhaltsverzeichnis links ist aktiv: Inhaltsverzeichnis aufklappen. Wenn Inhaltsverzeichnis nicht mehr aufklappbar, dann Sprung ins rechte Fenster 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 	ENT
Inhaltsverzeichnis links ist aktiv: Reiter umschalten zwischen Anzeige des Inhalts-Verzeichnisses, Anzeige des Stichwort- Verzeichnisses und der Funktion Volltextsuche und Umschalten auf die rechte Bildschirmseite	
Textfenster rechts ist aktiv: Sprung zurück ins linke Fenster	

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

1

Stichwort-Verzeichnis

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

Die linke Seite ist aktiv.



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

Volltext-Suche

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

Die linke Seite ist aktiv.



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

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

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



Aktuelle Hilfedateien downloaden

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

- Services und Dokumentation
- Software
- ▶ Hilfesystem iTNC 530
- NC-Software-Nummer Ihrer TNC, z.B. 34049x-04
- Gewünschte Sprache wählen, z.B. Deutsch: Sie sehen dann ein ZIP-File mit den entsprechenden Hilfedateien
- ZIP-Datei herunterladen und auspacken
- Die ausgepackten CHM-Dateien auf die TNC in das Verzeichnis TNC:\tncguide\de bzw. in das entsprechende Sprach-Unterverzeichnis übertragen (siehe auch nachfolgende Tabelle)

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

Sprache	TNC-Verzeichnis
Deutsch	TNC:\tncguide\de
Englisch	TNC:\tncguide\en
Tschechisch	TNC:\tncguide\cs
Französisch	TNC:\tncguide\fr
Italienisch	TNC:\tncguide\it
Spanisch	TNC:\tncguide\es
Portugiesisch	TNC:\tncguide\pt
Schwedisch	TNC:\tncguide\sv
Dänisch	TNC:\tncguide\da
Finnisch	TNC:\tncguide\fi
Niederländisch	TNC:\tncguide\n1
Polnisch	TNC:\tncguide\p1
Ungarisch	TNC:\tncguide\hu
Russisch	TNC:\tncguide\ru
Chinesisch (simplified)	TNC:\tncguide\zh
Chinesisch (Traditional)	TNC:\tncguide\zh-tw
Slowenisch (Software-Option)	TNC:\tncguide\s1

1



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

i

4.14 Paletten-Verwaltung

Anwendung

Die Paletten-Verwaltung ist eine maschinenabhängige Funktion. Im folgenden wird der Standard-Funktionsumfang beschrieben. Beachten Sie zusätzlich Ihr Maschinenhandbuch.

Paletten-Tabellen werden in Bearbeitungs-Zentren mit Paletten-Wechslern eingesetzt: Die Paletten-Tabelle ruft für die verschiedenen Paletten die zugehörigen Bearbeitungs-Programme auf und aktiviert Nullpunkt-Verschiebungen bzw. Nullpunkt-Tabellen.

Sie können Paletten-Tabellen auch verwenden, um verschiedene Programme mit unterschiedlichen Bezugspunkten hintereinander abzuarbeiten.

Paletten-Tabellen enthalten folgende Angaben:

- PAL/PGM (Eintrag zwingend erforderlich): Kennung Palette oder NC-Programm (mit Taste ENT bzw. NO ENT wählen)
- **NAME** (Eintrag zwingend erforderlich):

Paletten-, bzw. Programm-Name. Die Paletten-Namen legt der Maschinenhersteller fest (Maschinenhandbuch beachten). Programm-Namen müssen im selben Verzeichnis gespeichert sein wie die Paletten-Tabelle, ansonsten müssen Sie den vollständigen Pfadnamen des Programms eingeben

PRESET (Eintrag wahlweise):

Preset-Nummer aus der Preset-Tabelle. Die hier definierte Preset-Nummer wird von der TNC entweder als Paletten-Bezugspunkt (Eintrag **PAL** in Spalte **PAL/PGM**) oder als Werkstück-Bezugspunkt (Eintrag **PGM** in Zeile **PAL/PGM**) interpretiert

DATUM (Eintrag wahlweise):

Name der Nullpunkt-Tabelle. Nullpunkt-Tabellen müssen im selben Verzeichnis gespeichert sein wie die Paletten-Tabelle, ansonsten müssen Sie den vollständigen Pfadnamen der Nullpunkt-Tabelle eingeben. Nullpunkte aus der Nullpunkt-Tabelle aktivieren Sie im NC-Programm mit dem Zyklus 7 **NULLPUNKT-VERSCHIEBUNG**

Progr Satzf	ammlauf olge	Pro	gramm-	Tabel	le edi	tieren	٦	
Da	tei: PAL12	20.P					>>	
NR	PAL/PO	IM NAME			DATUM			
0	PAL	120						
1	PGM	1.H			NULLTAB.D			
z	PAL	130						s 🗌
3	PGM	SLOLD.	4					4
ŧ	PGM	FK1.H						
5	PGM	SLOLD.	-					
3	PGM	SLOLD.	4					T
7 Henio	PAL	140						₽
								Pythor
								Demos
								Info 1/
LI	STE N 1ULAR F	ZEILEN AM ENDE ANFÜGEN	FORMAT EDITIEREN				1	

 X, Y, Z (Eintrag wahlweise, weitere Achsen möglich): Bei Paletten-Namen beziehen sich die programmierten Koordinaten auf den Maschinen-Nullpunkt. Bei NC-Programmen beziehen sich die programmierten Koordinaten auf den Paletten-Nullpunkt. Diese Einträge überschreiben den Bezugspunkt, den Sie zuletzt in der Betriebsart Manuell gesetzt haben. Mit der Zusatz-Funktion M104 können Sie den letzten gesetzten Bezugspunkt wieder aktivieren. Mit der Taste "Ist-Position übernehmen", blendet die TNC ein Fenster ein, mit dem Sie verschiedene Punkte von der TNC als Bezugspunkt eintragen lassen können (siehe folgende Tabelle)

Position	Bedeutung
lstwerte	Koordinaten der aktuellen Werkzeug-Position bezogen auf das aktive Koordinaten-System eintragen
Referenzwerte	Koordinaten der aktuellen Werkzeug-Position bezogen auf den Maschinen-Nullpunkt eintragen
Messwerte IST	Koordinaten bezogen auf das aktive Koordinaten- System des zuletzt in der Betriebsart Manuell angetasteten Bezugspunkts eintragen
Messwerte REF	Koordinaten bezogen auf den Maschinen- Nullpunkt des zuletzt in der Betriebsart Manuell angetasteten Bezugspunkts eintragen

Mit den Pfeiltasten und der Taste ENT wählen Sie die Position die Sie übernehmen wollen. Anschließend wählen Sie mit dem Softkey ALLE WERTE, dass die TNC die jeweiligen Koordinaten aller aktiven Achsen in die Paletten-Tabelle speichert. Mit dem Softkey AKTUELLEN WERT speichert die TNC die Koordinate der Achse, auf der das Hellfeld in der Paletten-Tabelle gerade steht.



Wenn Sie vor einem NC-Programm keine Palette definiert haben, beziehen sich die programmierten Koordinaten auf den Maschinen-Nullpunkt. Wenn Sie keinen Eintrag definieren, bleibt der manuell gesetzte Bezugspunkt aktiv.

Editier-Funktion	Softkey
Tabellen-Anfang wählen	
Tabellen-Ende wählen	
Vorherige Tabellen-Seite wählen	SEITE
Nächste Tabellen-Seite wählen	SEITE
Zeile am Tabellen-Ende einfügen	ZEILE EINFÜGEN



Editier-Funktion	Softkey
Zeile am Tabellen-Ende löschen	ZEILE LÖSCHEN
Anfang der nächsten Zeile wählen	NÄCHSTE ZEILE
Eingebbare Anzahl von Zeilen am Tabellenende anfügen	N ZEILEN Am Ende Anfügen
Hell hinterlegtes Feld kopieren (2. Softkey- Leiste)	AKTUELLEN WERT KOPIEREN
Kopiertes Feld einfügen (2. Softkey-Leiste)	KOPIERTEN WERT EINFÜGEN

Paletten-Tabelle wählen

- In der Betriebsart Programm-Einspeichern/Editieren oder Programmlauf Datei-Verwaltung wählen: Taste PGM MGT drücken
- Dateien vom Typ .P anzeigen: Softkeys TYP WÄHLEN und ANZEIGEN .P drücken
- Paletten-Tabelle mit Pfeil-Tasten wählen oder Namen für eine neue Tabelle eingeben
- Auswahl mit Taste ENT bestätigen

Paletten-Datei verlassen

- Datei-Verwaltung wählen: Taste PGM MGT drücken
- Anderen Datei-Typ wählen: Softkey TYP WÄHLEN und Softkey für den gewünschten Datei-Typ drücken, z.B. ANZEIGEN .H
- Gewünschte Datei wählen

j
Paletten-Datei abarbeiten



Per Maschinen-Parameter ist festgelegt, ob die Paletten-Tabelle satzweise oder kontinuierlich abgearbeitet wird.

Sofern über den Maschinen-Parameter 7246 die Werkzeug-Einsatzprüfung aktiviert ist, können Sie die Werkzeug-Standzeit für alle in einer Palette verwendeten Werkzeuge überprüfen (siehe "Werkzeug-Einsatzprüfung" auf Seite 687).

- In der Betriebsart Programmlauf Satzfolge oder Programmlauf Einzelsatz Datei-Verwaltung wählen: Taste PGM MGT drücken
- Dateien vom Typ .P anzeigen: Softkeys TYP WÄHLEN und ANZEIGEN .P drücken
- Paletten-Tabelle mit Pfeil-Tasten wählen, mit Taste ENT bestätigen
- Paletten-Tabelle abarbeiten: Taste NC-Start drücken, die TNC arbeitet die Paletten ab wie im Maschinen-Parameter 7683 festgelegt

Bildschirm-Aufteilung beim Abarbeiten der Paletten-Tabelle

Wenn Sie den Programm-Inhalt und den Inhalt der Paletten-Tabelle gleichzeitig sehen wollen, dann wählen Sie die Bildschirm-Aufteilung PROGRAMM + PALETTE. Während des Abarbeitens stellt die TNC dann auf der linken Bildschirmseite das Programm und auf der rechten Bildschirmseite die Palette dar. Um den Programm-Inhalt vor dem Abarbeiten ansehen zu können gehen Sie wie folgt vor:

- Paletten-Tabelle wählen
- Mit Pfeiltasten Programm wählen, das Sie kontrollieren wollen
- Softkey PROGRAMM ÖFFNEN drücken: Die TNC zeigt das gewählte Programm am Bildschirm an. Mit den Pfeiltasten können Sie jetzt im Programm blättern
- Zurück zur Paletten-Tabelle: Drücken Sie den Softkey END PGM



Programmlauf Satzfolge Programmlauf Satzfolge			
Ø BEGIN PGM FK1 MM	NR PAL/PGM NAME >>		
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	0 PAL 120		
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	1 PGM 1.H		
3 TOOL CALL 3 Z	2 PAL 130	S	
4 L Z+250 R0 FMAX	3 PGM SLOLD.H	7	
5 L X-20 Y+30 R0 FMAX	4 PGM FK1.H		
6 L Z-10 R0 F1000 M3	5 PGM SLOLD.H		
7 APPR CT X+2 Y+30 CCA90 R+5 R>	6 PGM SLOLD.H	<u> </u>	
8 FC DR- R18 CLSD+ CCX+20 CCY+30	7 PAL 140	Python	
B*	S-IST	2	
0% 0%	SENMI LIMIT 1 07:42	Demos	
× + 22 212 V	-7 071 7 +100 350	DIAGNOSE	
	-1.011 2 +100.250		
	TO.000 TB TO.000	Toto 1/3	
- IA IA	51 0 000		
IST ⊕:20 T 5	Z S 2500 3 0 M 5 / 9		
F MAX			

4.15 Palettenbetrieb mit werkzeugorientierter Bearbeitung

Anwendung

Die Paletten-Verwaltung in Verbindung mit der werkzeugorientierten Bearbeitung ist eine maschinenabhängige Funktion. Im folgenden wird der Standard-Funktionsumfang beschrieben. Beachten Sie zusätzlich Ihr Maschinenhandbuch.

Paletten-Tabellen werden in Bearbeitungs-Zentren mit Paletten-Wechslern eingesetzt: Die Paletten-Tabelle ruft für die verschiedenen Paletten die zugehörigen Bearbeitungs-Programme auf und aktiviert Nullpunkt-Verschiebungen bzw. Nullpunkt-Tabellen.

Sie können Paletten-Tabellen auch verwenden, um verschiedene Programme mit unterschiedlichen Bezugspunkten hintereinander abzuarbeiten.

Paletten-Tabellen enthalten folgende Angaben:

- **PAL/PGM** (Eintrag zwingend erforderlich):
 - Der Eintrag **PAL** legt die Kennung für eine Palette fest, mit **FIX** wird eine Aufspannungsebene gekennzeichnet und mit **PGM** geben Sie ein Werkstück an
- W-STATE :

Aktueller Bearbeitungs-Status. Durch den Bearbeitungs-Status wird der Fortschritt der Bearbeitung festgelegt. Geben Sie für das unbearbeitete Werkstück **BLANK** an. Die TNC ändert diesen Eintrag bei der Bearbeitung auf **INCOMPLETE** und nach der vollständigen Bearbeitung auf **ENDED**. Mit dem Eintrag **EMPTY** wird ein Platz gekennzeichnet, an dem kein Werkstück aufgespannt ist oder keine Bearbeitung stattfinden soll

METHOD (Eintrag zwingend erforderlich):

Angabe, nach welcher Methode die Programm-Optimierung erfolgt. Mit **WP0** erfolgt die Bearbeitung werkstückorientiert. Mit **T0** erfolgt die Bearbeitung für das Teil werkzeugorientiert. Um nachfolgende Werkstücke in die werkzeugorientierte Bearbeitung miteinzubeziehen müssen Sie den Eintrag **CT0** (continued tool oriented) verwenden. Die werkzeugorientierte Bearbeitung ist auch über Aufspannungen einer Palette hinweg möglich, nicht jedoch über mehrere Paletten

NAME (Eintrag zwingend erforderlich):

Paletten-, bzw. Programm-Name. Die Paletten-Namen legt der Maschinenhersteller fest (Maschinenhandbuch beachten). Programme müssen im selben Verzeichnis gespeichert sein wie die Paletten-Tabelle, ansonsten müssen Sie den vollständigen Pfadnamen des Programms eingeben

Progr. Satzf	ammlauf olge	Prog Pale	ramm- tte=P	Tabel <mark>AL /</mark>	le edi [.] Progra	tieren mm=PGM		
Dat	ei: PALE	ITE.P					>>	
NR	PAL/PI	GM W-STATUS	5 METHO	D NAME				
0	PAL			PAL4-206-	4			
1	FIX							
2	PGM	BLANK	WPO	TNC:\DUMP	PGMNFK1.H			s 🗆
3	PGM	BLANK	WPO	TNC : \DUMP	PGMNFK1.H			4
4	PGM	BLANK	WPO	TNC : \DUMP	PGMNFK1.H			₩ ₩
5	PGM	BLANK	WPO	TNC : \DUMP	PGMNFK1.H			
6	FIX							ТЛГ
7	PGM	BLANK	сто	SLOLD.H				
8	FIX							M 8
9	PGM	BLANK	WPO	SLOLD.H				
10	PGM	BLANK	то	SLOLD.H				Python
11	FIX							I 📃
12	PGM	BLANK	сто	SLOLD.H				Demos
13	PGM	BLANK	то	SLOLD.H				
14	PGM	BLANK	то	SLOLD.H				DIAGNOSE
15	PGM	BLANK	сто	SLOLD.H				<u> </u>
16	PGM	BLANK	WPO	SLOLD.H				
17	PGM	BLANK	то	SLOLD.H				
18	PAL			PAL4-208-	11			Info 1/3
19	PGM	BLANK	то	TNC : NDUMP	PGM\FK1.H			1 E
ANF	ANG	ENDE	SEITE	SEITE	ZEILE EINFÜGEN	ZEILE	NÄCHSTE	

PRESET (Eintrag wahlweise):

Preset-Nummer aus der Preset-Tabelle. Die hier definierte Preset-Nummer wird von der TNC entweder als Paletten-Bezugspunkt (Eintrag **PAL** in Spalte **PAL/PGM**) oder als Werkstück-Bezugspunkt (Eintrag **PGM** in Zeile **PAL/PGM**) interpretiert

DATUM (Eintrag wahlweise):

Name der Nullpunkt-Tabelle. Nullpunkt-Tabellen müssen im selben Verzeichnis gespeichert sein wie die Paletten-Tabelle, ansonsten müssen Sie den vollständigen Pfadnamen der Nullpunkt-Tabelle eingeben. Nullpunkte aus der Nullpunkt-Tabelle aktivieren Sie im NC-Programm mit dem Zyklus 7 NULLPUNKT-VERSCHIEBUNG

X, Y, Z (Eintrag wahlweise, weitere Achsen möglich): Bei Paletten und Aufspannungen beziehen sich die programmierten Koordinaten auf den Maschinen-Nullpunkt. Bei NC-Programmen beziehen sich die programmierten Koordinaten auf den Palettenbzw. Aufspannungs-Nullpunkt. Diese Einträge überschreiben den Bezugspunkt, den Sie zuletzt in der Betriebsart Manuell gesetzt haben. Mit der Zusatz-Funktion M104 können Sie den letzten gesetzten Bezugspunkt wieder aktivieren. Mit der Taste "Ist-Position übernehmen", blendet die TNC ein Fenster ein, mit dem Sie verschiedene Punkte von der TNC als Bezugspunkt eintragen lassen können (siehe folgende Tabelle)

Position	Bedeutung
lstwerte	Koordinaten der aktuellen Werkzeug-Position bezogen auf das aktive Koordinaten-System eintragen
Referenzwerte	Koordinaten der aktuellen Werkzeug-Position bezogen auf den Maschinen-Nullpunkt eintragen
Messwerte IST	Koordinaten bezogen auf das aktive Koordinaten- System des zuletzt in der Betriebsart Manuell angetasteten Bezugspunkts eintragen
Messwerte REF	Koordinaten bezogen auf den Maschinen- Nullpunkt des zuletzt in der Betriebsart Manuell angetasteten Bezugspunkts eintragen

Mit den Pfeiltasten und der Taste ENT wählen Sie die Position die Sie übernehmen wollen. Anschließend wählen Sie mit dem Softkey ALLE WERTE, dass die TNC die jeweiligen Koordinaten aller aktiven Achsen in die Paletten-Tabelle speichert. Mit dem Softkey AKTUELLEN WERT speichert die TNC die Koordinate der Achse, auf der das Hellfeld in der Paletten-Tabelle gerade steht.



Wenn Sie vor einem NC-Programm keine Palette definiert haben, beziehen sich die programmierten Koordinaten auf den Maschinen-Nullpunkt. Wenn Sie keinen Eintrag definieren, bleibt der manuell gesetzte Bezugspunkt aktiv.



SP-X, SP-Y, SP-Z (Eintrag wahlweise, weitere Achsen möglich): Für die Achsen können Sicherheitspositionen angegeben werden, welche mit SYSREAD FN18 ID510 NR 6 von NC-Makros aus gelesen werden können. Mit SYSREAD FN18 ID510 NR 5 kann ermittelt werden, ob in der Spalte ein Wert programmiert wurde. Die angegebenen Positionen werden nur angefahren, wenn in den NC-Makros diese Werte gelesen und entsprechend programmiert werden.

CTID (Eintrag erfolgt durch TNC):

Die Kontext-Identnummer wird von der TNC vergeben und enthält Hinweise über den Bearbeitungs-Fortschritt. Wird der Eintrag gelöscht, bzw. geändert, ist ein Wiedereinstieg in die Bearbeitung nicht möglich

Editier-Funktion im Tabellenmodus	Softkey
Tabellen-Anfang wählen	
Tabellen-Ende wählen	
Vorherige Tabellen-Seite wählen	SEITE
Nächste Tabellen-Seite wählen	SEITE
Zeile am Tabellen-Ende einfügen	ZEILE EINFÜGEN
Zeile am Tabellen-Ende löschen	ZEILE LÖSCHEN
Anfang der nächsten Zeile wählen	NÄCHSTE ZEILE
Eingebbare Anzahl von Zeilen am Tabellenende anfügen	N ZEILEN Am ENDE Anfügen
Tabellenformat editieren	FORMAT EDITIEREN
Editier-Funktion im Formularmodus	Softkey
Vorherige Palette wählen	PALETTE
	Ĩ
Nächste Palette wählen	
Vorherige Aufspannung wählen	AUFSP.
Nächste Aufspannung wählen	AUFSP.

Editier-Funktion im Formularmodus	Softkey
Vorheriges Werkstück wählen	WERKSTÜCK
Nächstes Werkstück wählen	
Auf Palettenebene wechseln	ANSICHT PALETTEN- EBENE
Auf Aufspannungsebene wechseln	ANSICHT AUFSPANN- EBENE
Auf Werkstückebene wechseln	ANSICHT WERKST EBENE
Standardansicht Palette wählen	PALETTE DETAIL PALETTE
Detailansicht Palette wählen	PALETTE DETAIL PALETTE
Standardansicht Aufspannung wählen	AUFSP. DETAIL AUFSP.
Detailansicht Aufspannung wählen	AUFSP. DETAIL AUFSP.
Standardansicht Werkstück wählen	UERKSTÜCK DETAIL WERKSTÜCK
Detailansicht Werkstück wählen	WERKSTÜCK DETAIL WERKSTÜCK
Palette einfügen	PALETTE EINFÜGEN
Aufspannung einfügen	AUFSP. EINFÜGEN
Werkstück einfügen	WERKSTÜCK EINFÜGEN
Palette löschen	PALETTE LÖSCHEN
Aufspannung löschen	AUFSP. LÖSCHEN
Werkstück löschen	WERKSTÜCK LÖSCHEN
Zwischenspeicher löschen	ZWISCHEN- SPEICHER LÖSCHEN
Werkzeugoptimierte Bearbeitung	WERKZEUG ORIENT.





Paletten-Datei wählen

- In der Betriebsart Programm-Einspeichern/Editieren oder Programmlauf Datei-Verwaltung wählen: Taste PGM MGT drücken
- Dateien vom Typ .P anzeigen: Softkeys TYP WÄHLEN und ANZEIGEN .P drücken
- Paletten-Tabelle mit Pfeil-Tasten wählen oder Namen für eine neue Tabelle eingeben
- Auswahl mit Taste ENT bestätigen

i

Paletten-Datei mit Eingabeformular einrichten

Der Palettenbetrieb mit werkzeug- bzw. werkstückorientierter Bearbeitung gliedert sich in die drei Ebenen:

- Palettenebene PAL
- Aufspannungsebene FIX
- Werkstückebene PGM

Auf jeder Ebene ist ein Wechsel in die Detailansicht möglich. In der normalen Ansicht können Sie die Bearbeitungsmethode und den Status für die Palette, Aufspannung und Werkstück festlegen. Falls Sie eine vorhandene Paletten-Datei editieren, werden die aktuellen Einträge angezeigt. Verwenden Sie die Detailansicht zum Einrichten der Paletten-Datei.

Richten Sie die Paletten-Datei entsprechend der Maschinenkonfiguration ein. Falls Sie nur eine Aufspannvorrichtung mit mehreren Werkstücken haben, ist es ausreichend eine Aufspannung **FIX** mit Werkstücken **PGM** zu definieren. Enthält eine Palette mehrere Aufspannvorrichtungen oder wird eine Aufspannung mehrseitig bearbeitet, müssen Sie eine Palette **PAL** mit entsprechenden Aufspannungsebenen **FIX** definieren.

Sie können zwischen der Tabellenansicht und der Formularansicht mit der Taste für die Bildschirm-Aufteilung wechseln.

Die grafische Unterstützung der Formulareingabe ist noch nicht verfügbar.

Die verschiedenen Ebenen im Eingabeformular sind mit den jeweiligen Softkeys erreichbar. In der Statuszeile wird im Eingabeformular immer die aktuelle Ebene hell hinterlegt. Wenn Sie mit der Taste für die Bildschirm-Aufteilung in die Tabellendarstellung wechseln, steht der Cursor auf der gleichen Ebene wie in der Formulardarstellung.

Programmlauf Satzfolge	Progra Palett	mm-Tabeli e=PAL / F	le edi Progra	tieren mm=PGM	
Datei:T	NC:\DUM P	₽₽GM\PALE ■■FIX	TTE.P _PGM		_ M
Palet	ten-Id:	PAL 4-206	6-4		s 🗌
Metho	de:	WERKST./	WERKZ	ORIENT.	
Statu	s:	ROHTEIL			- 0
					- '⊕↔
Palet	ten-Id:	PAL 4 - 208	3-11		
Metho	de:	WERKZEUC	ORIEN	ITIERT	Pytho
Statu	s:	ROHTEIL			_ Demos
Palet	ten-Id:	PBL 3-208	8-6		DIAGNOS
Metho	de:	WERKZEUG	ORIEN	ITIERT	
Statu	s:	ROHTEIL			
		[
	ALETTE	ANSICHT AUFSPANN-	DETAIL	PALETTE	WERKSTÜ
	V	EBENE	PALETTE	EINFÜGEN	LÖSCHEI

Palettenebene einstellen

- Paletten-Id: Der Name der Palette wird angezeigt
- Methode: Sie können die Bearbeitungsmethoden WORKPIECE ORIENTED bzw. TOOL ORIENTED auswählen. Die getroffene Auswahl wird in die dazugehörige Werkstückebene mit übernommen und überschreibt eventuell vorhandene Einträge. In der Tabellenansicht erscheint die Methode WERKSTÜCK ORIENTIERT mit WP0 und WERKZEUG ORIENTIERT mit T0.
- Der Eintrag TO-/WP-ORIENTED kann nicht über Softkey eingestellt werden. Dieser erscheint nur, wenn in der Werkstück- bzw. Aufspannungsebene unterschiedliche Bearbeitungsmethoden für die Werkstücke eingestellt wurden.

Wird die Bearbeitungsmethode in der Aufspannungsebene eingestellt, werden die Einträge in die Werkstückebene übernommen und eventuell vorhandene überschrieben.

Status: Der Sofkey ROHTEIL kennzeichnet die Palette mit den dazugehörigen Aufspannungen bzw. Werkstücken als noch nicht bearbeitet, im Feld Status wird BLANK eingetragen. Verwenden Sie den Softkey FREIER PLATZ, falls Sie die Palette bei der Bearbeitung überspringen möchten, im Feld Status erscheint EMPTY

Details in der Palettenebene einrichten

- Paletten-Id: Geben Sie den Namen der Palette ein
- Nullpunkt: Nullpunkt für Palette eingeben
- NP-Tabelle: Tragen Sie Namen und Pfad der Nullpunkt-Tabelle für das Werkstück ein. Die Eingabe wird in die Aufspannungs- und Werkstückebene übernommen.
- **Sich. Höhe**: (optional): Sichere Position für die einzelnen Achsen bezogen auf die Palette. Die angegebenen Positionen werden nur angefahren, wenn in den NC-Makros diese Werte gelesen und entsprechend programmiert wurden.

Programmlauf Satzfolge	Program Paletto	mm-Tabel. e=PAL / I	le edi Progra	tieren mm=PGM		
Datei:TM	NC:\DUMF Pf	PPGM\PALE 10FIX	TTE.P _PGM		_	M
Palet Method	ten-Id: je:	PAL4-200 WERKST./	G-4 WERKZ	ORIEN	т.	s 🗍
Palet	s: ten-Id:	PAL4-208	8-11			T <u>∧</u> → <u>∧</u>
Methoo Status	de: s:	WERKZEUO Rohteil	G ORIEN	NTIERT		Python
Palet Method Status	ten-Id: je: s:	PAL3-208 Werkzeu0 Rohteil	3-6 G ORIEN	NTIERT		
		ONSTOLT				
Î	Ŷ	AUFSPANN- EBENE	DETAIL PALETTE	PALÉTTE EINFÜGEN		LÖSCHEN

Programm-Tabelle editieren Satzfolge Palette=PAL / Programm=PGM	
Datei:TNC:\DUMPPGM\PALETTE.P PALFIXPGM Paletten-Id: PAL4-206-4 Nullpunkt:	M P
X120,238 Y202,94 Z20,326	
Sich. Höhe: X Z <mark>100</mark>	
PALETTE PALETTE PALETTE PALETTE PALETTE PALETTE	Into 1/3

Aufspannungsebene einstellen

- Aufspannung: Die Nummer der Aufspannung wird angezeigt, nach dem Schrägstrich wird die Anzahl der Aufspannungen innerhalb dieser Ebene angezeigt
- Methode: Sie können die Bearbeitungsmethoden WORKPIECE ORIENTED bzw. TOOL ORIENTED auswählen. Die getroffene Auswahl wird in die dazugehörige Werkstückebene mit übernommen und überschreibt eventuell vorhandene Einträge. In der Tabellenansicht erscheint der Eintrag WORKPIECE ORIENTED mit WP0 und TOOL ORIENTED mit T0.

Mit dem Softkey **VERBINDEN/TRENNEN** kennzeichnen Sie Aufspannungen, welche bei werkzeugorientierter Bearbeitung in die Berechnung für den Arbeitsablauf mit eingehen. Verbundene Aufspannungen werden durch einen unterbrochenen Trennungsstrich gekennzeichnet, getrennte Aufspannungen durch eine durchgehende Linie. In der Tabellenansicht werden verbundene Werkstücke in der Spalte METHOD mit **CT0** gekennzeichnet.

> Der Eintrag TO-/WP-ORIENTATE kann nicht über Softkey eingestellt werden, der erscheint nur, wenn in der Werkstückebene unterschiedliche Bearbeitungsmethoden für die Werkstücke eingestellt wurden.

Wird die Bearbeitungsmethode in der Aufspannungsebene eingestellt, werden die Einträge in die Werkstückebene übernommen und eventuell vorhandene überschrieben.

Status: Mit dem Softkey ROHTEIL wird die Aufspannung mit den dazugehörigen Werkstücken als noch nicht bearbeitet gekennzeichnet und im Feld Status wird BLANK eingetragen. Verwenden Sie den Softkey FREIER PLATZ, falls Sie die Aufspannung bei der Bearbeitung überspringen möchten, im Feld STATUS erscheint EMPTY





Details in der Aufspannungsebene einrichten

- Aufspannung: Die Nummer der Aufspannung wird angezeigt, nach dem Schrägstrich wird die Anzahl der Aufspannungen innerhalb dieser Ebene angezeigt
- Nullpunkt: Nullpunkt für Aufspannung eingeben
- NP-Tabelle: Tragen Sie Namen und Pfad der Nullpunkt-Tabelle ein, welche für die Bearbeitung des Werkstückes gültig ist. Die Eingabe wird in die Werkstückebene übernommen.
- NC-Makro: Bei werkzeugorientierter Bearbeitung wird das Makro TCTOOLMODE anstelle des normalen Werkzeugwechsel-Makro ausgeführt.
- **Sich. Höhe**: (optional): Sichere Position für die einzelnen Achsen bezogen auf die Aufspannung

Für die Achsen können Sicherheitspositionen angegeben werden, welche mit SYSREAD FN18 ID510 NR 6 von NC-Makros aus gelesen werden können. Mit SYSREAD FN18 ID510 NR 5 kann ermittelt werden, ob in der Spalte ein Wert programmiert wurde. Die angegebenen Positionen werden nur angefahren, wenn in den NC-Makros diese Werte gelesen und entsprechend programmiert werden

Werkstückebene einstellen

190

- Werkstück: Die Nummer des Werkstückes wird angezeigt, nach dem Schrägstrich wird die Anzahl der Werkstücke innerhalb dieser Aufspannungsebene angezeigt
- Methode: Sie können die Bearbeitungsmethoden WORKPIECE ORIENTET bzw. TOOL ORIENTED auswählen. In der Tabellenansicht erscheint der Eintrag WORKPIECE ORIENTED mit WP0 und TOOL ORIENTED mit T0.

Mit dem Softkey **VERBINDEN/TRENNEN** kennzeichnen Sie Werkstücke, welche bei werkzeugorientierter Bearbeitung in die Berechnung für den Arbeitsablauf miteingehen. Verbundene Werkstücke werden durch einen unterbrochenen Trennungsstrich gekennzeichnet, getrennte Werkstücke durch eine durchgehende Linie. In der Tabellenansicht werden verbundene Werkstücke in der Spalte METHOD mit **CT0** gekennzeichnet.

Status: Mit dem Sofkey ROHTEIL wird das Werkstück als noch nicht bearbeitet gekennzeichnet und im Feld Status wird BLANK eingetragen. Verwenden Sie den Softkey FREIER PLATZ, falls Sie ein Werkstück bei der Bearbeitung überspringen möchten, im Feld Status erscheint EMPTY

> Stellen Sie Methode und Status in der Paletten- bzw. Aufspannungsebene ein, die Eingabe wird für alle dazugehörigen Werkstücke übernommen.

Bei mehreren Werkstückvarianten innerhalb einer Ebene sollten Werkstücke einer Variante nacheinander angegeben werden. Bei werkzeugorientierter Bearbeitung können die Werkstücke der jeweiligen Variante dann mit dem Softkey VERBINDEN/TRENNEN gekennzeichnet und gruppenweise bearbeitet werden.





ing

Details in der Werkstückebene einrichten

- Werkstück: Die Nummer des Werkstückes wird angezeigt, nach dem Schrägstrich wird die Anzahl der Werkstücke innerhalb dieser Aufspannungs- bzw. Palettenebene angezeigt
- Nullpunkt: Nullpunkt für Werkstück eingeben
- NP-Tabelle: Tragen Sie Namen und Pfad der Nullpunkt-Tabelle ein, welche für die Bearbeitung des Werkstückes gültig ist. Falls Sie für alle Werkstücke die gleiche Nullpunkttabelle verwenden, tragen Sie den Namen mit der Pfadangabe in die Paletten- bzw.

Aufspannungsebenen ein. Die Angaben werden automatisch in die Werkstückebene übernommen.

- NC-Programm: Geben Sie den Pfad des NC-Programmes an, welches für die Bearbeitung des Werkstücks notwendig ist
- Sich. Höhe: (optional): Sichere Position für die einzelnen Achsen bezogen auf das Werkstück. Die angegebenen Positionen werden nur angefahren, wenn in den NC-Makros diese Werte gelesen und entsprechend programmiert wurden.

Programmlauf Satzfolge	Programm-T Palette=PA	abelle edit L / Program	tieren nm=PGM	
PalId: Werkstüc Nullpunk X <mark>84,50</mark> 2	PAL4-206-4 PALF k: 1/4 t: Y20,93	Au TX_PGM 57Z36	fsp.:1	
NP-Tabel NC-Progr Sich. Hö	le: TNC:N amm: TNC:N he:	RK\TEST\TAB DUMPPGM\FK1	BLE01.D	Python Demos
×	Y	210	0	Info 1/3
	STÜCK ANSICHT AUFSPANN- EBENE	WERKSTÜCK DETAIL WERKSTÜCK	WERKSTÜCK EINFÜGEN	WERKSTÜCK LÖSCHEN



Ablauf der werkzeugorientierten Bearbeitung



- Die TNC führt eine werkzeugorientierte Bearbeitung nur dann durch, wenn bei der Methode WERKZEUG ORIENTIERT gewählt wurde und dadurch der Eintrag TO bzw. CTO in der Tabelle steht.
- Die TNC erkennt durch den Eintrag TO bzw. CTO im Feld Methode, das über diese Zeilen hinweg die optimierte Bearbeitung erfolgen muss.
- Die Palettenverwaltung startet das NC-Programm, welches in der Zeile mit dem Eintrag TO steht
- Das erste Werkstück wird bearbeitet, bis der nächste TOOL CALL ansteht. In einem speziellen Werkzeugwechselmakro wird vom Werkstück weggefahren
- In der Spalte W-STATE wird der Eintrag BLANK auf INCOMPLETE geändert und im Feld CTID wird von der TNC ein Wert in hexadezimaler Schreibweise eingetragen
- G

Der im Feld CTID eingetragene Wert stellt für die TNC eine eindeutige Information für den Bearbeitungsfortschritt dar. Wird dieser Wert gelöscht oder geändert, ist eine weitergehende Bearbeitung oder ein Vorauslauf bzw. Wiedereintritt nicht mehr möglich.

- Alle weiteren Zeilen der Paletten-Datei, die im Feld METHODE die Kennung CTO haben, werden in gleicher Weise abgearbeitet, wie das erste Werkstück. Die Bearbeitung der Werkstücke kann über mehrere Aufspannungen hinweg erfolgen.
- Die TNC führt mit dem nächsten Werkzeug die weiteren Bearbeitungsschritte wieder beginnend ab der Zeile mit dem Eintrag TO aus, wenn sich folgende Situation ergibt:
 - im Feld PAL/PGM der nächsten Zeile würde der Eintrag PAL stehen
 - im Feld METHOD der nächsten Zeile würde der Eintrag TO oder WPO stehen
 - in den bereits abgearbeiteten Zeilen befinden sich unter METHODE noch Einträge, welche nicht den Status EMPTY oder ENDED haben
- Aufgrund des im Feld CTID eingetragenen Wertes wird das NC-Programm an der gespeicherten Stelle fortgesetzt. In der Regel wird bei dem ersten Teil ein Werkzeugwechsel ausgeführt, bei den nachfolgenden Werkstücken unterdrückt die TNC den Werkzeugwechsel
- Der Eintrag im Feld CTID wird bei jedem Bearbeitungsschritt aktualisiert. Wird im NC-Programm ein END PGM oder M2 abgearbeitet, wird ein eventuell vorhandener Eintrag gelöscht und im Feld Bearbeitungs-Status ENDED eingetragen.

- Wenn alle Werkstücke innerhalb einer Gruppe von Einträgen mit TO bzw. CTO den Status ENDED haben, werden in der Paletten-Datei die nächsten Zeilen abgearbeitet

Bei einem Satzvorlauf ist nur eine werkstückorientierte Bearbeitung möglich. Nachfolgende Teile werden nach der eingetragenen Methode bearbeitet.

Der im Feld CT-ID eingetragene Wert bleibt maximal 2 Woche lang erhalten. Innerhalb dieser Zeit kann die Bearbeitung an der gespeicherten Stelle fortgesetzt werden. Danach wird der Wert gelöscht, um zu große Datenmengen auf der Festplatte zu vermeiden.

Der Wechsel der Betriebsart ist nach dem Abarbeiten einer Gruppe von Einträgen mit TO bzw. CTO erlaubt

Folgende Funktionen sind nicht erlaubt:

- Verfahrbereichsumschaltung
- PLC-Nullpunktverschieben
- M118

Paletten-Datei verlassen

- Datei-Verwaltung wählen: Taste PGM MGT drücken
- Anderen Datei-Typ wählen: Softkey TYP WÄHLEN und Softkey für den gewünschten Datei-Typ drücken, z.B. ANZEIGEN .H
- Gewünschte Datei wählen

Paletten-Datei abarbeiten

Im Maschinen-Parameter 7683 legen Sie fest, ob die Paletten-Tabelle satzweise oder kontinuierlich abgearbeitet wird (siehe "Allgemeine Anwenderparameter" auf Seite 746).

> Sofern über den Maschinen-Parameter 7246 die Werkzeug-Einsatzprüfung aktiviert ist, können Sie die Werkzeug-Standzeit für alle in einer Palette verwendeten Werkzeuge überprüfen (siehe "Werkzeug-Einsatzprüfung" auf Seite 687).

- In der Betriebsart Programmlauf Satzfolge oder Programmlauf Einzelsatz Datei-Verwaltung wählen: Taste PGM MGT drücken
- Dateien vom Typ .P anzeigen: Softkeys TYP WÄHLEN und ANZEIGEN .P drücken
- Paletten-Tabelle mit Pfeil-Tasten wählen, mit Taste ENT bestätigen
- Paletten-Tabelle abarbeiten: Taste NC-Start drücken, die TNC arbeitet die Paletten ab wie im Maschinen-Parameter 7683 festgelegt



Bildschirm-Aufteilung beim Abarbeiten der Paletten-Tabelle

Wenn Sie den Programm-Inhalt und den Inhalt der Paletten-Tabelle gleichzeitig sehen wollen, dann wählen Sie die Bildschirm-Aufteilung PROGRAMM + PALETTE. Während des Abarbeitens stellt die TNC dann auf der linken Bildschirmseite das Programm und auf der rechten Bildschirmseite die Palette dar. Um den Programm-Inhalt vor dem Abarbeiten ansehen zu können gehen Sie wie folgt vor:

- Paletten-Tabelle wählen
- Mit Pfeiltasten Programm wählen, das Sie kontrollieren wollen
- Softkey PROGRAMM ÖFFNEN drücken: Die TNC zeigt das gewählte Programm am Bildschirm an. Mit den Pfeiltasten können Sie jetzt im Programm blättern
- > Zurück zur Paletten-Tabelle: Drücken Sie den Softkey END PGM



Programmlauf Satzfo	olge Prog edit	ieren
Ø BEGIN PGM FK1 MM	NR PAL/PGM NAME >>	M
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	0 PAL 120	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	1 PGM 1.H	
3 TOOL CALL 3 Z	2 PAL 130	s 🗌
4 L Z+250 R0 FMAX	3 PGM SLOLD.H	The second secon
5 L X-20 Y+30 R0 FMAX	4 PGM FK1.H	
6 L Z-10 R0 F1000 M3	5 PGM SLOLD.H	I ' ¦;
7 APPR CT X+2 Y+30 CCA90 R+5 R>	6 PGM SLOLD.H	84
8 FC DR- R18 CLSD+ CCX+20 CCY+30	7 PAL 140	Pythor
personal as	<pre>/ S-IST</pre>	Demos
0;	SENMJ LIMIT 1 07:42	DTOGNOS
X +22.213 Y	-7.071 Z +100.250	
*a +0.000 *A	+0.000 * B +0.000	
+C +0.000		Info 1/
3 🖉 🖉	S1 0.000	E ·
IST @: 20 T 5	Z S 2500 🔽 0 M 5 / 9	
F MAX		





Programmieren: Werkzeuge

5.1 Werkzeugbezogene Eingaben

Vorschub F

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

Eingabe

Den Vorschub können Sie im **T00L CALL**-Satz (Werkzeug-Aufruf) und in jedem Positioniersatz eingeben (siehe "Erstellen der Programm-Sätze mit den Bahnfunktionstasten" auf Seite 240). In Millimeter-Programmen geben Sie den Vorschub in der Einheit mm/min ein, in Inch-Programmen aus gründen der Auflösung in 1/10 inch/min.

Eilgang

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



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

Wirkungsdauer

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

Änderung während des Programmlaufs

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



Spindeldrehzahl S

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

Programmierte Änderung

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



Werkzeug-Aufruf programmieren: Taste TOOL CALL drücken

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

Änderung während des Programmlaufs

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

5.2 Werkzeug-Daten

Voraussetzung für die Werkzeug-Korrektur

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

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

Werkzeug-Nummer, Werkzeug-Name

Jedes Werkzeug ist durch eine Nummer zwischen 0 und 32767 gekennzeichnet. Wenn Sie mit Werkzeug-Tabellen arbeiten, können Sie zusätzlich Werkzeug-Namen vergeben. Werkzeug-Namen dürfen maximal aus 16 Zeichen bestehehen.

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

Werkzeug-Länge L

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





Werkzeug-Radius R

Den Werkzeug-Radius R geben Sie direkt ein.

Delta-Werte für Längen und Radien

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

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

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

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

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

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

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

Werkzeug-Daten ins Programm eingeben

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

Werkzeug-Definition wählen: Taste TOOL DEF drücken



▶ Werkzeug-Nummer: Mit der Werkzeug-Nummer ein Werkzeug eindeutig kennzeichnen

- ▶ Werkzeug-Länge: Korrekturwert für die Länge
- Werkzeug-Radius: Korrekturwert für den Radius



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

Beispiel

4 TOOL DEF 5 L+10 R+5



Werkzeug-Daten in die Tabelle eingeben

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

Sie müssen die Werkzeug-Tabellen verwenden, wenn

- Sie indizierte Werkzeuge, wie z.B. Stufenbohrer mit mehreren Längenkorrekturen, einsetzen wollen (Seite 205)
- Ihre Maschine mit einem automatischen Werkzeug-Wechsler ausgerüstet ist
- Sie mit dem TT 130 Werkzeuge automatisch vermessen wollen, siehe Benutzer-Handbuch Tastsystem-Zyklen, Kapitel 4
- Sie mit dem Bearbeitungs-Zyklus 22 nachräumen wollen (siehe "RAEUMEN (Zyklus 22)" auf Seite 457)
- Sie mit den Bearbeitungs-Zyklen 251 bis 254 arbeiten wollen (siehe "RECHTECKTASCHE (Zyklus 251)" auf Seite 412)
- Sie mit automatischer Schnittdaten-Berechnung arbeiten wollen

Werkzeug-Tabelle: Standard Werkzeug-Daten

Abk.	Eingaben	Dialog
т	Nummer, mit der das Werkzeug im Programm aufgerufen wird (z.B. 5, indiziert: 5.2)	_
NAME	Name, mit dem das Werkzeug im Programm aufgerufen wird (maximal 16 Zeichen, nur Großbuchstaben, kein Leerzeichen)	Werkzeug-Name?
L	Korrekturwert für die Werkzeug-Länge L	Werkzeug-Länge?
R	Korrekturwert für den Werkzeug-Radius R	Werkzeug-Radius R?
R2	Werkzeug-Radius R2 für Ecken-Radiusfräser (nur für dreidimensionale Radiuskorrektur oder grafische Darstellung der Bearbeitung mit Radiusfräser)	Werkzeug-Radius R2?
DL	Delta-Wert Werkzeug-Länge L	Aufmaß Werkzeug-Länge?
DR	Delta-Wert Werkzeug-Radius R	Aufmaß Werkzeug-Radius?
DR2	Delta-Wert Werkzeug-Radius R2	Aufmaß Werkzeug-Radius R2?
LCUTS	Schneidenlänge des Werkzeugs für Zyklus 22	Schneidenlänge in der Wkz-Achse?
ANGLE	Maximaler Eintauchwinkel des Werkzeug bei pendelnder Eintauchbewegung für Zyklen 22 und 208	Maximaler Eintauchwinkel?
TL	Werkzeug-Sperre setzen (TL: für Tool Locked = engl. Werkzeug gesperrt)	Wkz gesperrt? Ja = ENT / Nein = NO ENT

ADK.	Eingaben	Dialog
RT	Nummer eines Schwester-Werkzeugs – falls vorhanden – als Ersatz-Werkzeug (RT : für R eplacement T ool = engl. Ersatz- Werkzeug); siehe auch TIME2	Schwester-Werkzeug?
TIME1	Maximale Standzeit des Werkzeugs in Minuten. Diese Funktion ist maschinenabhängig und ist im Maschinenhandbuch beschrieben	Max. Standzeit?
TIME2	Maximale Standzeit des Werkzeugs bei einem TOOL CALL in Minuten: Erreicht oder überschreitet die aktuelle Standzeit diesen Wert, so setzt die TNC beim nächsten TOOL CALL das Schwester- Werkzeug ein (siehe auch CUR.TIME)	Maximale Standzeit bei TOOL CALL?
CUR.TIME	Aktuelle Standzeit des Werkzeugs in Minuten: Die TNC zählt die aktuelle Standzeit (CUR.TIME : für CUR rent TIME = engl. aktuelle/ laufende Zeit) selbsttätig hoch. Für benutzte Werkzeuge können Sie eine Vorgabe eingeben	Aktuelle Standzeit?
DOC	Kommentar zum Werkzeug (maximal 16 Zeichen)	Werkzeug-Kommentar?
PLC	Information zu diesem Werkzeug, die an die PLC übertragen werden soll	PLC-Status?
PLC-VAL	Wert zu diesem Werkzeug, der an die PLC übertragen werden soll	PLC-Wert?
РТҮР	Werkzeugtyp zur Auswertung in der Platz-Tabelle	Werkzeugtyp für Platztabelle?
NMAX	Begrenzung der Spindeldrehzahl für dieses Werkzeug. Überwacht wird sowohl der programmierte Wert (Fehlermeldung) als auch eine Drehzahlerhöhung über Potentiometer. Funktion inaktiv: – eingeben	Maximaldrehzahl [1/min]?
LIFTOFF	Festlegung, ob die TNC das Werkzeug bei einem NC-Stopp in Richtung der positiven Werkzeug-Achse freifahren soll, um Freischneidemarkierungen auf der Kontur zu vermeiden. Wenn Y definiert ist, fährt die TNC das Werkzeug um bis zu 30 mm von der Kontur zurück, wenn diese Funktion im NC-Programm mit M148 aktiviert wurde (siehe "Werkzeug bei NC-Stopp automatisch von der Kontur abheben: M148" auf Seite 321)	Werkzeug abheben Y/N ?
P1 P3	Maschinenabhängige Funktion: Übergabe eines Wertes an die PLC. Maschinen-Handbuch beachten	Wert?
KINEMATIC	Maschinenabhängige Funktion: Kinematik-Beschreibung für Winkelfräsköpfe, die additiv zur aktiven Maschinenkinematik von der TNC verrechnet werden	Zusätzl. Kinematikbeschreibung?
T-ANGLE	Spitzenwinkel des Werkzeuges. Wird vom Zyklus Zentrieren (Zyklus 240) verwendet, um aus der Durchmesser-Eingabe die Zentrier-Tiefe berechnen zu können	Spitzenwinkel (Typ DRILL+CSINK)?



i

Abk.	Eingaben	Dialog
PITCH	Gewindesteigung des Werkzeuges (Momentan noch ohne Funktion)	Gewindesteigung (nur WZ-Typ TAP)?
AFC	Regeleinstellung für die adaptive Vorschubregelung AFC, die Sie in der Spalte NAME der Tabelle AFC.TAB festgelegt haben. Regelstrategie per Softkey AFC REGELEIN. ZUWEISEN (3. Softkey-Leiste) übernehmen	Regelstrategie?

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

Beschreibung der Zyklen zur automatischen Werkzer Vermessung: Siehe Benutzer-Handbuch Tastsystem Zyklen, Kapitel 4

Abk.	Eingaben	Dialog
CUT	Anzahl der Werkzeug-Schneiden (max. 20 Schneiden)	Anzahl der Schneiden?
LTOL	Zulässige Abweichung von der Werkzeug-Länge L für Verschleiß- Erkennung. Wird der eingegebene Wert überschritten, sperrt die TNC das Werkzeug (Status L). Eingabebereich: 0 bis 0,9999 mm	Verschleiß-Toleranz: Länge?
RTOL	Zulässige Abweichung vom Werkzeug-Radius R für Verschleiß- Erkennung. Wird der eingegebene Wert überschritten, sperrt die TNC das Werkzeug (Status L). Eingabebereich: 0 bis 0,9999 mm	Verschleiß-Toleranz: Radius?
DIRECT.	Schneid-Richtung des Werkzeugs für Vermessung mit drehendem Werkzeug	Schneid-Richtung (M3 = -)?
TT:R-OFFS	Längenvermessung: Versatz des Werkzeugs zwischen Stylus- Mitte und Werkzeug-Mitte. Voreinstellung: Werkzeug-Radius R (Taste NO ENT erzeugt R)	Werkzeug-Versatz Radius?
TT:L-OFFS	Radiusvermessung: zusätzlicher Versatz des Werkzeugs zu MP6530 zwischen Stylus-Oberkante und Werkzeug-Unterkante. Voreinstellung: 0	Werkzeug-Versatz Länge?
LBREAK	Zulässige Abweichung von der Werkzeug-Länge L für Bruch- Erkennung. Wird der eingegebene Wert überschritten, sperrt die TNC das Werkzeug (Status L). Eingabebereich: 0 bis 0,9999 mm	Bruch-Toleranz: Länge?
RBREAK	Zulässige Abweichung vom Werkzeug-Radius R für Bruch- Erkennung. Wird der eingegebene Wert überschritten, sperrt die TNC das Werkzeug (Status L). Eingabebereich: 0 bis 0,9999 mm	Bruch-Toleranz: Radius?

i

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

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

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

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



Werkzeug-Tabellen editieren

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

Werkzeug-Tabelle TOOL.T öffnen:

- Beliebige Maschinen-Betriebsart wählen

5.2 Werkzeug-Daten

- Werkzeug-Tabelle wählen: Softkey WERKZEUG TABELLE drücken
- EDITIEREN
- ▶ Softkey EDITIEREN auf "EIN" setzen

Beliebige andere Werkzeug-Tabelle öffnen

Betriebsart Programm-Einspeichern/Editieren wählen



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

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

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

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

Werk <mark>Werk</mark>	zeug-Tat zeug-Lär	pelle nge?	editie	eren		Pros Eins	peichern
Datei	: TOOL.T	MM				>>	M
T	NAME	L	R	R2	DL		
9	NULLWERKZEUG	+0	+0	+0	+0		
1	D2	+0	+1	+0	+0		• ↓
z	D4	+0	+2	+0	+0		<u>_</u>
3	DB	+0	+3	+0	+0		ТЛ
4	DS	+0	+4	+0	+0		` ₩
5	AUT	+0	+5	+0	+0		
3	D12	+0	+6	+0	+0		Pytho
1.1.1.1			92 S-I	ST			Demos
			0% SEN	IMJ LIN	1IT 1 I	07:42	DTOGNOS
X	+20.40	2 Y	+11	.278 Z	+10	0.250	
+a	+0.00	0 + A	+0	.000 + B		0.000	
+C	+0.00	0					Info 1/
2 🔼				S 1	0.00	00	1
ST	: 20	T 5	ZS	2500 F	0	M 5 / 9	
		SEITE	SEITE	EDITIEREN AUS EIN	WERKZEUG- NAMEN SUCHEN	PLATZ TABELLE	END



Editierfunktionen für Werkzeug-Tabellen	Softkey
Informationen zum Werkzeug spaltenweise darstellen oder alle Informationen zu einem Werkzeug auf einer Bildschirmseite darstellen	LISTE FORMULAR
Sprung zum Zeilenanfang	
Sprung zum Zeilenende	ZEILEN- ENDE
Hell hinterlegtes Feld kopieren	AKTUELLEN WERT KOPIEREN
Kopiertes Feld einfügen	KOPIERTEN WERT EINFÜGEN
Eingebbare Anzahl von Zeilen (Werkzeugen) am Tabellenende anfügen	N ZEILEN Am Ende Anfügen
Zeile mit indizierter Werkzeug-Nummer hinter der aktuellen Zeile einfügen. Funktion ist nur aktiv, wenn Sie für ein Werkzeug mehrere Korrekturdaten ablegen dürfen (Maschinen- Parameter 7262 ungleich 0). Die TNC fügt hinter dem letzten vorhandenen Index eine Kopie der Werkzeug-Daten ein und erhöht den Index um 1. Anwendung: z.B. Stufenbohrer mit mehreren Längenkorrekturen	ZEILE EINFÜGEN
Aktuelle Zeile (Werkzeug) löschen	ZEILE LÖSCHEN
Platznummern anzeigen / nicht anzeigen	PLATZ-NR. ANZEIGEN AUSBLEND.
Alle Werkzeuge anzeigen / nur die Werkzeuge anzeigen, die in der Platz-Tabelle gespeichert sind	WERKZEUGE [NZZEIGEN] AUSBLEND.

Werkzeug-Tabelle verlassen

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



Hinweise zu Werkzeug-Tabellen

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



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

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

Einzelne Spalten oder Zeilen kopieren Sie mit dem Softkey FELDER ERSETZEN (siehe "Einzelne Datei kopieren" auf Seite 124).

j

Einzelne Werkzeugdaten von einem externen PC aus überschreiben

Eine besonders komfortable Möglichkeit, beliebige Werkzeugdaten von einem externen PC aus zu überschreiben, bietet die HEIDENHAIN Datenübertragungs-Software TNCremoNT (siehe "Software für Datenübertragung" auf Seite 719). Dieser Anwendungsfall tritt dann ein, wenn Sie Werkzeugdaten auf einem externen Voreinstellgerät ermitteln und anschließend zur TNC übertragen wollen. Beachten Sie folgende Vorgehensweise:

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

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

> Wie Sie Werkzeug-Tabellen über die TNC-Datei-Verwaltung kopieren können in der Datei-Verwaltung beschrieben (siehe "Tabelle kopieren" auf Seite 126).



entezou FIACUMU ACond - UNIZS Command Line Client for HEIDENHAIN Controls - Version: 3.06 nnecting with iINC530 (1661.1188.23)... nnecting established with iINC530, NC Software 340422 001 NC:\> put tst.t tool.t /n_



Platz-Tabelle für Werkzeug-Wechsler

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

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

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

Platz-Tabelle in einer Programmlauf-Betriebsart editieren



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





Platz-Tabelle in Editieren wähle	der Betriebsart Programm-Einspeichern/ n	
PGM	Datei-Verwaltung aufrufen	
MGT	Nahl der Datei-Typen anzeigen: Softkey TYPE WÄHLEN drücken	
•	Dateien vom Typ .TCH anzeigen: Softkey TCH FILES drücken (zweite Softkey-Leiste)	
	Wählen Sie eine Datei oder geben einen neuen Dateinamen ein. Bestätigen Sie mit der Taste ENT oder mit dem Softkey WÄHLEN	
Abk.	Eingaben	Dialog
P	Platz-Nummer des Werkzeugs im Werkzeug-Magazin	-
т	Werkzeug-Nummer	Werkzeug-Nummer?
ST	Werkzeug ist Sonderwerkzeug (ST : für S pecial T ool = engl. Sonderwerkzeug); wenn Ihr Sonderwerkzeug Plätze vor und hinter seinem Platz blokkiert, 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, siehe auch Spalte ST)	Platz gesperrt Ja = ENT / Nein = NO ENT
PLC	Information, die zu diesem Werkzeug-Platz an die PLC übertragen werden soll	PLC-Status?
TNAME	Anzeige des Werkzeugnamen aus TOOL.T	_
DOC	Anzeige des Kommentar zum Werkzeug aus TOOL.T	-
РТҮР	Werkzeugtyp. Funktion wird vom Maschinenhersteller definiert. Maschinendokumentation beachten	Werkzeugtyp für Platztabelle?
P1 P5	Funktion wird vom Maschinenhersteller definiert. Maschinendokumentation beachten	Wert?
RSV	Platz-Reservierung für Flächenmagazin	Platz reserv.: Ja=ENT/ Nein = NOENT
LOCKED_ABOVE	Flächenmagazin: Platz oberhalb sperren	Platz oben sperren?
LOCKED_BELOW	Flächenmagazin: Platz unterhalb sperren	Platz unten sperren?
LOCKED_LEFT	Flächenmagazin: Platz links sperren	Platz links sperren?
LOCKED_RIGHT	Flächenmagazin: Platz rechts sperren	Platz rechts sperren?



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

Werkzeug-Daten aufrufen

TOOL

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

▶ Werkzeug-Aufruf mit Taste TOOL CALL wählen

- Werkzeug-Nummer: Nummer oder Name des Werkzeugs eingeben. Das Werkzeug haben Sie zuvor in einem TOLL DEF-Satz oder in der Werkzeug-Tabelle festgelegt. Per Softkey WERKZEUG-NAME auf Nameneingabe umschalten. Einen Werkzeug-Namen setzt die TNC automatisch in Anführungszeichen. Namen beziehen sich auf einen Eintrag in der aktiven Werkzeug-Tabelle TOOL.T. Um ein Werkzeug mit anderen Korrekturwerten aufzurufen, geben Sie den in der Werkzeug-Tabelle definierten Index nach einem Dezimalpunkt mit ein
 - Spindelachse parallel X/Y/Z: Werkzeugachse eingeben
 - Spindeldrehzahl S: Spindeldrehzahl direkt eingeben, oder von der TNC berechnen lassen, wenn Sie mit Schnittdaten-Tabellen arbeiten. Drücken Sie dazu den Softkey S AUTOM. BERECHNEN. Die TNC begrenzt die Spindeldrehzahl auf den maximalen Wert, der in Maschinen-Parameter 3515 festgelegt ist. Alternativ können Sie eine Schnittgeschwindigkeit Vc [m/min] definieren. Drücken Sie dazu den Softkey VC
 - Vorschub F: Vorschub direkt eingeben, oder von der TNC berechnen lassen, wenn Sie mit Schnittdaten-Tabellen arbeiten. Drücken Sie dazu den Softkey F AUTOM. BERECHNEN. Die TNC begrenzt den Vorschub auf den maximalen Vorschub der "langsamsten Achse" (in Maschinen-Parameter 1010 festgelegt). F wirkt solange, bis Sie in einem Positioniersatz oder in einem TOOL CALL-Satz einen neuen Vorschub programmieren
 - ► Aufmaß Werkzeug-Länge DL: Delta-Wert für die Werkzeug-Länge
 - ▶ Aufmaß Werkzeug-Radius DR: Delta-Wert für den Werkzeug-Radius
 - ▶ Aufmaß Werkzeug-Radius DR2: Delta-Wert für den Werkzeug-Radius 2

Beispiel: Werkzeug-Aufruf

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

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

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

Vorauswahl bei Werkzeug-Tabellen

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

Werkzeugwechsel

ΓΨ	Der Werkzeugwechsel ist eine maschinenabhängige
	Funktion. Maschinenhandbuch beachten!

Werkzeugwechsel-Position

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

Manueller Werkzeugwechsel

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

- Werkzeugwechsel-Position programmiert anfahren
- Programmlauf unterbrechen, siehe "Bearbeitung unterbrechen", Seite 680
- Werkzeug wechseln
- Programmlauf fortsetzen, siehe "Programmlauf nach einer Unterbrechung fortsetzen", Seite 683

Automatischer Werkzeugwechsel

Beim automatischen Werkzeugwechsel wird der Programmlauf nicht unterbrochen. Bei einem Werkzeug-Aufruf mit **T00L CALL** wechselt die TNC das Werkzeug aus dem Werkzeug-Magazin ein.



Automatischer Werkzeugwechsel beim Überschreiten der Standzeit: M101



M101 ist eine maschinenabhängige Funktion. Maschinenhandbuch beachten!

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

Wenn die Standzeit eines Werkzeugs **TIME1** erreicht, wechselt die TNC automatisch ein Schwester-Werkzeug ein. Dazu aktivieren Sie am Programm-Anfang die Zusatzfunktion **M101**. Die Wirkung von **M101** können Sie mit **M102** aufheben.

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

Der automatische Werkzeugwechsel erfolgt

- nach dem nächsten NC-Satz nach Ablauf der Standzeit, oder
- spätestens eine Minute nach Ablauf der Standzeit (Berechnung erfolgt für 100%-Potentiometerstellung). Gilt nur, wenn der NC-Satz nicht länger als eine Minute verfährt, ansonsten erfolgt der Wechsel nachdem der NC-Satz beendet ist



Läuft die Standzeit bei aktivem M120 (Look Ahead) ab, so wechselt die TNC das Werkzeug erst nach dem Satz ein, in dem Sie die Radiuskorrektur mit einem R0-Satz aufgehoben haben.

Die TNC führt einen automatischen Werkzeugwechsel auch dann aus, wenn zum Wechselzeitpunkt gerade ein Bearbeitungszyklus abgearbeitet wird.

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

Voraussetzungen für Standard-NC-Sätze mit Radiuskorrektur R0, RR, RL

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

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

Siehe "Dreidimensionale Werkzeug-Korrektur (Software-Option 2)", Seite 219. Der Radius des Schwester-Werkzeugs darf vom Radius des Original-Werkzeugs abweichen. Er wird in den vom CAD-System übertragenen Programmsätzen nicht berücksichtigt. Delta-Wert (**DR**) geben Sie entweder in der Werkzeug-Tabelle oder im **TOOL CALL**-Satz ein.

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

5.3 Werkzeug-Korrektur

Einführung

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

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

Wenn ein CAD-System Programm-Sätze mit Flächennormalen-Vektoren erstellt, kann die TNC eine dreidimensionale Werkzeug-Korrektur durchführen, siehe "Dreidimensionale Werkzeug-Korrektur (Software-Option 2)", Seite 219.

Werkzeug-Längenkorrektur

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

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

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

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

 $\text{Korrekturwert} = \textbf{L} + \textbf{DL}_{\text{TOOL CALL}} + \textbf{DL}_{\text{TAB}} \text{ mit}$

L:	Werkzeug-Länge L aus T00L DEF -Satz oder Werkzeug-Tabelle
DL _{tool call} :	Aufmaß DL für Länge aus T00L CALL -Satz (von der Positionsanzeige nicht berücksichtigt)
DL _{TAB} :	Aufmaß DL für Länge aus der Werkzeug-Tabelle



Werkzeug-Radiuskorrektur

Der Programm-Satz für eine Werkzeug-Bewegung enthält

- RL oder RR für eine Radiuskorrektur
- R+ oder R-, f
 ür eine Radiuskorrektur bei einer achsparallelen Verfahrbewegung
- **RO**, wenn keine Radiuskorrektur ausgeführt werden soll

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

Die TNC hebt die F	Radiuskorrektur	auf, wenn S	Sie:
--------------------	-----------------	-------------	------

- einen Geradensatz mit R0 programmieren
- die Kontur mit der Funktion DEP verlassen
- einen PGM CALL programmieren
- ein neues Programm mit PGM MGT anwählen

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

Korrekturwert = **R** + **DR**_{TOOL CALL} + **DR**_{TAB} mit

R:	Werkzeug-Radius R aus TOOL DEF -Satz oder Werkzeug-Tabelle
DR _{TOOL CALL} :	Aufmaß DR für Radius aus TOOL CALL -Satz (von der Positionsanzeige nicht berücksichtigt)
DR _{TAB:}	Aufmaß DR für Radius aus der Werkzeug-Tabelle

Bahnbewegungen ohne Radiuskorrektur: R0

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

Anwendung: Bohren, Vorpositionieren.





ᇞ
Bahnbewegungen mit Radiuskorrektur: RR und RL

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

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

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

Eine Radiuskorrektur wird zum Ende des Satzes aktiv, in dem sie das erste Mal programmiert wurde.

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

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

Eingabe der Radiuskorrektur

Beliebige Bahnfunktion programmieren, Koordinaten des Zielpunktes eingeben und mit Taste ENT bestätigen

RADIUSKORR.: RL/RR/KEINE KORR.?







Radiuskorrektur: Ecken bearbeiten

Außenecken:

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

Innenecken:

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



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

Ecken ohne Radiuskorrektur bearbeiten

Ohne Radiuskorrektur können Sie Werkzeugbahn und Vorschub an Werkstück-Ecken mit der Zusatzfunktion **M90** beeinflussen, Siehe "Ecken verschleifen: M90", Seite 307.





5 Programmieren: Werkzeuge

5.4 Dreidimensionale Werkzeug-Korrektur (Software-Option 2)

Einführung

Die TNC kann eine dreidimensionale Werkzeug-Korrektur (3D-Korrektur) für Geraden-Sätze ausführen. Neben den Koordinaten X,Y und Z des Geraden-Endpunkts, müssen diese Sätze auch die Komponenten NX, NY und NZ des Flächennormalen-Vektors (siehe Bild und Erklärung weiter unten auf dieser Seite) enthalten.

Wenn Sie darüber hinaus noch eine Werkzeug-Orientierung oder eine dreidimensionale Radiuskorrektur durchführen wollen, müssen diese Sätze zusätzlich noch einen normierten Vektor mit den Komponenten TX, TY und TZ enthalten, der die Werkzeug-Orientierung festlegt (siehe Bild).

Der Geraden-Endpunkt, die Komponenten der Flächennormalen und die Komponenten für die Werkzeug-Orientierung müssen Sie von einem CAD-System berechnen lassen.

Einsatz-Möglichkeiten

- Einsatz von Werkzeugen mit Abmessungen, die nicht mit den vom CAD-System berechneten Abmessungen übereinstimmen (3D-Korrektur ohne Definition der Werkzeug-Orientierung)
- Face Milling: Korrektur der Fräsergeometrie in Richtung der Flächennormalen (3D-Korrektur ohne und mit Definition der Werkzeug-Orientierung). Zerspanung erfolgt primär mit der Stirnseite des Werkzeugs
- Peripheral Milling: Korrektur des Fräserradius senkrecht zur Bewegungsrichtung und senkrecht zur Werkzeugrichtung (dreidimensionale Radiuskorrektur mit Definition der Werkzeug-Orientierung). Zerspanung erfolgt primär mit der Mantelfläche des Werkzeugs





Definition eines normierten Vektors

Ein normierter Vektor ist eine mathematische Größe, die einen Betrag von 1 und eine beliebige Richtung hat. Bei LN-Sätzen benötigte die TNC bis zu zwei normierte Vektoren, einen um die Richtung der Flächennormalen und einen weiteren (optionalen), um die Richtung der Werkzeug-Orientierung zu bestimmen. Die Richtung der Flächennormalen ist durch die Komponenten NX, NY und NZ festgelegt. Sie weist beim Schaft- und Radiusfräser senkrecht von der Werkstück-Oberfläche weg hin zum Werkzeug-Bezugspunkt P_T, beim Eckenradiusfräser durch P_T' bzw. P_T (Siehe Bild). Die Richtung der Werkzeug-Orientierung ist durch die Komponenten TX, TY und TZ festgelegt

Die Koordinaten für die Position X,Y, Z und für die Flächennormalen NX, NY, NZ, bzw. TX, TY, TZ, müssen im NC-Satz die gleiche Reihenfolge haben.

Im LN-Satz immer alle Koordinaten und alle Flächennormalen angeben, auch wenn sich die Werte im Vergleich zum vorherigen Satz nicht geändert haben.

TX, TY und TZ muss immer mit Zahlenwerten definiert sein. Q-Parameter sind nicht erlaubt.

Normalenvektoren grundsätzlich immer auf 7 Nachkommastellen berechnen und ausgeben, um Vorschubeinbrüche während der Bearbeitung zu vermeiden.

Die 3D-Korrektur mit Flächennormalen ist für Koordinatenangaben in den Hauptachsen X, Y, Z gültig.

Wenn Sie ein Werkzeug mit Übermaß (positive Deltawerte) einwechseln, gibt die TNC eine Fehlermeldung aus. Die Fehlermeldung können Sie mit der M-Funktion **M107** unterdrücken (siehe "Voraussetzungen für NC-Sätze mit Flächennormalen-Vektoren und 3D-Korrektur", Seite 214).

Die TNC warnt nicht mit einer Fehlermeldung, wenn Werkzeug-Übermaße die Kontur verletzen würden.

Über den Maschinen-Parameter 7680 legen Sie fest, ob das CAD-System die Werkzeug-Länge über Kugelzentrum P_T oder Kugelsüdpol P_{SP} korrigiert hat (siehe Bild).





Erlaubte Werkzeug-Formen

Die erlaubten Werkzeug-Formen (siehe Bild) legen Sie in der Werkzeug-Tabelle über die Werkzeug-Radien **R** und **R2** fest:

- Werkzeug-Radius R: Maß vom Werkzeugmittelpunkt zur Werkzeug-Außenseite
- Werkzeug-Radius 2 R2: Rundungsradius von der Werkzeug-Spitze zur Werkzeug-Außenseite

Das Verhältnis von R zu R2 bestimmt die Form des Werkzeugs:

- **R2** = 0: Schaftfräser
- R2 = R: Radiusfräser
- 0 < R2 < R: Eckenradiusfräser

Aus diesen Angaben ergeben sich auch die Koordinaten für den Werkzeug-Bezugspunkt $\mathsf{P}_{\mathsf{T}}.$

Andere Werkzeuge verwenden: Delta-Werte

Wenn Sie Werkzeuge einsetzen, die andere Abmessungen haben als die ursprünglich vorgesehenen Werkzeuge, dann tragen Sie den Unterschied der Längen und Radien als Delta-Werte in die Werkzeug-Tabelle oder in den Werkzeug-Aufruf **TOOL CALL** ein:

- Positiver Delta-Wert DL, DR, DR2: Die Werkzeugmaße sind größer als die des Original-Werkzeugs (Aufmaß)
- Negativer Delta-Wert DL, DR, DR2: Die Werkzeugmaße sind kleiner als die des Original-Werkzeugs (Untermaß)

Die TNC korrigiert dann die Werkzeug-Position um die Summe der Delta-Werte aus der Werkzeug-Tabelle und dem Werkzeug-Aufruf.



3D-Korrektur ohne Werkzeug-Orientierung

Die TNC versetzt das Werkzeug in Richtung der Flächennormalen um die Summe der Delta-Werte (Werkzeug-Tabelle und **TOOL CALL**).

Beispiel: Satz-Format mit Flächennormalen

1 LN X+31.737 Y+21.954 Z+33.165 NX+0.2637581 NY+0.0078922 NZ-0.8764339 F1000 M3

LN: Gerade mit 3D-Korrektur

X, Y, Z: Korrigierte Koordinaten des Geraden-Endpunkts

- NX, NY, NZ: Komponenten der Flächennormalen
- F: Vorschub
- M: Zusatzfunktion

Vorschub F und Zusatzfunktion M können Sie in der Betriebsart Programm-Einspeichern/Editieren eingeben und ändern.

Die Koordinaten des Geraden-Endpunkts und die Komponenten der Flächennormalen sind vom CAD-System vorzugeben.

i



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

Die TNC versetzt das Werkzeug in Richtung der Flächennormalen um die Summe der Delta-Werte (Werkzeug-Tabelle und **T00L CALL**).

Bei aktivem **M128** (siehe "Position der Werkzeugspitze beim Positionieren von Schwenkachsen beibehalten (TCPM): M128 (Software-Option 2)", Seite 327) hält die TNC das Werkzeug senkrecht zur Werkstück-Kontur, wenn im **LN**-Satz keine Werkzeug-Orientierung festgelegt ist.

Ist im LN-Satz eine Werkzeug-Orientierung T definiert und gleichzeitig M128 (bzw. FUNCTION TCPM) aktiv, dann positioniert die TNC die Drehachsen der Maschine automatisch so, dass das Werkzeug die vorgegebene Werkzeug-Orientierung erreicht. Wenn Sie kein M128 (bzw. FUNCTION TCPM) aktiviert haben, dann ignoriert die TNC den Richtungsvektor T, auch wenn er im LN-Satz definiert ist.



Diese Funktion ist nur an Maschinen möglich, für deren Schwenkachsen-Konfiguration Raumwinkel definierbar sind. Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch.

Die TNC kann nicht bei allen Maschinen die Drehachsen automatisch positionieren. Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch.



Kollisionsgefahr!

Bei Maschinen, deren Drehachsen nur einen eingeschränkten Verfahrbereich erlauben, können beim automatischen Positionieren Bewegungen auftreten, die beispielsweise eine 180°-Drehung des Tisches erfordern. Achten Sie auf Kollisionsgefahr des Kopfes mit dem Werkstück oder mit Spannmitteln.

Beispiel: Satz-Format mit Flächennormalen ohne WerkzeugOrientierung

LN X+31,737 Y+21,954 Z+33,165 NX+0,2637581 NY+0,0078922 NZ-0,8764339 F1000 M128

Beispiel: Satz-Format mit Flächennormalen und WerkzeugOrientierung

LN X+31,737 Y+21,954 Z+33,165 NX+0,2637581 NY+0,0078922 NZ-0,8764339 TX+0,0078922 TY-0,8764339 TZ+0,2590319 F1000 M128

- LN: Gerade mit 3D-Korrektur
- X, Y, Z: Korrigierte Koordinaten des Geraden-Endpunkts
- NX, NY, NZ: Komponenten der Flächennormalen
- **TX, TY, TZ**: Komponenten des normierten Vektors für die Werkzeug-Orientierung
- F: Vorschub
- M: Zusatzfunktion

Vorschub **F** und Zusatzfunktion **M** können Sie in der Betriebsart Programm-Einspeichern/Editieren eingeben und ändern.

Die Koordinaten des Geraden-Endpunkts und die Komponenten der Flächennormalen sind vom CAD-System vorzugeben.

1



Peripheral Milling: 3D-Radiuskorrektur mit Werkzeug-Orientierung

Die TNC versetzt das Werkzeug senkrecht zur Bewegungsrichtung und senkrecht zur Werkzeugrichtung um die Summe der Delta-Werte DR (Werkzeug-Tabelle und TOOL CALL). Die Korrekturrichtung legen Sie mit der Radiuskorrektur RL/RR fest (siehe Bild, Bewegungsrichtung Y+). Damit die TNC die vorgegebene Werkzeug-Orientierung erreichen kann, müssen Sie die Funktion M128 aktivieren (siehe "Position der Werkzeugspitze beim Positionieren von Schwenkachsen beibehalten (TCPM): M128 (Software-Option 2)" auf Seite 327). Die TNC positioniert dann die Drehachsen der Maschine automatisch so, dass das Werkzeug die vorgegebene Werkzeug-Orientierung mit der aktiven Korrektur erreicht.



Diese Funktion ist nur an Maschinen möglich, für deren Schwenkachsen-Konfiguration Raumwinkel definierbar sind. Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch.

Die TNC kann nicht bei allen Maschinen die Drehachsen automatisch positionieren. Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch.

Beachten Sie, dass die TNC eine Korrektur um die definierten **Delta-Werte** durchführt. Ein in der Werkzeug-Tabelle definierter Werkzeug-Radius R hat keinen Einfluss auf die Korrektur.



Kollisionsgefahr!

Bei Maschinen, deren Drehachsen nur einen eingeschränkten Verfahrbereich erlauben, können beim automatischen Positionieren Bewegungen auftreten, die beispielsweise eine 180°-Drehung des Tisches erfordern. Achten Sie auf Kollisionsgefahr des Kopfes mit dem Werkstück oder mit Spannmitteln.

Die Werkzeug-Orientierung können Sie auf zwei Arten definieren:

Im LN-Satz durch Angabe der Komponenten TX, TY und TZ

In einem L-Satz durch Angabe der Koordinaten der Drehachsen



Beispiel: Satz-Format mit Werkzeug-Orientierung

1 LN X+31,737 Y+21,954 Z+33,165 TX+0,0078922 TY-0,8764339 TZ+0,2590319 RR F1000 M128

LN:	Gerade mit 3D-Korrektur
X, Y, Z:	Korrigierte Koordinaten des Geraden-Endpunkts
TX, TY, TZ:	Komponenten des normierten Vektors für die Werkzeug-Orientierung
RR:	Werkzeug-Radiuskorrektur
F:	Vorschub
M:	Zusatzfunktion

Beispiel: Satz-Format mit Drehachsen

1 L X+31,737 Y+21,954 Z+33,165 B+12,357 C+5,896 RL F1000 M128

L:	Gerade
X, Y, Z:	Korrigierte Koordinaten des Geraden-Endpunkts
L:	Gerade
B, C:	Koordinaten der Drehachsen für die Werkzeug- Orientierung
RL:	Radius-Korrektur
F:	Vorschub
M:	Zusatzfunktion

i



5.5 Arbeiten mit Schnittdaten-Tabellen

Hinweis

Die TNC muss vom Maschinenhersteller für das Arbeiten mit Schnittdaten-Tabellen vorbereitet sein.

Ggf. stehen an Ihrer Maschine nicht alle hier beschriebenen oder zusätzliche Funktionen zur Verfügung. Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch.

Einsatzmöglichkeiten

Über Schnittdaten-Tabellen, in denen beliebige Werkstoff/ Schneidstoff-Kombinationen festgelegt sind, kann die TNC aus der Schnittgeschwindigkeit V_C und dem Zahnvorschub f_Z die Spindeldrehzahl S und den Bahnvorschub F berechnen. Grundlage für die Berechnung ist, dass Sie im Programm das Werkstück-Material und in einer Werkzeug-Tabelle verschiedene werkzeugspezifische Eigenschaften festgelegt haben.

Bevor Sie Schnittdaten automatisch von der TNC berechnen lassen, müssen Sie in der Betriebsart Programm-Test die Werkzeug-Tabelle aktiviert haben (Status S), aus der die TNC die werkzeugspezifischen Daten entnehmen soll.

Editierfunktionen für Schnittdaten-Tabellen	Softkey
Zeile einfügen	ZEILE EINFÜGEN
Zeile löschen	ZEILE LÖSCHEN
Anfang der nächsten Zeile wählen	NÄCHSTE ZEILE
Tabelle sortieren	SATZ- NUMMERN SORTIEREN
Hell hinterlegtes Feld kopieren (2. Softkey-Leiste)	AKTUELLEN WERT KOPIEREN
Kopiertes Feld einfügen (2. Softkey-Leiste)	KOPIERTEN WERT EINFÜGEN
Tabellenformat editieren (2. Softkey-Leiste)	FORMAT EDITIEREN





Tabelle für Werkstück-Materialien

Werkstück-Materialien definieren Sie in der Tabelle WMAT.TAB (siehe Bild). WMAT.TAB ist standardmäßig im Verzeichnis TNC:\gespeichert und kann beliebig viele Materialnamen enthalten. Der Materialnamen darf maximal 32 Zeichen (auch Leerzeichen) lang sein. Die TNC zeigt den Inhalt der Spalte NAME an, wenn Sie im Programm das Werkstück-Material festlegen (siehe nachfolgenden Abschnitt).



Wenn Sie die Standard Werkstoff-Tabelle verändern, müssen Sie diese in ein anderes Verzeichnis kopieren. Ansonsten werden Ihre Änderungen bei einem Software-Update mit den HEIDENHAIN-Standarddaten überschrieben. Definieren Sie dann den Pfad in der Datei TNC.SYS mit dem Schlüsselwort WMAT= (siehe "Konfigurations-Datei TNC.SYS", Seite 234).

Um Datenverlust zu vermeiden, sichern Sie die Datei WMAT.TAB in regelmäßigen Abständen.

Werkstück-Material im NC-Programm festlegen

Im NC-Programm wählen Sie den Werkstoff über den Softkey WMAT aus der Tabelle WMAT.TAB aus:



Softkey-Leiste mit Sonderfunktionen einblenden



OLISUOHI

FENSTER

Werkstück-Material programmieren: In der Betriebsart Programm-Einspeichern/Editieren Softkey WMAT drücken.

- Tabelle WMAT.TAB einblenden: Softkey AUSWAHL FENSTER drücken, die TNC blendet in einem überlagerten Fenster die Werkstoffe ein, die in WMAT.TAB gespeichert sind
- Werkstück-Material wählen: Bewegen Sie das Hellfeld mit den Pfeiltasten auf das gewünschte Material und bestätigen Sie mit der Taste ENT. Die TNC übernimmt den Werkstoff in den WMAT-Satz
- Dialog beenden: Taste END drücken

Wenn Sie in einem Programm den WMAT-Satz ändern, gibt die TNC eine Warnmeldung aus. Überprüfen Sie, ob die im TOOL CALL-Satz gespeicherten Schnittdaten noch gültig sind.

Manueller Pr Betrieb We		ogramm-Tabelle editieren rkstoff ?	
Dat	ei: WMAT.TAB		
NR	NAME	DOC	
0	110 WCrV 5	WerkzStahl 1.2519	
1	14 NiCr 14	Einsatz-Stahl 1.5752	
2	142 WV 13	WerkzStahl 1.2562	S
3	15 CrNi 6	Einsatz-Stahl 1.5919	
4	16 CrMo 4 4	Baustahl 1.7337	bi
5	16 MnCr 5	Einsatz-Stahl 1.7131	
6	17 MoV 8 4	Baustahl 1.5406	T
?	18 CrNi 8	Einsatz-Stahl 1.5920	
8	19 Mn 5	Baustahl 1.0482	
9	21 MnCr 5	WerkzStahl 1.2162	Duthan
10	26 CrMo 4	Baustahl 1.7219	Pythor
11	28 NiCrMo 4	Baustahl 1.6513	
12	30 CTMOV 9	VergStahl 1.7707	Demos
13	30 CrNiMo 8	VergStahl 1.6580	DTOCHOR
14	31 UTMO 12	Nitrier-Stahl 1.8515	
15	31 CrMoV 9	Nitrier-Stahl 1.8519	
10	32 UTMO 12	VergStahl 1./361	
17	34 UTRI 6	Nitrier-Stani 1.8504	Into 1/3
10	34 UTHIMO 5	Nitrier-Stahl 1.8507	
19	34 CTHIN1 7	NIT.161-21901 1.0226	
ANF	ANG ENDE	SEITE SEITE ZEILE ZEILE NOC	
7			

Tabelle für Werkzeug-Schneidstoffe

Werkzeug-Schneidstoffe definieren Sie in der Tabelle TMAT.TAB. TMAT.TAB ist standardmäßig im Verzeichnis TNC:\gespeichert und kann beliebig viele Schneidstoffnamen enthalten (siehe Bild). Der Schneidstoffname darf maximal 16 Zeichen (auch Leerzeichen) lang sein. Die TNC zeigt den Inhalt der Spalte NAME an, wenn Sie in der Werkzeug-Tabelle TOOL.T den Werkzeug-Schneidstoff festlegen.

> Wenn Sie die Standard Schneidstoff-Tabelle verändern, müssen Sie diese in ein anderes Verzeichnis kopieren. Ansonsten werden Ihre Änderungen bei einem Software-Update mit den HEIDENHAIN-Standarddaten überschrieben. Definieren Sie dann den Pfad in der Datei TNC.SYS mit dem Schlüsselwort TMAT= (siehe "Konfigurations-Datei TNC.SYS", Seite 234).

Um Datenverlust zu vermeiden, sichern Sie die Datei TMAT.TAB in regelmäßigen Abständen.

Tabelle für Schnittdaten

Die Werkstoff/Schneidstoff-Kombinationen mit den zugehörigen Schnittdaten definieren Sie in einer Tabelle mit dem Nachnamen .CDT (engl. cutting data file: Schnittdaten-Tabelle; siehe Bild). Die Einträge in der Schnittdaten-Tabelle können von Ihnen frei konfiguriert werden. Neben den zwingend erforderlichen Spalten NR, WMAT und TMAT kann die TNC bis zu vier Schnittgeschwindigkeit (V_C)/Vorschub (F)-Kombinationen verwalten.

Im Verzeichnis TNC:\ist die Standard Schnittdaten-Tabelle FRAES_2.CDT gespeichert. Sie können FRAES_2.CDT beliebig editieren und ergänzen oder beliebig viele neu Schnittdaten-Tabellen hinzufügen.

> Wenn Sie die Standard Schnittdaten-Tabelle verändern, müssen Sie diese in ein anderes Verzeichnis kopieren. Ansonsten werden Ihre Änderungen bei einem Software-Update mit den HEIDENHAIN-Standarddaten überschrieben (siehe "Konfigurations-Datei TNC.SYS", Seite 234).

Alle Schnittdaten-Tabellen müssen im selben Verzeichnis gespeichert sein. Ist das Verzeichnis nicht das Standardverzeichnis TNC:\, müssen Sie in der Datei TNC.SYS nach dem Schlüsselwort PCDT= den Pfad eingeben, in dem Ihre Schnittdaten-Tabellen gespeichert sind.

Um Datenverlust zu vermeiden, sichern Sie Ihre Schnittdaten-Tabellen in regelmäßigen Abständen.

Manuelle Betrieb	er	Pro Sch	gramm- neidst	Tabel: off?	le edi [.]	tieren		
D3444 NR 0 1 2 3 4 5 5 5 7 8 9 10 11 12 13 13 14 15 14 15 1 END J	Miller Menue Mc-P25 HC-P35 HSSE-C01 HSSE-C01 HSSE/T11 HT-P15 HT-M15 HU-K15 HU-K25 Hu-P25 Hartmet.	213 H H H H H H H H H H H H H	M beschichte M beschichte M beschichte M beschichte S5 + Kobalt S5 + Kobalt S5 + Kobalt S5 + Kobalt IN-beschich IN-beschich M unbeschich M unbeschich M unbeschich M unbeschich M unbeschich	ntet tet ntet tet tet tet 1				H S V Python Deeos DIAGNOSE V V DIAGNOSE
	G E		SEITE	SEITE	ZEILE EINFÜGEN	ZEILE LÖSCHEN	NÄCHSTE ZEILE	FORMULAR

	Ë
	Schn
.]	mit S
	iten
	Arbe
	5.5

<mark>d</mark>aten-Tabellen

Manue: Betri	ller eb	Programm- Werkstoff	Tabell ?	e edi	tierer	ı	
Dat	ei: FRAES_	2.601					M
NR	WMAT	TMAT	Vc1	F1	Vc2 F1	2	
0	<mark>S</mark> t 33-1	HSSE/T IN	40	0,016	55 0	.020	
1	St 33-1	HSSE/TiCN	40	0,016	55 0	020	-
2	St 33-1	HC-P25	100	0,200	130 0	250	S 🗌
3	St 37-2	HSSE-CoS	20	0,025	45 0	-030	L 4
4	St 37-2	HSSE/TiCN	40	0,016	55 0	020	E
5	St 37-2	HC-P25	100	0,200	130 0	250	
6	St 50-2	HSSE/T IN	40	0,016	55 0	.020	ТЛЛ
7	St 50-2	HSSE/TiCN	40	0,016	55 0	020	
8	St 50-2	HC-P25	100	0,200	130 0	250	ai j
9	St 60-2	HSSE/T iN	40	0,016	55 0	020	
10	St 60-2	HSSE/TiCN	40	0,016	55 0	020	Python
11	St 60-2	HC-P25	100	0,200	130 0	250	· 规
12	C 15	HSSE-Co5	20	0,040	45 0	.050	Demos
13	C 15	HSSE/TiCN	26	0,040	35 0	.050	
14	C 15	HC-P35	70	0,040	100 0	-050	DIAGNOSE
15	C 45	HSSE/T iN	26	0,040	35 0	050	8
16	C 45	HSSE/TiCN	26	0,040	35 0	.050	
17	C 45	HC-P35	70	0,040	100 0	.050	
18	C 60	HSSE/T IN	26	0,040	35 0	-050	Into 1/3
19	C 60	HSSE/T1CN	26	0,040	35 0	.050	1
ANF			SEITE	ZEILE EINFÜGEN	ZEILE LÖSCHEN	NACHSTE	FORMULAR



5.5 Arbeiten mit Schn<mark>ittd</mark>aten-Tabellen

Neue Schnittdaten-Tabelle anlegen

- Betriebsart Programm-Einspeichern/Editieren wählen
- Datei-Verwaltung wählen: Taste PGM MGT drücken
- Verzeichnis wählen, in dem die Schnittdaten-Tabellen gespeichert sein müssen (Standard: TNC:\)
- Beliebigen Dateinamen und Datei-Typ .CDT eingeben, mit Taste ENT bestätigen
- Die TNC öffnet eine Standard-Schnittdaten-Tabelle oder zeigt in der rechten Bildschirmhälfte verschiedene Tabellenformate an (maschinenabhängig), die sich in der Anzahl der Schnittgeschwindigkeit/Vorschub-Kombinationen unterscheiden. Schieben Sie in diesem Fall das Hellfeld mit den Pfeiltasten auf das gewünschte Tabellenformat und bestätigen mit der Taste ENT. Die TNC erzeugt eine neue leere Schnittdaten-Tabelle

Erforderliche Angaben in der Werkzeug-Tabelle

- Werkzeug-Radius Spalte R (DR)
- Anzahl der Zähne (nur bei Fräswerkzeugen) Spalte CUT
- Werkzeugtyp Spalte TYP
- Der Werkzeugtyp beeinflusst die Berechnung des Bahnvorschubs: Fräswerkzeuge: F = S · f_Z · z Alle anderen Werkzeuge: F = S · f_U S: Spindeldrehzahl f_Z: Vorschub pro Zahn
 - f_{II}: Vorschub pro Umdrehung
 - z: Anzahl der Zähne
- Werkzeug-Schneidstoff Spalte TMAT
- Name der Schnittdaten-Tabelle, die f
 ür dieses Werkzeug verwendet werden soll – Spalte CDT
- Den Werkzeugtyp, den Werkzeug-Schneidstoff und den Namen der Schnittdaten-Tabelle wählen Sie in der Werkzeug-Tabelle über Softkey (siehe "Werkzeug-Tabelle: Werkzeug-Daten für automatische Drehzahl-/Vorschub-Berechnung", Seite 203).



Vorgehensweise beim Arbeiten mit automatischer Drehzahl-/Vorschub-Berechnung

- 1 Wenn noch nicht eingetragen: Werkstück-Material in Datei WMAT.TAB eintragen
- 2 Wenn noch nicht eingetragen: Schneidstoff-Material in Datei TMAT.TAB eintragen
- **3** Wenn noch nicht eingetragen: Alle für die Schnittdaten-Berechnung erforderlichen werkzeugspezifischen Daten in der Werkzeug-Tabelle eintragen:
 - Werkzeug-Radius
 - Anzahl der Zähne
 - Werkzeug-Typ
 - Werkzeug-Schneidstoff
 - Zum Werkzeug gehörende Schnittdaten-Tabelle
- **4** Wenn noch nicht eingetragen: Schnittdaten in einer beliebigen Schnittdaten-Tabelle (CDT-Datei) eintragen
- **5** Betriebsart Test: Werkzeug-Tabelle aktivieren, aus der die TNC die werkzeugspezifischen Daten entnehmen soll (Status S)
- 6 Im NC-Programm: Über Softkey WMAT Werkstück-Material festlegen
- 7 Im NC-Programm: Im TOOL CALL-Satz Spindeldrehzahl und Vorschub über Softkey automatisch berechnen lassen

Tabellen-Struktur verändern

Schnittdaten-Tabellen sind für die TNC sogenannte "frei definierbare Tabellen". Das Format frei definierbarer Tabellen können Sie mit dem Struktur-Editor ändern. Desweiteren können Sie zwischen einer Tabellen-Ansicht (Standard-Einstellung) und einer Formular-Ansicht wechseln.



Die TNC kann maximal 200 Zeichen pro Zeile und maximal 30 Spalten verarbeiten.

Wenn Sie in eine bestehende Tabelle nachträglich eine Spalte einfügen, dann verschiebt die TNC bereits eingetragene Werte nicht automatisch.

Struktur-Editor aufrufen

Drücken Sie den Softkey FORMAT EDITIEREN (2. Softkey-Ebene). Die TNC öffnet das Editor-Fenster (siehe Bild), in dem die Tabellenstruktur "um 90° gedreht" dargestellt ist. Eine Zeile im Editor-Fenster definiert eine Spalte in der zugehörigen Tabelle. Entnehmen Sie die Bedeutung des Strukturbefehls (Kopfzeileneintrag) aus nebenstehender Tabelle.

Struktur-Editor beenden

Drücken Sie die Taste END. Die TNC wandelt Daten, die bereits in der Tabelle gespeichert waren, ins neue Format um. Elemente, die die TNC nicht in die neue Struktur wandeln konnte, sind mit # gekennzeichnet (z.B. wenn Sie die Spaltenbreite verkleinert haben).

Strukturbefehl	Bedeutung
NR	Spaltennummer
NAME	Spaltenüberschrift
ТҮР	N: Numerische Eingabe C: Alphanumerische Eingabe L: Eingabewert Long X: Fest definiertes Format für Datum und Uhrzeit: hh:mm:ss dd.mm.yyyy
WIDTH	Breite der Spalte. Bei Typ N einschließlich Vorzeichen, Komma und Nachkommastellen. Bei Typ X können Sie über die Spaltenbreite entscheiden, ob die TNC das komplette Datum oder nur die Uhrzeit speichern soll
DEC	Anzahl der Nachkommastellen (max. 4, nur bei Typ N wirksam)
ENGLISH bis HUNGARIA	Sprachabhängige Dialoge bis (max. 32 Zeichen)

Manue: Betri	ller eb	Programm Werkstof	n-Tabel] f?	le edi	tie	ren		
Dat	ci: FRAES_2	CDT					м	
NR	UMAT	1005 17	0.00	2.010	Uez	222	_	F
	51 55-1	HSSE/11	40	0,015	55	0,020	9	_
1	51 33-1	H55E/11	100 40	0,016	55	0,020		_
2	51 33-1	HC-P25	100	0,200	130	0,230	S	
3	51 37-2	HODE-U	20	0,025	45	0,030		뷳
-	St 37-2	H0 D2E	100	0,018	100	0,020		
	St 37-2	HC-F23	N 49	0,200	130	0,230	1	
-	St 50-2	HODE /T		0,010	55	0,020	T	-
<i>.</i>	51 50-2	H03E711	100	0,700	120	0,020		
	5+ 60-2	LICEF 23	N 49	0,200	55	0,230		
10	5+ 60-2	USSE / T	CN 40	0.016	55	0,020	P	the
11	5+ 60-2	HC-P25	100	0.200	120	0.250		3
12	C 15	HSSE-CO	5 20	0,040	45	0.050		tmo:
13	C 15	HSSEZT	CN 26	0.040	35	0.050		
14	C 15	HC-P35	70	0.040	100	0.050	DIA	SNO
15	C 45	HSSE/T	N 26	0.040	35	0.050	Ģ	7
16	C 45	HSSE/T	CN 26	0.040	35	0.050	-	-
17	C 45	HC-P35	70	0,040	100	0,050		
18	C 50	HSSE/T	N 26	0,040	35	0,050	Inf	5 1.
19	C 60	HSSE/T	ICN 26	0,040	35	0,050		1
	AKTU		N	N ZEILEN	1	-		
OR	DER WE	RT WERT	EDITIEREN	AM ENDE			EI	۱D

1

Wechseln zwischen Tabellen- und Formularansicht

Alle Tabellen mit der Dateiendung .TAB können Sie sich entweder in der Listenansicht oder in der Formularansicht anzeigen lassen.

Drücken Sie den Softkey LISTE FORMULAR. Die TNC wechselt zu der Ansicht, die im Softkey jeweils nicht hell hinterlegt ist

In der Formularansicht listet die TNC in der linken Bildschirmhälfte die Zeilennummern mit dem Inhalt der ersten Spalte.

In der rechten Bildschirmhälfte können Sie die Daten ändern.

- Drücken Sie dazu die Taste ENT oder klicken Sie mit dem Mousezeiger in ein Eingabefeld
- ▶ Um geänderte Daten zu speichern, drücken Sie die Taste END oder den Softkey SPEICHERN
- ▶ Um Änderungen zu verwerfen, drücken Sie die Taste DEL oder den Softkey ABBRECHEN

Die TNC richtet die Eingabefelder auf der rechten Seite

linksbündig am längsten Dialog aus. Wenn ein Eingabefeld die maximal darstellbare Breite überschreitet, erscheint am unteren Fensterende eine Scrollbar. Die Scrollbar können Sie per Mouse oder per Softkey bedienen.

Manu Betr	eller ieb	Pro Wer	ogramm-Tab <mark>kstoff</mark> ?	elle editieren	
TNC:	WMAT.TAB			NAME 8 NiCrMo 4	
NR	NAME		1÷	DOC Baustahl 1	M
0	110 WCrV	5			
1	14 NiCr 1	.4			
2	142 WV 13	1			_
3	15 CrNi 6	1			S
4	16 CrMo 4	4			t t
5	16 MnCr 5				
6	17 MoV 8	4			
?	18 CrNi 8	:			T
8	19 Mh 5				
9	21 Mhur 5				
11	28 CINO 4	4			Bython
17	20 CrMoU	•	×		Demos
					Info 1/3
	^	Ļ			ABBRECHE

Datenübertragung von Schnittdaten-Tabellen

Wenn Sie eine Datei vom Datei-Typ .TAB oder .CDT über eine externe Datenschnittstelle ausgeben, speichert die TNC die Strukturdefinition der Tabelle mit ab. Die Strukturdefinition beginnt mit der Zeile #STRUCTBEGIN und endet mit der Zeile #STRUCTEND. Entnehmen Sie die Bedeutung der einzelnen Schlüsselwörter aus der Tabelle "Strukturbefehl" (siehe "Tabellen-Struktur verändern", Seite 232). Hinter #STRUCTEND speichert die TNC den eigentlichen Inhalt der Tabelle ab.

Konfigurations-Datei TNC.SYS

Die Konfigurations-Datei TNC.SYS müssen Sie verwenden, wenn Ihre Schnittdaten-Tabellen nicht im Standard-Verzeichnis TNC:\ gespeichert sind. Dann legen Sie in der TNC.SYS die Pfade fest, in denen Ihre Schnittdaten-Tabellen gespeichert sind.



Die Datei TNC.SYS muss im Root-Verzeichnis TNC:\ gespeichert sein.

Einträge in TNC.SYS	Bedeutung
WMAT=	Pfad für Werkstoff-Tabelle
TMAT=	Pfad für Schneidstoff-Tabelle
PCDT=	Pfad für Schnittdaten-Tabellen

Beispiel für TNC.SYS

WMAT=TNC:\CUTTAB\WMAT_GB.TAB	
TMAT=TNC:\CUTTAB\TMAT_GB.TAB	

PCDT=TNC:\CUTTAB\

1



6

Programmieren: Konturen programmieren

6.1 Werkzeug-Bewegungen

Bahnfunktionen

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

Freie Kontur-Programmierung FK

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

Auch mit der FK-Programmierung programmieren Sie Werkzeugbewegungen für **Geraden** und **Kreisbögen**.

Zusatzfunktionen M

Mit den Zusatzfunktionen der TNC steuern Sie

- den Programmlauf, z.B. eine Unterbrechung des Programmlaufs
- die Maschinenfunktionen, wie das Ein- und Ausschalten der Spindeldrehung und des K
 ühlmittels
- das Bahnverhalten des Werkzeugs

Unterprogramme und Programmteil-Wiederholungen

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

Das Programmieren mit Unterprogrammen und Programmteil-Wiederholungen ist in Kapitel 9 beschrieben.





Programmieren mit Q-Parametern

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

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

Das Programmieren mit Q-Parametern ist in Kapitel 10 beschrieben.



6.2 Grundlagen zu den Bahnfunktionen

Werkzeugbewegung für eine Bearbeitung programmieren

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

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

Bewegungen parallel zu den Maschinenachsen

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

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

Beispiel:

L X+100

LBahnfunktion "Gerade"X+100Koordinaten des Endpunkts

Das Werkzeug behält die Y- und Z-Koordinaten bei und fährt auf die Position X=100. Siehe Bild.

Bewegungen in den Hauptebenen

Der Programm-Satz enthält zwei Koordinaten-Angaben: Die TNC fährt das Werkzeug in der programmierten Ebene.

Beispiel:

L X+70 Y+50

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

Dreidimensionale Bewegung

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

Beispiel:

L X+80 Y+0 Z-10







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

Eingabe von mehr als drei Koordinaten

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

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

Beispiel:

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



Eine Bewegung von mehr als 3 Achsen wird von der TNC grafisch nicht unterstützt.

Kreise und Kreisbögen

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

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

Spindelachse	Hauptebene
Z	XY , auch UV, XV, UY
Y	ZX , auch WU, ZU, WX
X	YZ , auch VW, YW, VZ

Kreise, die nicht parallel zur Hauptebene liegen, programmieren Sie auch mit der Funktion "Bearbeitungsebene schwenken" (siehe "BEARBEITUNGSEBENE (Zyklus 19, Software-Option 1)", Seite 526), oder mit Q-Parametern (siehe "Prinzip und Funktionsübersicht", Seite 600).

Drehsinn DR bei Kreisbewegungen

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

Drehung im Uhrzeigersinn: DR– Drehung gegen den Uhrzeigersinn: DR+

HEIDENHAIN iTNC 530







i

Radiuskorrektur

Die Radiuskorrektur muss in dem Satz stehen, mit dem Sie das erste Konturelement anfahren. Die Radiuskorrektur darf nicht in einem Satz für eine Kreisbahn begonnen werden. Programmieren Sie diese zuvor in einem Geraden-Satz (siehe "Bahnbewegungen – rechtwinklige Koordinaten", Seite 249) oder im Anfahr-Satz (APPR-Satz, siehe "Kontur anfahren und verlassen", Seite 242).

Vorpositionieren

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

Erstellen der Programm-Sätze mit den Bahnfunktionstasten

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

Beispiel - Programmieren einer Geraden.

L

Χ

Υ

RØ

Programmier-Dialog eröffnen: z.B. Gerade

KOORDINATEN?

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

KOORDINATEN?

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

RADIUSKORR.: RL/RR/KEINE KORR.?

Radiuskorrektur wählen: z.B. Softkey R0 drücken, das Werkzeug fährt unkorrigiert

VORSCHUB F=? / F MAX = ENT



F MAX	Im Eilgang verfahren: Softkey FMAX drücken, oder
F AUTO	Mit Vorschub verfahren, der im T00L CALL- Satz definiert ist: Softkey FAUTO drücken



ZUSATZ-FUNKTION M?

ENT



Zusatzfunktion z.B. M3 eingeben und den Dialog mit der Taste ENT abschließen

Zeile im Bearbeitungsprogramm

L X-20 Y+30 R0 FMAX M3

HEIDENHAIN iTNC 530



6.3 Kontur anfahren und verlassen

Übersicht: Bahnformen zum Anfahren und Verlassen der Kontur

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

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



Schraubenlinie anfahren und verlassen

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

Wichtige Positionen beim An- und Wegfahren

Startpunkt P_S

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

■ Hilfspunkt P_H

Das An- und Wegfahren führt bei einigen Bahnformen über einen Hilfspunkt P_{H} , den die TNC aus Angaben im APPR- und DEP-Satz errechnet. Die TNC fährt von der aktuellen Position zum Hilfspunkt P_{H} im zuletzt programmierten Vorschub.

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



Endpunkt P_N

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

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

Beim Positionieren von der Ist-Position zum Hilfspunkt P_H überprüft die TNC nicht, ob die programmierte Kontur beschädigt wird. Überprüfen Sie das mit der Test-Grafik!

Bei den Funktionen APPR LT, APPR LN und APPR CT fährt die TNC von der Ist-Position zum Hilfspunkt P_H mit dem zuletzt programmierten Vorschub/Eilgang. Bei der Funktion APPR LCT fährt die TNC den Hilfspunkt P_H mit dem im APPR-Satz programmierten Vorschub an. Wenn vor dem Anfahrsatz noch kein Vorschub programmiert wurde, gibt die TNC eine Fehlermeldung aus.

Polarkoordinaten

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

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

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

Radiuskorrektur

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

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



Anfahren auf einer Geraden mit tangentialem Anschluss: APPR LT

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

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

NC-Beispielsätze

7 L X+40 Y+10 RO FMAX M3
8 APPR LT X+20 Y+20 Z-10 LEN15 RR F100
9 L X+35 Y+35
10 L

Anfahren auf einer Geraden senkrecht zum ersten Konturpunkt: APPR LN

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

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

NC-Beispielsätze

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



P_S ohne Radiuskorrektur anfahren

P_A mit Radiuskorr. RR, Abstand P_H zu P_A: LEN=15

Endpunkt erstes Konturelement

Nächstes Konturelement



1

Anfahren auf einer Kreisbahn mit tangentialem Anschluss: APPR CT

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

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

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



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

NC-Beispielsätze

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



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

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

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

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

- Beliebige Bahnfunktion: Startpunkt P_S anfahren
- ▶ Dialog mit Taste APPR/DEP und Softkey APPR LCT eröffnen:
- ▶ Koordinaten des ersten Konturpunkts P_A
 - ▶ Radius R der Kreisbahn. R positiv angeben
 - ▶ Radiuskorrektur RR/RL für die Bearbeitung

NC-Beispielsätze

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



1

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

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

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



LEN: Abstand des Endpunkts P_N vom letzten Konturelement P_E eingeben



NC-Beispielsätze

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

Wegfahren auf einer Geraden senkrecht zum letzten Konturpunkt: DEP LN

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

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



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

NC-Beispielsätze

23 L Y+20 RR F100
24 DEP LN LEN+20 F100
25 L Z+100 FMAX M2





Letztes Konturelement: P_F mit Radiuskorrektur Um LEN=20 mm senkrecht von Kontur wegfahren Z freifahren, Rücksprung, Programm-Ende

Wegfahren auf einer Kreisbahn mit tangentialem Anschluss: DEP CT

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

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



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

NC-Beispielsätze

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

Y

20

 P_N

R0

Wegfahren auf einer Kreisbahn mit tangentialem Anschluss an Kontur und Geradenstück: DEP LCT

Die TNC fährt das Werkzeug auf einer Kreisbahn vom letzten Konturpunkt P_E auf einen Hilfspunkt P_H. Von dort fährt es auf einer Geraden zum Endpunkt P_N. Das letzte Konturelement und die Gerade von P_H – P_N haben mit der Kreisbahn tangentiale Übergänge. Damit ist die Kreisbahn durch den Radius R eindeutig festgelegt.

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



▶ Koordinaten des Endpunkts P_N eingeben

Radius R der Kreisbahn. R positiv eingeben

NC-Beispielsätze

23 L Y+20 RR F100	Letztes Konturelement: P _E mit Radiuskorrektur		
24 DEP LCT X+10 Y+12 R+8 F100	Koordinaten P _N , Kreisbahn-Radius=8 mm		
25 L Z+100 FMAX M2	Z freifahren, Rücksprung, Programm-Ende		



RR

RR

Х

6.4 Bahnbewegungen – rechtwinklige Koordinaten

Übersicht der Bahnfunktionen

Funktion	Bahnfunktionstaste	Werkzeug-Bewegung	Erforderliche Eingaben	Seite
Gerade L engl.: Line	L	Gerade	Koordinaten des Geraden- Endpunkts	Seite 250
Fase: CHF engl.: CH am F er	CHF	Fase zwischen zwei Geraden	Fasenlänge	Seite 251
Kreismittelpunkt CC ; engl.: Circle Center	¢	Keine	Koordinaten des Kreismittelpunkts bzw. Pols	Seite 253
Kreisbogen C engl.: C ircle		Kreisbahn um Kreismittelpunkt CC zum Kreisbogen-Endpunkt	Koordinaten des Kreis- Endpunkts, Drehrichtung	Seite 254
Kreisbogen CR engl.: C ircle by R adius	CR-o	Kreisbahn mit bestimmten Radius	Koordinaten des Kreis- Endpunkts, Kreisradius, Drehrichtung	Seite 255
Kreisbogen CT engl.: C ircle T angential	CTJ	Kreisbahn mit tangentialem Anschluss an vorheriges und nachfolgendes Konturelement	Koordinaten des Kreis- Endpunkts	Seite 256
Ecken-Runden RND engl.: R ou ND ing of Corner	RND _o o:Lo	Kreisbahn mit tangentialem Anschluss an vorheriges und nachfolgendes Konturelement	Eckenradius R	Seite 252
Freie Kontur- Programmierung FK	FK	Gerade oder Kreisbahn mit beliebigem Anschluss an vorheriges Konturelement	siehe "Bahnbewegungen – Freie Kontur- Programmierung FK", Seite 269	Seite 269



Gerade L

Die TNC fährt das Werkzeug auf einer Geraden von seiner aktuellen Position zum Endpunkt der Geraden. Der Startpunkt ist der Endpunkt des vorangegangenen Satzes.



Koordinaten des Endpunkts der Geraden, falls nötig

- Radiuskorrektur RL/RR/R0
- ▶ Vorschub F
- Zusatz-Funktion M

NC-Beispielsätze

7	L	X+10	Y+40	RL	F200	Μ3	

- 8 L IX+20 IY-15
- 9 L X+60 IY-10

Ist-Position übernehmen

Einen Geraden-Satz (L-Satz) können Sie auch mit der Taste "IST-POSITION-ÜBERNEHMEN" generieren:

- Fahren Sie das Werkzeug in der Betriebsart Manueller Betrieb auf die Position, die übernommen werden soll
- Bildschirm-Anzeige auf Programm-Einspeichern/Editieren wechseln
- Programm-Satz wählen, hinter dem der L-Satz eingefügt werden soll



Taste "IST-POSITION-ÜBERNEHMEN" drücken: Die TNC generiert einen L-Satz mit den Koordinaten der Ist-Position



Die Anzahl der Achsen, die die TNC im L-Satz speichert, legen Sie über die MOD-Funktion fest (siehe "MOD-Funktion wählen", Seite 712).



1

6.4 Bahnbewegungen – rechtw<mark>ink</mark>lige Koordinaten

Fase CHF zwischen zwei Geraden einfügen

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

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



Fasen-Abschnitt: Länge der Fase, falls nötig:

Vorschub F (wirkt nur im CHF-Satz)

NC-Beispielsätze

- 7 L X+0 Y+30 RL F300 M3
- 8 L X+40 IY+5
- 9 CHF 12 F250
- 10 L IX+5 Y+0



Eine Kontur nicht mit einem CHF-Satz beginnen.

Eine Fase wird nur in der Bearbeitungsebene ausgeführt.

Der von der Fase abgeschnittene Eckpunkt wird nicht angefahren.

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





Ecken-Runden RND

Die Funktion RND rundet Kontur-Ecken ab.

Das Werkzeug fährt auf einer Kreisbahn, die sowohl an das vorhergegangene als auch an das nachfolgende Konturelement tangential anschließt.

Der Rundungskreis muss mit dem aufgerufenen Werkzeug ausführbar sein.

RND
م:20

Rundungs-Radius: Radius des Kreisbogens, falls nötig:

Vorschub F (wirkt nur im RND-Satz)

NC-Beispielsätze

5 L X+10 Y+40	RL	F300	М3
---------------	----	------	----

- 6 L X+40 Y+25
- 7 RND R5 F100

8 L X+10 Y+5



Das vorhergehende und nachfolgende Konturelement sollte beide Koordinaten der Ebene enthalten, in der das Ecken-Runden ausgeführt wird. Wenn Sie die Kontur ohne Werkzeug-Radiuskorrektur bearbeiten, dann müssen Sie beide Koordinaten der Bearbeitungsebene programmieren.

Der Eckpunkt wird nicht angefahren.

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

Ein RND-Satz lässt sich auch zum weichen Anfahren an die Kontur nutzen, falls die APPR-Funktionen nicht eingesetzt werden sollen.



1
Kreismittelpunkt CC

Den Kreismittelpunkt legen Sie für Kreisbahnen fest, die Sie mit der C-Taste (Kreisbahn C) programmieren. Dazu

- geben Sie die rechtwinkligen Koordinaten des Kreismittelpunkts in der Bearbeitungsebene ein oder
- übernehmen die zuletzt programmierte Position oder
- übernehmen die Koordinaten mit der Taste "IST-POSITIONEN-ÜBERNEHMEN"



Koordinaten CC: Koordinaten für den Kreismittelpunkt eingeben oder Um die zuletzt programmierte Position zu übernehmen: Keine Koordinaten eingeben

NC-Beispielsätze

5 CC X+25 Y+25

oder



Die Programmzeilen 10 und 11 beziehen sich nicht auf das Bild.

Gültigkeit

Der Kreismittelpunkt bleibt solange festgelegt, bis Sie einen neuen Kreismittelpunkt programmieren. Einen Kreismittelpunkt können Sie auch für die Zusatzachsen U, V und W festlegen.

Kreismittelpunkt CC inkremental eingeben

Eine inkremental eingegebene Koordinate für den Kreismittelpunkt bezieht sich immer auf die zuletzt programmierte Werkzeug-Position.



Mit CC kennzeichnen Sie eine Position als Kreismittelpunkt: Das Werkzeug fährt nicht auf diese Position.

Der Kreismittelpunkt ist gleichzeitig Pol für Polarkoordinaten.





Kreisbahn C um Kreismittelpunkt CC

Legen Sie den Kreismittelpunkt CC fest, bevor Sie die Kreisbahn C programmieren. Die zuletzt programmierte Werkzeug-Position vor dem C-Satz ist der Startpunkt der Kreisbahn.

Werkzeug auf den Startpunkt der Kreisbahn fahren

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

Die TNC verfährt Kreisbewegungen normalerweise in der aktiven Bearbeitungsebene. Wenn Sie Kreise programmieren, die nicht in der aktiven Bearbeitungseben liegen, z.B. C Z... X... DR+ bei Werkzeug-Achse Z, und gleichzeitig diese Bewegung rotieren, dann verfährt die TNC einen Raumkreis, also einen Kreis in 3 Achsen.

NC-Beispielsätze

5 CC X+25 Y+25 6 L X+45 Y+25 RR F200 M3

7 C X+45 Y+25 DR+

Vollkreis

¢c

°,℃

Programmieren Sie für den Endpunkt die gleichen Koordinaten wie für den Startpunkt.

Start- und Endpunkt der Kreisbewegung müssen auf der Kreisbahn liegen.

Eingabe-Toleranz: bis 0.016 mm (über MP7431 wählbar).

Kleinstmöglicher Kreis, den die TNC verfahren kann: 0.0016 $\mu m.$





6.4 Bahnbewegungen – rechtw<mark>ink</mark>lige Koordinaten

Kreisbahn CR mit festgelegtem Radius

Das Werkzeug fährt auf einer Kreisbahn mit dem Radius R.



▶ Radius R

Achtung: Das Vorzeichen legt die Größe des Kreisbogens fest!

- Drehsinn DR Achtung: Das Vorzeichen legt konkave oder konvexe Wölbung fest! Falls nötig:
- Zusatz-Funktion M
- ▶ Vorschub F

Vollkreis

CR

Für einen Vollkreis programmieren Sie zwei CR-Sätze hintereinander:

Der Endpunkt des ersten Halbkreises ist Startpunkt des zweiten. Endpunkt des zweiten Halbkreises ist Startpunkt des ersten.

Zentriwinkel CCA und Kreisbogen-Radius R

Startpunkt und Endpunkt auf der Kontur lassen sich durch vier verschiedene Kreisbögen mit gleichem Radius miteinander verbinden:

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

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

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

Konvex: Drehsinn DR- (mit Radiuskorrektur RL)

Konkav: Drehsinn DR+ (mit Radiuskorrektur RL)

NC-Beispielsätze

10 L X+40 Y+40 RL F200 M3
11 CR X+70 Y+40 R+20 DR- (BOGEN 1)

oder

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

oder

11 CR X+70 Y+40 R-20 DR- (BOGEN 3)

oder

11 CR X+70 Y+40 R-20 DR+ (BOGEN 4)







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

Der maximale Radius beträgt 99,9999 m.

Winkelachsen A, B und C werden unterstützt.

Kreisbahn CT mit tangentialem Anschluss

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

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

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



Koordinaten des Kreisbogen-Endpunkts, falls nötig:

▶ Vorschub F

Zusatz-Funktion M

NC-Beispielsätze

7 L X+0 Y+25 RL F300	М3
8 L X+25 Y+30	
9 CT X+45 Y+20	
10 L Y+0	

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



Beispiel: Geradenbewegung und Fasen kartesisch



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

Beispiel: Kreisbewegung kartesisch



O BEGIN PGM CIRCULAR MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Rohteil-Definition für grafische Simulation der Bearbeitung
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+10	Werkzeug-Definition im Programm
4 TOOL CALL 1 Z X4000	Werkzeug-Aufruf mit Spindelachse und Spindeldrehzahl
5 L Z+250 RO FMAX	Werkzeug freifahren in der Spindelachse mit Eilgang FMAX
6 L X-10 Y-10 RO FMAX	Werkzeug vorpositionieren
7 L Z-5 R0 F1000 M3	Auf Bearbeitungstiefe fahren mit Vorschub F = 1000 mm/min
8 APPR LCT X+5 Y+5 R5 RL F300	Kontur an Punkt 1 anfahren auf einer Kreisbahn mit
	tangentialem Anschluss
9 L X+5 Y+85	Punkt 2: erste Gerade für Ecke 2
10 RND R10 F150	Radius mit R = 10 mm einfügen, Vorschub: 150 mm/min
11 L X+30 Y+85	Punkt 3 anfahren: Startpunkt des Kreises mit CR
12 CR X+70 Y+95 R+30 DR-	Punkt 4 anfahren: Endpunkt des Kreises mit CR, Radius 30 mm
13 L X+95	Punkt 5 anfahren
14 L X+95 Y+40	Punkt 6 anfahren
15 CT X+40 Y+5	Punkt 7 anfahren: Endpunkt des Kreises, Kreisbogen mit tangentialem Anschluss an Punkt 6, TNC berechnet den Radius selbst

16 L X+5	Letzten Konturpunkt 1 anfahren
17 DEP LCT X-20 Y-20 R5 F1000	Kontur verlassen auf einer Kreisbahn mit tangentialem Anschluss
18 L Z+250 RO FMAX M2	Werkzeug freifahren, Programm-Ende
19 END PGM CIRCULAR MM	



Beispiel: Vollkreis kartesisch



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

6 Programmieren: Konturen programmieren

6.5 Bahnbewegungen – Polarkoordinaten

Übersicht

Mit Polarkoordinaten legen Sie eine Position über einen Winkel PA und einen Abstand PR zu einem zuvor definierten Pol CC fest (siehe "Grundlagen", Seite 269).

Polarkoordinaten setzen Sie vorteilhaft ein bei:

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

Übersicht der Bahnfunktion mit Polarkoordinaten

Funktion	Bahnfunktionstaste	Werkzeug-Bewegung	Erforderliche Eingaben	Seite
Gerade LP		Gerade	Polarradius, Polarwinkel des Geraden-Endpunkts	Seite 263
Kreisbogen CP	3c + P	Kreisbahn um Kreismittelpunkt/ Pol CC zum Kreisbogen-Endpunkt	Polarwinkel des Kreisendpunkts, Drehrichtung	Seite 263
Kreisbogen CTP		Kreisbahn mit tangentialem Anschluss an vorheriges Konturelement	Polarradius, Polarwinkel des Kreisendpunkts	Seite 264
Schraubenlinie (Helix)	∫c + P	Überlagerung einer Kreisbahn mit einer Geraden	Polarradius, Polarwinkel des Kreisendpunkts, Koordinate des Endpunkts in der Werkzeugachse	Seite 265



Polarkoordinaten-Ursprung: Pol CC

Den Pol CC können Sie an beliebigen Stellen im Bearbeitungs-Programm festlegen, bevor Sie Positionen durch Polarkoordinaten angeben. Gehen Sie beim Festlegen des Pols vor, wie beim Programmieren des Kreismittelpunkts CC.



Koordinaten CC: Rechtwinklige Koordinaten für den Pol eingeben oder Um die zuletzt programmierte Position zu übernehmen: Keine Koordinaten eingeben. Den Pol CC festlegen, bevor Sie Polarkoordinaten programmieren. Pol CC nur in rechtwinkligen

Koordinaten programmieren. Der Pol CC ist solange wirksam, bis Sie einen neuen Pol CC festlegen.

NC-Beispielsätze

12 CC X+45 Y+25



6.5 Bahnbewegunge<mark>n –</mark> Polarkoordinaten

Gerade LP

Das Werkzeug fährt auf einer Geraden von seiner aktuellen Position zum Endpunkt der Geraden. Der Startpunkt ist der Endpunkt des vorangegangenen Satzes.



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

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

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

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

NC-Beispielsätze

12 CC X+45 Y+25
13 LP PR+30 PA+0 RR F300 M3
14 LP PA+60
15 LP IPA+60
16 LP PA+180

Kreisbahn CP um Pol CC

Der Polarkoordinaten-Radius PR ist gleichzeitig Radius des Kreisbogens. PR ist durch den Abstand des Startpunkts zum Pol CC festgelegt. Die zuletzt programmierte Werkzeug-Position vor dem CP-Satz ist der Startpunkt der Kreisbahn.



Polarkoordinaten-Winkel PA: Winkelposition des Kreisbahn-Endpunkts zwischen –99999,9999° und +99999,9999°

Drehsinn DR

NC-Beispielsätze

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



Bei inkrementalen Koordinaten gleiches Vorzeichen für DR und PA eingeben.







Das Werkzeug fährt auf einer Kreisbahn, die tangential an ein vorangegangenes Konturelement anschließt.



Polarkoordinaten-Radius PR: Abstand des Kreisbahn-Endpunkts zum Pol CC

Polarkoordinaten-Winkel PA: Winkelposition des Kreisbahn-Endpunkts

NC-Beispielsätze

12	CC	X+4	10 Y+	35			
13	L	X+0	Y+35	RL	F250	Μ3	

14 LP PR+25 PA+120

15 CTP PR+30 PA+30

16 L Y+0

Der Pol CC ist **nicht** Mittelpunkt des Konturkreises!



6.5 Bahnbewegunge<mark>n –</mark> Polarkoordinaten

Schraubenlinie (Helix)

Eine Schraubenlinie entsteht aus der Überlagerung einer Kreisbewegung und einer Geradenbewegung senkrecht dazu. Die Kreisbahn programmieren Sie in einer Hauptebene.

Die Bahnbewegungen für die Schraubenlinie können Sie nur in Polarkoordinaten programmieren.

Einsatz

Innen- und Außengewinde mit größeren Durchmessern

Schmiernuten

Berechnung der Schraubenlinie

Zum Programmieren benötigen Sie die inkrementale Angabe des Gesamtwinkels, den das Werkzeug auf der Schraubenlinie fährt und die Gesamthöhe der Schraubenlinie.

Für die Berechnung in Fräsrichtung von unten nach oben gilt:

Anzahl Gänge n	Gewindegänge + Gangüberlauf am Gewinde-Anfang und -ende
Gesamthöhe h	Steigung P x Anzahl der Gänge n
Inkrementaler Gesamtwinkel IPA	Anzahl der Gänge x 360° + Winkel für Gewinde-Anfang + Winkel für Gangüberlauf
Anfangskoordinate Z	Steigung P x (Gewindegänge + Gangüberlauf am Gewinde-Anfang)



Form der Schraubenlinie

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

Innengewinde	Arbeits- richtung	Drehsinn	Radius- korrektur
rechtsgängig	Z+	DR+	RL
linksgängig	Z+	DR–	RR
rechtsgängig	Z–	DR–	RR
linksgängig	Z–	DR+	RL

Außengewinde			
rechtsgängig	Z+	DR+	RR
linksgängig	Z+	DR–	RL
rechtsgängig	Z–	DR–	RL
linksgängig	Z–	DR+	RR



Schraubenlinie programmieren



z Х 40

15 CP IPA-1800 IZ+5 DR-



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

Beispiel: Helix

Y .		
50	50 100 X	

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

6.6 Bahnbewegungen – Freie Kontur-Programmierung FK

Grundlagen

Werkstückzeichnungen, die nicht NC-gerecht bemaßt sind, enthalten oft Koordinaten-Angaben, die Sie nicht über die grauen Dialog-Tasten eingeben können. So können z.B.

- bekannte Koordinaten auf dem Konturelement oder in der Nähe liegen,
- Koordinaten-Angaben sich auf ein anderes Konturelement beziehen oder
- Richtungsangaben und Angaben zum Konturverlauf bekannt sein.

Solche Angaben programmieren Sie direkt mit der Freien Kontur-Programmierung FK. Die TNC errechnet die Kontur aus den bekannten Koordinaten-Angaben und unterstützt den Programmier-Dialog mit der interaktiven FK-Grafik. Das Bild rechts oben zeigt eine Bemaßung, die Sie am einfachsten über die FK-Programmierung eingeben.

Beachten Sie folgende Voraussetzungen für die FK-Programmierung

Konturelemente können Sie mit der Freien Kontur-Programmierung nur in der Bearbeitungsebene programmieren. Die Bearbeitungsebene legen Sie im ersten BLK-FORM-Satz des Bearbeitungs-Programms fest.

Geben Sie für jedes Konturelement alle verfügbaren Daten ein. Programmieren Sie auch Angaben in jedem Satz, die sich nicht ändern: Nicht programmierte Daten gelten als nicht bekannt!

Q-Parameter sind in allen FK-Elementen zulässig, außer in Elementen mit Relativ-Bezügen (z.B RX oder RAN), also Elementen, die sich auf andere NC-Sätze beziehen.

Wenn Sie im Programm konventionelle und Freie Kontur-Programmierung mischen, dann muss jeder FK-Abschnitt eindeutig bestimmt sein.

Die TNC benötigt einen festen Punkt, von dem aus die Berechnungen durchgeführt werden. Programmieren Sie direkt vor dem FK-Abschnitt mit den grauen Dialogtasten eine Position, die beide Koordinaten der Bearbeitungsebene enthält. In diesem Satz keine Q-Parameter programmieren.

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

Ein FK-Abschnitt darf nicht direkt hinter einer Marke LBL beginnen.







FK-Programme für TNC 4xx erstellen:

Damit eine TNC 4xx FK-Programme einlesen kann, die auf einer iTNC 530 erstellt wurden, muss die Reihenfolge der einzelnen FK-Elemente innerhalb eines Satzes so definiert sein, wie diese in der Softkey-Leiste angeordnet sind.

Grafik der FK-Programmierung

Um die Grafik bei der FK-Programmierung nutzen zu können, wählen Sie die Bildschirm-Aufteilung PROGRAMM + GRAFIK (siehe "Programm-Einspeichern/ Editieren" auf Seite 53)

Mit unvollständigen Koordinaten-Angaben lässt sich eine Werkstück-Kontur oft nicht eindeutig festlegen. In diesem Fall zeigt die TNC die verschiedenen Lösungen in der FK-Grafik an und Sie wählen die richtige aus. Die FK-Grafik stellt die Werkstück-Kontur mit verschiedenen Farben dar:

- weiß Das Konturelement ist eindeutig bestimmt
- **grün** Die eingegebenen Daten lassen mehrere Lösungen zu; Sie wählen die richtige aus
- rot Die eingegebenen Daten legen das Konturelement noch nicht ausreichend fest; Sie geben weitere Angaben ein

Wenn die Daten auf mehrere Lösungen führen und das Konturelement grün angezeigt wird, dann wählen Sie die richtige Kontur wie folgt:



Softkey ZEIGE LÖSUNG so oft drücken, bis das Konturelement richtig angezeigt wird. Benutzen Sie die Zoom-Funktion (2. Softkey-Leiste), wenn mögliche Lösungen in der Standard-Darstellung nicht unterscheidbar sind

LÖSUNG WÄHLEN Das angezeigte Konturelement entspricht der Zeichnung: Mit Softkey LÖSUNG WÄHLEN festlegen



Wenn Sie eine grün dargestellte Kontur noch nicht festlegen wollen, dann drücken Sie den Softkey AUSWAHL BEENDEN, um den FK-Dialog fortzuführen.



Die grün dargestellten Konturelemente sollten Sie so früh wie möglich mit LÖSUNG WÄHLEN festlegen, um die Mehrdeutigkeit für die nachfolgenden Konturelemente einzuschränken.

Ihr Maschinenhersteller kann für die FK-Grafik andere Farben festlegen.

NC-Sätze aus einem Programm, das mit PGM CALL aufgerufen wird, zeigt die TNC mit einer weiteren Farbe.

Satznummern im Grafikfenster anzeigen

Um Satznummern im Grafikfenster anzuzeigen:



 Softkey ANZEIGEN AUSBLEND. SATZ-NR. auf ANZEIGEN stellen (Softkey-Leiste 3)

FK-Programme umwandeln in Klartext-Dialog-Programme

Um FK-Programme in Klartext-Dialog-Programme umzuwandeln, stellt die TNC zwei Möglichkeiten zur Verfügung:

- Programm so umwandeln, dass die Programm-Struktur (Programmteil-Wiederholungen und Unterprogramm-Aufrufe) erhalten bleibt. Nicht anwendbar, wenn Sie in der FK-Sequenz Q-Parameter-Funktionen verwendet haben
- Programm so umwandeln, dass Programmteil-Wiederholungen, Unterprogramm-Aufrufe und Q-Parameter-Berechnungen linearisiert werden. Beim Linearisieren schreibt die TNC anstelle von Programmteil-Wiederholungen und Unterprogramm-Aufrufen, die jeweils intern abzuarbeitenden NC-Sätze in das erzeugte Programm, bzw. berechnet Werte, die Sie über Q-Parameter-Rechnung innerhalb einer FK-Sequenz zugewiesen haben



- Programm wählen, das Sie konvertieren wollen
- Sonderfunktionen wählen
 Programmierhilfen wählen
- PROGRAMM UMWANDELN UMWANDELN

FK->H STRUKTUR

- Softkey-Leiste mit Funktionen zum Umwandeln von
- Programmen wählen
- FK-Sätze des angewählten Programmes umwandeln. Die TNC übersetzt alle FK-Sätze in Geraden- (L) und Kreis-Sätze (CC, C), die Programm-Struktur bleibt erhalten, oder
- UMWANDELN FK->H LINEAR
- FK-Sätze des angewählten Programmes umwandeln. Die TNC übersetzt alle FK-Sätze in Geraden- (L) und Kreis-Sätze (CC, C), die TNC linearisiert das Programm
- Der Datei-Name der von der TNC neu erzeugten Datei setzt sich zusammen aus dem alten Dateinamen mit der Ergänzung **_nc**. Beispiel:
 - Datei-Name des FK-Programmes: HEBEL.H
 - Datei-Name des von der TNC umgewandelten Klartext-Dialog-Programmes: HEBEL nc.h

Die Auflösung der erzeugten Klartext-Dialog-Programme liegt bei 0.1 $\mu m.$

Das umgewandelte Programm enthält hinter den umgewandelten NC-Sätzen den Kommentar **SNR** und eine Nummer. Die Nummer gibt die Satz-Nummer des FK-Programms an, aus dem der jeweilige Klartext-Dialog-Satz berechnet wurde.

FK-Dialog eröffnen

Wenn Sie die graue Bahnfunktionstaste FK drücken, zeigt die TNC Softkeys an, mit denen Sie den FK-Dialog eröffnen: Siehe nachfolgende Tabelle. Um die Softkeys wieder abzuwählen, drücken Sie die Taste FK erneut.

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

FK-Element	Softkey
Gerade mit tangentialem Anschluss	FLT
Gerade ohne tangentialen Anschluss	FL
Kreisbogen mit tangentialem Anschluss	FCT
Kreisbogen ohne tangentialen Anschluss	FC
Pol für FK-Programmierung	FPOL

Pol für FK-Programmierung

~	
ſ	
	⊢K ∣
l	••••

- Softkeys zur Freien Kontur-Programmierung anzeigen: Taste FK drücken
- Dialog zur Definition des Pols eröffnen: Softkey FPOL drücken. Die TNC zeigt die Achs-Softkeys der aktiven Bearbeitungsebene
- ▶ Über diese Softkeys die Pol-Koordinaten eingeben



Der Pol für die FK-Programmierung bleibt solange aktiv, bis Sie über FPOL einen neuen definieren.

Geraden frei programmieren

Gerade ohne tangentialem Anschluss



- Softkeys zur Freien Kontur-Programmierung anzeigen: Taste FK drücken
- Dialog f
 ür freie Gerade er
 öffnen: Softkey FL dr
 ücken. Die TNC zeigt weitere Softkeys
- Über diese Softkeys alle bekannten Angaben in den Satz eingeben. Die FK-Grafik zeigt die programmierte Kontur rot, bis die Angaben ausreichen. Mehrere Lösungen zeigt die Grafik grün (siehe "Grafik der FK-Programmierung", Seite 270)

Gerade mit tangentialem Anschluss

Wenn die Gerade tangential an ein anderes Konturelement anschließt, eröffnen Sie den Dialog mit dem Softkey FLT:



 Softkeys zur Freien Kontur-Programmierung anzeigen: Taste FK drücken



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

Kreisbahnen frei programmieren

Kreisbahn ohne tangentialem Anschluss



- Softkeys zur Freien Kontur-Programmierung anzeigen: Taste FK drücken
- Dialog für freien Kreisbogen eröffnen: Softkey FC drücken; die TNC zeigt Softkeys für direkte Angaben zur Kreisbahn oder Angaben zum Kreismittelpunkt
 - Über diese Softkeys alle bekannten Angaben in den Satz eingeben: Die FK-Grafik zeigt die programmierte Kontur rot, bis die Angaben ausreichen. Mehrere Lösungen zeigt die Grafik grün (siehe "Grafik der FK-Programmierung", Seite 270)

Kreisbahn mit tangentialem Anschluss

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



Softkeys zur Freien Kontur-Programmierung anzeigen: Taste FK drücken



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

Eingabemöglichkeiten

Endpunkt-Koordinaten

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

NC-Beispielsätze

- 7 FPOL X+20 Y+30 8 FL IX+10 Y+20 RR F100
- 9 FCT PR+15 IPA+30 DR+ R15

Richtung und Länge von Konturelementen

Bekannte Angaben	Softkeys
Länge der Geraden	LEN
Anstiegswinkel der Geraden	AN
Sehnenlänge LEN des Kreisbogenabschnitts	LEN
Anstiegswinkel AN der Eintrittstangente	RN A
Mittelpunktswinkel des Kreisbogenabschnitts	CCA



R15

30

10 ----

20

r 20

Χ

Y

30

NC-Beispielsätze

27 FLT X+25 LEN 12.5 AN+35 RL F200
28 FC DR+ R6 LEN 10 AN-45
29 FCT DR- R15 LEN 15



6.6 Bahnbewegungen – Freie Kontur-<mark>Pro</mark>grammierung FK

Für frei programmierte Kreisbahnen berechnet die TNC aus Ihren Angaben einen Kreismittelpunkt. Damit können Sie auch mit der FK-Programmierung einen Vollkreis in einem Satz programmieren.

Wenn Sie den Kreismittelpunkt in Polarkoordinaten definieren wollen, müssen Sie den Pol anstelle mit CC mit der Funktion FPOL definieren. FPOL bleibt bis zum nächsten Satz mit FPOL wirksam und wird in rechtwinkligen Koordinaten festgelegt.



Ein konventionell programmierter oder ein errechneter Kreismittelpunkt ist in einem neuen FK-Abschnitt nicht mehr als Pol oder Kreismittelpunkt wirksam: Wenn sich konventionell programmierte Polarkoordinaten auf einen Pol beziehen, den Sie zuvor in einem CC-Satz festgelegt haben, dann legen Sie diesen Pol nach dem FK-Abschnitt erneut mit einem CC-Satz fest.

Bekannte Angaben	Softkeys	
Mittelpunkt in rechtwinkligen Koordinaten		CCY Z
Mittelpunkt in Polarkoordinaten	CC PR	
Drehsinn der Kreisbahn		
Radius der Kreisbahn	₹ ^R	

NC-Beispielsätze

10 FC CCX+20 CCY+15 DR+ R15
11 EDAL V+20 V+1E
II FFUL ATZU ITIJ
12 FL AN + 40
12 F0 DD. D1F 00DD.2F 00D1.40
13 FC DR+ R15 CCPR+35 CCPA+40



Geschlossene Konturen

Mit dem Softkey CLSD kennzeichnen Sie Beginn und Ende einer geschlossenen Kontur. Dadurch reduziert sich für das letzte Konturelement die Anzahl der möglichen Lösungen.

CLSD geben Sie zusätzlich zu einer anderen Konturangabe im ersten und letzten Satz eines FK-Abschnitts ein.



Konturanfang: CLSD+ Konturende: CLSD-

NC-Beispielsätze

12 L X+5 Y+35 RL F500 M3

13 FC DR- R15 CLSD+ CCX+20 CCY+35

•••

17 FCT DR- R+15 CLSD-



Hilfspunkte

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

Hilfspunkte auf einer Kontur

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

Bekannte Angaben	Softkeys		
X-Koordinate eines Hilfspunkts P1 oder P2 einer Geraden	PIX	P2X	
Y-Koordinate eines Hilfspunkts P1 oder P2 einer Geraden	PIV	PZY	
X-Koordinate eines Hilfspunkts P1, P2 oder P3 einer Kreisbahn	PIX	P2X	P3X
Y-Koordinate eines Hilfspunkts P1, P2 oder P3 einer Kreisbahn	P1Y	P2Y	P3Y



Hilfspunkte neben einer Kontur

Bekannte Angaben	Softkeys	
X- und Y- Koordinate des Hilfspunkts neben einer Geraden	PDX	PDY
Abstand des Hilfspunkts zur Geraden		
X- und Y-Koordinate eines Hilfspunktsneben einer Kreisbahn	PDX	PDY
Abstand des Hilfspunkts zur Kreisbahn		

NC-Beispielsätze

13 FC DR- R10 P1X+42.929 P1Y+60.071	
14 FLT AN-70 PDX+50 PDY+53 D10	

Relativ-Bezüge

Relativ-Bezüge sind Angaben, die sich auf ein anderes Konturelement beziehen. Softkeys und Programm-Wörter für **R**elativ-Bezüge beginnen mit einem **"R"**. Das Bild rechts zeigt Maßangaben, die Sie als Relativ-Bezüge programmieren sollten.



Koordinaten mit Relativbezug immer inkremental eingeben. Zusätzlich Satz-Nummer des Konturelements eingeben, auf das Sie sich beziehen.

Das Konturelement, dessen Satz-Nummer Sie angeben, darf nicht mehr als 64 Positionier-Sätze vor dem Satz stehen, in dem Sie den Bezug programmieren.

Wenn Sie einen Satz löschen, auf den Sie sich bezogen haben, dann gibt die TNC eine Fehlermeldung aus. Ändern Sie das Programm, bevor Sie diesen Satz löschen.

Relativbezug auf Satz N: Endpunkt-Koordinaten



NC-Beispielsätze

12 FPOL X+10 Y+10
13 FL PR+20 PA+20
14 FL AN+45
15 FCT IX+20 DR- R20 CCA+90 RX 13
16 FL IPR+35 PA+0 RPR 13



Relativbezug auf Satz N: Richtung und Abstand des Konturelements

Bekannte Angaben	Softkey
Winkel zwischen Gerade und anderem Konturelement bzw. zwischen Kreisbogen- Eintrittstangente und anderem Konturelement	RAN N
Gerade parallel zu anderem Konturelement	PAR N
Abstand der Geraden zu parallelem Konturelement	DP
NC-Beispielsätze	
17 FL LEN 20 AN+15	
18 FL AN+105 LEN 12.5	
19 FL PAR 17 DP 12.5	
20 FSELECT 2	



Relativbezug auf Satz N: Kreismittelpunkt CC

21 FL LEN 20 IAN+95 22 FL IAN+220 RAN 18











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



Beispiel: FK-Programmierung 2



O BEGIN PGM FK2 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Rohteil-Definition
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+2	Werkzeug-Definition
4 TOOL CALL 1 Z S4000	Werkzeug-Aufruf
5 L Z+250 RO FMAX	Werkzeug freifahren
6 L X+30 Y+30 RO FMAX	Werkzeug vorpositionieren
7 L Z+5 RO FMAX M3	Werkzeug-Achse vorpositionieren
8 L Z-5 R0 F100	Auf Bearbeitungstiefe fahren

9 APPR LCT X+0 Y+30 R5 RR F350	Kontur anfahren auf einem Kreis mit tangentialem Anschluss
10 FPOL X+30 Y+30	FK- Abschnitt:
11 FC DR- R30 CCX+30 CCY+30	Zu jedem Konturelement bekannte Angaben programmieren
12 FL AN+60 PDX+30 PDY+30 D10	
13 FSELECT 3	
14 FC DR- R20 CCPR+55 CCPA+60	
15 FSELECT 2	
16 FL AN-120 PDX+30 PDY+30 D10	
17 FSELECT 3	
18 FC X+0 DR- R30 CCX+30 CCY+30	
19 FSELECT 2	
20 DEP LCT X+30 Y+30 R5	Kontur verlassen auf einem Kreis mit tangentialem Anschluss
21 L Z+250 RO FMAX M2	Werkzeug freifahren, Programm-Ende
22 END PGM FK2 MM	



Beispiel: FK-Programmierung 3



O BEGIN PGM FK3 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X-45 Y-45 Z-20	Rohteil-Definition
2 BLK FORM 0.2 X+120 Y+70 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+3	Werkzeug-Definition
4 TOOL CALL 1 Z S4500	Werkzeug-Aufruf
5 L Z+250 R0 FMAX	Werkzeug freifahren
6 L X-70 Y+0 R0 FMAX	Werkzeug vorpositionieren
7 L Z-5 RO F1000 M3	Auf Bearbeitungstiefe fahren

8 APPR CT X-40 Y+0 CCA90 R+5 RL F250	Kontur anfahren auf einem Kreis mit tangentialem Anschluss
9 FC DR- R40 CCX+0 CCY+0	FK- Abschnitt:
10 FLT	Zu jedem Konturelement bekannte Angaben programmieren
11 FCT DR- R10 CCX+0 CCY+50	
12 FLT	
13 FCT DR+ R6 CCX+0 CCY+0	
14 FCT DR+ R24	
15 FCT DR+ R6 CCX+12 CCY+0	
16 FSELECT 2	
17 FCT DR- R1.5	
18 FCT DR- R36 CCX+44 CCY-10	
19 FSELECT 2	
20 FCT DR+ R5	
21 FLT X+110 Y+15 AN+0	
22 FL AN-90	
23 FL X+65 AN+180 PAR21 DP30	
24 RND R5	
25 FL X+65 Y-25 AN-90	
26 FC DR+ R50 CCX+65 CCY-75	
27 FCT DR- R65	
28 FSELECT 1	
29 FCT Y+0 DR- R40 CCX+0 CCY+0	
30 FSELECT 4	
31 DEP CT CCA90 R+5 F1000	Kontur verlassen auf einem Kreis mit tangentialem Anschluss
32 L X-70 RO FMAX	
33 L Z+250 RO FMAX M2	Werkzeug freifahren, Programm-Ende
34 END PGM FK3 MM	



6.7 Bahnbewegungen – Spline-Interpolation (Software-Option 2)

Anwendung

Konturen, die in einem CAD-System als Splines beschrieben sind, können Sie direkt zur TNC übertragen und abarbeiten. Die TNC verfügt über einen Spline-Interpolator, mit dem Polynome dritten Grades in zwei, drei, vier oder fünf Achsen abgearbeitet werden können.



Spline-Sätze können Sie in der TNC nicht editieren. Ausnahme: Vorschub **F** und Zusatz-Funktion **M** im Spline-Satz.

Beispiel: Satzformat für drei Achsen

7 L X+28.338 Y+19.385 Z-0.5 FMAX	Spline-Anfangspunkt
8 SPL X24.875 Y15.924 Z-0.5	Spline-Endpunkt
K3X-4.688E-002 K2X2.459E-002 K1X3.486E+000	Spline-Parameter für X-Achse
K3Y-4.563E-002 K2Y2.155E-002 K1Y3.486E+000	Spline-Parameter für Y-Achse
K3Z0.000E+000 K2Z0.000E+000 K1Z0.000E+000 F10000	Spline-Parameter für Z-Achse
9 SPL X17.952 Y9.003 Z-0.500	Spline-Endpunkt
K3X5.159E-002 K2X-5.644E-002 K1X6.928E+000	Spline-Parameter für X-Achse
K3Y3.753E-002 K2Y-2.644E-002 K1Y6.910E+000	Spline-Parameter für Y-Achse
K3Z0.000E+000 K2Z0.000E+000 K1Z0.000E+000	Spline-Parameter für Z-Achse

10 ...

Die TNC arbeitet den Spline-Satz nach folgenden Polynomen dritten Grades ab:

$$\begin{split} X(t) &= K3X \cdot t^3 + K2X \cdot t^2 + K1X \cdot t + X \\ Y(t) &= K3Y \cdot t^3 + K2Y \cdot t^2 + K1Y \cdot t + Y \end{split}$$

 $Z(t) = K3Z \cdot t^3 + K2Z \cdot t^2 + K1Z \cdot t + Z$

Dabei läuft die Variable t von 1 bis 0. Die Schrittweite von t ist abhängig vom Vorschub und von der Länge des Splines.

Beispiel: Satzformat für fünf Achsen

7 L X+33.909 X-25.838 Z+75.107 A+17 B-10.103 FMAX	Spline-Anfangspunkt
8 SPL X+39.824 Y-28.378 Z+77.425 A+17.32 B-12.75 K3X+0.0983 K2X-0.441 K1X-5.5724 K3Y-0.0422 K2Y+0.1893 1Y+2,3929 K3Z+0.0015 K2Z-0.9549 K1Z+3.0875 K3A+0.1283 K2A-0.141 K1A-0.5724 K3B+0.0083 K2B-0.413 E+2 K1B-1.5724 E+1 F10000	Spline-Endpunkt Spline-Parameter für X-Achse Spline-Parameter für Y-Achse Spline-Parameter für Z-Achse Spline-Parameter für A-Achse Spline-Parameter für B-Achse mit Exponential- Schreibweise
9	

Die TNC arbeitet den Spline-Satz nach folgenden Polynomen dritten Grades ab:

$$\begin{split} X(t) &= K3X \cdot t^{3} + K2X \cdot t^{2} + K1X \cdot t + X \\ Y(t) &= K3Y \cdot t^{3} + K2Y \cdot t^{2} + K1Y \cdot t + Y \\ Z(t) &= K3Z \cdot t^{3} + K2Z \cdot t^{2} + K1Z \cdot t + Z \\ A(t) &= K3A \cdot t^{3} + K2A \cdot t^{2} + K1A \cdot t + A \\ B(t) &= K3B \cdot t^{3} + K2B \cdot t^{2} + K1B \cdot t + B \end{split}$$

Dabei läuft die Variable t von 1 bis 0. Die Schrittweite von t ist abhängig vom Vorschub und von der Länge des Splines.

Zu jeder Endpunkt-Koordinate im Spline-Satz müssen die Spline-Parameter K3 bis K1 programmiert sein. Die Reihenfolge der Endpunkt-Koordinaten im Spline-Satz ist beliebig.

> Die TNC erwartet die Spline-Parameter K für jede Achse immer in der Reihenfolge K3, K2, K1.

Neben den Hauptachsen X, Y und Z kann die TNC im SPL-Satz auch Nebenachsen U, V und W, sowie Drehachsen A, B und C verarbeiten. Im Spline-Parameter K muss dann jeweils die entsprechenden Achse angegeben sein (z.B. K3A+0,0953 K2A-0,441 K1A+0,5724).

Wird der Betrag eines Spline-Parameters K größer als 9,99999999, dann muss der Postprozessor K in der Exponenten-Schreibweise ausgeben (z.B. K3X+1,2750 E2).

Ein Programm mit Spline-Sätzen kann die TNC auch bei aktiver geschwenkter Bearbeitungsebene abarbeiten.

Darauf achten, dass die Übergänge von einem Spline zum nächsten möglichst tangential sind (Richtungsänderung kleiner 0,1°). Ansonsten führt die TNC bei inaktiven Filterfunktionen einen Genauhalt aus und die Maschine ruckelt. Bei aktiven Filterfunktionen reduziert die TNC den Vorschub an diesen Stellen entsprechend.

Der Spline-Anfangspunkt darf vom Endpunkt der Vorgängerkontur maximal 1µm abweichen. Bei größeren Abweichungen gibt die TNC eine Fehlermeldung aus.

Eingabebereiche

- Spline-Endpunkt: -99 999,9999 bis +99 999,9999
- Spline-Parameter K: -9,99999999 bis +9,99999999
- Exponent für Spline-Parameter K: -255 bis +255 (ganzzahliger Wert)



6.8 DXF-Dateien verarbeiten (Software-Option)

Anwendung

Auf einem CAD-System erzeugte DXF-Dateien können Sie direkt auf der TNC öffnen, um daraus Konturen oder Bearbeitungspositionen zu extrahieren und diese als Klartext-Dialog-Programme bzw. als Punkte-Dateien zu speichern. Die bei der Konturselektion gewonnen Klartext-Dialog-Programme können auch von älteren TNC-Steuerungen abgearbeitet werden, da die Konturprogramme nur L- und CC-/C-Sätze enthalten.

Wenn Sie DXF-Dateien in der Betriebsart **Programm-Einspeichern/ Editieren** verarbeiten, dann erzeugt die TNC Konturprogramme mit der Dateiendung **.H** und Punkte-Dateien mit der Endung **.PNT**. Wenn Sie DXF-Dateien in der Betriebsart smarT.NC verarbeiten, dann erzeugt die TNC Kontur-Programme mit der Dateiendung **.HC** und Punkte-Dateien mit der Endung **.HP**.



Die zu verarbeitende DXF-Datei muss auf der Festplatte der TNC gespeichert sein.

Vor dem Einlesen in die TNC darauf achten, dass der Dateiname der DXF-Datei keine Leerzeichen bzw. nicht erlaubte Sonderzeichen enthält (siehe "Namen von Dateien" auf Seite 116).

Die zu öffnende DXF-Datei muss mindestens einen Layer enthalten.

Die TNC unterstützt das am weitesten verbreitete DXF-Format R12 (entspricht AC1009).

Die TNC unterstütz kein binäres DXF-Format. Beim Erzeugen der DXF-Datei aus dem CAD- oder Zeichenprogramm darauf achten, dass Sie die Datei im ASCII-Format speichern.

Als Kontur selektierbar sind folgende DXF-Elemente:

- LINE (Gerade)
- CIRCLE (Vollkreis)
- ARC (Teilkreis)


DXF-Datei öffnen



ZEIGE

- Betriebsart Einspeichern/Editieren wählen
- Datei-Verwaltung wählen
- Softkey-Menü zur Auswahl der anzuzeigenden Datei-Typen wählen: Softkey TYP WÄHLEN drücken
- Alle DXF-Dateien anzeigen lassen: Softkey ZEIGE DXF drücken
- Verzeichnis wählen, in dem die DXF-Datei gespeichert ist
- Gewünschte DXF-Datei wählen, mit Taste ENT übernehmen: Die TNC startet den DXF-Konverter und zeigt den Inhalt der DXF-Datei am Bildschirm an. Im linken Fenster zeigt die TNC die sogenannten Layer (Ebenen) an, im rechten Fenster die Zeichnung



Grundeinstellungen

Auf der dritten Softkey-Leiste stehen verschiede Einstellmöglichkeiten zur Verfügung:

Einstellung	Softkey
Lineale anzeigen/nicht anzeigen: Die TNC zeigt die Lineale am linken und oberen Rand der Zeichnung an. Die auf dem Lineal angezeigten Werte beziehen sich auf den Zeichnungs- Nullpunkt.	LINEALE AUS EIN
Statuszeile anzeigen/nicht anzeigen: Die TNC zeigt die Statuszeile am unteren Rand der Zeichnung an. In der Stauszeile stehen folgende Informationen zur Verfügung:	STATUS- ZELLE RUS EIN
Aktive Maßeinheit (MM oder INCH)	
X- und Y-Koordinate der aktuellen Mouse- Position	
Im Modus KONTUR WÄHLEN zeigt die TNC an, ob die selektierte Kontur offen (open contour) oder geschlossen (closed contour) ist	
Maßeinheit MM/INCH: Maßeinheit der DXF- Datei einstellen. In dieser Maßeinheit gibt die TNC auch das Konturprogramm aus	MASS- EINHEIT MM INCH
Toleranz einstellen. Die Toleranz legt fest, wie weit benachbarte Konturelemente voneinder entfernt sein dürfen. Mit der Toleranz können Sie Ungenauigkeiten ausgleichen, die bei der Zeichnungserstellung gemacht wurden. Grundeinstellung ist abhängig von der Ausdehnung der gesamten DXF-Datei	TOLERANZ EINSTELLEN
Auflösung einstellen. Die Auflösung legt fest, mit wieviel Nachkommastellen die TNC das Kontur- Programm erzeugen soll. Grundeinstellung: 4 Nachkommastellen (entspricht 0.1 µm Auflösung bei aktiver Maßeinheit MM)	AUFLOSUNG EINSTELLEN



i

Einstellung

Modus für Punktübernahme bei Kreisen und Teilkreisen. Modus legt fest, ob die TNC beim Wählen von Bearbeitungspositionen mit einem Mouse-Klick den Kreismittelpunkt direkt übernehmen soll (AUS), oder ob zunächst zusätzliche Kreispunkte angezeigt

Softkey



AUS

Zusätzliche Kreispunkte **nicht anzeigen**, Kreismittelpunkt direkt übernehmen, wenn Sie einen Kreis oder einen Teilkreis anklicken

EIN

Zusätzliche Kreispunkte **anzeigen**, gewünschten Kreispunkt durch erneutes Anklicken übernehmen



Beachten Sie, dass Sie die richtige Maßeinheit einstellen müssen, da in der DXF-Datei diesbezüglich keine Informationen enthalten sind.

Wenn Sie Programme für ältere TNC-Steuerungen erzeugen wollen, müssen Sie die Auflösung auf 3 Nachkommastellen begrenzen. Zusätzlich müssen Sie die Kommentare entfernen, die der DXF-Konverter mit in das Konturprogramm ausgibt.



Layer einstellen

DXF-Dateien enthalten in der Regel mehrere Layer (Ebenen), mit denen der Konstrukteur seine Zeichnung organisieren kann. Mit Hilfe der Layertechnik gruppiert der Konstrukteur verschiedenartige Elemente, z.B. die eigentliche Werkstück-Kontur, Bemaßungen, Hilfsund Konstruktionslinien, Schraffuren und Texte.

Um bei der Konturauswahl möglichst wenig überflüssige Informationen am Bildschirm zu haben, können Sie alle überflüssigen, in der DXF-Datei enthaltenen Layer ausblenden.



Sie können eine Kontur auch dann selektieren, wenn der Konstrukteur diese auf unterschiedlichen Layern gespeichert hat.

LAYER EINSTELLEN

- Wenn nicht schon aktiv, den Modus zum Einstellen der Layer wählen: Die TNC zeigt im linken Fenster alle Layer an, die in der aktiven DXF-Datei enthalten sind
- Um einen Layer auszublenden: Mit der linken Mouse-Taste den gewünschten Layer wählen und durch Klicken auf das Kontrollkästchen ausblenden
- Um einen Layer einzublenden: Mit der linken Mouse-Taste den gewünschten Layer wählen und durch Klicken auf das Kontrollkästchen wieder einblenden



Bezugspunkt festlegen

Der Zeichnungs-Nullpunkt der DXF-Datei liegt nicht immer so, dass Sie diesen direkt als Werkstück-Bezugspunkt verwenden können. Die TNC stellt daher eine Funktion zur Verfügung, mit der Sie den Zeichnungs-Nullpunkt durch Anklicken eines Elementes an eine sinnvolle Stelle verschieben können.

An folgenden Stellen können Sie den Bezugspunkt definieren:

- Am Anfangs-, Endpunkt oder in der Mitte einer Geraden
- Am Anfangs- oder Endpunkt eines Kreisbogens
- Jeweils am Quadrantenübergang oder in der Mitte eines Vollkreises
- Im Schnittpunkt von
 - Gerade Gerade, auch wenn der Schnittpunkt in der Verlängerung der jeweiligen Geraden liegt
 - Gerade Kreisbogen
 - Gerade Vollkreis
 - Kreis Kreis (unabhängig ob Teil- oder Vollkreis)

Um einen Bezugspunkt festlegen zu können, müssen Sie das Touch-Pad auf der TNC-Tastatur oder eine über USB angeschlossene Mouse verwenden.

Sie können den Bezugspunkt auch noch verändern, wenn Sie die Kontur bereits gewählt haben. Die TNC berechnet die tatsächlichen Konturdaten erst, wenn Sie die gewählte Kontur in ein Konturprogramm speichern.

Bezugspunkt auf einzelnem Element wählen



- Modus zum Festlegen des Bezugspunktes wählen
- Mit der linken Mouse-Taste das gewünschte Element anklicken auf das Sie den Bezugspunkt legen wollen: Die TNC zeigt per Stern wählbare Bezugspunkte an, die auf dem selektierten Element liegen
- Auf den Stern klicken, den Sie als Bezugspunkt wählen wollen: Die TNC setzt das Bezugspunkt-Symbol auf die gewählte Stelle. Ggf. Zoom-Funktion verwenden, wenn das gewählte Element zu klein ist



BEZUG FESTLEGEN

Bezugspunkt als Schnittpunkt zweier Elemente wählen

- Modus zum Festlegen des Bezugspunktes wählen
- Mit der linken Mouse-Taste das erste Element (Gerade, Vollkreis oder Kreisbogen) anklicken: Die TNC zeigt per Stern wählbare Bezugspunkte an, die auf dem selektierten Element liegen
- Mit der linken Mouse-Taste das zweite Element (Gerade, Vollkreis oder Kreisbogen) anklicken: Die TNC setzt das Bezugspunkt-Symbol auf den Schnittpunkt

Die TNC berechnet den Schnittpunkt zweier Elemente auch dann, wenn dieser in der Verlängerung eines Elementes liegt.

Wenn die TNC mehrere Schnittpunkte berechnen kann, dann wählt die Steuerung den Schnittpunkt, der dem Mouseklick des zweiten Elementes am nächsten liegt.

Wenn die TNC keinen Schnittpunkt berechnen kann, dann hebt sie ein bereits markiertes Element wieder auf.

Elementinformationen

Die TNC zeigt im Bildschirm links unten an, wie weit der von Ihnen gewählte Bezugspunkt vom Zeichnungsnullpunkt entfernt ist.



Kontur wählen und speichern



Um eine Kontur wählen zu können, müssen Sie das Touch-Pad auf der TNC-Tastatur oder eine über USB angeschlossene Mouse verwenden.

Wenn Sie das Kontur-Programm nicht in der Betriebsart smarT.NC verwenden, dann müssen Sie die Umlaufrichtung bei der Konturauswahl so festlegen, dass sie mit der gewünschten Bearbeitungsrichtung übereinstimmt.

Wählen Sie das erste Konturelement so aus, dass ein kollisionsfreies Anfahren möglich ist.

Sollten die Konturelemente sehr dicht aufeinander liegen, Zoom-Funktion nutzen.

KONTUR WÄHLEN Modus zum Selektieren der Kontur wählen: Die TNC blendet die im linken Fenster angezeigten Layer aus und das rechte Fenster ist für die Konturauswahl aktiv

- Um ein Konturelement zu wählen: Mit der linken Mouse-Taste auf das gewünschten Konturelement klicken. Die TNC stellt das ausgewählte Konturelement blau dar. Gleichzeitig zeigt die TNC das gewählte Element mit einem Symbol (Kreis oder Gerade) im linken Fenster an
- Um das nächste Konturelement zu wählen: Mit der linken Mouse-Taste auf das gewünschte Konturelement klicken. Die TNC stellt das ausgewählte Konturelement blau dar. Wenn weitere Konturelemente in der gewählten Umlaufrichtung eindeutig selektierbar sind, dann kennzeichnet die TNC diese Elemente grün. Durch Klicken auf das letzte grüne Element übernehmen Sie alle Elemente in das Kontur-Programm. Im linken Fenster zeigt die TNC alle selektierten Konturelemente an. Noch grün markierte Elemente zeigt die TNC ohne Häkchen in der Spalte NC an. Solche Elemente werden beim Speichern nicht in das Konturprogramm ausgegeben
- Bei Bedarf können Sie bereits selektierte Elemente wieder deselektieren, indem Sie das Element im rechten Fenster erneut anklicken, jedoch zusätzlich die Taste CTRL gedrückt halten
- GEWÄHLTE ELEMENTE SPEICHERN
- Gewählte Konturelemente in einem Klartext-Dialog-Programm speichen: Die TNC zeigt ein Überblendfenster, in dem Sie einen beliebigen Dateinamen eingeben können. Grundeinstellung: Name der DXF-Datei. Wenn der Name der DXF Umlaute oder Leerstellen enthält, dann ersetzt die TNC diese Zeichen durch einen Unterstrich
- Eingabe bestätigen: Die TNC speichert das Kontur-Programm in dem Verzeichnis, in dem auch die DXF-Datei gespeichert ist



ENT



Wenn Sie noch weitere Konturen wählen wollen: Softkey GEWÄHLTE ELEMENTE AUFHEBEN drücken und nächste Kontur wie zuvor beschrieben wählen



AUFHEBEN

Die TNC gibt zwei Rohteil-Definitionen (**BLK FORM**) mit ins Konturprogramm aus. Die erste Definition enthält die Abmessungen der gesamten DXF-Datei, die zweite und damit - zunächst wirksame Definition - umschließt die selektierten Konturelemente, so dass eine optimierte Rohteilgröße entsteht.

Die TNC speichert nur die Elemente, die tatsächlich auch selektiert sind (blaue markierte Elemente), also mit einem Häckchen im linken Fenster versehen sind.

Konturelemente teilen, verlängern, verkürzen

Wenn zu selektierende Konturelemente in der Zeichnung stumpf aneinderstoßen, müssen Sie das entsprechende Konturelement zunächst teilen. Diese Funktion steht Ihnen automatisch zur Verfügung, wenn Sie sich im Modus zum Selektieren einer Kontur befinden.

Gehen Sie wie folgt vor:

- Das stumpf anstoßende Konturelement ist ausgewählt, also blau markiert
- Zu teilendes Konturelement anklicken: Die TNC zeigt den Schnittpunkt durch einen Stern mit Kreis an und die selektierbaren Endpunkte durch einen einfachen Stern
- Mit gedrückter Taste CTRL auf den Schnittpunkt klicken: Die TNC teilt das Konturelement im Schnittpunkt und blendet die Punkte wieder aus. Ggf. verlängert oder verkürzt die TNC das stumpf anstoßende Konturelement bis an den Schnittpunkt beider Elemente
- Das geteilte Konturelement erneut anklicken: Die TNC blendet den Schnitt- und die Endpunkte wieder ein
- Gewünschten Endpunkt anklicken: Die TNC markiert das jetzt geteilte Element blau
- Nächstes Konturelement wählen

Wenn das zu verlängernde/zu verkürzende Konturelement eine Gerade ist, dann verlängert/verkürzt die TNC das Konturelement linear. Wenn das zu verlängernde/zu verkürzende Konturelement ein Kreisbogen ist, dann verlängert/verkürzt die TNC den Kreisbogen zirkular.

Um diese Funktionen nutzen zu können, müssen mindestens zwei Konturelemente bereits selektiert sein, damit die Richtung eindeutig bestimmt ist.



Elementinformationen

Die TNC zeigt im Bildschirm links unten verschiedene Informationen zu dem Konturelement an, das Sie zuletzt im linken oder rechten Fenster per Mouse-Klick gewählt haben.

Gerade

Endpunkt der Geraden und zusätzlich ausgegraut den Startpunkt der Geraden

Kreis, Teilkreis

Kreismittelpunkt, Kreisendpunkt und Drehsinn. Zusätzlich ausgegraut Startpunkt und Radius des Kreises





Bearbeitungspositionen wählen und speichern

6.8 DXF-Dateien verarbeite<mark>n (S</mark>oftware-Option)

POSITION

WÄHLEN

Um Bearbeitungspositionen wählen zu können, müssen Sie das Touch-Pad auf der TNC-Tastatur oder eine über USB angeschlossene Mouse verwenden.

Sollten die zu wählenden Positionen sehr dicht aufeinander liegen, Zoom-Funktion nutzen.

- Modus zum Selektieren von Bearbeitungsposition wählen: Die TNC blendet die im linken Fenster angezeigten Layer aus und das rechte Fenster ist für die Positionsauswahl aktiv
- Um eine Bearbeitungsposition zu wählen: Mit der linken Mouse-Taste das gewünschte Element anklicken: Die TNC zeigt per Stern wählbare Bearbeitungspositionen an, die auf dem selektierten Element liegen. Einen der Sterne anklicken: Die TNC übernimmt die gewählte Position ins linke Fenster (anzeigen eines Punkt-Symbols)
- Bei Bedarf können Sie bereits selektierte Elemente wieder deselektieren, indem Sie das Element im rechten Fenster erneut anklicken, jedoch zusätzlich die Taste CTRL gedrückt halten
- Wenn Sie die Bearbeitungsposition durch Schneiden zweier Elemente bestimmen wollen, erstes Element mit der linken Mouse-Taste anklicken: Die TNC zeigt per Stern wählbare Bearbeitungspositionen an
- Mit der linken Mouse-Taste das zweite Element (Gerade, Vollkreis oder Kreisbogen) anklicken: Die TNC übernimmt den Schnittpunkt der Elemente ins linke Fenster (anzeigen eines Punkt-Symbols)
- Gewählte Bearbeitungspositionen in eine Punkte-Datei speichen: Die TNC zeigt ein Überblendfenster, in dem Sie einen beliebigen Dateinamen eingeben können. Grundeinstellung: Name der DXF-Datei. Wenn der Name der DXF Umlaute oder Leerstellen enthält, dann ersetzt die TNC diese Zeichen durch einen Unterstrich
- Eingabe bestätigen: Die TNC speichert das Kontur-Programm in dem Verzeichnis, in dem auch die DXF-Datei gespeichert ist
- Wenn Sie noch weiter Bearbeitungspositionen wählen wollen um diese in einer anderen Datei zu speichern: Softkey GEWÄHLTE ELEMENTE AUFHEBEN drücken und wie zuvor beschrieben wählen

Elementinformationen

Die TNC zeigt im Bildschirm links unten die Koordinaten der Bearbeitungsposition an, die Sie zuletzt im linken oder rechten Fenster per Mouse-Klick gewählt haben.







GEWÄHLTE ELEMENTE SPEICHER

ENT

GEWÄHLTE

ELEMENTE

Zoom-Funktion

Um bei der Kontur- oder Punkteauswahl auch kleine Details leicht erkennen zu können, stellt die TNC eine leistungsfähige Zoom-Funktion zur Verfügung:

Funktion	Softkey
Werkstück vergrößern. Die TNC vergrößert grundsätzlich so, dass die Mitte des momentan dargestellten Ausschnittes jeweils vergrößert wird. Ggf. mit den Bildlaufleisten die Zeichnung so im Fenster positionieren, dass das gewünschte Detail nach Betätigung des Softkeys direkt sichtbar ist.	+
Werkstück verkleinern	-
Werkstück in Originalgröße anzeigen	1:1
Zoombereich nach oben verschieben	î
Zoombereich nach unten verschieben	ţ
Zoombereich nach links verschieben	-
Zoombereich nach rechts verschieben	+



Wenn Sie eine Mouse mit Rad verwenden, dann können Sie durch Drehen des Rades Aus- und Einzoomen. Das Zoomzentrum liegt an der Stelle, an der sich der Mouse-Zeiger gerade befindet.





Programmieren: Zusatz-Funktionen

7.1 Zusatz-Funktionen M und STOPP eingeben

Grundlagen

Mit den Zusatz-Funktionen der TNC – auch M-Funktionen genannt – steuern Sie

- den Programmlauf, z.B. eine Unterbrechung des Programmlaufs
- die Maschinenfunktionen, wie das Ein- und Ausschalten der Spindeldrehung und des Kühlmittels
- das Bahnverhalten des Werkzeugs



Der Maschinenhersteller kann Zusatz-Funktionen freigeben, die nicht in diesem Handbuch beschrieben sind. Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch.

Sie können bis zu zwei Zusatz-Funktionen M am Ende eines Positionier-Satzes oder auch in einem separaten Satz eingeben. Die TNC zeigt dann den Dialog: **Zusatz-Funktion M**?

Gewöhnlich geben Sie im Dialog nur die Nummer der Zusatz-Funktion an. Bei einigen Zusatz-Funktionen wird der Dialog fortgeführt, damit Sie Parameter zu dieser Funktion eingeben können.

In den Betriebsarten Manueller Betrieb und El. Handrad geben Sie die Zusatz-Funktionen über den Softkey M ein.



Beachten Sie, dass einige Zusatz-Funktionen zu Beginn eines Positionier-Satzes wirksam werden, andere am Ende, unabhängig von der Reihenfolge, in der sie im jeweiligen NC-Satz stehen.

Die Zusatz-Funktionen wirken ab dem Satz, in dem sie aufgerufen werden.

Einige Zusatz-Funktionen gelten nur in dem Satz, in dem sie programmiert sind. Wenn die Zusatz-Funktion nicht nur satzweise wirksam ist, müssen Sie diese in einem nachfolgenden Satz mit einer separaten M-Funktion wieder aufheben, oder Sie wird automatisch von der TNC am Programm-Ende aufgehoben.

Zusatz-Funktion im STOPP-Satz eingeben

Ein programmierter STOPP-Satz unterbricht den Programmlauf bzw. den Programm-Test, z.B. für eine Werkzeug-Überprüfung. In einem STOPP-Satz können Sie eine Zusatz-Funktion M programmieren:



302

Programmlauf-Unterbrechung programmieren: Taste STOPP drücken

► Zusatz-Funktion M eingeben

NC-Beispielsätze

87 STOP M6



7.2 Zusatz-Funktionen für Programmlauf-Kontrolle, Spindel und Kühlmittel

Übersicht

М	Wirkung	Wirkung am Satz -	Anfang	Ende
M0	Programmlauf Spindel HALT Kühlmittel AUS	HALT		-
M1	Wahlweiser Pro	ogrammlauf HALT		
M2	Programmlauf Spindel HALT Kühlmittel aus Rücksprung zu Löschen der St (abhängig von M 7300)	HALT Satz 1 atus-Anzeige Vaschinen-Parameter		
M3	Spindel EIN im	Uhrzeigersinn	-	
M4	Spindel EIN ge	gen den Uhrzeigersinn	-	
M5	Spindel HALT			
M6	Werkzeugwech Spindel HALT Programmlauf Maschinen-Par	nsel HALT (abhängig von ameter 7440)		
M8	Kühlmittel EIN		-	
M9	Kühlmittel AUS			
M13	Spindel EIN im Kühlmittel EIN	Uhrzeigersinn		
M14	Spindel EIN geg Kühlmittel ein	gen den Uhrzeigersinn		
M30	wie M2			



7.3 Zusatz-Funktionen für Koordinatenangaben

Maschinenbezogene Koordinaten programmieren: M91/M92

Maßstab-Nullpunkt

Auf dem Maßstab legt eine Referenzmarke die Position des Maßstab-Nullpunkts fest.

Maschinen-Nullpunkt

Den Maschinen-Nullpunkt benötigen Sie, um

- Verfahrbereichs-Begrenzungen (Software-Endschalter) zu setzen
- maschinenfeste Positionen (z.B. Werkzeugwechsel-Position) anzufahren
- einen Werkstück-Bezugspunkt zu setzen

Der Maschinenhersteller gibt für jede Achse den Abstand des Maschinen-Nullpunkts vom Maßstab-Nullpunkt in einen Maschinen-Parameter ein.

Standardverhalten

Koordinaten bezieht die TNC auf den Werkstück-Nullpunkt, siehe "Bezugspunkt-Setzen (ohne 3D-Tastsystem)", Seite 82.

Verhalten mit M91 – Maschinen-Nullpunkt

Wenn sich Koordinaten in Positionier-Sätzen auf den Maschinen-Nullpunkt beziehen sollen, dann geben Sie in diesen Sätzen M91 ein.

_

Wenn Sie in einem M91-Satz inkrementale Koordinaten programmieren, dann beziehen sich diese Koordinaten auf die letzte programmierte M91-Position. Ist im aktiven NC-Programm keine M91-Position programmiert, dann beziehen sich die Koordinaten auf die aktuelle Werkzeug-Position.

Die TNC zeigt die Koordinatenwerte bezogen auf den Maschinen-Nullpunkt an. In der Status-Anzeige schalten Sie die Koordinaten-Anzeige auf REF, siehe "Status-Anzeigen", Seite 55.



Verhalten mit M92 – Maschinen-Bezugspunkt



Neben dem Maschinen-Nullpunkt kann der Maschinenhersteller noch eine weitere maschinenfeste Position (Maschinen-Bezugspunkt) festlegen.

Der Maschinenhersteller legt für jede Achse den Abstand des Maschinen-Bezugspunkts vom Maschinen-Nullpunkt fest (siehe Maschinenhandbuch).

Wenn sich die Koordinaten in Positionier-Sätzen auf den Maschinen-Bezugspunkt beziehen sollen, dann geben Sie in diesen Sätzen M92 ein.



Auch mit M91 oder M92 führt die TNC die Radiuskorrektur korrekt aus. Die Werkzeug-Länge wird jedoch **nicht** berücksichtigt.

Wirkung

M91 und M92 wirken nur in den Programmsätzen, in denen M91 oder M92 programmiert ist.

M91 und M92 werden wirksam am Satz-Anfang.

Werkstück-Bezugspunkt

Wenn sich Koordinaten immer auf den Maschinen-Nullpunkt beziehen sollen, dann kann das Bezugspunkt-Setzen für eine oder mehrere Achsen gesperrt werden.

Wenn das Bezugspunkt-Setzen für alle Achsen gesperrt ist, dann zeigt die TNC den Softkey BEZUGSPUNKT SETZEN in der Betriebsart Manueller Betrieb nicht mehr an.

Das Bild zeigt Koordinatensysteme mit Maschinen- und Werkstück-Nullpunkt.

M91/M92 in der Betriebsart Programm-Test

Um M91/M92-Bewegungen auch grafisch simulieren zu können, müssen Sie die Arbeitsraum-Überwachung aktivieren und das Rohteil bezogen auf den gesetzten Bezugspunkt anzeigen lassen, siehe "Rohteil im Arbeitsraum darstellen", Seite 732.





Zuletzt gesetzten Bezugspunkt aktivieren: M104

Funktion

Beim Abarbeiten von Paletten-Tabellen überschreibt die TNC ggf. den zuletzt von Ihnen gesetzten Bezugspunkt mit Werten aus der Paletten-Tabelle. Mit der Funktion M104 aktivieren Sie wieder den zuletzt von Ihnen gesetzten Bezugspunkt.

Wirkung

M104 wirkt nur in den Programm-Sätzen, in denen M104 programmiert ist.

M104 wird wirksam am Satz-Ende.

۳ł

Die TNC verändert die aktive Grunddrehung beim Ausführen der Funktion M104 nicht.

Positionen im ungeschwenkten Koordinaten-System bei geschwenkter Bearbeitungsebene anfahren: M130

Standardverhalten bei geschwenkter Bearbeitungsebene

Koordinaten in Positionier-Sätzen bezieht die TNC auf das geschwenkte Koordinatensystem.

Verhalten mit M130

Koordinaten in Geraden-Sätzen bezieht die TNC bei aktiver, geschwenkter Bearbeitungsebene auf das ungeschwenkte Koordinatensystem

Die TNC positioniert dann das (geschwenkte) Werkzeug auf die programmierte Koordinate des ungeschwenkten Systems.



Nachfolgende Positionensätze bzw. Bearbeitungszyklen werden wieder im geschwenkten Koordinaten-System ausgeführt, dies kann bei Bearbeitungszyklen mit absoluter Vorpositionierung zu Problemen führen.

Die Funktion M130 ist nur erlaubt, wenn die Funktion Bearbeitungsebene Schwenken aktiv ist.

Wirkung

M130 ist satzweise wirksam in Geraden-Sätzen ohne Werkzeug-Radiuskorrektur.

7 Programmieren: Zusatz-Funktionen



7.4 Zusatz-Funktionen für das Bahnverhalten

Ecken verschleifen: M90

Standardverhalten

Die TNC hält bei Positionier-Sätzen ohne Werkzeug-Radiuskorrektur das Werkzeug an den Ecken kurz an (Genau-Halt).

Bei Programmsätzen mit Radiuskorrektur (RR/RL) fügt die TNC an Außenecken automatisch einen Übergangskreis ein.

Verhalten mit M90

Das Werkzeug wird an eckigen Übergängen mit konstanter Bahngeschwindigkeit geführt: Die Ecken verschleifen und die Werkstück-Oberfläche wird glatter. Zusätzlich verringert sich die Bearbeitungszeit.

Anwendungsbeispiel: Flächen aus kurzen Geradenstücken.

Wirkung

M90 wirkt nur in dem Programmsatz, in dem M90 programmiert ist.

M90 wird wirksam am Satz-Anfang. Betrieb mit Schleppabstand muss angewählt sein.







Definierten Rundungskreis zwischen Geradenstücken einfügen: M112

Kompatibilität

Aus Kompatibilitätsgründen ist die Funktion M112 weiterhin verfügbar. Um die Toleranz beim schnellen Konturfräsen festzulegen, empfiehlt HEIDENHAIN jedoch die Verwendung des Zyklus TOLERANZ, siehe "Sonder-Zyklen", Seite 534.

Punkte beim Abarbeiten von nicht korrigierten Geradensätzen nicht berücksichtigen: M124

Standardverhalten

Die TNC arbeitet alle Geradensätze ab, die im aktiven Programm eingegeben sind.

Verhalten mit M124

Beim Abarbeiten von **nicht korrigierten Geradensätzen** mit sehr kleinen Punktabständen können Sie über den Parameter **T** einen minimalen Punktabstand definieren, bis zu dem die TNC Punkte beim Abarbeiten nicht berücksichtigen soll.

Wirkung

M124 wird wirksam am Satzanfang.

Die TNC setzt M124 automatisch zurück, wenn Sie ein neues Programm anwählen.

M124 eingeben

Wenn Sie in einem Positionier-Satz M124 eingeben, dann führt die TNC den Dialog für diesen Satz fort und erfragt den minimalen Punktabstand **T**.

T können Sie auch über Q-Parameter festlegen (siehe "Prinzip und Funktionsübersicht" auf Seite 600).

Т

Kleine Konturstufen bearbeiten: M97

Standardverhalten

Die TNC fügt an der Außenecke einen Übergangskreis ein. Bei sehr kleinen Konturstufen würde das Werkzeug dadurch die Kontur beschädigen.

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

Verhalten mit M97

Die TNC ermittelt einen Bahnschnittpunkt für die Konturelemente – wie bei Innenecken – und fährt das Werkzeug über diesen Punkt.

Programmieren Sie M97 in dem Satz, in dem der Außeneckpunkt festgelegt ist.

Anstelle **M97** sollten Sie die wesentlich leistungsfähigere Funktion **M120 LA** verwenden (siehe "Radiuskorrigierte Kontur vorausberechnen (LOOK AHEAD): M120" auf Seite 314)!







Wirkung

M97 wirkt nur in dem Programmsatz, in dem M97 programmiert ist.



Die Konturecke wird mit M97 nur unvollständig bearbeitet. Eventuell müssen Sie die Konturecke mit einem kleineren Werkzeug nachbearbeiten.

NC-Beispielsätze

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

i

Offene Konturecken vollständig bearbeiten: M98

Standardverhalten

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

Wenn die Kontur an den Ecken offen ist, dann führt das zu einer unvollständigen Bearbeitung:

Verhalten mit M98

Mit der Zusatz-Funktion M98 fährt die TNC das Werkzeug so weit, dass jeder Konturpunkt tatsächlich bearbeitet wird:

Wirkung

M98 wirkt nur in den Programmsätzen, in denen M98 programmiert ist.

M98 wird wirksam am Satz-Ende.

NC-Beispielsätze

Nacheinander Konturpunkte 10, 11 und 12 anfahren:

10	L.	Χ	Y	RL F	

11 L X... IY... M98

12 L IX+ ...





Vorschubfaktor für Eintauchbewegungen: M103

Standardverhalten

Die TNC fährt das Werkzeug unabhängig von der Bewegungsrichtung mit dem zuletzt programmierten Vorschub.

Verhalten mit M103

Die TNC reduziert den Bahnvorschub, wenn das Werkzeug in negativer Richtung der Werkzeugachse fährt. Der Vorschub beim Eintauchen FZMAX wird errechnet aus dem zuletzt programmierten Vorschub FPROG und einem Faktor F%:

FZMAX = FPROG x F%

M103 eingeben

Wenn Sie in einem Positionier-Satz M103 eingeben, dann führt die TNC den Dialog fort und erfragt den Faktor F.

Wirkung

M103 wird wirksam am Satz-Anfang. M103 aufheben: M103 ohne Faktor erneut programmieren



M103 wirkt auch bei aktiver geschwenkter Bearbeitungsebene. Die Vorschubreduzierung wirkt dann beim Verfahren in negativer Richtung der **geschwenkten** Werkzeugachse.

NC-Beispielsätze

Vorschub beim Eintauchen beträgt 20% des Ebenenvorschubs.

· · · ·	Tatsächlicher Bahnvorschub (mm/min):
17 L X+20 Y+20 RL F500 M103 F20	500
18 L Y+50	500
19 L IZ-2.5	100
20 L IY+5 IZ-5	141
21 L IX+50	500
22 L Z+5	500

Vorschub in Millimeter/Spindel-Umdrehung: M136

Standardverhalten

Die TNC verfährt das Werkzeug mit dem im Programm festgelegten Vorschub F in mm/min.

Verhalten mit M136



In Inch-Programmen ist M136 in Kombination mit der neu eingeführten Vorschub-Alternative FU nicht erlaubt.

Bei aktivem M136 darf die Spindel nicht in Regelung sein.

Mit M136 verfährt die TNC das Werkzeug nicht in mm/min sondern mit dem im Programm festgelegten Vorschub F in Millimeter/Spindel-Umdrehung. Wenn Sie die Drehzahl über den Spindel-Override verändern, passt die TNC den Vorschub automatisch an.

Wirkung

M136 wird wirksam am Satz-Anfang.

M136 heben Sie auf, indem Sie M137 programmieren.

Vorschubgeschwindigkeit bei Kreisbögen: M109/M110/M111

Standardverhalten

Die TNC bezieht die programmierte Vorschubgeschwindigkeit auf die Werkzeug-Mittelpunktsbahn.

Verhalten bei Kreisbögen mit M109

Die TNC hält bei Innen- und Außenbearbeitungen den Vorschub von Kreisbögen an der Werkzeug-Schneide konstant.

Verhalten bei Kreisbögen mit M110

Die TNC hält den Vorschub bei Kreisbögen ausschließlich bei einer Innenbearbeitung konstant. Bei einer Außenbearbeitung von Kreisbögen wirkt keine Vorschub-Anpassung.

	(Tury)	3	∍

M110 wirkt auch bei der Innenbearbeitung von Kreisbögen mit Konturzyklen. Wenn Sie M109 bzw. M110 vor dem Aufruf eines Bearbeitungszyklus definieren, wirkt die Vorschub-Anpassung auch bei Kreisbögen innerhalb von Bearbeitungszyklen. Am Ende oder nach Abbruch eines Bearbeitungszyklus wird der Ausgangszustand wieder hergestellt.

Wirkung

M109 und M110 werden wirksam am Satz-Anfang. M109 und M110 setzen Sie mit M111 zurück.



Radiuskorrigierte Kontur vorausberechnen (LOOK AHEAD): M120

Standardverhalten

Wenn der Werkzeug-Radius größer ist, als eine Konturstufe, die radiuskorrigiert zu fahren ist, dann unterbricht die TNC den Programmlauf und zeigt eine Fehlermeldung. M97 (siehe "Kleine Konturstufen bearbeiten: M97" auf Seite 309) verhindert die Fehlermeldung, führt aber zu einer Freischneidemarkierung und verschiebt zusätzlich die Ecke.

Bei Hinterschneidungen verletzt die TNC u.U. die Kontur.

Verhalten mit M120

Die TNC überprüft eine radiuskorrigierte Kontur auf Hinterschneidungen und Überschneidungen und berechnet die Werkzeugbahn ab dem aktuellen Satz voraus. Stellen, an denen das Werkzeug die Kontur beschädigen würde, bleiben unbearbeitet (im Bild dunkel dargestellt). Sie können M120 auch verwenden, um Digitalisierdaten oder Daten, die von einem externen Programmier-System erstellt wurden, mit Werkzeug-Radiuskorrektur zu versehen. Dadurch sind Abweichungen vom theoretischen Werkzeug-Radius kompensierbar.

Die Anzahl der Sätze (maximal 99), die die TNC vorausrechnet, legen Sie mit LA (engl. Look Ahead: schaue voraus) hinter M120 fest. Je größer Sie die Anzahl der Sätze wählen, die die TNC vorausrechnen soll, desto langsamer wird die Satzverarbeitung.

Eingabe

Wenn Sie in einem Positionier-Satz M120 eingeben, dann führt die TNC den Dialog für diesen Satz fort und erfragt die Anzahl der vorauszuberechnenden Sätze LA.

Wirkung

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

- die Radiuskorrektur mit R0 aufheben
- M120 LA0 programmieren
- M120 ohne LA programmieren
- mit PGM CALL ein anderes Programm aufrufen
- mit Zyklus 19 oder mit der PLANE-Funktion die Bearbeitungsebene schwenken

M120 wird wirksam am Satz-Anfang.



Einschränkungen

- Den Wiedereintritt in eine Kontur nach Extern/Intern Stopp dürfen Sie nur mit der Funktion VORLAUF ZU SATZ N durchführen. Bevor Sie den Satzvorlauf starten, müssen Sie M120 aufheben, ansonsten gibt die TNC eine Fehlermeldung aus
- Wenn Sie die Bahnfunktionen RND und CHF verwenden, dürfen die Sätze vor und hinter RND bzw. CHF nur Koordinaten der Bearbeitungsebene enthalten
- Wenn Sie die Kontur tangential anfahren, müssen Sie die Funktion APPR LCT verwenden; der Satz mit APPR LCT darf nur Koordinaten der Bearbeitungsebene enthalten
- Wenn Sie die Kontur tangential verlassen, müssen Sie die Funktion DEP LCT verwenden; der Satz mit DEP LCT darf nur Koordinaten der Bearbeitungsebene enthalten
- Vor Verwendung der nachfolgend aufgeführte Funktionen müssen Sie M120 und die Radiuskorrektur aufheben:
 - Zyklus 32 Toleranz
 - Zyklus 19 Bearbeitungsebene
 - PLANE-Funktion
 - M114
 - M128
 - M138
 - M144
 - FUNCTION TCPM
 - WRITE TO KINEMATIC

Handrad-Positionierung während des Programmlaufs überlagern: M118

Standardverhalten

Die TNC fährt das Werkzeug in den Programmlauf-Betriebsarten wie im Bearbeitungs-Programm festgelegt.

Verhalten mit M118

Mit M118 können Sie während des Programmlaufs manuelle Korrekturen mit dem Handrad durchführen. Dazu programmieren Sie M118 und geben einen achsspezifischen Wert (Linearachse oder Drehachse) in mm ein.

Eingabe

Wenn Sie in einem Positionier-Satz M118 eingeben, dann führt die TNC den Dialog fort und erfragt die achsspezifischen Werte. Benutzen Sie die orangefarbenen Achstasten oder die ASCII-Tastatur zur Koordinaten-Eingabe.

Wirkung

Die Handrad-Positionierung heben Sie auf, indem Sie M118 ohne Koordinaten-Eingabe erneut programmieren.

M118 wird wirksam am Satz-Anfang.

NC-Beispielsätze

Während des Programmlaufs soll mit dem Handrad in der Bearbeitungsebene X/Y um ± 1 mm und in der Drehachse B um $\pm 5^{\circ}$ vom programmierten Wert verfahren werden können:

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

M118 wirkt immer im Original-Koordinatensystem, auch wenn die Funktion Bearbeitungsebene schwenken aktiv ist!

M118 wirkt auch in der Betriebsart Positionieren mit Handeingabe!

Wenn M118 aktiv ist, steht bei einer Programm-Unterbrechung die Funktion MANUELL VERFAHREN nicht zur Verfügung!

M118 ist in Verbindung mit der Kollisionsüberwachung DCM nur in gestopptem Zustand (STIB blinkt) möglich.



Rückzug von der Kontur in Werkzeugachsen-Richtung: M140

Standardverhalten

Die TNC fährt das Werkzeug in den Programmlauf-Betriebsarten wie im Bearbeitungs-Programm festgelegt.

Verhalten mit M140

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

Eingabe

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

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

Wirkung

M140 wirkt nur in dem Programmsatz, in dem M140 programmiert ist.

M140 wird wirksam am Satz-Anfang.

NC-Beispielsätze

Satz 250: Werkzeug 50 mm von der Kontur wegfahren

Satz 251: Werkzeug bis an den Rand des Verfahrbereichs fahren

250 L X+0 Y+38.5 F125 M140 MB 50 F750

251 L X+0 Y+38.5 F125 M140 MB MAX



M140 wirkt auch wenn die Funktion Bearbeitungsebene schwenken, M114 oder M128 aktiv ist. Bei Maschinen mit Schwenkköpfen verfährt die TNC das Werkzeug dann im geschwenkten System.

Mit der Funktion **FN18: SYSREAD ID230 NR6** können Sie den Abstand von der aktuellen Position zur Verfahrbereichsgrenze der positiven Werkzeugachse ermitteln.

Mit **M140 MB MAX** können Sie nur in positiver Richtung freifahren.

Vor **M140** grundsätzliche einen **T00L CALL** mit Werkzeug-Achse definieren, ansonsten ist die Verfahrrichtung nicht definiert.



Bei aktiver Kollisions-Überwachung DCM, verfährt die TNC das Werkzeug ggf. nur bis eine Kollision erkannt wird und arbeitet das NC-Programm dann von dort aus ohne Fehlermeldung weiter ab. Dadurch können Bewegungen enstehen, die so nicht programmiert wurden!

Tastsystem-Überwachung unterdrücken: M141

Standardverhalten

Die TNC gibt bei ausgelenktem Taststift eine Fehlermeldung aus, sobald Sie eine Maschinenachse verfahren wollen.

Verhalten mit M141

Die TNC verfährt die Maschinenachsen auch dann, wenn das Tastsystem ausgelenkt ist. Diese Funktion ist erforderlich, wenn Sie einen eigenen Messzyklus in Verbindung mit dem Messzyklus 3 schreiben, um das Tastsystem nach dem Auslenken mit einem Positioniersatz wieder freizufahren.



Wenn Sie die Funktion M141 einsetzen, dann darauf achten, dass Sie das Tastsystem in die richtige Richtung freifahren.

M141 wirkt nur in Verfahrbewegungen mit Geraden-Sätzen.

Wirkung

M141 wirkt nur in dem Programmsatz, in dem M141 programmiert ist.

M141 wird wirksam am Satz-Anfang.



Modale Programminformationen löschen: M142

Standardverhalten

Die TNC setzt modale Programminformationen in folgenden Situationen zurück:

- Neues Programm wählen
- Zusatzfunktionen M2, M30 oder den Satz END PGM ausführen (abhängig von Maschinen-Parameter 7300)
- Zyklus mit Werten für das Grundverhalten erneut definieren

Verhalten mit M142

Alle modalen Programminformationen bis auf die Grunddrehung, 3D-Rotation und Q-Parameter werden zurückgesetzt.



Die Funktion **M142** ist bei einem Satzvorlauf nicht erlaubt.

Wirkung

M142 wirkt nur in dem Programmsatz, in dem M142 programmiert ist.

M142 wird wirksam am Satz-Anfang.

Grunddrehung löschen: M143

Standardverhalten

Die Grunddrehung bleibt solange wirksam, bis sie zurückgesetzt oder mit einen neuen Wert überschrieben wird.

Verhalten mit M143

Die TNC löscht eine programmierte Grunddrehung im NC-Programm.



Die Funktion **M143** ist bei einem Satzvorlauf nicht erlaubt.

Wirkung

M143 wirkt nur in dem Programmsatz, in dem M143 programmiert ist.

M143 wird wirksam am Satz-Anfang.

Werkzeug bei NC-Stopp automatisch von der Kontur abheben: M148

Standardverhalten

Die TNC stoppt bei einem NC-Stop alle Verfahrbewegungen. Das Werkzeug bleibt am Unterbrechungspunkt stehen.

Verhalten mit M148

_	ĥ	
٦		7

Die Funktion M148 muss vom Maschinenhersteller freigegeben sein. Der Maschinenhersteller definiert in einem Maschinen-Parameter den Weg, den die TNC bei einem **LIFTOFF** verfahren soll.

Die TNC fährt das Werkzeug um bis zu 30 mm in Richtung der Werkzeug-Achse von der Kontur zurück, wenn Sie in der Werkzeug-Tabelle in der Spalte **LIFTOFF** für das aktive Werkzeug den Parameter Y gesetzt haben (siehe "Werkzeug-Tabelle: Standard Werkzeug-Daten" auf Seite 200).

LIFTOFF wirkt in folgenden Situationen:

- Bei einem von Ihnen ausgelösten NC-Stop
- Bei einem von der Software ausgelösten NC-Stop, z.B. wenn im Antriebssystem ein Fehler aufgetreten ist
- Bei einer Stromunterbrechung

吵

Beachten Sie, dass beim Wiederanfahren an die Kontur insbesondere bei gekrümmten Flächen Konturverletzungen entstehen können. Werkzeug vor dem Wiederanfahren freifahren!

Wirkung

M148 wirkt solange, bis die Funktion mit M149 deaktiviert wird.

M148 wird wirksam am Satz-Anfang, M149 am Satz-Ende.

Endschaltermeldung unterdrücken: M150

Standardverhalten

Die TNC stoppt den Programmlauf mit einer Fehlermeldung, wenn das Werkzeug in einem Positioniersatz den aktiven Arbeitsraum verlassen würde. Die Fehlermeldung wird ausgegeben, bevor der Positioniersatz ausgeführt wird.

Verhalten mit M150

Liegt der Endpunkt eines Positioniersatzes mit M150 ausserhalb des aktiven Arbeitsraumes, dann verfährt die TNC das Werkzeug bis an die Grenze des Arbeitsraumes und setzt den Programmlauf dann ohne Fehlermeldung fort.



Kollisionsgefahr!

Beachten Sie, dass sich der Anfahrweg auf die nach dem M150-Statz programmierte Position ggf. erheblich verändern kann!

M150 wirkt auch auf Verfahrbereichsgrenzen, die Sie über die MOD-Funktion definiert haben.

Bei aktiver Kollisions-Überwachung DCM, verfährt die TNC das Werkzeug ggf. nur bis eine Kollision erkannt wird und arbeitet das NC-Programm dann von dort aus ohne Fehlermeldung weiter ab. Dadurch können Bewegungen enstehen, die so nicht programmiert wurden!

Wirkung

M150 wirkt nur in dem Programmsatz, in dem M150 programmiert ist.

M150 wird wirksam am Satz-Anfang.

7.5 Zusatz-Funktionen für Drehachsen

Vorschub in mm/min bei Drehachsen A, B, C: M116 (Software-Option 1)

Standardverhalten

Die TNC interpretiert den programmierten Vorschub bei einer Drehachse in Grad/min. Der Bahnvorschub ist also abhängig von der Entfernung des Werkzeug-Mittelpunktes zum Drehachsen-Zentrum.

Je größer diese Entfernung wird, desto größer wird der Bahnvorschub.

Vorschub in mm/min bei Drehachsen mit M116



Die Maschinengeometrie muss vom Maschinenhersteller in den Maschinen-Parametern 7510 und folgenden festgelegt sein.

M116 wirkt nur bei Rund- und Drehtischen. Bei Schwenkköpfen kann M116 nicht verwendet werden. Sollte Ihre Maschine mit einer Tisch-/Kopf-Kombination ausgerüstet sein, ignoriert die TNC Schwenkkopf-Drehachsen.

M116 wirkt auch bei aktiver geschwenkter Bearbeitungsebene.

Die TNC interpretiert den programmierten Vorschub bei einer Drehachse in mm/min. Dabei berechnet die TNC jeweils am Satz-Anfang den Vorschub für diesen Satz. Der Vorschub bei einer Drehachse ändert sich nicht, während der Satz abgearbeitet wird, auch wenn sich das Werkzeug auf das Drehachsen-Zentrum zubewegt.

Wirkung

M116 wirkt in der Bearbeitungsebene Mit M117 setzen Sie M116 zurück; am Programm-Ende wird M116 ebenfalls unwirksam.

M116 wird wirksam am Satz-Anfang.



Drehachsen wegoptimiert fahren: M126

Standardverhalten

Das Standardverhalten der TNC beim Positionieren von Drehachsen, deren Anzeige auf Werte unter 360° reduziert ist, ist abhängig vom Maschinen-Parameter 7682. Dort ist festgelegt, ob die TNC die Differenz Soll-Position – Ist-Position, oder ob die TNC grundsätzlich immer (auch ohne M126) auf kürzestem Weg die programmierte Position anfahren soll. Beispiele:

Ist-Position	Soll-Position	Fahrweg
350°	10°	–340°
10°	340°	+330°

Verhalten mit M126

Mit M126 fährt die TNC eine Drehachse, deren Anzeige auf Werte unter 360° reduziert ist, auf kurzem Weg. Beispiele:

Ist-Position	Soll-Position	Fahrweg
350°	10°	+20°
10°	340°	–30°

Wirkung

M126 wird wirksam am Satzanfang.

M126 setzen Sie mit M127 zurück; am Programm-Ende wird M126 ebenfalls unwirksam.
Anzeige der Drehachse auf Wert unter 360° reduzieren: M94

Standardverhalten

Die TNC fährt das Werkzeug vom aktuellen Winkelwert auf den programmierten Winkelwert.

Beispiel:

Aktueller Winkelwert:	538°
Programmierter Winkelwert:	180°
Tatsächlicher Fahrweg:	–358°

Verhalten mit M94

Die TNC reduziert am Satzanfang den aktuellen Winkelwert auf einen Wert unter 360° und fährt anschließend auf den programmierten Wert. Sind mehrere Drehachsen aktiv, reduziert M94 die Anzeige aller Drehachsen. Alternativ können Sie hinter M94 eine Drehachse eingeben. Die TNC reduziert dann nur die Anzeige dieser Achse.

NC-Beispielsätze

Anzeigewerte aller aktiven Drehachsen reduzieren:

L M94

Nur Anzeigewert der C-Achse reduzieren:

L M94 C

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

L C+180 FMAX M94

Wirkung

M94 wirkt nur in dem Programmsatz, in dem M94 programmiert ist.

M94 wird wirksam am Satz-Anfang.



Automatische Korrektur der Maschinengeometrie beim Arbeiten mit Schwenkachsen: M114 (Software-Option 2)

Standardverhalten

Die TNC fährt das Werkzeug auf die im Bearbeitungs-Programm festgelegten Positionen. Ändert sich im Programm die Position einer Schwenkachse, so muss der Postprozessor den daraus entstehenden Versatz in den Linearachsen berechnen und in einem Positioniersatz verfahren. Da hier auch die Maschinen-Geometrie eine Rolle spielt, muss für jede Maschine das NC-Programm separat berechnet werden.

Verhalten mit M114

Die Maschinengeometrie muss vom Maschinenhersteller in Kinematik-Tabellen festgelegt sein.

Ändert sich im Programm die Position einer gesteuerten Schwenkachse, so kompensiert die TNC den Versatz des Werkzeugs mit einer 3D-Längenkorrektur automatisch. Da die Geometrie der Maschine in Maschinen-Parametern abgelegt ist, kompensiert die TNC auch maschinenspezifische Versätze automatisch. Programme müssen vom Postprozessor nur einmal berechnet werden, auch wenn sie auf unterschiedlichen Maschinen mit TNC-Steuerung abgearbeitet werden.

Wenn Ihre Maschine keine gesteuerten Schwenkachsen besitzt (Kopf manuell zu schwenken, Kopf wird von der PLC positioniert), können Sie hinter M114 die jeweils gültige Schwenkkopf-Position eingeben (z.B. M114 B+45, Q-Parameter erlaubt).

Die Werkzeug-Radiuskorrektur muss vom CAD-System bzw. vom Postprozessor berücksichtigt werden. Eine programmierte Radiuskorrektur RL/RR führt zu einer Fehlermeldung.

Wenn die TNC die Werkzeug-Längenkorrektur vornimmt, dann bezieht sich der programmierte Vorschub auf die Werkzeugspitze, sonst auf den Werkzeug-Bezugspunkt.

Wenn Ihre Maschine einen gesteuerten Schwenkkopf hat. können Sie den Programmlauf unterbrechen und die Stellung der Schwenkachse verändern (z.B. mit dem Handrad).

Mit der Funktion VORLAUF ZU SATZ N können Sie das Bearbeitungs-Programm danach an der Unterbrechungsstelle fortführen. Die TNC berücksichtigt bei aktivem M114 automatisch die neue Stellung der Schwenkachse.

Um die Stellung der Schwenkachse mit dem Handrad während des Programmlaufs zu ändern, benutzen Sie M118 in Verbindung mit M128.



Wirkung

M114 wird wirksam am Satz-Anfang, M115 am Satz-Ende. M114 wirkt nicht bei aktiver Werkzeug-Radiuskorrektur.

M114 setzen Sie mit M115 zurück. Am Programm-Ende wird M114 ebenfalls unwirksam.

Position der Werkzeugspitze beim Positionieren von Schwenkachsen beibehalten (TCPM): M128 (Software-Option 2)

Standardverhalten

Die TNC fährt das Werkzeug auf die im Bearbeitungs-Programm festgelegten Positionen. Ändert sich im Programm die Position einer Schwenkachse, so muss der daraus entstehende Versatz in den Linearachsen berechnet und in einem Positioniersatz verfahren werden.

Verhalten mit M128 (TCPM: Tool Center Point Management)

	Ŷ		
T		Γ	

砚

Die Maschinengeometrie muss vom Maschinenhersteller in Kinematik-Tabellen festgelegt sein.

Ändert sich im Programm die Position einer gesteuerten Schwenkachse, dann bleibt während des Schwenkvorganges die Position der Werkzeugspitze gegenüber dem Werkstück unverändert.

Verwenden Sie **M128** in Verbindung mit **M118**, wenn Sie während des Programmlaufs die Stellung der Schwenkachse mit dem Handrad verändern wollen. Die Überlagerung einer Handrad-Positionierung erfolgt bei aktivem **M128** im maschinenfesten Koordinatensystem.

> Bei Schwenkachsen mit Hirth-Verzahnung: Stellung der Schwenkachse nur verändern, nachdem Sie das Werkzeug freigefahren haben. Ansonsten können durch das Herausfahren aus der Verzahnung Konturverletzungen entstehen.

Hinter **M128** können Sie noch einen Vorschub eingeben, mit dem die TNC die Ausgleichsbewegungen in den Linearachsen ausführt. Wenn Sie keinen Vorschub eingeben, oder einen der größer ist als im Maschinen-Parameter 7471 festgelegt ist, wirkt der Vorschub aus Maschinen-Parameter 7471.



Wenn M128 aktiv ist, zeigt die TNC in der Status-Anzeige das Symbol \bigotimes an.



M128 bei Schwenktischen

Wenn Sie bei aktivem **M128** eine Schwenktisch-Bewegung programmieren, dann dreht die TNC das Koordinaten-System entsprechend mit. Drehen Sie z.B. die C-Achse um 90° (durch positionieren oder durch Nullpunkt-Verschiebung) und programmieren anschließend eine Bewegung in der X-Achse, dann führt die TNC die Bewegung in der Maschinenachse Y aus.

Auch den gesetzten Bezugspunkt, der sich durch die Rundtisch-Bewegung verlagert, transformiert die TNC.

M128 bei dreidimensionaler Werkzeug-Korrektur

Wenn Sie bei aktivem **M128** und aktiver Radiuskorrektur **RL/RR** eine dreidimensionale Werkzeug-Korrektur durchführen, positioniert die TNC bei bestimmten Maschinengeometrien die Drehachsen automatisch (Peripheral-Milling, siehe "Dreidimensionale Werkzeug-Korrektur (Software-Option 2)", Seite 219).

Wirkung

M128 wird wirksam am Satz-Anfang, M129 am Satz-Ende. M128 wirkt auch in den manuellen Betriebsarten und bleibt nach einem Betriebsartenwechsel aktiv. Der Vorschub für die Ausgleichsbewegung bleibt so lange wirksam, bis Sie einen neuen programmieren oder M128 mit M129 rücksetzen.

M128 setzen Sie mit **M129** zurück. Wenn Sie in einer Programmlauf-Betriebsart ein neues Programm wählen, setzt die TNC **M128** ebenfalls zurück.

NC-Beispielsätze

Ausgleichsbewegungen mit einem Vorschub von 1000 mm/min durchführen:

L X+0 Y+38.5 IB-15 RL F125 M128 F1000

Sturzfräsen mit nicht gesteuerten Drehachsen

Wenn Sie an Ihrer Maschine nicht gesteuerte Drehachsen haben (sogenannte Zählerachsen), dann können Sie in Verbindung mit M128 auch mit diesen Achsen angestellte Bearbeitungen durchführen.

Gehen Sie dabei wie folgt vor:

- 1 Die Drehachsen manuell in die gewünschte Position bringen. M128 darf dabei nicht aktiv sein
- 2 M128 aktivieren: Die TNC liest die Istwerte aller vorhandenen Drehachsen, berechnet daraus die neue Position des Werkzeug-Mittelpunktes und aktualisiert die Positions-Anzeige
- **3** Die erforderliche Ausgleichsbewegung führt die TNC mit dem nächsten Positioniersatz aus
- 4 Bearbeitung durchführen
- **5** Am Programm-Ende M128 mit M129 rücksetzen und Drehachsen wieder in Ausgangsstellung bringen



Solange M128 aktiv ist, überwacht die TNC die Istposition der nicht gesteuerten Drehachsen. Weicht die Istposition einen vom Maschinenhersteller definierbaren Wert von der Sollposition ab, gibt die TNC eine Fehlermeldung aus und unterbricht den Programmlauf.

Überschneidung M128 und M114

M128 ist eine Weiterentwicklung der Funktion M114.

M114 berechnet erforderliche Ausgleichsbewegungen in der Geometrie, **vor** Ausführung des jeweiligen NC-Satzes. Die TNC verrechnet die Ausgleichsbewegung so, dass diese bis zum Ende des jeweiligen NC-Satzes durchführt ist.

M128 berechnet alle Ausgleichsbewegungen in Echtzeit, erforderliche Ausgleichsbewegungen führt die TNC unmittelbar aus, nachdem diese durch eine Drehachsbewegung erforderlich geworden ist.



M114 und M128 dürfen nicht gleichzeitig aktiv sein, ansonsten würden Überschneidungen beider Funktionen auftreten, die das Werkstück beschädigen könnten. Die TNC gibt eine entsprechende Fehlermeldung aus.

Genauhalt an Ecken mit nicht tangentialen Übergängen: M134

Standardverhalten

Die TNC verfährt das Werkzeug bei Positionierungen mit Drehachsen so, dass an nicht tangentialen Konturübergängen ein

Übergangselement eingefügt wird. Der Konturübergang ist abhängig von der Beschleunigung, dem Ruck und der festgelegten Toleranz der Konturabweichung.



Das Standardverhalten der TNC können Sie mit dem Maschinen-Parametern 7440 so ändern, das mit Anwahl eines Programmes M134 automatisch aktiv wird, siehe "Allgemeine Anwenderparameter", Seite 746.

Verhalten mit M134

Die TNC verfährt das Werkzeug bei Positionierungen mit Drehachsen so, dass an nicht tangentialen Konturübergängen ein Genauhalt ausgeführt wird.

Wirkung

M134 wird wirksam am Satz-Anfang, M135 am Satz-Ende.

M134 setzen Sie mit M135 zurück. Wenn Sie in einer Programmlauf-Betriebsart ein neues Programm wählen, setzt die TNC M134 ebenfalls zurück.

Auswahl von Schwenkachsen: M138

Standardverhalten

Die TNC berücksichtigt bei den Funktionen M114, M128 und Bearbeitungsebene schwenken die Drehachsen, die von Ihrem Maschinen-Hersteller in Maschinen-Parametern festgelegt sind.

Verhalten mit M138

Die TNC berücksichtigt bei den oben aufgeführten Funktionen nur die Schwenkachsen, die Sie mit M138 definiert haben.

Wirkung

M138 wird wirksam am Satz-Anfang.

M138 setzen Sie zurück, indem Sie M138 ohne Angabe von Schwenkachsen erneut programmieren.

NC-Beispielsätze

Für die oben aufgeführten Funktionen nur die Schwenkachse C berücksichtigen:

L Z+100 R0 FMAX M138 C

Berücksichtigung der Maschinen-Kinematik in IST/SOLL-Positionen am Satzende: M144 (Software-Option 2)

Standardverhalten

Die TNC fährt das Werkzeug auf die im Bearbeitungs-Programm festgelegten Positionen. Ändert sich im Programm die Position einer Schwenkachse, so muss der daraus entstehende Versatz in den Linearachsen berechnet und in einem Positioniersatz verfahren werden.

Verhalten mit M144

Die TNC berücksichtigt eine Änderung der Maschinen-Kinematik in der Positionsanzeige, wie sie z.B. durch Einwechseln einer Vorsatzspindel entsteht. Ändert sich die Position einer gesteuerten Schwenkachse, dann wird während des Schwenkvorganges auch die Position der Werkzeugspitze gegenüber dem Werkstück verändert. Der entstandene Versatz wird in der Positionsanzeige verrechnet.



Positionierungen mit M91/M92 sind bei aktivem M144 erlaubt.

Die Positionsanzeige in den Betriebsarten SATZFOLGE und EINZELSATZ ändert sich erst, nachdem die Schwenkachsen ihre Endposition erreicht haben.

Wirkung

M144 wird wirksam am Satz-Anfang. M144 wirkt nicht in Verbindung mit M114, M128 oder Bearbeitungsebene Schwenken.

M144 heben Sie auf, indem Sie M145 programmieren.



Die Maschinengeometrie muss vom Maschinenhersteller in den Maschinen-Parametern 7502 und folgenden festgelegt sein.Der Maschinenhersteller legt die Wirkungsweise in den Automatik-Betriebsarten und manuellen Betriebsarten fest. Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch.

7.6 Zusatz-Funktionen für Laser-Schneidmaschinen

Prinzip

Zum Steuern der Laserleistung gibt die TNC über den S-Analog-Ausgang Spannungswerte aus. Mit den M-Funktionen M200 bis M204 können Sie während des Programmlaufs die Laserleistung beeinflussen.

Zusatz-Funktionen für Laser-Schneidmaschinen eingeben

Wenn Sie in einem Positionier-Satz eine M-Funktion für Laser-Schneidmaschinen eingeben, dann führt die TNC den Dialog fort und erfragt die jeweiligen Parameter der Zusatz-Funktion.

Alle Zusatz-Funktionen für Laser-Schneidmaschinen werden wirksam am Satz-Anfang.

Programmierte Spannung direkt ausgeben: M200

Verhalten mit M200

Die TNC gibt den hinter M200 programmierten Wert als Spannung V aus.

Eingabebereich: 0 bis 9.999 V

Wirkung

M200 wirkt solange, bis über M200, M201, M202, M203 oder M204 eine neue Spannung ausgegeben wird.

Spannung als Funktion der Strecke: M201

Verhalten mit M201

M201 gibt die Spannung abhängig vom zurückgelegten Weg aus. Die TNC erhöht oder verringert die aktuelle Spannung linear auf den programmierten Wert V.

Eingabebereich: 0 bis 9.999 V

Wirkung

M201 wirkt solange, bis über M200, M201, M202, M203 oder M204 eine neue Spannung ausgegeben wird.

1

Spannung als Funktion der Geschwindigkeit: M202

Verhalten mit M202

Die TNC gibt die Spannung als Funktion der Geschwindigkeit aus. Der Maschinenhersteller legt in Maschinen-Parametern bis zu drei Kennlinien FNR. fest, in denen Vorschub-Geschwindigkeiten Spannungen zugeordnet werden. Mit M202 wählen Sie die Kennlinie FNR., aus der die TNC die auszugebende Spannung ermittelt.

Eingabebereich: 1 bis 3

Wirkung

M202 wirkt solange, bis über M200, M201, M202, M203 oder M204 eine neue Spannung ausgegeben wird.

Spannung als Funktion der Zeit ausgeben (zeitabhängige Rampe): M203

Verhalten mit M203

Die TNC gibt die Spannung V als Funktion der Zeit TIME aus. Die TNC erhöht oder verringert die aktuelle Spannung linear in einer programmierten Zeit TIME auf den programmierten Spannungs-Wert V.

Eingabebereich

Spannung V:	0 bis 9.999 Volt
Zeit TIME:	0 bis 1.999 Sekunden

Wirkung

M203 wirkt solange, bis über M200, M201, M202, M203 oder M204 eine neue Spannung ausgegeben wird.

Spannung als Funktion der Zeit ausgeben (zeitabhängiger Puls): M204

Verhalten mit M204

Die TNC gibt eine programmierte Spannung als Puls mit einer programmierten Dauer TIME aus.

Eingabebereich

Spannung V:	0 bis 9.999 Volt
Zeit TIME:	0 bis 1.999 Sekunden

Wirkung

M204 wirkt solange bis über M200, M201, M202, M203 oder M204 eine neue Spannung ausgegeben wird.







Programmieren: Zyklen

8.1 Mit Zyklen arbeiten

Häufig wiederkehrende Bearbeitungen, die mehrere Bearbeitungsschritte umfassen, sind in der TNC als Zyklen gespeichert. Auch Koordinaten-Umrechnungen und einige Sonderfunktionen stehen als Zyklen zur Verfügung (Übersicht: Seite 338).

Die meisten Bearbeitungs-Zyklen verwenden Q-Parameter als Übergabeparameter. Parameter mit gleicher Funktion, die die TNC in verschiedenen Zyklen benötigt, haben immer dieselbe Nummer: z.B. Q200 ist immer der Sicherheits-Abstand, Q202 immer die Zustell-Tiefe usw.

빤

Bearbeitungszyklen führen ggf. umfangreiche Bearbeitungen durch. Aus Sicherheitsgründen vor dem Abarbeiten einen grafischen Programm-Test durchführen (siehe "Programm-Test" auf Seite 675)!

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 CYCLE DEF zu definieren sind
- Zyklen 500 bis 599 Maschinenspezifische Tastsystem-Zyklen, die über die Taste TOUCH PROBE 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, siehe auch "Zyklen aufrufen" auf Seite 339) und CALL-aktiven Zyklen (Zyklen, die Sie zur Ausführung aufrufen müssen, siehe auch "Zyklen aufrufen" auf Seite 339) 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



262

- Die Softkey-Leiste zeigt die verschiedenen Zyklus-Gruppen
- Zyklus-Gruppe wählen, z.B. Bohrzyklen
 - Zyklus wählen, z.B. GEWINDEFRÄSEN. Die TNC eröffnet einen Dialog und erfragt alle Eingabewerte; gleichzeitig blendet die TNC in der rechten Bildschirmhälfte eine Grafik ein, in der der einzugebende Parameter hell hinterlegt ist
 - 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	

GOTO

- Die Softkey-Leiste zeigt die verschiedenen Zyklus-Gruppen
- Die TNC zeigt in einem Überblend-Fenster die Zyklen-Übersicht an
- Wählen Sie mit den Pfeiltasten den gewünschten Zyklus oder
- Wählen Sie mit CTRL + Pfeiltasten (seitenweises Blättern) den gewünschten Zyklus oder
- Geben Sie die Zyklus-Nummer ein und bestätigen jeweils mit der Taste ENT. Die TNC eröffnet dann den Zyklus-Dialog 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





Zyklus-Gruppe	Softkey	Seite
Zyklen zum Tiefbohren, Reiben, Ausdrehen, Senken, Gewindebohren, Gewindeschneiden und Gewindefräsen	BOHREN/ GEWINDE	Seite 358
Zyklen zum Fräsen von Taschen, Zapfen und Nuten	TASCHEN/ ZAPFEN/ NUTEN	Seite 411
Zyklen zur Herstellung von Punktemustern, z.B. Lochkreis od. Lochfläche	PUNKTE- MUSTER	Seite 441
SL-Zyklen (Subcontur-List), mit denen aufwendigere Konturen konturparallel bearbeitet werden, die sich aus mehreren überlagerten Teilkonturen zusammensetzen, Zylindermantel- Interpolation	SL II	Seite 448
Zyklen zum Abzeilen ebener oder in sich verwundener Flächen	ABZEILEN	Seite 499
Zyklen zur Koordinaten-Umrechnung, mit denen beliebige Konturen verschoben, gedreht, gespiegelt, vergrößert und verkleinert werden	KOORD UMRECHN.	Seite 514
Sonder-Zyklen Verweilzeit, Programm- Aufruf, Spindel-Orientierung, Toleranz	SONDER- ZYKLEN	Seite 534

Wenn Sie bei Bearbeitungszyklen 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.



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
- den SL-Zyklus 14 KONTUR
- den SL-Zyklus 20 KONTUR-DATEN
- Zyklus 32 TOLERANZ
- Zyklen zur Koordinaten-Umrechnung
- den Zyklus 9 VERWEILZEIT

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.



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 in einer Musterdefinition PATTERN DEF oder in einer Punkte-Tabelle (siehe "Punkte-Tabellen" auf Seite 353) definiert haben.

Zyklus-Aufruf mit CYCL CALL POS

Die Funktion **CYCL CALL POS** ruft den zuletzt definierten Bearbeitungszyklus einmal auf. Startpunkt des Zyklus ist die Position, die Sie im **CYCL CALL POS**-Satz definiert haben.

Die TNC fährt die im **CYCL CALL POS**-Satz angegebene Position mit Positionierlogik an:

- Ist die aktuelle Werkzeugposition in der Werkzeugachse größer als die Oberkante des Werkstücks (Q203), dann positioniert die TNC zuerst in der Bearbeitungsebene auf die programmierte Position und anschließend in der Werkzeugachse
- Liegt die aktuelle Werkzeugposition in der Werkzeugachse unterhalb der Oberkante des Werkstücks (Q203), dann positioniert die TNC zuerst in Werkzeugachse auf die Sichere Höhe und anschließend in der Bearbeitungsebene auf die programmierte Position

Im **CYCL CALL POS**-Satz müssen immer drei Koordinatenachsen programmiert sein. Über die Koordinate in der Werkzeug-Achse können Sie auf einfache Weise die Startposition verändern. Sie wirkt wie eine zusätzliche Nullpunkt-Verschiebung.

> Der im **CYCL CALL POS**-Satz definierte Vorschub gilt nur zum Anfahren der in diesem Satz programmierten Startposition.

Die TNC fährt die im **CYCL CALL POS**-Satz definierte Position grundsätzlich mit inaktiver Radiuskorrektur (R0) an.

Wenn Sie mit **CYCL CALL POS** einen Zyklus aufrufen in dem eine Startposition definiert ist (z.B. Zyklus 212), dann wirkt die im Zyklus definierte Position wie eine zusätzliche Verschiebung auf die im **CYCL CALL POS**-Satz definierte Position. Sie sollten daher die im Zyklus festzulegende Startposition immer mit 0 definieren.

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** (abhängig von Maschinen-Parameter 7440).

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

Arbeiten mit Zusatzachsen U/V/W

Die TNC führt Zustellbewegungen in der Achse aus, die Sie im TOOL CALL-Satz als Spindelachse definiert haben. Bewegungen in der Bearbeitungsebene führt die TNC grundsätzlich nur in den Hauptachsen X, Y oder Z aus. Ausnahmen:

- Wenn Sie im Zyklus 3 NUTENFRAESEN und im Zyklus 4 TASCHENFRAESEN f
 ür die Seitenl
 ängen direkt Zusatzachsen programmieren
- Wenn Sie bei SL-Zyklen Zusatzachsen im ersten Satz des Kontur-Unterprogrammes programmieren
- Bei den Zyklen 5 (KREISTASCHE), 251 (RECHTECKTASCHE), 252 (KREISTASCHE), 253 (NUT) und 254 (RUNDE NUT) arbeitet die TNC den Zyklus in den Achsen ab, die Sie im letzten Positioniersatz vor dem jeweiligen Zyklus-Aufruf programmiert haben. Bei aktiver Werkzeugachse Z sind folgende Kombinationen zulässig:
 - X/Y
 - X/V

U/Y

■ U/V

8.2 Programmvorgaben für Bearbeitungsszyklen

Übersicht

Alle Bearbeitungszyklen 20 bis 25 und mit Nummern 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 Programm-Anfang zentral zu definieren, so dass sie global für alle im Programm verwendeten Bearbeitungszyklen wirksam sind. Im jeweiligen Bearbeitungszyklus verweisen Sie dann lediglich auf den Wert, den Sie am Programm-Anfang definiert haben.

Folgende GLOBAL DEF-Funktionen stehen zur Verfügung:

Bearbeitungsmuster	Softkey	Seite
GLOBAL DEF ALLGEMEIN Definition von allgemeingültigen Zyklenparametern	100 GLOBAL DEF ALLGEMEIN	Seite 344
GLOBAL DEF BOHREN Definition spezieller Bohrzyklenparameter	105 GLOBAL DEF BOHREN	Seite 344
GLOBAL DEF TASCHENFRAESEN Definition spezieller Taschenfräs- Zyklenparameter	110 GLOBAL DEF TASCHENFR.	Seite 344
GLOBAL DEF KONTURFRAESEN. Definition spezieller Konturfräsparameter	111 GLOBAL DEF KONTURFR.	Seite 345
GLOBAL DEF POSITIONIEREN Definition des Positionierverhaltens bei CYCL CALL PAT	125 GLOBAL DEF POSITION.	Seite 345
GLOBAL DEF ANTASTEN Definition spezieller Tastsystem- Zyklenparameter	120 GLOBAL DEF ANTASTEN	Seite 345



1

GLOBAL DEF eingeben



- Betriebsart Einspeichern/Editieren wählen
- Sonderfunktionen wählen
- Funktionen für die Programmvorgaben wählen
- **GLOBAL DEF**-Funktionen wählen
- Gewünschte GLOBAL-DEF-Funktion wählen, z.B. GLOBAL DEF ALLGEMEIN
- Erforderliche Definitionen eingeben, jeweils mit Taste ENT bestätigen

GLOBAL DEF-Angaben nutzen

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

Betriebsart Einspeichern/Editieren wählen

Gehen Sle dabei wie folgt vor



- Bearbeitungszyklen wählen
- ► Gewünschte Zyklengruppe wählen, z.B. Bohrzyklen
- Gewünschten Zyklus wählen, z.B. BOHREN
- Die TNC blendet den Softkey STANDARDWERT SETZEN ein, wenn es dafür einen globalen Parameter gibt
- STANDARD-WERT SETZEN
- 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 Programm-Anfang definiert haben

呐

Beachten Sie, dass sich nachträgliche Änderungen der Programm-Einstellungen auf das gesamte Bearbeitungsprogramm auswirken und somit den Bearbeitungsablauf erheblich verändern können.

Wenn Sie in einem Bearbeitungs-Zyklus einen festen Wert eintragen, dann wird dieser Wert nicht von **GLOBAL DEF**-Funktionen verändert.

Programmlauf Satzfolge	Programm-	-Einspe	eicher	n/Edit	ieren	
0 BEGI 1 BLK 2 BLK 3 TOOL 4 L Z 5 END	N PGM PLAN Form 0.1 2 Form 0.2 Call 1 2 +100 r0 FP PGM Plane	IE MM 2 X+0 X+100 S2500 IAX MM	Y+0 Y+106	Z+0 ð Z+4	2	H S V Director Into 1/2
100 GLOBAL DEF GLO ALLGEMEIN E	105 110 BAL DEF GLOBAL DEF OHREN TASCHENFR.	111 GLOBAL DEF KONTURFR.	125 GLOBAL DEF POSITION.	120 GLOBAL DEF ANTASTEN		





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 262 bis 267.

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

- Sicherheits-Abstand: Abstand zwischen Werkzeug-Stirnfläche und Werkstück-Oberfläche beim automatischen Anfahren der Zyklus-Startposition in der Werkzeug-Achse
- Sichere Höhe: Absolute Höhe, in der keine Kollision mit dem Werkstück erfolgen kann (für Zwischenpositionierungen und Rückzug am Zyklus-Ende)
- Überlappungs-Faktor: Werkzeug-Radius x Überlappungsfaktor ergibt die seitliche Zustellung
- Fräsart: Gleichlauf/Gegenlauf



Parameter gelten für die SL-Zyklen 20, 22, 23, 24 und 25.

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



Gilt für alle Tastsystem-Zyklen 4xx.



8.3 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.

Folgende Bearbeitungsmuster stehen zur Verfügung:

Bearbeitungsmuster	Softkey	Seite
PUNKT Definition von bis zu 9 beliebigen Bearbeitungspositionen	PUNKT	Seite 347
REIHE Definition einer einzelnen Reihe, gerade oder gedreht	REIHE	Seite 348
MUSTER Definition eines einzelnen Musters, gerade, gedreht oder verzerrt		Seite 349
RAHMEN Definition eines einzelnen Rahmens, gerade, gedreht oder verzerrt		Seite 350
KREIS Definition eines Vollkreises	KREIS	Seite 351
TEILKREIS Definition eines Teilkreises	TEILKREIS	Seite 352

PATTERN DEF eingeben

\Rightarrow
SPEC FCT
KONTUR/-
PUNKT
BEARB.

- Betriebsart Einspeichern/Editieren wählen
- Sonderfunktionen wählen
- Funktionen f
 ür die Kontur- und Punktbearbeitung w
 ählen



- PATTERN DEF-Satz öffnen
- Gewünschtes Bearbeitungsmuster wählen, z.B. einzelne Reihe
- Erforderliche Definitionen eingeben, jeweils mit Taste ENT bestätigen

Т

PATTERN DEF verwenden

Sobald Sie eine Musterdefinition eingegeben haben, können Sie diese über die Funktion **CYCL CALL PAT** aufrufen (siehe "Zyklus-Aufruf mit CYCL CALL PAT" auf Seite 339). Die TNC führt dann den zuletzt definierten Bearbeitungszyklus auf den von Ihnen definiertem Bearbeitungsmuster aus.



Ein Bearbeitungsmuster bleibt so lange aktiv, bis Sie ein Neues definieren, oder über die Funktion **SEL TABEL** eine Punkte-Tabelle angewählt haben.

Einzelne Bearbeitungspositionen definieren



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

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



- X-Koordinate Bearbeitungspos. (absolut): X-Koordinate eingeben
- ▶ Y-Koordinate Bearbeitungspos. (absolut): Y-Koordinate eingeben
- ► Koordinate Werkstück-Oberfläche (absolut): Z-Koordinate eingeben, an der die Bearbeitung starten soll

Beispiel: NC-Sätze

10 L Z+100 RO FMAX 11 PATTERN DEF POS1 (X+25 Y+33,5 Z+0) POS2 (X+50 Y+75 Z+0)



Einzelne Reihe definieren

8.3 Muster-Definition PATTERN DEF

REIHE

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

- 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

Beispiel: NC-Sätze

- 10 L Z+100 RO 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-Startpunktes in der X-Achse
- Startpunkt Y (absolut): Koordinate des Muster-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

Beispiel: NC-Sätze

10 L Z+100 RO 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

8.3 Muster-Definition PATTERN DEF

RAHMEN

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

Beispiel: NC-Sätze

10 L Z+100 RO 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
- Startwinke1: 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

Beispiel: NC-Sätze

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





Teilkreis definieren

TEILKREIS

8.3 Muster-Definition PATTERN DEF

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

- 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

Beispiel: NC-Sätze

10	L	Z+100	RO	FMAX	

11 PATTERN DEF PITCHCIRC1 (X+25 Y+33 D80 START+45 STEP30 NUM8 Z+0)



8.4 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 (z.B. Mittelpunkts-Koordinaten einer Kreistasche). Koordinaten in der Spindelachse entsprechen der Koordinate der Werkstück-Oberfläche.

Punkte-Tabelle eingeben

Betriebsart Programm-Einspeichern/Editieren wählen:

PGM MGT	Datei-Verwaltung aufrufen: Taste PGM MGT drücken
DATEI-NAME?	
ENT	Name und Datei-Typ der Punkte-Tabelle eingeben, mit Taste ENT bestätigen
мм	Maßeinheit wählen: Softkey MM oder INCH drücken. Die TNC wechselt ins Programm-Fenster und stellt eine leere Punkte-Tabelle dar
ZEILE EINFÜGEN	Mit Softkey ZEILE EINFÜGEN neue Zeile einfügen und die Koordinaten desgewünschten Bearbeitungsortes eingeben

Vorgang wiederholen, bis alle gewünschten Koordinaten eingegeben sind



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 (siehe "Sätze überspringen" auf Seite 691).



i

Punkte-Tabelle im Programm wählen

In der Betriebsart Programm-Einspeichern/Editieren 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 Punkte-Tabelle 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
- 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 nach dem, welcher größer ist.

Wenn Sie beim Vorpositionieren in der Spindelachse mit reduziertem Vorschub fahren wollen, verwenden Sie die Zusatz-Funktion M103 (siehe "Vorschubfaktor für Eintauchbewegungen: M103" auf Seite 312).

Wirkungsweise der Punkte-Tabellen mit SL-Zyklen und Zyklus 12

Die TNC interpretiert die Punkte als zusätzliche Nullpunkt-Verschiebung.

Wirkungsweise der Punkte-Tabellen mit Zyklen 200 bis 208 und 262 bis 267

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-Tabellen mit Zyklen 210 bis 215

Die TNC interpretiert die Punkte als zusätzliche Nullpunkt-Verschiebung. Wenn Sie die in der Punkte-Tabelle definierten Punkte als Startpunkt-Koordinaten nutzen wollen, müssen Sie die Startpunkte und die Werkstück-Oberkante (Q203) im jeweiligen Fräszyklus mit 0 programmieren.

Wirkungsweise der Punkte-Tabellen mit Zyklen 251 bis 254

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.



Gilt für alle Zyklen 2xx

Sobald beim **CYCL CALL PAT** die aktuelle Werkzeug-Achsposition unterhalb der Sicheren Höhe liegt, gibt die TNC die Fehlermeldung **PNT: Sicherheitshöhe zu klein** aus. Die Sichere Höhe berechnet sich aus der Summe der Koordinate Werkstück-Oberkante (Q203) und dem 2. Sicherheits-Abstand (Q204, bzw. Sicherheits-Abstand Q200, wenn Q200 vom Betrag größer ist als Q204).

8.5 Zyklen zum Bohren, Gewindebohren und Gewindefräsen

Übersicht

Die TNC stellt insgesamt 16 Zyklen für die verschiedensten Bohrbearbeitungen zur Verfügung:

Zubbe	Cattlene	Califa
Zyklus	зопкеу	Seite
240 ZENTRIEREN Mit automatischer Vorpositionierung, 2. Sicherheits-Abstand, wahlweise Eingabe Zentrierdurchmesser/ Zentriertiefe	240	Seite 360
200 BOHREN Mit automatischer Vorpositionierung, 2. Sicherheits-Abstand	200	Seite 362
201 REIBEN Mit automatischer Vorpositionierung, 2. Sicherheits-Abstand	201	Seite 364
202 AUSDREHEN Mit automatischer Vorpositionierung, 2. Sicherheits-Abstand	202	Seite 366
203 UNIVERSAL-BOHREN Mit automatischer Vorpositionierung, 2. Sicherheits-Abstand, Spanbruch, Degression	203	Seite 368
204 RUECKWAERTS-SENKEN Mit automatischer Vorpositionierung, 2. Sicherheits-Abstand	204	Seite 370
205 UNIVERSAL-TIEFBOHREN Mit automatischer Vorpositionierung, 2. Sicherheits-Abstand, Spanbruch, Vorhalteabstand	205 +	Seite 373
208 BOHRFRAESEN Mit automatischer Vorpositionierung, 2. Sicherheits-Abstand	203	Seite 376
206 GEWINDEBOHREN NEU Mit Ausgleichsfutter, mit automatischer Vorpositionierung, 2. Sicherheits- Abstand	205	Seite 378
207 GEWINDEBOHREN GS NEU Ohne Ausgleichsfutter, mit automatischer Vorpositionierung, 2. Sicherheits-Abstand	207 RT	Seite 380

i

Zyklus	Softkey	Seite
209 GEWINDEBOHREN SPANBRUCH Ohne Ausgleichsfutter, mit automatischer Vorpositionierung, 2. Sicherheits-Abstand; Spanbruch	209 RT	Seite 382
262 GEWINDEFRAESEN Zyklus zum Fräsen eines Gewindes ins vorgebohrte Material	262	Seite 387
263 SENKGEWINDEFRAESEN Zyklus zum Fräsen eines Gewindes ins vorgebohrte Material mit Herstellung einer Senkfase	263	Seite 390
264 BOHRGEWINDEFRAESEN Zyklus zum Bohren ins volle Material und anschließendem Fräsen des Gewindes mit einem Werkzeug	264	Seite 394
265 HELIX-BOHRGEWINDEFRAESEN Zyklus zum Fräsen des Gewindes ins volle Material	265	Seite 398
267 AUSSENGEWINDE FRAESEN Zyklus zum Fräsen eines Aussengewindes mit Herstellung einer Senkfase	267	Seite 398



ZENTRIEREN (Zyklus 240)

- 1 Die TNC positioniert das Werkzeug in der Spindelachse im Eilgang FMAX auf den Sicherheits-Abstand 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 Sicherheits-Abstand oder – falls eingegeben – auf den 2. Sicherheits-Abstand

Beachten Sie vor dem Programmieren

Positionier-Satz auf den Startpunkt (Bohrungsmitte) der Bearbeitungsebene mit 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.





Mit Maschinen-Parameter 7441 Bit 2 stellen Sie ein, ob die TNC bei der Eingabe einer positiven Tiefe eine Fehlermeldung ausgeben soll (Bit 2=1) oder nicht (Bit 2=0).

Achtung Kollisionsgefahr!

Beachten Sie, dass die TNC bei **positiv eingegebenem Durchmesser bzw. bei positiv eingegebener Tiefe** die Berechnung der Vorposition umkehrt. Das Werkzeug fährt also in der Werkzeug-Achse mit Eilgang auf Sicherheits-Abstand **unter** die Werkstück-Oberfläche!

呣


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

10 L Z+100 R0 FMAX
11 CYCL DEF 240 ZENTRIEREN
Q200=2 ;SICHERHEITS-ABST.
Q343=1 ;AUSWAHL TIEFE/DURCHM.
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 CYCL CALL POS X+30 Y+20 Z+0 FMAX M3
13 CYCL CALL POS X+80 Y+50 Z+0 FMAX
14 7+100 FMAX M2



BOHREN (Zyklus 200)

- 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
- 6 Vom Bohrungsgrund fährt das Werkzeug mit FMAX auf Sicherheits-Abstand oder – falls eingegeben – auf den 2. Sicherheits-Abstand



呣

Beachten Sie vor dem Programmieren

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.

Mit Maschinen-Parameter 7441 Bit 2 stellen Sie ein, ob die TNC bei der Eingabe einer positiven Tiefe eine Fehlermeldung ausgeben soll (Bit 2=1) oder nicht (Bit 2=0).

Achtung Kollisionsgefahr!

Beachten Sie, dass die TNC bei **positiv eingegebener Tiefe** die Berechnung der Vorposition umkehrt. Das Werkzeug fährt also in der Werkzeug-Achse mit Eilgang auf Sicherheits-Abstand **unter** die Werkstück-Oberfläche!







- Sicherheits-Abstand Q200 (inkremental): Abstand Werkzeugspitze – Werkstück-Oberfläche; Wert positiv eingeben
- Tiefe Q201 (inkremental): Abstand Werkstück-Oberfläche – Bohrungsgrund (Spitze des Bohrkegels)
- Vorschub Tiefenzustellung Q206: Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Bohren in mm/min
- Zustell-Tiefe Q202 (inkremental): Maß, um welches das Werkzeug jeweils zugestellt wird. 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
- Verweilzeit oben Q210: Zeit in Sekunden, die das Werkzeug auf dem Sicherheits-Abstand verweilt, nachdem es die TNC zum Entspanen aus der Bohrung herausgefahren hat
- ► Koord. Werkstück-Oberfläche Q203 (absolut): Koordinate Werkstück-Oberfläche
- Sicherheits-Abstand Q204 (inkremental): Koordinate Spindelachse, in der keine Kollision zwischen Werkzeug und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann
- ▶ Verweilzeit unten Q211: Zeit in Sekunden, die das Werkzeug am Bohrungsgrund verweilt

10 L Z+100 R0 FMAX
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
12 L X+30 Y+20 FMAX M3
13 CYCL CALL
14 L X+80 Y+50 FMAX M99
15 L Z+100 FMAX M2

REIBEN (Zyklus 201)

- 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

Beachten Sie vor dem Programmieren

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.

Mit Maschinen-Parameter 7441 Bit 2 stellen Sie ein, ob die TNC bei der Eingabe einer positiven Tiefe eine Fehlermeldung ausgeben soll (Bit 2=1) oder nicht (Bit 2=0).

Achtung Kollisionsgefahr!

Beachten Sie, dass die TNC bei **positiv eingegebener Tiefe** die Berechnung der Vorposition umkehrt. Das Werkzeug fährt also in der Werkzeug-Achse mit Eilgang auf Sicherheits-Abstand **unter** die Werkstück-Oberfläche!





叫

- Sicherheits-Abstand Q200 (inkremental): Abstand Werkzeugspitze – Werkstück-Oberfläche
- Tiefe Q201 (inkremental): Abstand Werkstück-Oberfläche – Bohrungsgrund
- Vorschub Tiefenzustellung Q206: Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Reiben in mm/min
- ▶ Verweilzeit unten Q211: Zeit in Sekunden, die das Werkzeug am Bohrungsgrund verweilt
- Vorschub Rückzug Q208: Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Herausfahren aus der Bohrung in mm/min. Wenn Sie Q208 = 0 eingeben, dann gilt Vorschub Reiben
- ► Koord. Werkstück-Oberfläche Q203 (absolut): Koordinate Werkstück-Oberfläche
- 2. Sicherheits-Abstand Q204 (inkremental): Koordinate Spindelachse, in der keine Kollision zwischen Werkzeug und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann

10 L Z+100 R0 FMAX
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 L X+30 Y+20 FMAX M3
13 CYCL CALL
14 L X+80 Y+50 FMAX M9
15 L Z+100 FMAX M2



AUSDREHEN (Zyklus 202)

Maschine und TNC müssen vom Maschinenhersteller vorbereitet sein.

Zyklus nur an Maschinen mit geregelter Spindel verwendbar.

- 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 f\u00e4hrt die TNC das Werkzeug im Vorschub R\u00fcckzug auf den Sicherheits-Abstand und von dort – falls eingegeben – mit FMAX auf den 2. Sicherheits-Abstand. Wenn Q214=0 erfolgt der R\u00fcckzug an der Bohrungswand

Beachten Sie vor dem Programmieren

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.

Die TNC stellt am Zyklus-Ende den Kühlmittel- und Spindelzustand wieder her, der vor dem Zyklus-Aufruf aktiv war.

Mit Maschinen-Parameter 7441 Bit 2 stellen Sie ein, ob die TNC bei der Eingabe einer positiven Tiefe eine Fehlermeldung ausgeben soll (Bit 2=1) oder nicht (Bit 2=0).

Achtung Kollisionsgefahr!

Beachten Sie, dass die TNC bei **positiv eingegebener Tiefe** die Berechnung der Vorposition umkehrt. Das Werkzeug fährt also in der Werkzeug-Achse mit Eilgang auf Sicherheits-Abstand **unter** die Werkstück-Oberfläche!





ᇞ



- Sicherheits-Abstand Q200 (inkremental): Abstand Werkzeugspitze – Werkstück-Oberfläche
- Tiefe Q201 (inkremental): Abstand Werkstück-Oberfläche – Bohrungsgrund
- Vorschub Tiefenzustellung Q206: Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Ausdrehen in mm/min
- Verweilzeit unten Q211: Zeit in Sekunden, in der das Werkzeug am Bohrungsgrund verweilt
- Vorschub Rückzug Q208: Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Herausfahren aus der Bohrung in mm/min. Wenn Sie Q208=0 eingeben, dann gilt Vorschub Tiefenzustellung
- ► Koord. Werkstück-Oberfläche Q203 (absolut): Koordinate Werkstück-Oberfläche
- 2. Sicherheits-Abstand Q204 (inkremental): Koordinate Spindelachse, in der keine Kollision zwischen Werkzeug und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann
- Freifahr-Richtung (0/1/2/3/4) Q214: 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

Kollisionsgefahr!

则

Wählen Sie die Freifahr-Richtung so, dass das Werkzeug vom Bohrungsrand wegfährt.

Überprüfen Sie, wo die Werkzeug-Spitze steht, wenn Sie eine Spindel-Orientierung auf den Winkel programmieren, den Sie im Q336 eingeben (z.B. in der Betriebsart Positionieren mit Handeingabe). Wählen Sie den Winkel so, dass die Werkzeug-Spitze parallel zu einer Koordinaten-Achse steht.

Die TNC berücksichtigt beim Freifahren eine aktive Drehung des Koordinatensystems automatisch.

Winkel für Spindel-Orientierung Q336 (absolut): Winkel, auf den die TNC das Werkzeug vor dem Freifahren positioniert

Beispiel:

10 L Z+100 R0 F	FMAX
11 CYCL DEF 202	2 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 L X+30 Y+20	FMAX M3
13 CYCL CALL	

14 L X+80 Y+50 FMAX M99

UNIVERSAL-BOHREN (Zyklus 203)

- 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 F bis zur ersten Zustell-Tiefe
- 3 Falls Spanbruch eingegeben, fährt die TNC das Werkzeug um den eingegebenen Rückzugswert zurück. Wenn Sie ohne Spanbruch arbeiten, dann fährt die TNC das Werkzeug mit dem Vorschub Rückzug 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 Vorschub um eine weitere Zustell-Tiefe. Die Zustell-Tiefe verringert sich mit jeder Zustellung um den Abnahmebetrag – falls eingegeben
- **5** Die TNC wiederholt diesen Ablauf (2-4), bis die Bohrtiefe erreicht ist
- 6 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

Beachten Sie vor dem Programmieren

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.

Mit Maschinen-Parameter 7441 Bit 2 stellen Sie ein, ob die TNC bei der Eingabe einer positiven Tiefe eine Fehlermeldung ausgeben soll (Bit 2=1) oder nicht (Bit 2=0).

Achtung Kollisionsgefahr!

Beachten Sie, dass die TNC bei **positiv eingegebener Tiefe** die Berechnung der Vorposition umkehrt. Das Werkzeug fährt also in der Werkzeug-Achse mit Eilgang auf Sicherheits-Abstand **unter** die Werkstück-Oberfläche!

1

呣



203

- Sicherheits-Abstand Q200 (inkremental): Abstand Werkzeugspitze - Werkstück-Oberfläche
- ▶ Tiefe Q201 (inkremental): Abstand Werkstück-Oberfläche – Bohrungsgrund (Spitze des Bohrkegels)
- Vorschub Tiefenzustellung Q206: Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Bohren in mm/min
- **Zustell-Tiefe** Q202 (inkremental): Maß, um welches das Werkzeug jeweils zugestellt wird. 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 und gleichzeitig kein Spanbruch definiert ist
- Verweilzeit oben Q210: Zeit in Sekunden, die das Werkzeug auf Sicherheits-Abstand verweilt. nachdem es die TNC zum Entspanen aus der Bohrung herausgefahren hat
- ▶ Koord. Werkstück-Oberfläche Q203 (absolut): Koordinate Werkstück-Oberfläche
- 2. Sicherheits-Abstand Q204 (inkremental): Koordinate Spindelachse, in der keine Kollision zwischen Werkzeug und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann
- Abnahmebetrag Q212 (inkremental): Wert, um den die TNC die Zustell-Tiefe Q202 nach jeder Zustellung verkleinert
- Anz. Spanbrüche bis Rückzug Q213: 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
- ▶ Minimale Zustell-Tiefe Q205 (inkremental): Falls Sie einen Abnahmebetrag eingegeben haben, begrenzt die TNC die Zustellung auf den mit Q205 eingegeben Wert
- ▶ Verweilzeit unten Q211: Zeit in Sekunden, die das Werkzeug am Bohrungsgrund verweilt
- Vorschub Rückzug Q208: 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
- **Rückzug bei Spanbruch** Q256 (inkremental): Wert, um die die TNC das Werkzeug beim Spanbrechen zurückfährt



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	;SPANBRUECHE
Q205=3	;MIN. ZUSTELL-TIEFE
Q211=0.25	;VERWEILZEIT UNTEN
Q208=500	;VORSCHUB RUECKZUG
Q256=0.2	;RZ BEI SPANBRUCH

RUECKWAERTS-SENKEN (Zyklus 204)

Maschine und TNC müssen vom Maschinenhersteller vorbereitet sein.

Zyklus nur an Maschinen mit geregelter Spindel verwendbar.

Zyklus arbeitet nur mit Rückwärtsbohrstangen.

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.

Beachten Sie vor dem Programmieren

Positionier-Satz auf den Startpunkt (Bohrungsmitte) der Bearbeitungsebene mit Radiuskorrektur R0 programmieren.

Das Vorzeichen des Zyklusparameters Tiefe legt die Arbeitsrichtung beim Senken fest. Achtung: Positives Vorzeichen senkt in Richtung der positiven Spindelachse.

Werkzeug-Länge so eingeben, dass nicht die Schneide, sondern die Unterkante der Bohrstange vermaßt ist.

Die TNC berücksichtigt bei der Berechnung des Startpunktes der Senkung die Schneidenlänge der Bohrstange und die Materialstärke.







- Sicherheits-Abstand Q200 (inkremental): Abstand Werkzeugspitze – Werkstück-Oberfläche
- Tiefe Senkung Q249 (inkremental): Abstand Werkstück-Unterkante – Senkungsgrund. Positives Vorzeichen stellt die Senkung in positiver Richtung der Spindelachse her
- ▶ Materialstärke Q250 (inkremental): Dicke des Werkstücks
- Exzentermaß Q251 (inkremental): Exzentermaß der Bohrstange; aus Werkzeug-Datenblatt entnehmen
- Schneidenhöhe Q252 (inkremental): Abstand Unterkante Bohrstange – Hauptschneide; aus Werkzeug-Datenblatt entnehmen
- ▶ Vorschub Vorpositionieren Q253: Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Eintauchen in das Werkstück bzw. beim Herausfahren aus dem Werkstück in mm/min
- ▶ Vorschub Senken Q254: Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Senken in mm/min
- ▶ Verweilzeit Q255: Verweilzeit in Sekunden am Senkungsgrund
- **Koord. Werkstück-Oberfläche** Q203 (absolut): Koordinate Werkstück-Oberfläche
- 2. Sicherheits-Abstand Q204 (inkremental): Koordinate Spindelachse, in der keine Kollision zwischen Werkzeug und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann
- Freifahr-Richtung (0/1/2/3/4) Q214: Richtung festlegen, in der die TNC das Werkzeug um das Exzentermaß versetzen soll (nach der Spindel-Orientierung); Eingabe von 0 nicht erlaubt
 - 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

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
Q255=0	;VERWEILZEIT
Q203=+20	;KOOR. OBERFLAECHE
Q204=50	;2. SICHERHEITS-ABST.
Q214=1	;FREIFAHR-RICHTUNG
0336=0	WINKEL SPINDEL

Kollisionsgefahr!

吗

Überprüfen Sie, wo die Werkzeug-Spitze steht, wenn Sie eine Spindel-Orientierung auf den Winkel programmieren, den Sie im Q336 eingeben (z.B. in der Betriebsart Positionieren mit Handeingabe). Wählen Sie den Winkel so, dass die Werkzeug-Spitze parallel zu einer Koordinaten-Achse steht. Wählen Sie die Freifahr-Richtung so, dass das Werkzeug vom Bohrungsrand wegfährt.

Winkel für Spindel-Orientierung Q336 (absolut): Winkel, auf den die TNC das Werkzeug vor dem Eintauchen und vor dem Herausfahren aus der Bohrung positioniert

i

UNIVERSAL-TIEFBOHREN (Zyklus 205)

- 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
- 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



砚

Beachten Sie vor dem Programmieren

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.

Mit Maschinen-Parameter 7441 Bit 2 stellen Sie ein, ob die TNC bei der Eingabe einer positiven Tiefe eine Fehlermeldung ausgeben soll (Bit 2=1) oder nicht (Bit 2=0).

Achtung Kollisionsgefahr!

Beachten Sie, dass die TNC bei **positiv eingegebener Tiefe** die Berechnung der Vorposition umkehrt. Das Werkzeug fährt also in der Werkzeug-Achse mit Eilgang auf Sicherheits-Abstand **unter** die Werkstück-Oberfläche! 8.5 Zyklen zum Bohren, Gewinde<mark>boh</mark>ren und Gewindefräsen

²⁰⁵ ↓↓↓

- Sicherheits-Abstand Q200 (inkremental): Abstand Werkzeugspitze – Werkstück-Oberfläche
- Tiefe Q201 (inkremental): Abstand Werkstück-Oberfläche – Bohrungsgrund (Spitze des Bohrkegels)
- Vorschub Tiefenzustellung Q206: Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Bohren in mm/min
- Zustell-Tiefe Q202 (inkremental): Maß, um welches das Werkzeug jeweils zugestellt wird. 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
- ▶ Koord. Werkstück-Oberfläche Q203 (absolut): Koordinate Werkstück-Oberfläche
- 2. Sicherheits-Abstand Q204 (inkremental): Koordinate Spindelachse, in der keine Kollision zwischen Werkzeug und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann
- Abnahmebetrag Q212 (inkremental): Wert, um den die TNC die Zustell-Tiefe Q202 verkleinert
- Minimale Zustell-Tiefe Q205 (inkremental): Falls Sie einen Abnahmebetrag eingegeben haben, begrenzt die TNC die Zustellung auf den mit Q205 eingegeben Wert
- Vorhalteabstand oben Q258 (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 erster Zustellung
- Vorhalteabstand unten Q259 (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

Wenn Sie Q258 ungleich Q259 eingeben, dann verändert die TNC den Vorhalteabstand zwischen der ersten und letzten Zustellung gleichmäßig.



1

- Bohrtiefe bis Spanbruch Q257 (inkremental): Zustellung, nach der die TNC einen Spanbruch durchführt. Kein Spanbruch, wenn 0 eingegeben
- Rückzug bei Spanbruch Q256 (inkremental): Wert, um die die TNC das Werkzeug beim Spanbrechen zurückfährt
- ▶ Verweilzeit unten Q211: Zeit in Sekunden, die das Werkzeug am Bohrungsgrund verweilt
- Vertiefter Startpunkt Q379 (inkremental bezogen auf die Werkstück-Oberfläche): Startpunkt der eigentlichen Bohrbearbeitung, wenn bereits mit einem kürzeren Werkzeug auf eine bestimmte Tiefe vorgebohrt wurde. Die TNC fährt im Vorschub Vorpositionieren vom Sicherheits-Abstand auf den vertieften Startpunkt
- ▶ Vorschub Vorpositionieren Q253: Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Positionieren vom Sicherheits-Abstand auf einen vertieften Startpunkt in mm/min. Wirkt nur, wenn Q379 ungleich 0 eingegeben ist

Wenn Sie über Q379 einen vertieften Startpunkt eingeben, dann verändert die TNC lediglich den Startpunkt der Zustell-Bewegung. Rückzugsbewegung werden von der TNC nicht verändert, beziehen sich also auf die Koordinate der Werkstück-Oberfläche.

Beispiel: 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	;ABNAHEBETRAG
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.



BOHRFRAESEN (Zyklus 208)

- 1 Die TNC positioniert das Werkzeug in der Spindelachse im Eilgang FMAX auf den eingegebenen Sicherheits-Abstand über der Werkstück-Oberfläche und fährt den eingegebenen Durchmesser auf einem Rundungskreis an (wenn Platz vorhanden ist)
- 2 Das Werkzeug fräst mit dem eingegebenen Vorschub F in einer Schraubenlinie bis zur eingegebenen Bohrtiefe
- **3** Wenn die Bohrtiefe erreicht ist, fährt die TNC nochmals einen Vollkreis, um das beim Eintauchen stehengelassene Material zu entfernen
- 4 Danach positioniert die TNC das Werkzeug wieder zurück in die Bohrungsmitte
- **5** Abschließend fährt die TNC mit FMAX zurück auf den Sicherheits-Abstand. Falls Sie einen 2. Sicherheits-Abstand eingegeben haben, fährt die TNC das Werkzeug mit FMAX dorthin

Beachten Sie vor dem Programmieren

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 den Bohrungs-Durchmesser gleich dem Werkzeug-Durchmesser eingegeben haben, bohrt die TNC ohne Schraubenlinien-Interpolation direkt auf die eingegebene Tiefe.

Eine aktive Spiegelung beeinflusst **nicht** die im Zyklus definierte Fräsart.

Mit Maschinen-Parameter 7441 Bit 2 stellen Sie ein, ob die TNC bei der Eingabe einer positiven Tiefe eine Fehlermeldung ausgeben soll (Bit 2=1) oder nicht (Bit 2=0).

Achtung Kollisionsgefahr!

Beachten Sie, dass die TNC bei **positiv eingegebener Tiefe** die Berechnung der Vorposition umkehrt. Das Werkzeug fährt also in der Werkzeug-Achse mit Eilgang auf Sicherheits-Abstand **unter** die Werkstück-Oberfläche!

ᇞ



- Sicherheits-Abstand Q200 (inkremental): Abstand Werkzeug-Unterkante – Werkstück-Oberfläche
- Tiefe Q201 (inkremental): Abstand Werkstück-Oberfläche – Bohrungsgrund
- Vorschub Tiefenzustellung Q206: Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Bohren auf der Schraubenlinie in mm/min
- Zustellung pro Schraubenlinie Q334 (inkremental): Maß, um welches das Werkzeug auf einer Schraubenlinie (=360°) jeweils zugestellt wird

Beachten Sie, dass Ihr Werkzeug bei zu großer Zustellung sowohl sich selbst als auch das Werkstück beschädigt.

Um die Eingabe zu großer Zustellungen zu vermeiden, geben Sie in der Werkzeug-Tabelle in der Spalte **ANGLE** den maximal möglichen Eintauchwinkel des Werkzeugs an, siehe "Werkzeug-Daten", Seite 198. Die TNC berechnet dann automatisch die maximal erlaubte Zustellung und ändert ggf. Ihren eingegebenen Wert ab.

- **Koord. Werkstück-Oberfläche** Q203 (absolut): Koordinate Werkstück-Oberfläche
- 2. Sicherheits-Abstand Q204 (inkremental): Koordinate Spindelachse, in der keine Kollision zwischen Werkzeug und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann
- Soll-Durchmesser Q335 (absolut): Bohrungs-Durchmesser. Wenn Sie den Soll-Durchmesser gleich dem Werkzeug-Durchmesser eingeben, dann bohrt die TNC ohne Schraubenlinien-Interpolation direkt auf die eingegebene Tiefe
- Vorgebohrter Durchmesser Q342 (absolut): Sobald Sie in Q342 einen Wert größer 0 eingeben, führt die TNC keine Überprüfung bzgl. des Durchmesser-Verhältnisses Soll- zu Werkzeug-Durchmesser mehr durch. Dadurch können Sie Bohrungen ausfräsen, deren Durchmesser mehr als doppelt so groß sind wie der Werkzeug-Durchmesser
- ► Fräsart Q351: Art der Fräsbearbeitung bei M3
 - +1 = Gleichlauffräsen
 - -1 = Gegenlauffräsen





12 CYCL DEF 208	BOHRFRAESEN
Q200=2	;SICHERHEITS-ABST.
Q201=-80	;TIEFE
Q206=150	;VORSCHUB TIEFENZ.
Q334=1.5	;ZUSTELL-TIEFE
Q203=+100	;KOOR. OBERFLAECHE
Q204=50	;2. SICHERHEITS-ABST.
Q335=25	;SOLL-DURCHMESSER
Q342=0	;VORGEB. DURCHMESSER
Q351=+1	;FRAESART

GEWINDEBOHREN NEU mit Ausgleichsfutter (Zyklus 206)

- 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 nach der Verweilzeit auf den Sicherheits-Abstand zurückgezogen. Falls Sie einen 2. Sicherheits-Abstand eingegeben haben, fährt die TNC das Werkzeug mit FMAX dorthin
- 4 Auf Sicherheits-Abstand wird die Spindeldrehrichtung erneut umgekehrt

Beachten Sie vor dem Programmieren

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.

Während der Zyklus abgearbeitet wird, ist der Drehknopf für den Drehzahl-Override unwirksam. Der Drehknopf für den Vorschub-Override ist noch begrenzt aktiv (vom Maschinenhersteller festgelegt, Maschinenhandbuch beachten).

Für Rechtsgewinde Spindel mit M3 aktivieren, für Linksgewinde mit M4.

Mit Maschinen-Parameter 7441 Bit 2 stellen Sie ein, ob die TNC bei der Eingabe einer positiven Tiefe eine Fehlermeldung ausgeben soll (Bit 2=1) oder nicht (Bit 2=0).

Achtung Kollisionsgefahr!

Beachten Sie, dass die TNC bei **positiv eingegebener Tiefe** die Berechnung der Vorposition umkehrt. Das Werkzeug fährt also in der Werkzeug-Achse mit Eilgang auf Sicherheits-Abstand **unter** die Werkstück-Oberfläche!

ф,



- Sicherheits-Abstand Q200 (inkremental): Abstand Werkzeugspitze (Startposition) – Werkstück-Oberfläche; Richtwert: 4x Gewindesteigung
- Bohrtiefe Q201 (Gewindelänge, inkremental): Abstand Werkstück-Oberfläche – Gewindeende
- ▶ Vorschub F Q206: Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Gewindebohren
- Verweilzeit unten Q211: Wert zwischen 0 und 0,5 Sekunden eingeben, um ein Verkeilen des Werkzeugs beim Rückzug zu vermeiden
- **Koord. Werkstück-Oberfläche** Q203 (absolut): Koordinate Werkstück-Oberfläche
- 2. Sicherheits-Abstand Q204 (inkremental): Koordinate Spindelachse, in der keine Kollision zwischen Werkzeug und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann

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.



25 CYCL DEF 206	GEWINDEBOHREN NEU
Q200=2	;SICHERHEITS-ABST.
Q201=-20	;TIEFE
Q206=150	;VORSCHUB TIEFENZ.
Q211=0.25	;VERWEILZEIT UNTEN
Q203=+25	;KOOR. OBERFLAECHE
Q204=50	;2. SICHERHEITS-ABST.

GEWINDEBOHREN ohne Ausgleichsfutter GS NEU (Zyklus 207)

Maschine und TNC müssen vom Maschinenhersteller vorbereitet sein.

Zyklus nur an Maschinen mit geregelter Spindel verwendbar.

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 nach der Verweilzeit auf den Sicherheits-Abstand zurückgezogen. 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

Beachten Sie vor dem Programmieren

Positionier-Satz auf den Startpunkt (Bohrungsmitte) in der Bearbeitungsebene mit Radiuskorrektur R0 programmieren.

Das Vorzeichen des Parameters Bohrtiefe legt die Arbeitsrichtung fest.

Die TNC berechnet den Vorschub in Abhängigkeit von der Drehzahl. Wenn Sie während des Gewindebohrens den Drehknopf für den Drehzahl-Override betätigen, passt die TNC den Vorschub automatisch an.

Der Drehknopf für den Vorschub-Override ist nicht aktiv.

Am Zyklusende steht die Spindel. Vor der nächsten Bearbeitung Spindel mit M3 (bzw. M4) wieder einschalten.

Mit Maschinen-Parameter 7441 Bit 2 stellen Sie ein, ob die TNC bei der Eingabe einer positiven Tiefe eine Fehlermeldung ausgeben soll (Bit 2=1) oder nicht (Bit 2=0).

Achtung Kollisionsgefahr!

Beachten Sie, dass die TNC bei **positiv eingegebener Tiefe** die Berechnung der Vorposition umkehrt. Das Werkzeug fährt also in der Werkzeug-Achse mit Eilgang auf Sicherheits-Abstand **unter** die Werkstück-Oberfläche!

ᇞ



207 RT

- Bohrtiefe Q201 (inkremental): Abstand Werkstück-Oberfläche – Gewindeende
- Gewindesteigung Q239

Steigung des Gewindes. Das Vorzeichen legt Rechtsoder Linksgewinde fest:

- += Rechtsgewinde
- -= Linksgewinde
- **Koord. Werkstück-Oberfläche** Q203 (absolut): Koordinate Werkstück-Oberfläche
- 2. Sicherheits-Abstand Q204 (inkremental): Koordinate Spindelachse, in der keine Kollision zwischen Werkzeug und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann

Freifahren bei Programm-Unterbrechung

Wenn Sie während des Gewindeschneid-Vorgangs die externe Stopp-Taste drücken, zeigt die TNC den Softkey MANUELL FREIFAHREN an. Wenn Sie MANUEL FREIFAHREN drücken, können Sie das Werkzeug gesteuert freifahren. Drücken Sie dazu die positive Achsrichtungs-Taste der aktiven Spindelachse.



Beispiel: NC-Sätze

26 CYCL DEF 207	GEWBOHREN GS NEU
Q200=2	;SICHERHEITS-ABST.
Q201=-20	;TIEFE
Q239=+1	;GEWINDESTEIGUNG
Q203=+25	;KOOR. OBERFLAECHE
Q204=50	;2. SICHERHEITS-ABST.

(

GEWINDEBOHREN SPANBRUCH (Zyklus 209)

Maschine und TNC müssen vom Maschinenhersteller vorbereitet sein.

Zyklus nur an Maschinen mit geregelter Spindel verwendbar.

Die TNC schneidet das Gewinde in mehreren Zustellungen auf die eingegebene Tiefe. Über einen Parameter können Sie festlegen, ob beim Spanbruch ganz aus der Bohrung herausgefahren werden soll oder nicht.

- 1 Die TNC positioniert das Werkzeug in der Spindelachse im Eilgang FMAX auf den eingegebenen Sicherheits-Abstand über der Werkstück-Oberfläche und führt dort eine Spindelorientierung durch
- 2 Das Werkzeug fährt auf die eingegebene Zustell-Tiefe, kehrt die Spindeldrehrichtung um und fährt – je nach Definition – einen bestimmten Betrag zurück oder zum Entspanen aus der Bohrung heraus. Sofern Sie einen Faktor für Drehzahlerhöhung definiert haben, fährt die TNC mit entsprechend höherer Spindeldrehzahl aus der Bohrung heraus
- **3** Danach wird die Spindeldrehrichtung wieder umgekehrt und auf die nächste Zustelltiefe gefahren
- 4 Die TNC wiederholt diesen Ablauf (2 bis 3), bis die eingegebene Gewindetiefe erreicht ist
- 5 Danach wird das Werkzeug auf den Sicherheits-Abstand zurückgezogen. Falls Sie einen 2. Sicherheits-Abstand eingegeben haben, fährt die TNC das Werkzeug mit FMAX dorthin
- 6 Auf Sicherheits-Abstand hält die TNC die Spindel an

Ţ.

ф,

Beachten Sie vor dem Programmieren

Positionier-Satz auf den Startpunkt (Bohrungsmitte) in der Bearbeitungsebene mit Radiuskorrektur R0 programmieren.

Das Vorzeichen des Parameters Gewindetiefe legt die Arbeitsrichtung fest.

Die TNC berechnet den Vorschub in Abhängigkeit von der Drehzahl. Wenn Sie während des Gewindebohrens den Drehknopf für den Drehzahl-Override betätigen, passt die TNC den Vorschub automatisch an.

Der Drehknopf für den Vorschub-Override ist nicht aktiv.

Am Zyklusende steht die Spindel. Vor der nächsten Bearbeitung Spindel mit M3 (bzw. M4) wieder einschalten.

Mit Maschinen-Parameter 7441 Bit 2 stellen Sie ein, ob die TNC bei der Eingabe einer positiven Tiefe eine Fehlermeldung ausgeben soll (Bit 2=1) oder nicht (Bit 2=0).

Achtung Kollisionsgefahr!

Beachten Sie, dass die TNC bei **positiv eingegebener Tiefe** die Berechnung der Vorposition umkehrt. Das Werkzeug fährt also in der Werkzeug-Achse mit Eilgang auf Sicherheits-Abstand **unter** die Werkstück-Oberfläche!



8.5 Zyklen zum Bohren, Gewinde<mark>boh</mark>ren und Gewindefräsen

209 RT

- Sicherheits-Abstand Q200 (inkremental): Abstand Werkzeugspitze (Startposition) – Werkstück-Oberfläche
- Gewindetiefe Q201 (inkremental): Abstand Werkstück-Oberfläche – Gewindeende
- Gewindesteigung Q239 Steigung des Gewindes. Das Vorzeichen legt Rechtsoder Linksgewinde fest:
 - += Rechtsgewinde
 - -= Linksgewinde
- ▶ Koord. Werkstück-Oberfläche Q203 (absolut): Koordinate Werkstück-Oberfläche
- Sicherheits-Abstand Q204 (inkremental): Koordinate Spindelachse, in der keine Kollision zwischen Werkzeug und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann
- Bohrtiefe bis Spanbruch Q257 (inkremental): Zustellung, nachdem die TNC einen Spanbruch durchführt
- Rückzug bei Spanbruch Q256: Die TNC multipliziert die Steigung Q239 mit dem eingegebenen Wert und fährt das Werkzeug beim Spanbrechen um diesen errechneten Wert zurück. Wenn Sie Q256 = 0 eingeben, dann fährt die TNC zum Entspanen vollständig aus der Bohrung heraus (auf Sicherheits-Abstand)
- Winkel für Spindel-Orientierung Q336 (absolut): Winkel, auf den die TNC das Werkzeug vor dem Gewindeschneid-Vorgang positioniert. Dadurch können Sie das Gewinde ggf. nachschneiden
- Faktor Drehzahländerung Rückzug Q403: Faktor, um den die TNC die Spindeldrehzahl - und damit auch den Rückzugsvorschub - beim Herausfahren aus der Bohrung erhöht. Eingabebereich 0,0001 bis 10

Freifahren bei Programm-Unterbrechung

Wenn Sie während des Gewindeschneid-Vorgangs die externe Stopp-Taste drücken, zeigt die TNC den Softkey MANUELL FREIFAHREN an. Wenn Sie MANUEL FREIFAHREN drücken, können Sie das Werkzeug gesteuert freifahren. Drücken Sie dazu die positive Achsrichtungs-Taste der aktiven Spindelachse.



Beispiel: NC-Sätze

26 CYCL DEF 209	GEWBOHREN SPANBR.
Q200=2	;SICHERHEITS-ABST.
Q201=-20	;TIEFE
Q239=+1	;GEWINDESTEIGUNG
Q203=+25	;KOOR. OBERFLAECHE
Q204=50	;2. SICHERHEITS-ABST.
Q257=5	;BOHRTIEFE SPANBRUCH
Q256=+25	;RZ BEI SPANBRUCH
Q336=50	;WINKEL SPINDEL
Q403=1.5	;FAKTOR DREHZAHL

Grundlagen zum Gewindefräsen

Voraussetzungen

- Die Maschine sollte mit einer Spindelinnenkühlung (Kühlschmiermittel min. 30 bar, Druckluft min. 6 bar) ausgerüstet sein
- Da beim Gewindefräsen in der Regel Verzerrungen am Gewindeprofil entstehen, sind in der Regel werkzeugspezifische Korrekturen erforderlich, die Sie aus dem Werkzeugkatalog entnehmen oder bei Ihrem Werkzeughersteller erfragen können. Die Korrektur erfolgt beim TOOL CALL über den Delta-Radius DR
- Die Zyklen 262, 263, 264 und 267 sind nur mit rechtsdrehenden Werkzeugen verwendbar. Für den Zyklus 265 können Sie rechtsund linksdrehende Werkzeuge einsetzen
- Die Arbeitsrichtung ergibt sich aus folgenden Eingabeparametern: Vorzeichen der Gewindesteigung Q239 (+ = Rechtsgewinde /- = Linksgewinde) und Fräsart Q351 (+1 = Gleichlauf /-1 = Gegenlauf). Anhand nachfolgender Tabelle sehen sie die Beziehung zwischen den Eingabeparametern bei rechtsdrehenden Werkzeugen.

Innengewinde	Steigung	Fräsart	Arbeitsrichtung
rechtsgängig	+	+1(RL)	Z+
linksgängig	_	–1(RR)	Z+
rechtsgängig	+	–1(RR)	Z–
linksgängig	_	+1(RL)	Z–

Außengewinde	Steigung	Fräsart	Arbeitsrichtung
rechtsgängig	+	+1(RL)	Z–
linksgängig	_	–1(RR)	Z–
rechtsgängig	+	–1(RR)	Z+
linksgängig	_	+1(RL)	Z+



Kollisionsgefahr!

吗

Programmieren Sie bei den Tiefenzustellungen immer die gleichen Vorzeichen, da die Zyklen mehrere Abläufe enthalten, die voneinander unabhängig sind. Die Rangfolge nach welcher die Arbeitsrichtung entschieden wird, ist bei den jeweiligen Zyklen beschrieben. Wollen Sie z.B. einen Zyklus nur mit dem Senkvorgang wiederholen, so geben Sie bei der Gewindetiefe 0 ein, die Arbeitsrichtung wird dann über die Senktiefe bestimmt.

Verhalten bei Werkzeugbruch!

Wenn während des Gewindeschneidens ein Werkzeugbruch erfolgt, dann stoppen Sie den Programmlauf, wechseln in die Betriebsart Positionieren mit Handeingabe und fahren dort das Werkzeug in einer Linearbewegung auf die Bohrungsmitte. Anschließend können Sie das Werkzeug in der Zustellachse freifahren und auswechseln.

Die TNC bezieht den programmierten Vorschub beim Gewindefräsen auf die Werkzeug-Schneide. Da die TNC aber den Vorschub bezogen auf die Mittelpunktsbahn anzeigt, stimmt der angezeigte Wert nicht mit dem programmierten Wert überein.

Der Umlaufsinn des Gewindes ändert sich, wenn Sie einen Gewindefräszyklus in Verbindung mit Zyklus 8 SPIEGELN in nur einer Achse abarbeiten.

GEWINDEFRAESEN (Zyklus 262)

- Die TNC positioniert das Werkzeug in der Spindelachse im Eilgang FMAX auf den eingegebenen Sicherheits-Abstand über der Werkstück-Oberfläche
- 2 Das Werkzeug fährt mit dem programmierten Vorschub Vorpositionieren auf die Startebene, die sich aus dem Vorzeichen der Gewindesteigung, der Fräsart und der Anzahl der Gänge zum Nachsetzen ergibt
- **3** Anschließend fährt das Werkzeug tangential in einer Helix-Bewegung an den Gewindenenndurchmesser. Dabei wird vor der Helix-Anfahrbewegung noch eine Ausgleichsbewegung in der Werkzeugachse durchgeführt, um mit der Gewindebahn auf der programmierten Startebene zu beginnen
- **4** Abhängig vom Parameter Nachsetzen fräst das Werkzeug das Gewinde in einer, in mehreren versetzten oder in einer kontinuierlichen Schraubenlinienbewegung
- **5** Danach fährt das Werkzeug tangential von der Kontur zurück zum Startpunkt in der Bearbeitungsebene
- 6 Am Ende des Zyklus fährt die TNC das Werkzeug im Eilgang auf den Sicherheits-Abstand oder – falls eingegeben – auf den 2. Sicherheits-Abstand

Beachten Sie vor dem Programmieren

Positionier-Satz auf den Startpunkt (Bohrungsmitte) der Bearbeitungsebene mit Radiuskorrektur R0 programmieren.

Das Vorzeichen des Zyklusparameters Gewindetiefe legt die Arbeitsrichtung fest. Wenn Sie die Gewindetiefe = 0 programmieren, dann führt die TNC den Zyklus nicht aus.

Die Anfahrbewegung an den Gewindenenndurchmesser erfolgt im Halbkreis von der Mitte aus. Ist der Werkzeugdurchmesser um die 4fache Steigung kleiner als der Gewindenenndurchmesser wird eine seitliche Vor positionierung ausgeführt.

Beachten Sie, dass die TNC vor der Anfahrbewegung eine Ausgleichsbewegung in der Werkzeug-Achse durchführt. Die Größe der Ausgleichsbewegung beträgt maximal die halbe Gewindesteigung. Auf ausreichend Platz in der Bohrung achten!

Wenn Sie die Gewindetiefe verändern, ändert die TNC automatisch den Startpunkt für die Helix-Bewegung.





吗

Mit Maschinen-Parameter 7441 Bit 2 stellen Sie ein, ob die TNC bei der Eingabe einer positiven Tiefe eine Fehlermeldung ausgeben soll (Bit 2=1) oder nicht (Bit 2=0).

Achtung Kollisionsgefahr!

Beachten Sie, dass die TNC bei **positiv eingegebener Tiefe** die Berechnung der Vorposition umkehrt. Das Werkzeug fährt also in der Werkzeug-Achse mit Eilgang auf Sicherheits-Abstand **unter** die Werkstück-Oberfläche!

i

- Soll-Durchmesser Q335: Gewindenenndurchmesser
- ▶ Gewindesteigung Q239: Steigung des Gewindes. Das Vorzeichen legt Rechts- oder Linksgewinde fest:
 - + = Rechtsgewinde
 - = Linksgewinde

262

- Gewindetiefe Q201 (inkremental): Abstand zwischen Werkstück-Oberfläche und Gewindegrund
- Nachsetzen Q355: Anzahl der Gewindegänge um die das Werkzeug versetzt wird:
 - **0** = eine 360° Schraubenlinie auf die Gewindetiefe
 - **1** = kontinuierliche Schraubenlinie auf der gesamten Gewindelänge

>1 = mehrere Helixbahnen mit An -und Wegfahren, dazwischen versetzt die TNC das Werkzeug um Q355 mal der Steigung

- ▶ Vorschub Vorpositionieren Q253: Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Eintauchen in das Werkstück bzw. beim Herausfahren aus dem Werkstück in mm/min
- Fräsart Q351: Art der Fräsbearbeitung bei M3
 +1 = Gleichlauffräsen
 -1 = Gegenlauffräsen
- Sicherheits-Abstand Q200 (inkremental): Abstand zwischen Werkzeugspitze und Werkstück-Oberfläche
- ► Koord. Werkstück-Oberfläche Q203 (absolut): Koordinate Werkstück-Oberfläche
- 2. Sicherheits-Abstand Q204 (inkremental): Koordinate Spindelachse, in der keine Kollision zwischen Werkzeug und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann
- ▶ Vorschub Fräsen Q207: Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Fräsen in mm/min





25 CYCL DEF 262	GEWINDEFRAESEN
Q335=10	;SOLL-DURCHMESSER
Q239=+1.5	;STEIGUNG
Q201=-20	;GEWINDETIEFE
Q355=0	;NACHSETZEN
Q253=750	;VORSCHUB VORPOS.
Q351=+1	;FRAESART
Q200=2	;SICHERHEITS-ABST.
Q203=+30	;KOOR. OBERFLAECHE
Q204=50	;2. SICHERHEITS-ABST.
Q207=500	;VORSCHUB FRAESEN



SENKGEWINDEFRAESEN (Zyklus 263)

1 Die TNC positioniert das Werkzeug in der Spindelachse im Eilgang FMAX auf den eingegebenen Sicherheits-Abstand über der Werkstück-Oberfläche

Senken

- 2 Das Werkzeug fährt im Vorschub Vorpositionieren auf Senktiefe minus Sicherheitsabstand und anschließend im Vorschub Senken auf die Senktiefe
- **3** Falls ein Sicherheits-Abstand Seite eingeben wurde, positioniert die TNC das Werkzeug gleich im Vorschub Vorpositionieren auf die Senktiefe
- **4** Anschließend fährt die TNC je nach Platzverhältnissen aus der Mitte heraus oder mit seitlichem Vorpositionieren den Kerndurchmesser weich an und führt eine Kreisbewegung aus

Stirnseitig Senken

- 5 Das Werkzeug f\u00e4hrt im Vorschub Vorpositionieren auf die Senktiefe Stirnseitig
- 6 Die TNC positioniert das Werkzeug unkorrigiert aus der Mitte über einen Halbkreis auf den Versatz Stirnseitig und führt eine Kreisbewegung im Vorschub Senken aus
- 7 Anschließend fährt die TNC das Werkzeug wieder auf einem Halbkreis in die Bohrungsmitte

Gewindefräsen

- 8 Die TNC fährt das Werkzeug mit dem programmierten Vorschub Vorpositionieren auf die Startebene für das Gewinde, die sich aus dem Vorzeichen der Gewindesteigung und der Fräsart ergibt
- **9** Anschließend fährt das Werkzeug tangential in einer Helix-Bewegung an den Gewindenenndurchmesser und fräst mit einer 360°- Schraubenlinienbewegung das Gewinde
- **10** Danach fährt das Werkzeug tangential von der Kontur zurück zum Startpunkt in der Bearbeitungsebene
- 11 Am Ende des Zyklus f\u00e4hrt die TNC das Werkzeug im Eilgang auf den Sicherheits-Abstand oder – falls eingegeben – auf den 2. Sicherheits-Abstand



Beachten Sie vor dem Programmieren

Positionier-Satz auf den Startpunkt (Bohrungsmitte) der Bearbeitungsebene mit Radiuskorrektur R0 programmieren.

Die Vorzeichen der Zyklenparameter Gewindetiefe, Senktiefe bzw. Tiefe Stirnseitig legen die Arbeitsrichtung fest. Die Arbeitsrichtung wird nach folgender Reihenfolge entschieden:

- 1. Gewindetiefe
- 2. Senktiefe
- 3. Tiefe Stirnseitig

Falls Sie einen der Tiefenparameter mit 0 belegen, führt die TNC diesen Arbeitsschritt nicht aus.

Wenn Sie Stirnseitig senken wollen, dann den Parameter Senktiefe mit 0 definieren.

Programmieren Sie die Gewindetiefe mindestens um ein Drittel mal der Gewindesteigung kleiner als die Senktiefe.

叱

Mit Maschinen-Parameter 7441 Bit 2 stellen Sie ein, ob die TNC bei der Eingabe einer positiven Tiefe eine Fehlermeldung ausgeben soll (Bit 2=1) oder nicht (Bit 2=0).

Achtung Kollisionsgefahr!

Beachten Sie, dass die TNC bei **positiv eingegebener Tiefe** die Berechnung der Vorposition umkehrt. Das Werkzeug fährt also in der Werkzeug-Achse mit Eilgang auf Sicherheits-Abstand **unter** die Werkstück-Oberfläche!



- **Soll-Durchmesser** Q335: Gewindenenndurchmesser
- ▶ Gewindesteigung Q239: Steigung des Gewindes. Das Vorzeichen legt Rechts- oder Linksgewinde fest:
 - + = Rechtsgewinde
 - = Linksgewinde
- Gewindetiefe Q201 (inkremental): Abstand zwischen Werkstück-Oberfläche und Gewindegrund
- Senktiefe Q356: (inkremental): Abstand zwischen Werkstück-Oberfläche und Werkzeugspitze
- Vorschub Vorpositionieren Q253: Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Eintauchen in das Werkstück bzw. beim Herausfahren aus dem Werkstück in mm/min
- Fräsart Q351: Art der Fräsbearbeitung bei M3
 +1 = Gleichlauffräsen
 - **-1** = Gegenlauffräsen
- Sicherheits-Abstand Q200 (inkremental): Abstand zwischen Werkzeugspitze und Werkstück-Oberfläche
- Sicherheits-Abstand Seite Q357 (inkremental): Abstand zwischen Werkzeugschneide und Bohrungswand
- Tiefe Stirnseitig Q358 (inkremental): Abstand zwischen Werkstück-Oberfläche und Werkzeugspitze beim stirnseitigen Senkvorgang
- Versatz Senken Stirnseite Q359 (inkremental): Abstand um den die TNC die Werkzeugmitte aus der Bohrungsmitte versetzt







263

8 Programmieren: Zyklen

- **Koord. Werkstück-Oberfläche** Q203 (absolut): Koordinate Werkstück-Oberfläche
- 2. Sicherheits-Abstand Q204 (inkremental): Koordinate Spindelachse, in der keine Kollision zwischen Werkzeug und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann
- ▶ Vorschub Senken Q254: Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Senken in mm/min
- ▶ Vorschub Fräsen Q207: Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Fräsen in mm/min

25 CYCL DEF 263	SENKGEWINDEFRAESEN
Q335=10	;SOLL-DURCHMESSER
Q239=+1.5	;STEIGUNG
Q201=-16	;GEWINDETIEFE
Q356=-20	;SENKTIEFE
Q253=750	;VORSCHUB VORPOS.
Q351=+1	;FRAESART
Q200=2	;SICHERHEITS-ABST.
Q357=0.2	;SIABST. SEITE
Q358=+0	;TIEFE STIRNSEITIG
Q359=+0	;VERSATZ STIRNSEITIG
Q203=+30	;KOOR. OBERFLAECHE
Q204=50	;2. SICHERHEITS-ABST.
Q254=150	;VORSCHUB SENKEN
Q207=500	;VORSCHUB FRAESEN



BOHRGEWINDEFRAESEN (Zyklus 264)

1 Die TNC positioniert das Werkzeug in der Spindelachse im Eilgang FMAX auf den eingegebenen Sicherheits-Abstand über der Werkstück-Oberfläche

Bohren

- 2 Das Werkzeug bohrt mit dem eingegebenen Vorschub Tiefenzustellung bis zur ersten Zustell-Tiefe
- 3 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
- 4 Anschließend bohrt das Werkzeug mit Vorschub um eine weitere Zustell-Tiefe
- **5** Die TNC wiederholt diesen Ablauf (2-4), bis die Bohrtiefe erreicht ist

Stirnseitig Senken

- 6 Das Werkzeug fährt im Vorschub Vorpositionieren auf die Senktiefe Stirnseitig
- 7 Die TNC positioniert das Werkzeug unkorrigiert aus der Mitte über einen Halbkreis auf den Versatz Stirnseitig und führt eine Kreisbewegung im Vorschub Senken aus
- 8 Anschließend fährt die TNC das Werkzeug wieder auf einem Halbkreis in die Bohrungsmitte

Gewindefräsen

- **9** Die TNC fährt das Werkzeug mit dem programmierten Vorschub Vorpositionieren auf die Startebene für das Gewinde, die sich aus dem Vorzeichen der Gewindesteigung und der Fräsart ergibt
- **10** Anschließend fährt das Werkzeug tangential in einer Helix-Bewegung an den Gewindenenndurchmesser und fräst mit einer 360°- Schraubenliniebewegung das Gewinde
- **11** Danach fährt das Werkzeug tangential von der Kontur zurück zum Startpunkt in der Bearbeitungsebene
- 12 Am Ende des Zyklus f\u00e4hrt die TNC das Werkzeug im Eilgang auf den Sicherheits-Abstand oder – falls eingegeben – auf den 2. Sicherheits-Abstand



砚

Beachten Sie vor dem Programmieren

Positionier-Satz auf den Startpunkt (Bohrungsmitte) der Bearbeitungsebene mit Radiuskorrektur R0 programmieren.

Die Vorzeichen der Zyklenparameter Gewindetiefe, Senktiefe bzw. Tiefe Stirnseitig legen die Arbeitsrichtung fest. Die Arbeitsrichtung wird nach folgender Reihenfolge entschieden:

- 1. Gewindetiefe
- 2. Bohrtiefe
- 3. Tiefe Stirnseitig

Falls Sie einen der Tiefenparameter mit 0 belegen, führt die TNC diesen Arbeitsschritt nicht aus.

Programmieren Sie die Gewindetiefe mindestens um ein Drittel mal der Gewindesteigung kleiner als die Bohrtiefe.

Mit Maschinen-Parameter 7441 Bit 2 stellen Sie ein, ob die TNC bei der Eingabe einer positiven Tiefe eine Fehlermeldung ausgeben soll (Bit 2=1) oder nicht (Bit 2=0).

Achtung Kollisionsgefahr!

Beachten Sie, dass die TNC bei **positiv eingegebener Tiefe** die Berechnung der Vorposition umkehrt. Das Werkzeug fährt also in der Werkzeug-Achse mit Eilgang auf Sicherheits-Abstand **unter** die Werkstück-Oberfläche!



- ▶ Soll-Durchmesser Q335: Gewindenenndurchmesser
- ▶ Gewindesteigung Q239: Steigung des Gewindes. Das Vorzeichen legt Rechts- oder Linksgewinde fest:
 - + = Rechtsgewinde
 - = Linksgewinde
- Gewindetiefe Q201 (inkremental): Abstand zwischen Werkstück-Oberfläche und Gewindegrund
- ▶ **Bohrtiefe** Q356: (inkremental): Abstand zwischen Werkstück-Oberfläche und Bohrungsgrund
- Vorschub Vorpositionieren Q253: Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Eintauchen in das Werkstück bzw. beim Herausfahren aus dem Werkstück in mm/min
- Fräsart Q351: Art der Fräsbearbeitung bei M3
 +1 = Gleichlauffräsen
 - -1 = Gegenlauffräsen
- Zustell-Tiefe Q202 (inkremental): Maß, um welches das Werkzeug jeweils zugestellt wird. 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
- Vorhalteabstand oben Q258 (inkremental): Sicherheits-Abstand für Eilgang-Positionierung, wenn die TNC das Werkzeug nach einem Rückzug aus der Bohrung wieder auf die aktuelle Zustell-Tiefe fährt
- Bohrtiefe bis Spanbruch Q257 (inkremental): Zustellung, nachdem die TNC einen Spanbruch durchführt. Kein Spanbruch, wenn 0 eingegeben
- Rückzug bei Spanbruch Q256 (inkremental): Wert, um die die TNC das Werkzeug beim Spanbrechen zurückfährt
- Tiefe Stirnseitig Q358 (inkremental): Abstand zwischen Werkstück-Oberfläche und Werkzeugspitze beim stirnseitigen Senkvorgang
- Versatz Senken Stirnseite Q359 (inkremental): Abstand um den die TNC die Werkzeugmitte aus der Bohrungsmitte versetzt






- ► Koord. Werkstück-Oberfläche Q203 (absolut): Koordinate Werkstück-Oberfläche
- ▶ 2. Sicherheits-Abstand Q204 (inkremental): Koordinate Spindelachse, in der keine Kollision zwischen Werkzeug und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann
- ▶ Vorschub Tiefenzustellung Q206: Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Bohren in mm/min
- ▶ Vorschub Fräsen Q207: Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Fräsen in mm/min

Beispiel: NC-Sätze

	25 CYCL DEF 264	BOHRGEWINDEFRAESEN
	Q335=10	;SOLL-DURCHMESSER
	Q239=+1.5	;STEIGUNG
	Q201=-16	;GEWINDETIEFE
	Q356=-20	;BOHRTIEFE
	Q253=750	;VORSCHUB VORPOS.
	Q351=+1	;FRAESART
	Q202=5	;ZUSTELL-TIEFE
	Q258=0.2	;VORHALTEABSTAND
	Q257=5	;BOHRTIEFE SPANBRUCH
	Q256=0.2	;RZ BEI SPANBRUCH
	Q358=+0	;TIEFE STIRNSEITIG
	Q359=+0	;VERSATZ STIRNSEITIG
	Q200=2	;SICHERHEITS-ABST.
	Q203=+30	;KOOR. OBERFLAECHE
	Q204=50	;2. SICHERHEITS-ABST.
	Q206=150	;VORSCHUB TIEFENZ.
	Q207=500	;VORSCHUB FRAESEN
1		



HELIX- BOHRGEWINDEFRAESEN (Zyklus 265)

1 Die TNC positioniert das Werkzeug in der Spindelachse im Eilgang FMAX auf den eingegebenen Sicherheits-Abstand über der Werkstück-Oberfläche

Stirnseitig Senken

- 2 Beim Senken vor der Gewindebearbeitung fährt das Werkzeug im Vorschub Senken auf die Senktiefe Stirnseitig. Beim Senkvorgang nach der Gewindebearbeitung fährt die TNC das Werkzeug auf die Senktiefe im Vorschub Vorpositionieren
- 3 Die TNC positioniert das Werkzeug unkorrigiert aus der Mitte über einen Halbkreis auf den Versatz Stirnseitig und führt eine Kreisbewegung im Vorschub Senken aus
- 4 Anschließend fährt die TNC das Werkzeug wieder auf einem Halbkreis in die Bohrungsmitte

Gewindefräsen

- **5** Die TNC fährt das Werkzeug mit dem programmierten Vorschub Vorpositionieren auf die Startebene für das Gewinde
- 6 Anschließend fährt das Werkzeug tangential in einer Helix-Bewegung an den Gewindenenndurchmesser
- 7 Die TNC fährt das Werkzeug auf einer kontinuierlichen Schraubenlinie nach unten, bis die Gewindetiefe erreicht ist
- 8 Danach fährt das Werkzeug tangential von der Kontur zurück zum Startpunkt in der Bearbeitungsebene
- 9 Am Ende des Zyklus f\u00e4hrt die TNC das Werkzeug im Eilgang auf den Sicherheits-Abstand oder – falls eingegeben – auf den 2. Sicherheits-Abstand

G

Beachten Sie vor dem Programmieren

Positionier-Satz auf den Startpunkt (Bohrungsmitte) der Bearbeitungsebene mit Radiuskorrektur R0 programmieren.

Die Vorzeichen der Zyklenparameter Gewindetiefe oder Tiefe Stirnseitig legen die Arbeitsrichtung fest. Die Arbeitsrichtung wird nach folgender Reihenfolge entschieden:

Gewindetiefe
 Tiefe Stirnseitig

Falls Sie einen der Tiefenparameter mit 0 belegen, führt die TNC diesen Arbeitsschritt nicht aus.

Wenn Sie die Gewindetiefe verändern, ändert die TNC automatisch den Startpunkt für die Helix-Bewegung.

Die Fräsart (Gegen-/Gleichlauf) ist durch das Gewinde (Rechts-/Linksgewinde) und die Drehrichtung des Werkzeugs bestimmt, da nur die Arbeitsrichtung von der Werkstückoberfläche ins Teil hinein möglich ist.

8 Programmieren: Zyklen

```
빤
```

Mit Maschinen-Parameter 7441 Bit 2 stellen Sie ein, ob die TNC bei der Eingabe einer positiven Tiefe eine Fehlermeldung ausgeben soll (Bit 2=1) oder nicht (Bit 2=0).

Achtung Kollisionsgefahr!

Beachten Sie, dass die TNC bei **positiv eingegebener Tiefe** die Berechnung der Vorposition umkehrt. Das Werkzeug fährt also in der Werkzeug-Achse mit Eilgang auf Sicherheits-Abstand **unter** die Werkstück-Oberfläche!

- ▶ Soll-Durchmesser Q335: Gewindenenndurchmesser
- ▶ **Gewindesteigung** Q239: Steigung des Gewindes. Das Vorzeichen legt Rechts- oder Linksgewinde fest:
 - + = Rechtsgewinde
 - = Linksgewinde
- ► Gewindetiefe Q201 (inkremental): Abstand zwischen Werkstück-Oberfläche und Gewindegrund
- Vorschub Vorpositionieren Q253: Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Eintauchen in das Werkstück bzw. beim Herausfahren aus dem Werkstück in mm/min
- Tiefe Stirnseitig Q358 (inkremental): Abstand zwischen Werkstück-Oberfläche und Werkzeugspitze beim stirnseitigen Senkvorgang
- Versatz Senken Stirnseite Q359 (inkremental): Abstand um den die TNC die Werkzeugmitte aus der Bohrungsmitte versetzt
- Senkvorgang Q360: Ausführung der Fase
 - **0** = vor der Gewindebearbeitung
 - 1 = nach der Gewindebearbeitung
- Sicherheits-Abstand Q200 (inkremental): Abstand zwischen Werkzeugspitze und Werkstück-Oberfläche







8.5 Zyklen zum Bohren, Gewinde<mark>boh</mark>ren und Gewindefräsen

- ► Koord. Werkstück-Oberfläche Q203 (absolut): Koordinate Werkstück-Oberfläche
- ▶ 2. Sicherheits-Abstand Q204 (inkremental): Koordinate Spindelachse, in der keine Kollision zwischen Werkzeug und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann
- ▶ Vorschub Senken Q254: Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Senken in mm/min
- ▶ Vorschub Fräsen Q207: Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Fräsen in mm/min

Beispiel: NC-Sätze

25 CYCL DEF 265	HELIX-BOHRGEWINDEFR.
Q335=10	;SOLL-DURCHMESSER
Q239=+1.5	;STEIGUNG
Q201=-16	;GEWINDETIEFE
Q253=750	;VORSCHUB VORPOS.
Q358=+0	;TIEFE STIRNSEITIG
Q359=+0	;VERSATZ STIRNSEITIG
Q360=0	;SENKVORGANG
Q200=2	;SICHERHEITS-ABST.
Q203=+30	;KOOR. OBERFLAECHE
Q204=50	;2. SICHERHEITS-ABST.
Q254=150	;VORSCHUB SENKEN
0207=500	:VORSCHUB FRAESEN



AUSSENGEWINDE-FRAESEN (Zyklus 267)

 Die TNC positioniert das Werkzeug in der Spindelachse im Eilgang FMAX auf den eingegebenen Sicherheits-Abstand über der Werkstück-Oberfläche

Stirnseitig Senken

- 2 Die TNC f\u00e4hrt den Startpunkt f\u00fcr das stirnseitige Senken ausgehend von der Zapfenmitte auf der Hauptachse der Bearbeitungsebene an. Die Lage des Startpunktes ergibt sich aus Gewinderadius, Werkzeugradius und Steigung
- **3** Das Werkzeug fährt im Vorschub Vorpositionieren auf die Senktiefe Stirnseitig
- 4 Die TNC positioniert das Werkzeug unkorrigiert aus der Mitte über einen Halbkreis auf den Versatz Stirnseitig und führt eine Kreisbewegung im Vorschub Senken aus
- 5 Anschließend fährt die TNC das Werkzeug wieder auf einem Halbkreis auf den Startpunkt

Gewindefräsen

- 6 Die TNC positioniert das Werkzeug auf den Startpunkt falls vorher nicht stirnseitig gesenkt wurde. Startpunkt Gewindefräsen = Startpunkt Stirnseitig Senken
- 7 Das Werkzeug fährt mit dem programmierten Vorschub Vorpositionieren auf die Startebene, die sich aus dem Vorzeichen der Gewindesteigung, der Fräsart und der Anzahl der Gänge zum Nachsetzen ergibt
- 8 Anschließend fährt das Werkzeug tangential in einer Helix-Bewegung an den Gewindenenndurchmesser
- **9** Abhängig vom Parameter Nachsetzen fräst das Werkzeug das Gewinde in einer, in mehreren versetzten oder in einer kontinuierlichen Schraubenlinienbewegung
- **10** Danach fährt das Werkzeug tangential von der Kontur zurück zum Startpunkt in der Bearbeitungsebene

 11 Am Ende des Zyklus f\u00e4hrt die TNC das Werkzeug im Eilgang auf den Sicherheits-Abstand oder – falls eingegeben – auf den 2. Sicherheits-Abstand



Beachten Sie vor dem Programmieren

Positionier-Satz auf den Startpunkt (Zapfenmitte) der Bearbeitungsebene mit Radiuskorrektur R0 programmieren.

Der erforderliche Versatz für das Senken Stirnseite sollte vorab ermittelt werden. Sie müssen den Wert von Zapfenmitte bis Werkzeugmitte (unkorrigierter Wert) angeben.

Die Vorzeichen der Zyklenparameter Gewindetiefe bzw. Tiefe Stirnseitig legen die Arbeitsrichtung fest. Die Arbeitsrichtung wird nach folgender Reihenfolge entschieden:

1. Gewindetiefe

2. Tiefe Stirnseitig

Falls Sie einen der Tiefenparameter mit 0 belegen, führt die TNC diesen Arbeitsschritt nicht aus.

Das Vorzeichen des Zyklusparameters Gewindetiefe legt die Arbeitsrichtung fest.

Mit Maschinen-Parameter 7441 Bit 2 stellen Sie ein, ob die TNC bei der Eingabe einer positiven Tiefe eine Fehlermeldung ausgeben soll (Bit 2=1) oder nicht (Bit 2=0).

Achtung Kollisionsgefahr!

Beachten Sie, dass die TNC bei **positiv eingegebener Tiefe** die Berechnung der Vorposition umkehrt. Das Werkzeug fährt also in der Werkzeug-Achse mit Eilgang auf Sicherheits-Abstand **unter** die Werkstück-Oberfläche!



- ▶ Soll-Durchmesser Q335: Gewindenenndurchmesser
- ► Gewindesteigung Q239: Steigung des Gewindes. Das Vorzeichen legt Rechts- oder Linksgewinde fest:
 - += Rechtsgewinde
 - = Linksgewinde
- Gewindetiefe Q201 (inkremental): Abstand zwischen Werkstück-Oberfläche und Gewindegrund
- Nachsetzen Q355: Anzahl der Gewindegänge um die das Werkzeug versetzt wird:
 - **0** = eine Schraubenlinie auf die Gewindetiefe
 - **1** = kontinuierliche Schraubenlinie auf der gesamten Gewindelänge

>1 = mehrere Helixbahnen mit An -und Wegfahren, dazwischen versetzt die TNC das Werkzeug um Q355 mal der Steigung

- ▶ Vorschub Vorpositionieren Q253: Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Eintauchen in das Werkstück bzw. beim Herausfahren aus dem Werkstück in mm/min
- ▶ Fräsart Q351: Art der Fräsbearbeitung bei M3
 - +1 = Gleichlauffräsen
 - -1 = Gegenlauffräsen







- Sicherheits-Abstand Q200 (inkremental): Abstand zwischen Werkzeugspitze und Werkstück-Oberfläche
- Tiefe Stirnseitig Q358 (inkremental): Abstand zwischen Werkstück-Oberfläche und Werkzeugspitze beim stirnseitigen Senkvorgang
- Versatz Senken Stirnseite Q359 (inkremental): Abstand um den die TNC die Werkzeugmitte aus der Zapfenmitte versetzt
- **Koord. Werkstück-Oberfläche** Q203 (absolut): Koordinate Werkstück-Oberfläche
- 2. Sicherheits-Abstand Q204 (inkremental): Koordinate Spindelachse, in der keine Kollision zwischen Werkzeug und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann
- ▶ Vorschub Senken Q254: Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Senken in mm/min
- ▶ Vorschub Fräsen Q207: Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Fräsen in mm/min

Beispiel: NC-Sätze

25 CYCL DEF 267	AUSSENGEWINDE FR.
Q335=10	;SOLL-DURCHMESSER
Q239=+1.5	;STEIGUNG
Q201=-20	;GEWINDETIEFE
Q355=0	;NACHSETZEN
Q253=750	;VORSCHUB VORPOS.
Q351=+1	;FRAESART
Q200=2	;SICHERHEITS-ABST.
Q358=+0	;TIEFE STIRNSEITIG
Q359=+0	;VERSATZ STIRNSEITIG
Q203=+30	;KOOR. OBERFLAECHE
Q204=50	;2. SICHERHEITS-ABST.
Q254=150	;VORSCHUB SENKEN
Q207=500	;VORSCHUB FRAESEN

Beispiel: Bohrzyklen



O 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 DEF 1 L+0 R+3	Werkzeug-Definition
4 TOOL CALL 1 Z S4500	Werkzeug-Aufruf
5 L Z+250 RO FMAX	Werkzeug freifahren
6 CYCL DEF 200 BOHREN	Zyklus-Definition
Q200=2 ;SICHERHEITS-ABST.	
Q201=-15 ;TIEFE	
Q206=250 ;F TIEFENZUST.	
Q202=5 ;ZUSTELL-TIEFE	
Q210=0 ;FZEIT OBEN	
Q203=-10 ;KOOR. OBERFL.	
Q204=20 ;2. SABSTAND	
Q211=0.2 ;VERWEILZEIT UNTEN	

Gewindefräsen
nnd
hren
00
del
ewine
Ū
Bohren,
zum
Zyklen
8.5 .5

7 L X+10 Y+10 RO FMAX M3	Bohrung 1 anfahren, Spindel einschalten
8 CYCL CALL	Zyklus-Aufruf
9 L Y+90 RO FMAX M99	Bohrung 2 anfahren, Zyklus-Aufruf
10 L X+90 RO FMAX M99	Bohrung 3 anfahren, Zyklus-Aufruf
11 L Y+10 RO FMAX M99	Bohrung 4 anfahren, Zyklus-Aufruf
12 L Z+250 RO FMAX M2	Werkzeug freifahren, Programm-Ende
13 END PGM C200 MM	

Beispiel: Bohrzyklen in Verbindung mit Punkte-Tabelle

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



O 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 DEF 1 L+0 R+4	Werkzeug-Definition Zentrierer
4 TOOL DEF 2 L+0 2.4	Werkzeug-Definition Bohrer
5 TOOL DEF 3 L+0 R+3	Werkzeug-Definition Gewindebohrer
6 TOOL CALL 1 Z S5000	Werkzeug-Aufruf Zentrierer
7 L Z+10 R0 F5000	Werkzeug auf sichere Höhe fahren (F mit Wert programmieren),
	die TNC positioniert nach jedem Zyklus auf die sichere Höhe
8 SEL PATTERN "TAB1"	Punkte-Tabelle festlegen
9 CYCL DEF 200 BOHREN	Zyklus-Definition Zentrieren
Q200=2 ;SICHERHEITS-ABST.	
Q201=-2 ;TIEFE	
Q206=150 ;F TIEFENZUST.	
Q202=2 ;ZUSTELL-TIEFE	
Q210=0 ;FZEIT OBEN	
Q2O3=+O ;KOOR. OBERFL.	Zwingend 0 eingeben, wirkt aus Punkte-Tabelle
Q204=0 ;2. SABSTAND	Zwingend 0 eingeben, wirkt aus Punkte-Tabelle
Q211=0.2 ;VERWEILZEIT UNTEN	

i

10 CYCL CALL PAT F5000 M3	Zyklus-Aufruf in Verbindung mit Punkte-Tabelle TAB1.PNT,	
	Vorschub zwischen den Punkten: 5000 mm/min	
11 L Z+100 RO FMAX M6	Werkzeug freifahren, Werkzeug-Wechsel	
12 TOOL CALL 2 Z S5000	Werkzeug-Aufruf Bohrer	
13 L 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 TIEFENZUST.		
Q202=5 ;ZUSTELL-TIEFE		
Q210=0 ;VERWEILZEIT OBEN		
Q2O3=+O ;KOOR. OBERFL.	Zwingend 0 eingeben, wirkt aus Punkte-Tabelle	
Q204=0 ;2. SICHERHEITS-ABSTAND	Zwingend 0 eingeben, wirkt aus Punkte-Tabelle	
Q211=0.2 ;VERWEILZEIT UNTEN		
15 CYCL CALL PAT F5000 M3	Zyklus-Aufruf in Verbindung mit Punkte-Tabelle TAB1.PNT	
16 L Z+100 RO FMAX M6	Werkzeug freifahren, Werkzeug-Wechsel	
17 TOOL CALL 3 Z S200	Werkzeug-Aufruf Gewindebohrer	
18 L Z+50 RO FMAX	Werkzeug auf sichere Höhe fahren	
19 CYCL DEF 206 GEWINDEBOHREN NEU	Zyklus-Definition Gewindebohren	
Q200=2 ;SICHERHEITS-ABST.		
Q201=-25 ;GEWINDETIEFE		
Q206=150 ;VORSCHUB TIEFENZUST.		
Q211=0 ;VERWEILZEIT UNTEN		
Q2O3=+O ;KOOR. OBERFLAECHE	Zwingend 0 eingeben, wirkt aus Punkte-Tabelle	
Q204=0 ;2. SICHERHEITS-ABSTAND	Zwingend 0 eingeben, wirkt aus Punkte-Tabelle	
20 CYCL CALL PAT F5000 M3	Zyklus-Aufruf in Verbindung mit Punkte-Tabelle TAB1.PNT	
21 L Z+100 RO 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)]		

8 Programmieren: Zyklen

8.6 Zyklen zum Fräsen von Taschen, Zapfen und Nuten

Übersicht

Zyklus	Softkey	Seite
251 RECHTECKTASCHE Schrupp-/Schlicht-Zyklus mit Auswahl des Bearbei-tungsumfanges und helixförmigem Eintauchen	251	Seite 412
252 KREISTASCHE Schrupp-/Schlicht-Zyklus mit Auswahl des Bearbeitungsumfanges und helixförmigem Eintauchen	252	Seite 417
253 NUTENFRAESEN Schrupp-/Schlicht-Zyklus mit Auswahl des Bearbeitungsumfanges und pendelndem Eintauchen	253	Seite 421
254 RUNDE NUT Schrupp-/Schlicht-Zyklus mit Auswahl des Bearbeitungsumfanges und pendelndem Eintauchen	254	Seite 426
256 RECHTECKZAPFEN Schrupp-/Schlicht-Zyklus mit seitlicher Zustellung, wenn Mehrfachumlauf erforderlich	256	Seite 431
257 KREISZAPFEN Schrupp-/Schlicht-Zyklus mit seitlicher Zustellung, wenn Mehrfachumlauf erforderlich	257	Seite 435

RECHTECKTASCHE (Zyklus 251)

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

Bei inaktiver Werkzeug-Tabelle müssen Sie immer senkrecht eintauchen (Q366=0), da sie keinen Eintauchwinkel definieren können.

Schruppen

- 1 Das Werkzeug taucht in der Taschenmitte in das Werkstück ein und fährt auf die erste Zustell-Tiefe. Die Eintauchstrategie legen Sie mit dem Parameter Q366 fest
- 2 Die TNC räumt die Tasche von innen nach aussen unter Berücksichtigung des Überlappungsfaktors (Parameter Q370) und der Schlichtaufmaße (Parameter Q368 und Q369) aus
- **3** Am Ende des Ausräumvorgangs fährt die TNC das Werkzeug tangential von der Taschenwand weg, fährt um den Sicherheits-Abstand über die aktuelle Zustell-Tiefe 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, schlichtet die TNC zunächst die Taschenwände, falls eingegeben in mehreren Zustellungen. Die Taschenwand wird dabei tangential angefahren
- 6 Anschließend schlichtet die TNC den Boden der Tasche von innen nach aussen. Der Taschenboden wird dabei tangential angefahren



Beachten Sie vor dem Programmieren

Werkzeug auf Startposition in der Bearbeitungsebene vorpositionieren mit Radiuskorrektur R0. Parameter Q367 (Taschenlage) beachten.

Die TNC führt den Zyklus in den Achsen (Bearbeitungsebene) aus, mit denen Sie die Startposition angefahren haben. Z.B. in X und Y, wenn Sie mit CYCL CALL POS X... Y... und in U und V, wenn Sie CYCL CALL POS U... V... programmiert haben.

Die TNC positioniert das Werkzeug in der Werkzeug-Achse automatisch vor. Parameter Q204 (2. Sicherheits-Abstand) 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 Sicherheits-Abstand über der aktuellen Zustell-Tiefe. Sicherheits-Abstand so eingeben, dass das Werkzeug beim Verfahren nicht mit abgetragenen Spänen verklemmen kann.

吵

Mit Maschinen-Parameter 7441 Bit 2 stellen Sie ein, ob die TNC bei der Eingabe einer positiven Tiefe eine Fehlermeldung ausgeben soll (Bit 2=1) oder nicht (Bit 2=0).

Achtung Kollisionsgefahr!

Beachten Sie, dass die TNC bei **positiv eingegebener Tiefe** die Berechnung der Vorposition umkehrt. Das Werkzeug fährt also in der Werkzeug-Achse mit Eilgang auf Sicherheits-Abstand **unter** die Werkstück-Oberfläche!

HEIDENHAIN iTNC 530

- 251
- Bearbeitungs-Umfang (0/1/2) Q215: 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

- ▶ 1. Seiten-Länge Q218 (inkremental): Länge der Tasche, parallel zur Hauptachse der Bearbeitungsebene
- 2. Seiten-Länge Q219 (inkremental): Länge der Tasche, parallel zur Nebenachse der Bearbeitungsebene
- Eckenradius Q220: Radius der Taschenecke. Wenn nicht eingegeben, setzt die TNC den Eckenradius gleich dem Werkzeug-Radius
- **Schlichtaufmaß Seite** Q368 (inkremental): Schlicht-Aufmaß in der Bearbeitungs-Ebene
- Drehl age Q224 (absolut): Winkel, um den die gesamte Tasche gedreht wird. Das Drehzentrum liegt in der Position, auf der das Werkzeug beim Zyklus-Aufruf steht
- ► Taschenlage Q367: Lage der Tasche bezogen auf die Position des Werkzeuges beim Zyklus-Aufruf:
 - **0**: Werkzeugposition = Taschenmitte
 - 1: Werkzeugposition = Linke untere Ecke
 - 2: Werkzeugposition = Rechte untere Ecke
 - 3: Werkzeugposition = Rechte obere Ecke
 - 4: Werkzeugposition = Linke obere Ecke
- ▶ Vorschub Fräsen Q207: Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Fräsen in mm/min
- Fräsart Q351: Art der Fräsbearbeitung bei M3:
 - +1 = Gleichlauffräsen
 - -1 = Gegenlauffräsen







8.6 Zyklen zum Fräsen von <mark>Tas</mark>chen, Zapfen und Nuten

- Tiefe Q201 (inkremental): Abstand Werkstück-Oberfläche – Taschengrund
- Zustell-Tiefe Q202 (inkremental): Maß, um welches das Werkzeug jeweils zugestellt wird; Wert größer 0 eingeben
- Schlichtaufmaß Tiefe Q369 (inkremental): Schlicht-Aufmaß für die Tiefe
- Vorschub Tiefenzustellung Q206: Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Fahren auf Tiefe in mm/min
- Zustellung Schlichten Q338 (inkremental): Maß, um welches das Werkzeug in der Spindelachse beim Schlichten zugestellt wird. Q338=0: Schlichten in einer Zustellung
- Sicherheits-Abstand Q200 (inkremental): Abstand zwischen Werkzeug-Stirnfläche und Werkstück-Oberfläche
- ► Koordinate Werkstück-Oberfläche Q203 (absolut): Absolute Koordinate der Werkstück-Oberfläche
- 2. Sicherheits-Abstand Q204 (inkremental): Koordinate Spindelachse, in der keine Kollision zwischen Werkzeug und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann







- 8.6 Zyklen zum Fräsen von <mark>Tas</mark>chen, Zapfen und Nuten
- Bahn-Überlappung Faktor Q370: Q370 x Werkzeug-Radius ergibt die seitliche Zustellung k. Maximaler Eingabewert: 1,9999
- **Eintauchstrategie** Q366: Art der Eintauchstrategie:
 - 0 = senkrecht eintauchen. Unabhängig vom in der Werkzeug-Tabelle definierten Eintauchwinkel
 ANGLE taucht die TNC senkrecht ein
 - 1 = helixförmig eintauchen. In der Werkzeug-Tabelle muss für das aktive Werkzeug der Eintauchwinkel ANGLE ungleich 0 definiert sein. Ansonsten gibt die TNC eine Fehlermeldung aus
 - 2 = pendelnd eintauchen. In der Werkzeug-Tabelle muss für das aktive Werkzeug der Eintauchwinkel ANGLE ungleich 0 definiert sein. Ansonsten gibt die TNC eine Fehlermeldung aus. Die Pendellänge ist abhängig vom Eintauchwinkel, als Minimalwert verwendet die TNC den doppelten Werkzeug-Durchmesser
- Vorschub Schlichten Q385: Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Seiten- und Tiefenschlichten in mm/min

Beispiel: NC-Sätze

8 CYCL DEF 251	RECHTECKTASCHE
Q215=0	;BEARBEITUNGS-UMFANG
Q218=80	;1. SEITEN-LAENGE
Q219=60	;2. SEITEN-LAENGE
Q220=5	;ECKENRADIUS
Q368=0.2	;AUFMASS SEITE
Q224=+0	;DREHLAGE
Q367=0	;TASCHENLAGE
Q207=500	;VORSCHUB FRAESEN
Q351=+1	;FRAESART
Q201=-20	;TIEFE
Q202=5	;ZUSTELL-TIEFE
Q369=0.1	;AUFMASS TIEFE
Q206=150	;VORSCHUB TIEFENZ.
Q338=5	;ZUST. SCHLICHTEN
Q200=2	;SICHERHEITS-ABST.
Q203=+0	;KOOR. OBERFLAECHE
Q204=50	;2. SICHERHEITS-ABST.
Q370=1	;BAHN-UEBERLAPPUNG
Q366=1	;EINTAUCHEN
Q385=500	;VORSCHUB SCHLICHTEN
9 CYCL CALL POS	X+50 Y+50 Z+0 FMAX M3

KREISTASCHE (Zyklus 252)

Mit dem Kreistaschen-Zyklus 252 können Sie eine Kreistasche 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



Bei inaktiver Werkzeug-Tabelle müssen Sie immer senkrecht eintauchen (Q366=0), da sie keinen Eintauchwinkel definieren können.

Schruppen

- 1 Das Werkzeug taucht in der Taschenmitte in das Werkstück ein und fährt auf die erste Zustell-Tiefe. Die Eintauchstrategie legen Sie mit dem Parameter Q366 fest
- 2 Die TNC räumt die Tasche von innen nach aussen unter Berücksichtigung des Überlappungsfaktors (Parameter Q370) und der Schlichtaufmaße (Parameter Q368 und Q369) aus
- **3** Am Ende des Ausräumvorgangs fährt die TNC das Werkzeug tangential von der Taschenwand weg, fährt um den Sicherheits-Abstand über die aktuelle Zustell-Tiefe 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, schlichtet die TNC zunächst die Taschenwände, falls eingegeben in mehreren Zustellungen. Die Taschenwand wird dabei tangential angefahren
- 6 Anschließend schlichtet die TNC den Boden der Tasche von innen nach aussen. Der Taschenboden wird dabei tangential angefahren

Beachten Sie vor dem Programmieren

Werkzeug auf Startposition (Kreismitte) in der Bearbeitungsebene vorpositionieren mit Radiuskorrektur R0.

Die TNC führt den Zyklus in den Achsen (Bearbeitungsebene) aus, mit denen Sie die Startposition angefahren haben. Z.B. in X und Y, wenn Sie mit CYCL CALL POS X... Y... und in U und V, wenn Sie CYCL CALL POS U... V... programmiert haben.

Die TNC positioniert das Werkzeug in der Werkzeug-Achse automatisch vor. Parameter Q204 (2. Sicherheits-Abstand) 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 Sicherheits-Abstand über der aktuellen Zustell-Tiefe. Sicherheits-Abstand so eingeben, dass das Werkzeug beim Verfahren nicht mit abgetragenen Spänen verklemmen kann.

Mit Maschinen-Parameter 7441 Bit 2 stellen Sie ein, ob die TNC bei der Eingabe einer positiven Tiefe eine Fehlermeldung ausgeben soll (Bit 2=1) oder nicht (Bit 2=0).

Achtung Kollisionsgefahr!

Beachten Sie, dass die TNC bei **positiv eingegebener Tiefe** die Berechnung der Vorposition umkehrt. Das Werkzeug fährt also in der Werkzeug-Achse mit Eilgang auf Sicherheits-Abstand **unter** die Werkstück-Oberfläche!

ᇞ



- Bearbeitungs-Umfang (0/1/2) Q215: Bearbeitungs-Umfang festlegen:
 - **0**: Schruppen und Schlichten
 - 1: Nur Schruppen
 - 2: Nur Schlichten

2. Nur Schlichten Schlichten Seite und Schlichten Tiefe werden nur ausgeführt, wenn das jeweilige Schlichtaufmaß (Q368, Q369) definiert ist

- ► Kreisdurchmesser Q223: Durchmesser der fertig bearbeiteten Tasche
- Schlichtaufmaß Seite Q368 (inkremental): Schlicht-Aufmaß in der Bearbeitungs-Ebene
- ▶ Vorschub Fräsen Q207: Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Fräsen in mm/min
- Fräsart Q351: Art der Fräsbearbeitung bei M3:
 +1 = Gleichlauffräsen
 -1 = Gegenlauffräsn
- ► **Tiefe** Q201 (inkremental): Abstand Werkstück-Oberfläche – Taschengrund
- Zustell-Tiefe Q202 (inkremental): Maß, um welches das Werkzeug jeweils zugestellt wird; Wert größer 0 eingeben
- Schlichtaufmaß Tiefe Q369 (inkremental): Schlicht-Aufmaß für die Tiefe
- ▶ Vorschub Tiefenzustellung Q206: Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Fahren auf Tiefe in mm/min
- Zustellung Schlichten Q338 (inkremental): Maß, um welches das Werkzeug in der Spindelachse beim Schlichten zugestellt wird. Q338=0: Schlichten in einer Zustellung







- Sicherheits-Abstand Q200 (inkremental): Abstand zwischen Werkzeug-Stirnfläche und Werkstück-Oberfläche
- Koordinate Werkstück-Oberfläche Q203 (absolut): Absolute Koordinate der Werkstück-Oberfläche
- 2. Sicherheits-Abstand Q204 (inkremental): Koordinate Spindelachse, in der keine Kollision zwischen Werkzeug und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann
- Bahn-Überlappung Faktor Q370: Q370 x Werkzeug-Radius ergibt die seitliche Zustellung k. Maximaler Eingabewert: 1,9999
- **Eintauchstrategie** Q366: Art der Eintauchstrategie:
 - 0 = senkrecht eintauchen. Unabhängig vom in der Werkzeug-Tabelle definierten Eintauchwinkel
 ANGLE taucht die TNC senkrecht ein
 - 1 = helixförmig eintauchen. In der Werkzeug-Tabelle muss für das aktive Werkzeug der Eintauchwinkel ANGLE ungleich 0 definiert sein. Ansonsten gibt die TNC eine Fehlermeldung aus
- Vorschub Schlichten Q385: Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Seiten- und Tiefenschlichten in mm/min



Beispiel: NC-Sätze

8 CYCL DEF 252	KREISTASCHE
Q215=0	;BEARBEITUNGS-UMFANG
Q223=60	;KREISDURCHMESSER
Q368=0.2	;AUFMASS SEITE
Q207=500	;VORSCHUB FRAESEN
Q351=+1	;FRAESART
Q201=-20	;TIEFE
Q202=5	;ZUSTELL-TIEFE
Q369=0.1	;AUFMASS TIEFE
Q206=150	;VORSCHUB TIEFENZ.
Q338=5	;ZUST. SCHLICHTEN
Q200=2	;SICHERHEITS-ABST.
Q203=+0	;KOOR. OBERFLAECHE
Q204=50	;2. SICHERHEITS-ABST.
Q370=1	;BAHN-UEBERLAPPUNG
Q366=1	;EINTAUCHEN
Q385=500	;VORSCHUB SCHLICHTEN
9 CYCL CALL POS	5 X+50 Y+50 Z+0 FMAX M3

NUTENFRAESEN (Zyklus 253)

Mit dem Zyklus 253 können Sie eine Nut 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



Bei inaktiver Werkzeug-Tabelle müssen Sie immer senkrecht eintauchen (Q366=0), da sie keinen Eintauchwinkel definieren können.

Schruppen

- 1 Das Werkzeug pendelt ausgehend vom linken Nutkreis-Mittelpunkt mit dem in der Werkzeug-Tabelle definierten Eintauchwinkel auf die erste Zustell-Tiefe. Die Eintauchstrategie legen Sie mit dem Parameter Q366 fest
- 2 Die TNC räumt die Nut von innen nach aussen unter Berücksichtigung der Schlichtaufmaße (Parameter Q368 und Q369) aus
- **3** Dieser Vorgang wiederholt sich, bis die programmierte Nuttiefe erreicht ist

Schlichten

- 4 Sofern Schlichtaufmaße definiert sind, schlichtet die TNC zunächst die Nutwände, falls eingegeben in mehreren Zustellungen. Die Nutwand wird dabei tangential im rechten Nutkreis angefahren
- **5** Anschließend schlichtet die TNC den Boden der Nut von innen nach aussen. Der Nutboden wird dabei tangential angefahren

Beachten Sie vor dem Programmieren

Werkzeug auf Startposition in der Bearbeitungsebene vorpositionieren mit Radiuskorrektur R0. Parameter Q367 (Nutlage) beachten.

Die TNC führt den Zyklus in den Achsen (Bearbeitungsebene) aus, mit denen Sie die Startposition angefahren haben. Z.B. in X und Y, wenn Sie mit CYCL CALL POS X... Y... und in U und V, wenn Sie CYCL CALL POS U... V... programmiert haben.

Die TNC positioniert das Werkzeug in der Werkzeug-Achse automatisch vor. Parameter Q204 (2. Sicherheits-Abstand) beachten.

Am Zyklus-Ende positioniert die TNC das Werkzeug in der Bearbeitungsebene zurück auf den Startpunkt (Nutmitte). Ausnahme: Wenn Sie eine Nutlage ungleich 0 definieren, dann positioniert die TNC das Werkzeug nur in der Werkzeug-Achse auf den 2. Sicherheits-Abstand. In diesen Fällen immer absolute Verfahrbewegungen nach dem Zyklus-Aufruf programmieren.

Das Vorzeichen des Zyklusparameters Tiefe legt die Arbeitsrichtung fest. Wenn Sie die Tiefe = 0 programmieren, dann führt die TNC den Zyklus nicht aus.

Ist die Nutbreite größer als der doppelte Werkzeug-Durchmesser, dann räumt die TNC die Nut von innen nach aussen entsprechend aus. Sie können also auch mit kleinen Werkzeugen beliebige Nuten fräsen.

Mit Maschinen-Parameter 7441 Bit 2 stellen Sie ein, ob die TNC bei der Eingabe einer positiven Tiefe eine Fehlermeldung ausgeben soll (Bit 2=1) oder nicht (Bit 2=0).

Achtung Kollisionsgefahr!

Beachten Sie, dass die TNC bei **positiv eingegebener Tiefe** die Berechnung der Vorposition umkehrt. Das Werkzeug fährt also in der Werkzeug-Achse mit Eilgang auf Sicherheits-Abstand **unter** die Werkstück-Oberfläche!

叫



- Bearbeitungs-Umfang (0/1/2)Q215: 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

- ▶ Nutlänge Q218 (Wert parallel zur Hauptachse der Bearbeitungsebene): Längere Seite der Nut eingeben
- Nutbreite Q219 (Wert parallel zur Nebenachse der Bearbeitungsebene): Breite der Nut eingeben; wenn Nutbreite gleich Werkzeug-Durchmesser eingegeben, dann schruppt die TNC nur (Langloch fräsen). Maximale Nutbreite beim Schruppen: Doppelter Werkzeug-Durchmesser
- Schlichtaufmaß Seite Q368 (inkremental): Schlicht-Aufmaß in der Bearbeitungs-Ebene
- Drehlage Q224 (absolut): Winkel, um den die gesamte Nut gedreht wird. Das Drehzentrum liegt in der Position, auf der das Werkzeug beim Zyklus-Aufruf steht
- Lage der Nut (0/1/2/3/4) Q367: Lage der Nut bezogen auf die Position des Werkzeuges beim Zyklus-Aufruf:
 - **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
- ▶ Vorschub Fräsen Q207: Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Fräsen in mm/min
- Fräsart Q351: Art der Fräsbearbeitung bei M3:
 - +1 = Gleichlauffräsen
 - -1 = Gegenlauffräsn





- Tiefe Q201 (inkremental): Abstand Werkstück-Oberfläche – Nutgrund
- Zustell-Tiefe Q202 (inkremental): Maß, um welches das Werkzeug jeweils zugestellt wird; Wert größer 0 eingeben
- Schlichtaufmaß Tiefe Q369 (inkremental): Schlicht-Aufmaß für die Tiefe
- Vorschub Tiefenzustellung Q206: Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Fahren auf Tiefe in mm/min
- Zustellung Schlichten Q338 (inkremental): Maß, um welches das Werkzeug in der Spindelachse beim Schlichten zugestellt wird. Q338=0: Schlichten in einer Zustellung



i

- Sicherheits-Abstand Q200 (inkremental): Abstand zwischen Werkzeug-Stirnfläche und Werkstück-Oberfläche
- ► Koordinate Werkstück-Oberfläche Q203 (absolut): Absolute Koordinate der Werkstück-Oberfläche
- Sicherheits-Abstand Q204 (inkremental): Koordinate Spindelachse, in der keine Kollision zwischen Werkzeug und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann
- **Eintauchstrategie** Q366: Art der Eintauchstrategie:
 - 0 = senkrecht eintauchen. Unabhängig vom in der Werkzeug-Tabelle definierten Eintauchwinkel ANGLE taucht die TNC senkrecht ein
 - 1 = helixförmig eintauchen. In der Werkzeug-Tabelle muss für das aktive Werkzeug der Eintauchwinkel ANGLE ungleich 0 definiert sein. Ansonsten gibt die TNC eine Fehlermeldung aus. Nur helixförmig eintauchen, wenn genügend Platz vorhanden ist
 - 2 = pendelnd eintauchen. In der Werkzeug-Tabelle muss für das aktive Werkzeug der Eintauchwinkel ANGLE ungleich 0 definiert sein. Ansonsten gibt die TNC eine Fehlermeldung aus
- Vorschub Schlichten Q385: Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Seiten- und Tiefenschlichten in mm/min



Beispiel: NC-Sätze

8 CYCL DEF 253	NUTENFRAESEN
Q215=0	;BEARBEITUNGS-UMFANG
Q218=80	;NUTLAENGE
Q219=12	;NUTBREITE
Q368=0.2	;AUFMASS SEITE
Q224=+0	;DREHLAGE
Q367=0	;NUTLAGE
Q207=500	;VORSCHUB FRAESEN
Q351=+1	;FRAESART
Q201=-20	;TIEFE
Q202=5	;ZUSTELL-TIEFE
Q369=0.1	;AUFMASS TIEFE
Q206=150	;VORSCHUB TIEFENZ.
Q338=5	;ZUST. SCHLICHTEN
Q200=2	;SICHERHEITS-ABST.
Q203=+0	;KOOR. OBERFLAECHE
Q204=50	;2. SICHERHEITS-ABST.
Q366=1	;EINTAUCHEN
Q385=500	;VORSCHUB SCHLICHTEN
9 CYCL CALL POS	X+50 Y+50 Z+0 FMAX M3

RUNDE NUT (Zyklus 254)

Mit dem Zyklus 254 können Sie eine runde Nut 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

Bei inaktiver Werkzeug-Tabelle müssen Sie immer senkrecht eintauchen (Q366=0), da sie keinen Eintauchwinkel definieren können.

Schruppen

- 1 Das Werkzeug pendelt im Nutzentrum mit dem in der Werkzeug-Tabelle definierten Eintauchwinkel auf die erste Zustell-Tiefe. Die Eintauchstrategie legen Sie mit dem Parameter Q366 fest
- 2 Die TNC räumt die Nut von innen nach aussen unter Berücksichtigung der Schlichtaufmaße (Parameter Q368 und Q369) aus
- **3** Dieser Vorgang wiederholt sich, bis die programmierte Nuttiefe erreicht ist

Schlichten

- **4** Sofern Schlichtaufmaße definiert sind, schlichtet die TNC zunächst die Nutwände, falls eingegeben in mehreren Zustellungen. Die Nutwand wird dabei tangential angefahren
- **5** Anschließend schlichtet die TNC den Boden der Nut von innen nach aussen. Der Nutboden wird dabei tangential angefahren



Beachten Sie vor dem Programmieren

Werkzeug in der Bearbeitungsebene vorpositionieren mit Radiuskorrektur R0. Parameter Q367 (**Bezug für Nutlage**) entsprechend definieren.

Die TNC führt den Zyklus in den Achsen (Bearbeitungsebene) aus, mit denen Sie die Startposition angefahren haben. Z.B. in X und Y, wenn Sie mit CYCL CALL POS X... Y... und in U und V, wenn Sie CYCL CALL POS U... V... programmiert haben.

Die TNC positioniert das Werkzeug in der Werkzeug-Achse automatisch vor. Parameter Q204 (2. Sicherheits-Abstand) beachten.

Am Zyklus-Ende positioniert die TNC das Werkzeug in der Bearbeitungsebene zurück auf den Startpunkt (Teilkreis-Mitte). Ausnahme: Wenn Sie eine Nutlage ungleich 0 definieren, dann positioniert die TNC das Werkzeug nur in der Werkzeug-Achse auf den 2. Sicherheits-Abstand. In diesen Fällen immer absolute Verfahrbewegungen nach dem Zyklus-Aufruf programmieren.

Das Vorzeichen des Zyklusparameters Tiefe legt die Arbeitsrichtung fest. Wenn Sie die Tiefe = 0 programmieren, dann führt die TNC den Zyklus nicht aus.

Ist die Nutbreite größer als der doppelte Werkzeug-Durchmesser, dann räumt die TNC die Nut von innen nach aussen entsprechend aus. Sie können also auch mit kleinen Werkzeugen beliebige Nuten fräsen.

Wenn Sie den Zyklus 254 Runde Nut in Verbindung mit Zyklus 221 verwenden, dann ist die Nutlage 0 nicht erlaubt.

Mit Maschinen-Parameter 7441 Bit 2 stellen Sie ein, ob die TNC bei der Eingabe einer positiven Tiefe eine Fehlermeldung ausgeben soll (Bit 2=1) oder nicht (Bit 2=0).

Achtung Kollisionsgefahr!

Beachten Sie, dass die TNC bei **positiv eingegebener Tiefe** die Berechnung der Vorposition umkehrt. Das Werkzeug fährt also in der Werkzeug-Achse mit Eilgang auf Sicherheits-Abstand **unter** die Werkstück-Oberfläche!

HEIDENHAIN iTNC 530

砚

- Bearbeitungs-Umfang (0/1/2) Q215: 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

- Nutbreite Q219 (Wert parallel zur Nebenachse der Bearbeitungsebene): Breite der Nut eingeben; wenn Nutbreite gleich Werkzeug-Durchmesser eingegeben, dann schruppt die TNC nur (Langloch fräsen). Maximale Nutbreite beim Schruppen: Doppelter Werkzeug-Durchmesser
- Schlichtaufmaß Seite Q368 (inkremental): Schlicht-Aufmaß in der Bearbeitungs-Ebene
- ▶ Teilkreis-Durchmesser Q375: Durchmesser des Teilkreises eingeben
- Bezug für Nutlage (0/1/2/3) Q367: Lage der Nut bezogen auf die Position des Werkzeuges beim Zyklus-Aufruf:

0: Werkzeugposition wird nicht berücksichtigt. Nutlage ergibt sich aus eingegebener Teilkreis-Mitte und Startwinkel

 Werkzeugposition = Zentrum linker Nutkreis. Startwinkel Q376 bezieht sich auf diese Position. Eingegebene Teilkreis-Mitte wird nicht berücksichtigt
 Werkzeugposition = Zentrum Mittelachse. Startwinkel Q376 bezieht sich auf diese Position. Eingegebene Teilkreis-Mitte wird nicht berücksichtigt
 Werkzeugposition = Zentrum rechter Nutkreis. Startwinkel Q376 bezieht sich auf diese Position. Eingegebene Teilkreis-Mitte wird nicht berücksichtigt

- Mitte 1. Achse Q216 (absolut): Mitte des Teilkreises in der Hauptachse der Bearbeitungsebene. Nur wirksam, wenn Q367 = 0
- Mitte 2. Achse Q217 (absolut): Mitte des Teilkreises in der Nebenachse der Bearbeitungsebene. Nur wirksam, wenn Q367 = 0
- Startwinkel Q376 (absolut): Polarwinkel des Startpunkts eingeben
- Öffnungs-Winkel der Nut Q248 (inkremental): Öffnungs-Winkel der Nut eingeben





- Winkel schritt Q378 (inkremental): Winkel, um den die gesamte Nut gedreht wird. Das Drehzentrum liegt in der Teilkreis-Mitte
- Anzahl Bearbeitungen Q377: Anzahl der Bearbeitungen auf dem Teilkreis
- ▶ Vorschub Fräsen Q207: Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Fräsen in mm/min
- Fräsart Q351: Art der Fräsbearbeitung bei M3:
 +1 = Gleichlauffräsen
 -1 = Gegenlauffräsen
- Tiefe Q201 (inkremental): Abstand Werkstück-Oberfläche – Nutgrund
- Zustell-Tiefe Q202 (inkremental): Maß, um welches das Werkzeug jeweils zugestellt wird; Wert größer 0 eingeben
- Schlichtaufmaß Tiefe Q369 (inkremental): Schlicht-Aufmaß für die Tiefe
- ▶ Vorschub Tiefenzustellung Q206: Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Fahren auf Tiefe in mm/min
- Zustellung Schlichten Q338 (inkremental): Maß, um welches das Werkzeug in der Spindelachse beim Schlichten zugestellt wird. Q338=0: Schlichten in einer Zustellung





- Sicherheits-Abstand Q200 (inkremental): Abstand zwischen Werkzeug-Stirnfläche und Werkstück-Oberfläche
- Koordinate Werkstück-Oberfläche Q203 (absolut): Absolute Koordinate der Werkstück-Oberfläche
- 2. Sicherheits-Abstand Q204 (inkremental): Koordinate Spindelachse, in der keine Kollision zwischen Werkzeug und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann
- **Eintauchstrategie** Q366: Art der Eintauchstrategie:
 - 0 = senkrecht eintauchen. Unabhängig vom in der Werkzeug-Tabelle definierten Eintauchwinkel
 ANGLE taucht die TNC senkrecht ein
 - 1 = helixförmig eintauchen. In der Werkzeug-Tabelle muss für das aktive Werkzeug der Eintauchwinkel ANGLE ungleich 0 definiert sein. Ansonsten gibt die TNC eine Fehlermeldung aus. Nur helixförmig eintauchen, wenn genügend Platz vorhanden ist
 - 2 = pendelnd eintauchen. In der Werkzeug-Tabelle muss für das aktive Werkzeug der Eintauchwinkel ANGLE ungleich 0 definiert sein. Ansonsten gibt die TNC eine Fehlermeldung aus. Die TNC kann erst dann pendelnd eintauchen, wenn die Verfahrlänge auf dem Teilkreis mindestens den dreifachen Werkzeug-Durchmesser veträgt.
- Vorschub Schlichten Q385: Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Seiten- und Tiefenschlichten in mm/min



Beispiel: NC-Sätze

8 CYCL DEF 254	RUNDE NUT
Q215=0	;BEARBEITUNGS-UMFANG
Q219=12	;NUTBREITE
Q368=0.2	;AUFMASS SEITE
Q375=80	;TEILKREIS-DURCHM.
Q367=0	;BEZUG NUTLAGE
Q216=+50	;MITTE 1. ACHSE
Q217=+50	;MITTE 2. ACHSE
Q376=+45	;STARTWINKEL
Q248=90	;OEFFNUNGSWINKEL
Q378=0	;WINKELSCHRITT
Q377=1	;ANZAHL BEARBEITUNGEN
Q207=500	;VORSCHUB FRAESEN
Q351=+1	;FRAESART
Q201=-20	;TIEFE
Q202=5	;ZUSTELL-TIEFE
Q369=0.1	;AUFMASS TIEFE
Q206=150	;VORSCHUB TIEFENZ.
Q338=5	;ZUST. SCHLICHTEN
Q200=2	;SICHERHEITS-ABST.
Q203=+0	;KOOR. OBERFLAECHE
Q204=50	;2. SICHERHEITS-ABST.
Q366=1	;EINTAUCHEN
Q385=500	;VORSCHUB SCHLICHTEN
9 CYCL CALL POS	5 X+50 Y+50 Z+0 FMAX M3

RECHTECKZAPFEN (Zyklus 256)

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 ereicht ist.

- 1 Das Werkzeug fährt von der Zyklus-Startposition aus (Zapfenmitte) in positiver X-Richtung auf die Startposition der Zapfenbearbeitung. Die Startposition liegt 2 mm rechts neben dem Zapfenrohteil
- 2 Falls das Werkzeug auf dem 2. Sicherheits-Abstand steht, fährt die TNC das Werkzeug im Eilgang FMAX auf den Sicherheits-Abstand und von dort mit dem Vorschub Tiefenzustellung auf die erste Zustelltiefe
- **3** Anschließend fährt das Werkzeug in einem Halbkreis tangential 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 Zustell-Tiefe 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** Danach fährt das Werkzeug in einem Halbkreis tangential von der Kontur weg zurück zum Startpunkt der Zapfenbearbeitung
- 6 Anschließend fährt die TNC das Werkzeug auf die nächste Zustell-Tiefe und bearbeitet den Zapfen auf dieser Tiefe
- 7 Dieser Vorgang wiederholt sich, bis die programmierte Zapfentiefe erreicht ist



Beachten Sie vor dem Programmieren

Werkzeug auf Startposition in der Bearbeitungsebene vorpositionieren mit Radiuskorrektur R0. Parameter Q367 (Zapfenlage) beachten.

Die TNC positioniert das Werkzeug in der Werkzeug-Achse automatisch vor. Parameter Q204 (2. Sicherheits-Abstand) 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 Ende zurück auf den Sicherheits-Abstand, wenn eingegeben auf den 2. Sicherheits-Abstand.





吗

Mit Maschinen-Parameter 7441 Bit 2 stellen Sie ein, ob die TNC bei der Eingabe einer positiven Tiefe eine Fehlermeldung ausgeben soll (Bit 2=1) oder nicht (Bit 2=0).

Achtung Kollisionsgefahr!

Beachten Sie, dass die TNC bei **positiv eingegebener Tiefe** die Berechnung der Vorposition umkehrt. Das Werkzeug fährt also in der Werkzeug-Achse mit Eilgang auf Sicherheits-Abstand **unter** die Werkstück-Oberfläche!

Rechts neben dem Zapfen ausreichend Platz für die Anfahrbewegung lassen. Minmum: Werkzeug-Durchmesser + 2 mm.

i
1. Seiten-Länge Q218: Länge des Zapfens, parallel zur Hauptachse der Bearbeitungs-ebene

256

- Rohteilmaß Seitenlänge 1 Q424: 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 1größer ist als die erlaubte seitliche Zustellung (Werkzeug-Radius mal Bahn-Überlappung Q370). Die TNC berechnet immer eine konstante seitliche Zustellung
- 2. Seiten-Länge Q219: Länge des Zapfens, parallel zur Nebenachse der Bearbeitungs-ebene. 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 Bahn-Überlappung Q370). Die TNC berechnet immer eine konstante seitliche Zustellung
- Rohteilmaß Seitenlänge 2 Q425: Länge des Zapfenrohteils, parallel zur Nebenachse der Bearbeitungsebene
- **Eckenradius** Q220: Radius der Zapfenecke
- Schlichtaufmaß Seite Q368 (inkremental): Schlicht-Aufmaß in der Bearbeitungs-Ebene, das die TNC bei der Bearbeitung stehen lässt
- Drehlage Q224 (absolut): Winkel, um den der gesamte Zapfen gedreht wird. Das Drehzentrum liegt in der Position, auf der das Werkzeug beim Zyklus-Aufruf steht
- Zapfenlage Q367: Lage des Zapfens bezogen auf die Position des Werkzeuges beim Zyklus-Aufruf:
 0: Werkzeugposition = Zapfenmitte
 - 1: Werkzeugposition = Linke untere Ecke
 - 2: Werkzeugposition = Rechte untere Ecke
 - **3**: Werkzeugposition = Rechte obere Ecke
 - 4: Werkzeugposition = Linke obere Ecke
- ▶ Vorschub Fräsen Q207: Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Fräsen in mm/min
- Fräsart Q351: Art der Fräsbearbeitung bei M3: +1 = Gleichlauffräsen
 - -1 = Gegenlauffräsen







- Tiefe Q201 (inkremental): Abstand Werkstück-Oberfläche – Zapfengrund
- Zustell-Tiefe Q202 (inkremental): Maß, um welches das Werkzeug jeweils zugestellt wird; Wert größer 0 eingeben
- Vorschub Tiefenzustellung Q206: Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Fahren auf Tiefe in mm/min
- Sicherheits-Abstand Q200 (inkremental): Abstand zwischen Werkzeug-Stirnfläche und Werkstück-Oberfläche
- ▶ Koordinate Werkstück-Oberfläche Q203 (absolut): Absolute Koordinate der Werkstück-Oberfläche
- 2. Sicherheits-Abstand Q204 (inkremental): Koordinate Spindelachse, in der keine Kollision zwischen Werkzeug und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann
- Bahn-Überlappung Faktor Q370: Q370 x Werkzeug-Radius ergibt die seitliche Zustellung k. Maximaler Eingabewert: 1,9999



Beispiel: NC-Sätze

8 CYCL DEF 256	RECHTECKZAPFEN
Q218=60	;1. SEITEN-LAENGE
Q424=74	;ROHTEILMASS 1
Q219=40	;2. SEITEN-LAENGE
Q425=60	;ROHTEILMASS 2
Q220=5	;ECKENRADIUS
Q368=0.2	;AUFMASS SEITE
Q224=+0	;DREHLAGE
Q367=0	;ZAPFENLAGE
Q207=500	;VORSCHUB FRAESEN
Q351=+1	;FRAESART
Q201=-20	;TIEFE
Q202=5	;ZUSTELL-TIEFE
Q206=150	;VORSCHUB TIEFENZ.
Q200=2	;SICHERHEITS-ABST.
Q203=+0	;KOOR. OBERFLAECHE
Q204=50	;2. SICHERHEITS-ABST.
Q370=1	;BAHN-UEBERLAPPUNG
9 CYCL CALL POS	X+50 Y+50 Z+0 FMAX M3

8.6 Zyklen zum Fräsen von <mark>Tas</mark>chen, Zapfen und Nuten

KREISZAPFEN (Zyklus 257)

Mit dem Kreiszapfen-Zyklus 257 können Sie einen Kreiszapfen bearbeiten. Wenn der Rohteil-Durchmesser größer als die maximal mögliche seitliche Zustellung ist, dann führt die TNC mehrere seitliche Zustellungen aus bis der Fertigteil-Durchmesser ereicht ist.

- 1 Das Werkzeug fährt von der Zyklus-Startposition aus (Zapfenmitte) in positiver X-Richtung auf die Startposition der Zapfenbearbeitung. Die Startposition liegt 2 mm rechts neben dem Zapfenrohteil
- 2 Falls das Werkzeug auf dem 2. Sicherheits-Abstand steht, fährt die TNC das Werkzeug im Eilgang FMAX auf den Sicherheits-Abstand und von dort mit dem Vorschub Tiefenzustellung auf die erste Zustelltiefe
- **3** Anschließend fährt das Werkzeug in einem Halbkreis tangential an die Zapfenkontur und fräst danach einen Umlauf.
- 4 Wenn sich der Fertigteil-Durchmesser nicht in einem Umlauf erreichen lässt, stellt die TNC das Werkzeug auf der aktuellen Zustell-Tiefe seitlich zu und fräst danach erneut einen Umlauf. Die TNC berücksichtigt dabei den Rohteil-Durchmesser, den Fertigteil-Durchmesser und die erlaubte seitliche Zustellung. Dieser Vorgang wiederholt sich, bis der definierte Fertigteil-Durchmesser erreicht ist
- **5** Danach fährt das Werkzeug in einem Halbkreis tangential von der Kontur weg zurück zum Startpunkt der Zapfenbearbeitung
- 6 Anschließend fährt die TNC das Werkzeug auf die nächste Zustell-Tiefe und bearbeitet den Zapfen auf dieser Tiefe
- 7 Dieser Vorgang wiederholt sich, bis die programmierte Zapfentiefe erreicht ist



Beachten Sie vor dem Programmieren

Werkzeug auf Startposition in der Bearbeitungsebene (Zapfenmitte) vorpositionieren mit Radiuskorrektur R0.

Die TNC positioniert das Werkzeug in der Werkzeug-Achse automatisch vor. Parameter Q204 (2. Sicherheits-Abstand) 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 zurück auf den Sicherheits-Abstand, wenn eingegeben auf den 2. Sicherheits-Abstand.



Mit Maschinen-Parameter 7441 Bit 2 stellen Sie ein, ob die TNC bei der Eingabe einer positiven Tiefe eine Fehlermeldung ausgeben soll (Bit 2=1) oder nicht (Bit 2=0).

Achtung Kollisionsgefahr!

Beachten Sie, dass die TNC bei **positiv eingegebener Tiefe** die Berechnung der Vorposition umkehrt. Das Werkzeug fährt also in der Werkzeug-Achse mit Eilgang auf Sicherheits-Abstand **unter** die Werkstück-Oberfläche!

Rechts neben dem Zapfen ausreichend Platz für die Anfahrbewegung lassen. Minmum: Werkzeug-Durchmesser + 2 mm.



呣

▶ Fertigteil-Durchmesser Q223: Durchmesser des fertig bearbeiteten Zapfens

- Rohteil-Durchmesser Q222: Durchmesser des Rohteils. Rohteil-Durchmesser größer Fertigteil-Durchmesser eingeben. Die TNC führt mehrere seitliche Zustellungen aus, wenn die Differenz zwischen Rohteil-Durchmesser und Fertigteil-Durchmesser größer ist als die erlaubte seitliche Zustellung (Werkzeug-Radius mal Bahn-Überlappung Q370). Die TNC berechnet immer eine konstante seitliche Zustellung
- Schlichtaufmaß Seite Q368 (inkremental): Schlicht-Aufmaß in der Bearbeitungs-Ebene
- ▶ Vorschub Fräsen Q207: Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Fräsen in mm/min
- Fräsart Q351: Art der Fräsbearbeitung bei M3:
 - +1 = Gleichlauffräsen
 - **–1** = Gegenlauffräsn





- Tiefe Q201 (inkremental): Abstand Werkstück-Oberfläche – Zapfengrund
- Zustell-Tiefe Q202 (inkremental): Maß, um welches das Werkzeug jeweils zugestellt wird; Wert größer 0 eingeben
- Vorschub Tiefenzustellung Q206: Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Fahren auf Tiefe in mm/min
- Sicherheits-Abstand Q200 (inkremental): Abstand zwischen Werkzeug-Stirnfläche und Werkstück-Oberfläche
- ► Koordinate Werkstück-Oberfläche Q203 (absolut): Absolute Koordinate der Werkstück-Oberfläche
- 2. Sicherheits-Abstand Q204 (inkremental): Koordinate Spindelachse, in der keine Kollision zwischen Werkzeug und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann
- Bahn-Überlappung Faktor Q370: Q370 x Werkzeug-Radius ergibt die seitliche Zustellung k. Maximaler Eingabewert: 1,9999



8 CYCL DEF 257	KREISZAPFEN
Q223=60	;FERTIGTEIL-DURCHM.
Q222=60	;ROHTEIL-DURCHM.
Q368=0.2	;AUFMASS SEITE
Q207=500	;VORSCHUB FRAESEN
Q351=+1	;FRAESART
Q201=-20	;TIEFE
Q202=5	;ZUSTELL-TIEFE
Q206=150	;VORSCHUB TIEFENZ.
Q200=2	;SICHERHEITS-ABST.
Q203=+0	;KOOR. OBERFLAECHE
Q204=50	;2. SICHERHEITS-ABST.
Q370=1	;BAHN-UEBERLAPPUNG
9 CYCL CALL POS	5 X+50 Y+50 Z+0 FMAX M3

Beispiel: Tasche, Zapfen und Nuten fräsen



O 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 DEF 1 L+0 R+6	Werkzeug-Definition Schruppen/Schlichten
4 TOOL DEF 2 L+0 R+3	Werkzeug-Definition Nutenfräser
5 TOOL CALL 1 Z \$3500	Werkzeug-Aufruf Schruppen/Schlichten
6 L Z+250 R0 FMAX	Werkzeug freifahren

8 Programmieren: Zyklen

7 CYCL DEF 256 R	ECHTECKZAPFEN	Zyklus-Definition Außenbearbeitung
Q218=90	;1. SEITEN-LAENGE	
Q424=100	;ROHTEILMASS 1	
Q219=80	;2. SEITEN-LAENGE	
Q425=100	;ROHTEILMASS 2	
Q220=0	;ECKENRADIUS	
Q368=0	;AUFMASS SEITE	
Q224=0	;DREHLAGE	
Q367=0	;ZAPFENLAGE	
Q207=250	;VORSCHUB FRAESEN	
Q351=+1	;FRAESART	
Q201=-30	;TIEFE	
Q202=5	;ZUSTELL-TIEFE	
Q206=250	;VORSCHUB TIEFENZ.	
Q200=2	;SICHERHEITS-ABST.	
Q203=+0	;KOOR. OBERFL.	
Q204=20	;2. SABSTAND	
Q370=1	;BAHN-UEBERLAPPUNG	
8 CYCL CALL POS	X+50 Y+50 Z+0 M3	Zyklus-Aufruf Außenbearbeitung
8 CYCL CALL POS 9 CYCL DEF 252 K	X+50 Y+50 Z+0 M3 (REISTASCHE	Zyklus-Aufruf Außenbearbeitung Zyklus-Definition Kreistasche
8 CYCL CALL POS 9 CYCL DEF 252 K Q215=0	X+50 Y+50 Z+0 M3 (REISTASCHE ;BEARBEITUNGS-UMFANG	Zyklus-Aufruf Außenbearbeitung Zyklus-Definition Kreistasche
8 CYCL CALL POS 9 CYCL DEF 252 K Q215=0 Q223=50	X+50 Y+50 Z+0 M3 (REISTASCHE ;BEARBEITUNGS-UMFANG ;KREISDURCHMESSER	Zyklus-Aufruf Außenbearbeitung Zyklus-Definition Kreistasche
8 CYCL CALL POS 9 CYCL DEF 252 K Q215=0 Q223=50 Q368=0.2	X+50 Y+50 Z+0 M3 (REISTASCHE ;BEARBEITUNGS-UMFANG ;KREISDURCHMESSER ;AUFMASS SEITE	Zyklus-Aufruf Außenbearbeitung Zyklus-Definition Kreistasche
8 CYCL CALL POS 9 CYCL DEF 252 K Q215=0 Q223=50 Q368=0.2 Q207=500	X+50 Y+50 Z+0 M3 (REISTASCHE ;BEARBEITUNGS-UMFANG ;KREISDURCHMESSER ;AUFMASS SEITE ;VORSCHUB FRAESEN	Zyklus-Aufruf Außenbearbeitung Zyklus-Definition Kreistasche
8 CYCL CALL POS 9 CYCL DEF 252 K Q215=0 Q223=50 Q368=0.2 Q207=500 Q351=+1	X+50 Y+50 Z+0 M3 (REISTASCHE ;BEARBEITUNGS-UMFANG ;KREISDURCHMESSER ;AUFMASS SEITE ;VORSCHUB FRAESEN ;FRAESART	Zyklus-Aufruf Außenbearbeitung Zyklus-Definition Kreistasche
8 CYCL CALL POS 9 CYCL DEF 252 K Q215=0 Q223=50 Q368=0.2 Q207=500 Q351=+1 Q201=-30	X+50 Y+50 Z+0 M3 (REISTASCHE ;BEARBEITUNGS-UMFANG ;KREISDURCHMESSER ;AUFMASS SEITE ;VORSCHUB FRAESEN ;FRAESART ;TIEFE	Zyklus-Aufruf Außenbearbeitung Zyklus-Definition Kreistasche
8 CYCL CALL POS 9 CYCL DEF 252 K Q215=0 Q223=50 Q368=0.2 Q207=500 Q351=+1 Q201=-30 Q202=5	X+50 Y+50 Z+0 M3 (REISTASCHE ;BEARBEITUNGS-UMFANG ;KREISDURCHMESSER ;AUFMASS SEITE ;VORSCHUB FRAESEN ;FRAESART ;TIEFE ;ZUSTELL-TIEFE	Zyklus-Aufruf Außenbearbeitung Zyklus-Definition Kreistasche
8 CYCL CALL POS 9 CYCL DEF 252 K Q215=0 Q223=50 Q368=0.2 Q207=500 Q351=+1 Q201=-30 Q202=5 Q369=0.1	X+50 Y+50 Z+0 M3 (REISTASCHE ; BEARBEITUNGS-UMFANG ; KREISDURCHMESSER ; AUFMASS SEITE ; VORSCHUB FRAESEN ; FRAESART ; TIEFE ; ZUSTELL-TIEFE ; AUFMASS TIEFE	Zyklus-Aufruf Außenbearbeitung Zyklus-Definition Kreistasche
8 CYCL CALL POS 9 CYCL DEF 252 K Q215=0 Q Q Q Q Q Q368=0.2 Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q	X+50 Y+50 Z+0 M3 (REISTASCHE ; BEARBEITUNGS-UMFANG ; KREISDURCHMESSER ; AUFMASS SEITE ; VORSCHUB FRAESEN ; FRAESART ; TIEFE ; ZUSTELL-TIEFE ; AUFMASS TIEFE ; VORSCHUB TIEFENZ.	Zyklus-Aufruf Außenbearbeitung Zyklus-Definition Kreistasche
8 CYCL CALL POS 9 CYCL DEF 252 K Q215=0 Q Q Q Q Q Q207=500 Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q	X+50 Y+50 Z+0 M3 (REISTASCHE ; BEARBEITUNGS-UMFANG ; KREISDURCHMESSER ; AUFMASS SEITE ; VORSCHUB FRAESEN ; FRAESART ; TIEFE ; ZUSTELL-TIEFE ; AUFMASS TIEFE ; VORSCHUB TIEFENZ. ; ZUST. SCHLICHTEN	Zyklus-Aufruf Außenbearbeitung Zyklus-Definition Kreistasche
8 CYCL CALL POS 9 CYCL DEF 252 K Q215=0 Q Q223=50 Q Q368=0.2 Q Q207=500 Q Q351=+1 Q Q201=-30 Q Q202=5 Q Q369=0.1 Q Q338=5 Q Q200=2 Q	X+50 Y+50 Z+0 M3 (REISTASCHE ; BEARBEITUNGS-UMFANG ; KREISDURCHMESSER ; AUFMASS SEITE ; VORSCHUB FRAESEN ; FRAESART ; TIEFE ; ZUSTELL-TIEFE ; AUFMASS TIEFE ; VORSCHUB TIEFENZ. ; ZUST. SCHLICHTEN ; SICHERHEITS-ABST.	Zyklus-Aufruf Außenbearbeitung Zyklus-Definition Kreistasche
8 CYCL CALL POS 9 CYCL DEF 252 K Q215=0 Q Q Q Q Q23=50 Q Q Q Q Q207=500 Q Q Q Q Q207=500 Q Q Q Q Q201=-30 Q Q Q Q Q202=5 Q 369=0.1 Q Q Q338=5 Q Q Q Q Q Q200=2 Q Q Q Q Q Q	X+50 Y+50 Z+0 M3 (REISTASCHE ; BEARBEITUNGS-UMFANG ; KREISDURCHMESSER ; AUFMASS SEITE ; VORSCHUB FRAESEN ; FRAESART ; TIEFE ; ZUSTELL-TIEFE ; AUFMASS TIEFE ; VORSCHUB TIEFENZ. ; ZUST. SCHLICHTEN ; SICHERHEITS-ABST. ; KOOR. OBERFLAECHE	Zyklus-Aufruf Außenbearbeitung Zyklus-Definition Kreistasche
8 CYCL CALL POS 9 CYCL DEF 252 K Q215=0 Q Q Q Q Q Q203=50 Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q<	X+50 Y+50 Z+0 M3 (REISTASCHE ; BEARBEITUNGS-UMFANG ; KREISDURCHMESSER ; AUFMASS SEITE ; VORSCHUB FRAESEN ; FRAESART ; TIEFE ; ZUSTELL-TIEFE ; AUFMASS TIEFE ; VORSCHUB TIEFENZ. ; ZUST. SCHLICHTEN ; SICHERHEITS-ABST. ; KOOR. OBERFLAECHE ; 2. SICHERHEITS-ABST.	Zyklus-Aufruf Außenbearbeitung Zyklus-Definition Kreistasche
8 CYCL CALL POS 9 CYCL DEF 252 K Q215=0 Q Q Q Q Q Q223=50 Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q<	X+50 Y+50 Z+0 M3 (REISTASCHE ; BEARBEITUNGS-UMFANG ; KREISDURCHMESSER ; AUFMASS SEITE ; VORSCHUB FRAESEN ; FRAESART ; TIEFE ; ZUSTELL-TIEFE ; AUFMASS TIEFE ; VORSCHUB TIEFENZ. ; ZUST. SCHLICHTEN ; SICHERHEITS-ABST. ; KOOR. OBERFLAECHE ; 2. SICHERHEITS-ABST. ; BAHN-UEBERLAPPUNG	Zyklus-Aufruf Außenbearbeitung Zyklus-Definition Kreistasche
8 CYCL CALL POS 9 CYCL DEF 252 K Q215=0 Q Q Q Q Q Q203=50 Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q Q<	X+50 Y+50 Z+0 M3 (REISTASCHE ; BEARBEITUNGS-UMFANG ; KREISDURCHMESSER ; AUFMASS SEITE ; VORSCHUB FRAESEN ; FRAESART ; TIEFE ; ZUSTELL-TIEFE ; AUFMASS TIEFE ; VORSCHUB TIEFENZ. ; ZUST. SCHLICHTEN ; SICHERHEITS-ABST. ; KOOR. OBERFLAECHE ; 2. SICHERHEITS-ABST. ; BAHN-UEBERLAPPUNG ; EINTAUCHEN	Zyklus-Aufruf Außenbearbeitung Zyklus-Definition Kreistasche
8 CYCL CALL POS 9 CYCL DEF 252 K Q215=0 Q Q223=50 Q Q368=0.2 Q Q207=500 Q Q351=+1 Q Q201=-30 Q Q202=5 Q Q369=0.1 Q Q206=150 Q Q203=+0 Q Q203=+0 Q Q370=1 Q Q366=1 Q	X+50 Y+50 Z+0 M3 (REISTASCHE ; BEARBEITUNGS-UMFANG ; KREISDURCHMESSER ; AUFMASS SEITE ; VORSCHUB FRAESEN ; FRAESART ; TIEFE ; ZUSTELL-TIEFE ; AUFMASS TIEFE ; VORSCHUB TIEFENZ. ; SICHERHEITS-ABST. ; KOOR. OBERFLAECHE ; 2. SICHERHEITS-ABST. ; BAHN-UEBERLAPPUNG ; EINTAUCHEN ; VORSCHUB SCHLICHTEN	Zyklus-Aufruf Außenbearbeitung Zyklus-Definition Kreistasche
8 CYCL CALL POS 9 CYCL DEF 252 K Q215=0 Q Q223=50 Q Q368=0.2 Q Q207=500 Q Q207=500 Q Q201=-30 Q Q202=5 Q Q369=0.1 Q Q206=150 Q Q203=+0 Q Q204=50 Q Q366=1 Q Q385=750 10	X+50 Y+50 Z+0 M3 (REISTASCHE ; BEARBEITUNGS-UMFANG ; KREISDURCHMESSER ; AUFMASS SEITE ; VORSCHUB FRAESEN ; FRAESART ; TIEFE ; ZUSTELL-TIEFE ; AUFMASS TIEFE ; VORSCHUB TIEFENZ. ; ZUST. SCHLICHTEN ; SICHERHEITS-ABST. ; KOOR. OBERFLAECHE ; 2. SICHERHEITS-ABST. ; BAHN-UEBERLAPPUNG ; EINTAUCHEN ; VORSCHUB SCHLICHTEN ; VORSCHUB SCHLICHTEN	Zyklus-Aufruf Außenbearbeitung Zyklus-Definition Kreistasche



12 TOLL CALL 2 Z S5000		Werkzeug-Aufruf Nutenfräser
13 CYCL DEF 254 R	UNDE NUT	Zyklus-Definition Nuten
Q215=0	;BEARBEITUNGS-UMFANG	
Q219=8	;NUTBREITE	
Q368=0.2	;AUFMASS SEITE	
Q375=70	;TEILKREIS-DURCHM.	
Q367=0	;BEZUG NUTLAGE	Keine Vorpositionierung in X/Y erforderlich
Q216=+50	;MITTE 1. ACHSE	
Q217=+50	;MITTE 2. ACHSE	
Q376=+45	;STARTWINKEL	
Q248=90	;OEFFNUNGSWINKEL	
Q378=180	;WINKELSCHRITT	Startpunkt 2. Nut
Q377=2	;ANZAHL BEARBEITUNGEN	
Q207=500	;VORSCHUB FRAESEN	
Q351=+1	;FRAESART	
Q201=-20	;TIEFE	
Q202=5	;ZUSTELL-TIEFE	
Q369=0.1	;AUFMASS TIEFE	
Q206=150	;VORSCHUB TIEFENZ.	
Q338=5	;ZUST. SCHLICHTEN	
Q200=2	;SICHERHEITS-ABST.	
Q203=+0	;KOOR. OBERFLAECHE	
Q204=50	;2. SICHERHEITS-ABST.	
Q366=1	;EINTAUCHEN	
14 CYCL CALL FMAX	M3	Zyklus-Aufruf Nuten
15 L Z+250 R0 FMA	X M2	Werkzeug freifahren, Programm-Ende
16 END PGM C210 M	M	

8.7 Zyklen zum Herstellen von Punktemustern

Übersicht

Die TNC stellt 2 Zyklen zur Verfügung, mit denen Sie Punktemuster direkt fertigen können:

Zyklus	Softkey	Seite
220 PUNKTEMUSTER AUF KREIS	220	Seite 442
221 PUNKTEMUSTER AUF LINIEN	221	Seite 444

Folgende Bearbeitungszyklen können Sie mit den Zyklen 220 und 221 kombinieren:



PATTERN DEF" auf Seite 346)

- Zyklus 200 BOHREN
- Zyklus 201 REIBEN
- Zyklus 202 AUSDREHEN
- Zyklus 203 UNIVERSAL-BOHREN
- Zyklus 204 RUECKWAERTS-SENKEN
- Zyklus 205 UNIVERSAL-TIEFBOHREN
- Zyklus 206 GEWINDEBOHREN NEU mit Ausgleichsfutter
- Zyklus 207 GEWINDEBOHREN GS NEU ohne Ausgleichsfutter
- Zyklus 208 BOHRFRAESEN
- Zyklus 209 GEWINDEBOHREN SPANBRUCH
- Zyklus 240 ZENTRIEREN
- Zyklus 251 RECHTECKTASCHE
- Zyklus 252 KREISTASCHE
- Zyklus 253 NUTENFRAESEN
- Zyklus 254 RUNDE NUT (nur mit Zyklus 221 kombinierbar)
- Zyklus 256 RECHTECKZAPFEN
- Zyklus 257 KREISZAPFEN
- Zyklus 262 GEWINDEFRAESEN
- Zyklus 263 SENKGEWINDEFRAESEN
- Zyklus 264 BOHRGEWINDEFRAESEN
- Zyklus 265 HELIX-BOHRGEWINDEFRAESEN
- Zyklus 267 AUSSEN-GEWINDEFRAESEN



8.7 Zyklen zum Her<mark>ste</mark>llen von Punktemustern

PUNKTEMUSTER AUF KREIS (Zyklus 220)

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

Reihenfolge:

- 2. Sicherheits-Abstand anfahren (Spindelachse)
- Startpunkt in der Bearbeitungsebene anfahren
- Auf Sicherheits-Abstand 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 oder mit einer Kreis-Bewegung auf den Startpunkt der nächsten Bearbeitung; das Werkzeug steht dabei auf Sicherheits-Abstand (oder 2. Sicherheits-Abstand)
- 4 Dieser Vorgang (1 bis 3) wiederholt sich, bis alle Bearbeitungen ausgeführt sind



220

Beachten Sie vor dem Programmieren

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

Wenn Sie einen der Bearbeitungszyklen 200 bis 209 und 251 bis 267 mit Zyklus 220 kombinieren, wirken der Sicherheits-Abstand, die Werkstück-Oberfläche und der 2. Sicherheits-Abstand aus Zyklus 220.

- ▶ Mitte 1. Achse Q216 (absolut): Teilkreis-Mittelpunkt in der Hauptachse der Bearbeitungsebene
- ▶ Mitte 2. Achse Q217 (absolut): Teilkreis-Mittelpunkt in der Nebenachse der Bearbeitungsebene
- ▶ Teilkreis-Durchmesser Q244: Durchmesser des Teilkreises
- Startwinkel Q245 (absolut): Winkel zwischen der Hauptachse der Bearbeitungsebene und dem Startpunkt der ersten Bearbeitung auf dem Teilkreis
- Endwinkel Q246 (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





- Winkelschritt Q247 (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)
- Anzahl Bearbeitungen Q241: Anzahl der Bearbeitungen auf dem Teilkreis
- Sicherheits-Abstand Q200 (inkremental): Abstand zwischen Werkzeugspitze und Werkstück-Oberfläche; Wert positiv eingeben
- ► Koord. Werkstück-Oberfläche Q203 (absolut): Koordinate Werkstück-Oberfläche
- 2. Sicherheits-Abstand Q204 (inkremental): Koordinate Spindelachse, in der keine Kollision zwischen Werkzeug und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann; Wert positiv eingeben
- Fahren auf sichere Höhe Q301: 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

Verfahrart? Gerade=0/Kreis=1 Q365: Festlegen, mit welcher Bahnfunktion das Werkzeug zwischen den Bearbeitungen verfahren soll:

0: Zwischen den Bearbeitungen auf einer Geraden verfahren

1: Zwischen den Bearbeitungen zirkular auf dem Teilkreis-Durchmesser verfahren

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
Q204=50	;2. SICHERHEITS-ABST.
Q301=1	;FAHREN AUF S. HOEHE
Q365=0	;VERFAHRART

PUNKTEMUSTER AUF LINIEN (Zyklus 221)

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

Reihenfolge:

- 2. Sicherheits-Abstand anfahren (Spindelachse)
- Startpunkt in der Bearbeitungsebene anfahren
- Auf Sicherheits-Abstand 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 Sicherheits-Abstand (oder 2. Sicherheits-Abstand)
- 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



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

Wenn Sie einen der Bearbeitungszyklen 200 bis 209 und 251 bis 267 mit Zyklus 221 kombinieren, wirken der Sicherheits-Abstand, die Werkstück-Oberfläche, der 2. Sicherheits-Abstand und die Drehlage aus Zyklus 221.

Wenn Sie den Zyklus 254 Runde Nut in Verbindung mit Zyklus 221 verwenden, dann ist die Nutlage 0 nicht erlaubt.









- Startpunkt 1. Achse Q225 (absolut): Koordinate des Startpunktes in der Hauptachse der Bearbeitungsebene
- Startpunkt 2. Achse Q226 (absolut): Koordinate des Startpunktes in der Nebenachse der Bearbeitungsebene
- Abstand 1. Achse Q237 (inkremental): Abstand der einzelnen Punkte auf der Zeile
- Abstand 2. Achse Q238 (inkremental): Abstand der einzelnen Zeilen voneinander
- Anzahl Spalten Q242: Anzahl der Bearbeitungen auf der Zeile
- Anzahl Zeilen Q243: Anzahl der Zeilen
- Drehwinke1 Q224 (absolut): Winkel, um den das gesamte Anordnungsbild gedreht wird; das Drehzentrum liegt im Startpunkt
- Sicherheits-Abstand Q200 (inkremental): Abstand zwischen Werkzeugspitze und Werkstück-Oberfläche
- **Koord. Werkstück-Oberfläche** Q203 (absolut): Koordinate Werkstück-Oberfläche
- 2. Sicherheits-Abstand Q204 (inkremental): Koordinate Spindelachse, in der keine Kollision zwischen Werkzeug und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann
- Fahren auf sichere Höhe Q301: 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

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



Beispiel: Lochkreise



O BEGIN PGM BOHRB MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Rohteil-Definition
2 BLK FORM 0.2 Y+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+3	Werkzeug-Definition
4 TOOL CALL 1 Z S3500	Werkzeug-Aufruf
5 L Z+250 R0 FMAX M3	Werkzeug freifahren
6 CYCL DEF 200 BOHREN	Zyklus-Definition Bohren
Q200=2 ;SICHERHEITS-ABST.	
Q201=-15 ;TIEFE	
Q206=250 ;F TIEFENZUST.	
Q2O2=4 ;ZUSTELL-TIEFE	
Q210=0 ;VZEIT	
Q2O3=+O ;KOOR. OBERFL.	
Q204=0 ;2. SABSTAND	
Q211=0.25 ;VERWEILZEIT UNTEN	

7 CYCL DEF 220 MI	USTER KREIS	Zyklus-Definition Lochkreis 1, CYCL 200 wird automatisch gerufen,
Q216=+30	;MITTE 1. ACHSE	Q200, Q203 und Q204 wirken aus Zyklus 220
Q217=+70	;MITTE 2. ACHSE	
Q244=50	;TEILKREIS-DURCH.	
Q245=+0	;STARTWINKEL	
Q246=+360	;ENDWINKEL	
Q247=+0	;WINKELSCHRITT	
Q241=10	;ANZAHL	
Q200=2	;SICHERHEITS-ABST.	
Q203=+0	;KOOR. OBERFL.	
Q204=100	;2. SABSTAND	
Q301=1	;FAHREN AUF S. HOEHE	
Q365=0	;VERFAHRART	
8 CYCL DEF 220 MI	USTER KREIS	Zyklus-Definition Lochkreis 2, CYCL 200 wird automatisch gerufen,
Q216=+90	;MITTE 1. ACHSE	Q200, Q203 und Q204 wirken aus Zyklus 220
Q217=+25	;MITTE 2. ACHSE	
Q244=70	;TEILKREIS-DURCH.	
Q245=+90	;STARTWINKEL	
Q246=+360	;ENDWINKEL	
Q247=30	;WINKELSCHRITT	
Q241=5	;ANZAHL	
Q200=2	;SICHERHEITSABST.	
Q203=+0	;KOOR. OBERFL.	
Q204=100	;2. SABSTAND	
Q301=1	;FAHREN AUF S. HOEHE	
Q365=0	;VERFAHRART	
9 L Z+250 R0 FMA	X M2	Werkzeug freifahren, Programm-Ende
10 END PGM BOHRB	ММ	



8.8 SL-Zyklen

Grundlagen

Mit den SL-Zyklen können Sie komplexe Konturen aus bis zu 12 Teilkonturen (Taschen oder Inseln) zusammensetzen. Die einzelnen Teilkonturen geben Sie als Unterprogramme ein. Aus der Liste der Teilkonturen (Unterprogramm-Nummern), die Sie im Zyklus 14 KONTUR angeben, berechnet die TNC die Gesamtkontur.

> Der Speicher für einen SL-Zyklus (alle Kontur-Unterprogramme) ist begrenzt. Die Anzahl der möglichen Konturelemente hängt von der Konturart (Innen-/ Außenkontur) und der Anzahl der Teilkonturen ab und beträgt maximal 8192 Konturelemente.

SL-Zyklen führen intern umfangreiche und komplexe Berechnungen und daraus resultierende Bearbeitungen durch. Aus Sicherheitsgründen in jedem Fall vor dem Abarbeiten einen grafischen Programm-Test durchführen! Dadurch können Sie auf einfache Weise feststellen, ob die von der TNC ermittelte Bearbeitung richtig abläuft.

Eigenschaften der Unterprogramme

- Koordinaten-Umrechnungen sind erlaubt. Werden sie innerhalb der Teilkonturen programmiert, wirken sie auch in den nachfolgenden Unterprogrammen, müssen aber nach dem Zyklusaufruf nicht zurückgesetzt werden
- Die TNC ignoriert Vorschübe F und Zusatz-Funktionen M
- Die TNC erkennt eine Tasche, wenn Sie die Kontur innen umlaufen, z.B. Beschreibung der Kontur im Uhrzeigersinn mit Radius-Korrektur RR
- Die TNC erkennt eine Insel, wenn Sie die Kontur außen umlaufen, z.B. Beschreibung der Kontur im Uhrzeigersinn mit Radius-Korrektur RL
- Die Unterprogramme dürfen keine Koordinaten in der Spindelachse enthalten
- Im ersten Koordinatensatz des Unterprogramms legen Sie die Bearbeitungsebene fest. Zusatzachsen U,V,W sind in sinnvoller Kombination erlaubt. Im ersten Satz grundsätzlich immer beide Achsen der Bearbeitungsebene definieren
- Wenn Sie Q-Parameter verwenden, dann die jeweiligen Berechnungen und Zuweisungen nur innerhalb des jeweiligen Kontur-Unterprogrammes durchführen

Beispiel: Schema: Abarbeiten mit SL-Zyklen

O BEGIN PGM SL2 MM
12 CYCL DEF 140 KONTUR
13 CYCL DEF 20 KONTUR-DATEN
16 CYCL DEF 21 VORBOHREN
17 CYCL CALL
18 CYCL DEF 22 RAEUMEN
19 CYCL CALL
22 CYCL DEF 23 SCHLICHTEN TIEFE
23 CYCL CALL
26 CYCL DEF 24 SCHLICHTEN SEITE
27 CYCL CALL
50 L Z+250 RO FMAX M2
51 LBL 1
55 LBL 0
56 LBL 2
60 LBL 0
99 END PGM SL2 MM

Eigenschaften der Bearbeitungszyklen

- Die TNC positioniert vor jedem Zyklus automatisch auf den Sicherheits-Abstand
- Jedes Tiefen-Niveau wird ohne Werkzeug-Abheben gefräst; Inseln werden seitlich umfahren
- Um Freischneidemarkierungen zur vermeiden, fügt die TNC an nicht tangentialen "Innen-Ecken" einen global definierbaren Verrundungsradius ein. Der im Zyklus 20 eingebbare Rundungsradius wirkt auf die Werkzeug-Mittelpunktsbahn, vergrößert also ggf. eine durch den Werkzeug-Radius definierte Rundung (gilt beim Ausräumen und Seiten-Schlichten)
- Beim Seiten-Schlichten fährt die TNC die Kontur auf einer tangentialen Kreisbahn an
- Beim Tiefen-Schlichten f\u00e4hrt die TNC das Werkzeug ebenfalls auf einer tangentialen Kreisbahn an das Werkst\u00fcck (z.B.: Spindelachse Z: Kreisbahn in Ebene Z/X)
- Die TNC bearbeitet die Kontur durchgehend im Gleichlauf bzw. im Gegenlauf



Mit MP7420 legen Sie fest, wohin die TNC das Werkzeug am Ende der Zyklen 21 bis 24 positioniert.

Die Maßangaben für die Bearbeitung, wie Frästiefe, Aufmaße und Sicherheits-Abstand geben Sie zentral im Zyklus 20 als KONTUR-DATEN ein.

Übersicht SL-Zyklen

len	Üb
¥	Zyl
SL-Z	14
8.8 S	20 erf
••	21

Zyklus	Softkey	Seite
14 KONTUR (zwingend erforderlich)	14 LBL 1N	Seite 451
20 KONTUR-DATEN (zwingend erforderlich)	20 KONTUR- DATEN	Seite 455
21 VORBOHREN (wahlweise verwendbar)	21	Seite 456
22 RAEUMEN (zwingend erforderlich)	22	Seite 457
23 SCHLICHTEN TIEFE (wahlweise verwendbar)	23	Seite 460
24 SCHLICHTEN SEITE (wahlweise verwendbar)	24	Seite 461

Erweiterte Zyklen:

Zyklus	Softkey	Seite
25 KONTUR-ZUG	25	Seite 462
27 ZYLINDER-MANTEL	27	Seite 465
28 ZYLINDER-MANTEL Nutenfräsen	28	Seite 467
29 ZYLINDER-MANTEL Stegfräsen	29	Seite 470
39 ZYLINDER-MANTEL Außenkontur fräsen	39	Seite 472

i

KONTUR (Zyklus 14)

In Zyklus 14 KONTUR listen Sie alle Unterprogramme auf, die zu einer Gesamtkontur überlagert werden sollen.



Beachten Sie vor dem Programmieren

Zyklus 14 ist DEF-Aktiv, das heißt ab seiner Definition im Programm wirksam.

In Zyklus 14 können Sie maximal 12 Unterprogramme (Teilkonturen) auflisten.



Label-Nummern für die Kontur: Alle Label-Nummern der einzelnen Unterprogramme eingeben, die zu einer Kontur überlagert werden sollen. Jede Nummer mit der Taste ENT bestätigen und die Eingaben mit der Taste END abschließen.





Überlagerte Konturen

Taschen und Inseln können Sie zu einer neuen Kontur überlagern. Damit können Sie die Fläche einer Tasche durch eine überlagerte Tasche vergrößern oder eine Insel verkleinern.

Unterprogramme: Überlagerte Taschen

Die nachfolgenden Programmierbeispiele sind Kontur-Unterprogramme, die in einem Hauptprogramm von Zyklus 14 KONTUR aufgerufen werden.

Die Taschen A und B überlagern sich.

Die TNC berechnet die Schnittpunkte ${\rm S}_1$ und ${\rm S}_2$, sie müssen nicht programmiert werden.

Die Taschen sind als Vollkreise programmiert.

Unterprogramm 1: Tasche A

51 LBL 1
52 L X+10 Y+50 RR
53 CC X+35 Y+50
54 C X+10 Y+50 DR-
55 LBL 0

Unterprogramm 2: Tasche B

56 LBL 2
57 L X+90 Y+50 RR
58 CC X+65 Y+50
59 C X+90 Y+50 DR-
60 LBL 0



Beispiel: NC-Sätze

- 12 CYCL DEF 14.0 KONTUR
- 13 CYCL DEF 14.1 KONTURLABEL 1/2/3/4

i

"Summen"-Fläche

Beide Teilflächen A und B inklusive der gemeinsam überdeckten Fläche sollen bearbeitet werden:

- Die Flächen A und B müssen Taschen sein.
- Die erste Tasche (in Zyklus 14) muss außerhalb der zweiten beginnen.

Fläche A:

51 LBL 1
52 L X+10 Y+50 RR
53 CC X+35 Y+50
54 C X+10 Y+50 DR-
55 LBL 0

Fläche B:

56 LBL 2
57 L X+90 Y+50 RR
58 CC X+65 Y+50
59 C X+90 Y+50 DR-
60 LBL 0

"Differenz"-Fläche

Fläche A soll ohne den von B überdeckten Anteil bearbeitet werden:

Fläche A muss Tasche und B muss Insel sein.

A muss außerhalb B beginnen.

B muss innerhalb von A beginnen

Fläche A:

52 L X+10 Y+50 RR 53 CC X+35 Y+50 54 C X+10 Y+50 DR-
53 CC X+35 Y+50 54 C X+10 Y+50 DR-
54 C X+10 V+50 DR-
54 C X-10 1-50 BR-
55 LBL 0

Fläche B:

56 LBL 2
57 L X+90 Y+50 RL
58 CC X+65 Y+50
59 C X+90 Y+50 DR-
60 LBL 0







"Schnitt"-Fläche

Die von A und B überdeckte Fläche soll bearbeitet werden. (Einfach überdeckte Flächen sollen unbearbeitet bleiben.)

A und B müssen Taschen sein.

A muss innerhalb B beginnen.

Fläche A:

1 LBL 1	
2 L X+60 Y+50 RR	
3 CC X+35 Y+50	
4 C X+60 Y+50 DR-	
5 LBL 0	

Fläche B:

O ^A • B

56	LBL 2
57	L X+90 Y+50 RR
58	CC X+65 Y+50
59	C X+90 Y+50 DR-
60	LBL 0

i

KONTUR-DATEN (Zyklus 20)

In Zyklus 20 geben Sie Bearbeitungs-Informationen für die Unterprogramme mit den Teilkonturen an.



Beachten Sie vor dem Programmieren

Zyklus 20 ist DEF-Aktiv, das heißt Zyklus 20 ist ab seiner Definition im Bearbeitungs-Programm aktiv.

Das Vorzeichen des Zyklusparameters Tiefe legt die Arbeitsrichtung fest. Wenn Sie die Tiefe = 0 programmieren, dann führt die TNC den jeweiligen Zyklus auf Tiefe 0 aus.

Die in Zyklus 20 angegebenen Bearbeitungs-Informationen gelten für die Zyklen 21 bis 24.

Wenn Sie SL-Zyklen in Q-Parameter-Programmen anwenden, dann dürfen Sie die Parameter Q1 bis Q20 nicht als Programm-Parameter benutzen.

- 20 KONTUR-DATEN
- Frästiefe Q1 (inkremental): Abstand Werkstückoberfläche – Taschengrund.
- Bahn-Überlappung Faktor Q2: Q2 x Werkzeug-Radius ergibt die seitliche Zustellung k.
- Schlichtaufmaß Seite Q3 (inkremental): Schlicht-Aufmaß in der Bearbeitungs-Ebene.
- Schlichtaufmaß Tiefe Q4 (inkremental): Schlicht-Aufmaß für die Tiefe.
- ▶ Koordinate Werkstück-Oberfläche Q5 (absolut): Absolute Koordinate der Werkstück-Oberfläche
- Sicherheits-Abstand Q6 (inkremental): Abstand zwischen Werkzeug-Stirnfläche und Werkstück-Oberfläche
- Sichere Höhe Q7 (absolut): Absolute Höhe, in der keine Kollision mit dem Werkstück erfolgen kann (für Zwischenpositionierung und Rückzug am Zyklus-Ende)
- Innen-Rundungsradius Q8: Verrundungs-Radius an Innen-"Ecken"; Eingegebener Wert bezieht sich auf die Werkzeug-Mittelpunktsbahn
- Drehsinn? Q9: Bearbeitungs-Richtung für Taschen
 - Q9 = -1 Gegenlauf f
 ür Tasche und Insel
 - Q9 = +1 Gleichlauf für Tasche und Insel

Sie können die Bearbeitungs-Parameter bei einer Programm-Unterbrechung überprüfen und ggf. überschreiben.





57 CYCL DEF 20	KONTUR-DATEN	
Q1=-20	;FRAESTIEFE	
Q2=1	;BAHN-UEBERLAPPUNG	
Q3=+0.2	;AUFMASS SEITE	
Q4=+0.1	;AUFMASS TIEFE	
Q5=+30	;KOOR. OBERFLAECHE	
Q6=2	;SICHERHEITS-ABST.	
Q7=+80	;SICHERE HOEHE	
Q8=0.5	;RUNDUNGSRADIUS	
Q9=+1	;DREHSINN	



VORBOHREN (Zyklus 21)

Zyklus-Ablauf

- 1 Das Werkzeug bohrt mit dem eingegebenen Vorschub F von der aktuellen Position bis zur ersten Zustell-Tiefe
- 2 Danach fährt die TNC das Werkzeug im Eilgang FMAX zurück und wieder bis zur ersten Zustell-Tiefe, verringert um den Vorhalte-Abstand t.
- 3 Die Steuerung ermittelt den Vorhalte-Abstand selbsttätig:
 - Bohrtiefe bis 30 mm: t = 0,6 mm
 - Bohrtiefe über 30 mm: t = Bohrtiefe/50
 - maximaler Vorhalte-Abstand: 7 mm
- 4 Anschließend bohrt das Werkzeug mit dem eingegebenen Vorschub F um eine weitere Zustell-Tiefe
- **5** Die TNC wiederholt diesen Ablauf (1 bis 4), bis die eingegebene Bohrtiefe erreicht ist
- 6 Am Bohrungsgrund zieht die TNC das Werkzeug, nach der Verweilzeit zum Freischneiden, mit FMAX zur Startposition zurück

Einsatz

Zyklus 21 VORBOHREN berücksichtigt für die Einstichpunkte das Schlichtaufmaß Seite und das Schlichtaufmaß Tiefe, sowie den Radius des Ausräum-Werkzeugs. Die Einstichpunkte sind gleichzeitig die Startpunkte fürs Räumen.



Beachten Sie vor dem Programmieren

Die TNC berücksichtigt einen im **TOOL CALL**-Satz programmierten Deltawert **DR** nicht zur Berechnung der Einstichpunkte.

An Engstellen kann die TNC ggf. nicht mit einem Werkzeug vorgebohren das größer ist als das Schruppwerkzeug.



- Zustell-Tiefe Q10 (inkremental): Maß, um das das Werkzeug jeweils zugestellt wird (Vorzeichen bei negativer Arbeitsrichtung "-")
- Vorschub Tiefenzustellung Q11: Bohrvorschub in mm/min
- Ausräum-Werkzeug Nummer Q13: Werkzeug-Nummer des Ausräum-Werkzeugs



58 CYCL DEF 21	VORBOHREN
Q10=+5	;ZUSTELL-TIEFE
Q11=100	;VORSCHUB TIEFENZ.
Q13=1	;AUSRAEUM-WERKZEUG

RAEUMEN (Zyklus 22)

- 1 Die TNC positioniert das Werkzeug über den Einstichpunkt; dabei wird das Schlichtaufmaß Seite berücksichtigt
- 2 In der ersten Zustell-Tiefe fräst das Werkzeug mit dem Fräsvorschub Q12 die Kontur von innen nach außen
- **3** Dabei werden die Inselkonturen (hier: C/D) mit einer Annäherung an die Taschenkontur (hier: A/B) freigefräst
- **4** Im nächsten Schritt fährt die TNC das Werkzeug auf die nächste Zustell-Tiefe und wiederholt den Ausräum-Vorgang, bis die programmierte Tiefe erreicht ist
- 5 Abschließend fährt die TNC das Werkzeug auf die Sichere Höhe zurück



Beachten Sie vor dem Programmieren

Ggf. Fräser mit einem über Mitte schneidenden Stirnzahn verwenden (DIN 844), oder Vorbohren mit Zyklus 21.

Das Eintauchverhalten des Zyklus 22 legen Sie mit dem Parameter Q19 und in der Werkzeug-Tabelle mit den Spalten ANGLE und LCUTS fest:

- Wenn Q19=0 definiert ist, dann taucht die TNC grundsätzlich senkrecht ein, auch wenn für das aktive Werkzeug ein Eintauchwinkel (ANGLE) definiert ist
- Wenn Sie ANGLE=90° definieren, taucht die TNC senkrecht ein. Als Eintauchvorschub wird dann der Pendelvorschub Q19 verwendet
- Wenn der Pendelvorschub Q19 im Zyklus 22 definiert ist und ANGLE zwischen 0.1 und 89.999 in der Werkzeug-Tabelle definiert ist, taucht die TNC mit dem festgelegten ANGLE helixförmig ein
- Wenn der Pendelvorschub im Zyklus 22 definiert ist und kein ANGLE in der Werkzeug-Tabelle steht, dann gibt die TNC eine Fehlermeldung aus
- Sind die Geometrieverhältnisse so, dass nicht helixförmig eingetaucht werden kann (Nutgeometrie), so versucht die TNC pendelnd einzutauchen. Die Pendellänge berechnet sich dann aus LCUTS und ANGLE (Pendellänge = LCUTS / tan ANGLE)

Bei Taschenkonturen mit spitzen Innenecken kann bei Verwendung eines Überlappungsfaktors von größer 1 Restmaterial beim Ausräumen stehen bleiben. Insbesondere die innerste Bahn per Testgrafik prüfen und ggf. den Überlappungsfaktor geringfügig ändern. Dadurch lässt sich eine andere Schnittaufteilung erreichen, was oftmals zum gewünschten Ergebnis führt.

Beim Nachräumen berücksichtigt die TNC einen definierten Verschleißwert DR des Vorräumwerkzeuges nicht.





- Zustell-Tiefe Q10 (inkremental): Maß, um das das Werkzeug jeweils zugestellt wird
- ▶ Vorschub Tiefenzustellung Q11: Eintauchvorschub in mm/min
- **Vorschub Ausräumen** Q12: Fräsvorschub in mm/min
- ▶ Vorräum-Werkzeug Q18 bzw. QS18: Nummer oder Name des Werkzeugs, mit dem die TNC bereits vorgeräumt hat. Umschalten auf Namen-Eingabe: Softkey WERKZEUG-NAME drücken. Spezieller Hinweis für AWT-Weber: Die TNC fügt das Anführungszeichen oben-Zeichen automatisch ein, wenn Sie das Eingabefeld verlassen. Falls nicht vorgeräumt wurde "0" eingeben; falls Sie hier eine Nummer oder einen Namen eingeben, räumt die TNC nur den Teil aus, der mit dem Vorräum-Werkzeug nicht bearbeitet werden konnte. Falls der Nachräumbereich nicht seitlich anzufahren ist, taucht die TNC pendelnd ein; dazu müssen Sie in der Werkzeug-Tabelle TOOL.T, siehe "Werkzeug-Daten", Seite 198 die Schneidenlänge LCUTS und den maximalen Eintauchwinkel ANGLE des Werkzeugs definieren. Ggf. gibt die TNC eine Fehlermeldung aus
- Vorschub Pendeln Q19: Pendelvorschub in mm/min
- Vorschub Rückzug Q208: Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Herausfahren nach der Bearbeitung in mm/min. Wenn Sie Q208=0 eingeben, dann fährt die TNC das Werkzeug mit Vorschub Q12 heraus

59 CYCL DEF 22	RAEUMEN
Q10=+5	;ZUSTELL-TIEFE
Q11=100	;VORSCHUB TIEFENZ.
Q12=750	;VORSCHUB RAEUMEN
Q18=1	;VORRAEUM-WERKZEUG
Q19=150	;VORSCHUB PENDELN
Q208=99999	;VORSCHUB RUECKZUG
Q401=80	;VORSCHUBREDUZIERUNG
Q404=0	;NACHRAEUMSTRATEGIE

Vorschubfaktor in % Q401: Prozentualer Faktor, auf den die TNC den Bearbeitungs-Vorschub (Q12) reduziert, sobald das Werkzeug beim Ausräumen mit dem vollen Umfang im Material verfährt. Wenn Sie die Vorschubreduzierung nutzen, dann können Sie den Vorschub Ausräumen so groß definieren, dass bei der im Zyklus 20 festgelegten Bahn-Überlappung (Q2) optimale Schnittbedingungen herrschen. Die TNC reduziert dann an Übergängen oder Engstellen den Vorschub wie von Ihnen definiert, so dass die Bearbeitungszeit insgesamt kleiner sein sollte

Die Vorschubreduzierung über den Parameter Q401 ist eine FCL3-Funktion und steht nach einem Software-Update nicht automatisch zur Verfügung (siehe "Entwicklungsstand (Upgrade-Funktionen)" auf Seite 8).

- Festlegen, wie die TNC beim Nachräumen verfahren soll:
 - Q404 = 0

Das Werkzeug zwischen nachzuräumenden Bereichen auf aktueller Tiefe entlang der Kontur verfahren

■ Q404 = 1

Das Werkzeug zwischen nachzuräumenden Bereichen auf Sicherheits-Abstand abheben und zum Startpunkt des nächsten Ausräumbereiches fahren



SCHLICHTEN TIEFE (Zyklus 23)

Die TNC fährt das Werkzeug weich (vertikaler Tangentialkreis) auf die zu bearbeitende Fläche, sofern hierfür genügend Platz vorhanden ist. Bei beengten Platzverhältnissen fährt die TNC das Werkzeug senkrecht auf Tiefe. Anschließend wird das beim Ausräumen verbliebene Schlichtaufmaß abgefräst.



Beachten Sie vor dem Programmieren

Die TNC ermittelt den Startpunkt fürs Schlichten selbständig. Der Startpunkt ist abhängig von den Platzverhältnissen in der Tasche.



Vorschub Tiefenzustellung Q11: Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Einstechen

- ► Vorschub Ausräumen Q12: Fräsvorschub
- Vorschub Rückzug Q208: Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Herausfahren nach der Bearbeitung in mm/min. Wenn Sie Q208=0 eingeben, dann fährt die TNC das Werkzeug mit Vorschub Q12 heraus



60	CYCL DEF 23	SCHLICHTEN TIEFE	
	Q11=100	;VORSCHUB TIEFENZ.	
	Q12=350	;VORSCHUB RAEUMEN	
	Q208=99999	;VORSCHUB RUECKZUG	

SCHLICHTEN SEITE (Zyklus 24)

Die TNC fährt das Werkzeug auf einer Kreisbahn tangential an die Teilkonturen. Jede Teilkontur wird separat geschlichtet.



Beachten Sie vor dem Programmieren

Die Summe aus Schlichtaufmaß Seite (Q14) und Schlichtwerkzeug-Radius muss kleiner sein als die Summe aus Schlichtaufmaß Seite (Q3,Zyklus 20) und Räumwerkzeug-Radius.

Wenn Sie Zyklus 24 abarbeiten ohne zuvor mit Zyklus 22 ausgeräumt zu haben, gilt oben aufgestellte Berechnung ebenso; der Radius des Räum-Werkzeugs hat dann den Wert "0".

Sie können Zyklus 24 auch zum Konturfräsen verwenden. Sie müssen dann

- im Zyklus 20 das Schlichtaufmaß (Q3) größer eingeben, als die Summe aus Schlichtaufmaß Q14 + Radius des verwendeten Werkzeugs

Die TNC ermittelt den Startpunkt fürs Schlichten selbständig. Der Startpunkt ist abhängig von den Platzverhältnissen in der Tasche und dem im Zyklus 20 programmierten Aufmaß.

Die TNC berechnet den Startpunkt auch in Abhbängigkeit von der Reihenfolge beim Abarbeiten. Wenn Sie den Schlichtzyklus mit der Taste GOTO anwählen und das Programm dann starten, kann der Startpunkt an einer anderen Stelle liegen, als wenn Sie das Programm in der definierten Reihenfolge abarbeiten.

- 24
- Drehsinn? Uhrzeigersinn = -1 Q9: Bearbeitungsrichtung: +1:Drehung im Gegen-Uhrzeigersinn -1:Drehung im Uhrzeigersinn
- Zustell-Tiefe Q10 (inkremental): Maß, um das das Werkzeug jeweils zugestellt wird
- ► Vorschub Tiefenzustellung Q11: Eintauchvorschub
- Vorschub Ausräumen Q12: Fräsvorschub
- Schlichtaufmaß Seite Q14 (inkremental): Aufmaß für mehrmaliges Schlichten; der letzte Schlicht-Rest wird ausgeräumt, wenn Sie Q14 = 0 eingeben



61 CYCL DEF 24	SCHLICHTEN SEITE
Q9=+1	;DREHSINN
Q10=+5	;ZUSTELL-TIEFE
Q11=100	;VORSCHUB TIEFENZ.
Q12=350	;VORSCHUB RAEUMEN
Q14=+0	;AUFMASS SEITE

KONTUR-ZUG (Zyklus 25)

Mit diesem Zyklus lassen sich zusammen mit Zyklus 14 KONTUR -offene und geschlossene Konturen bearbeiten: Konturbeginn und -ende fallen nicht zusammen.

Der Zyklus 25 KONTUR-ZUG bietet gegenüber der Bearbeitung einer Kontur mit Positioniersätzen erhebliche Vorteile:

- Die TNC überwacht die Bearbeitung auf Hinterschneidungen und Konturverletzungen. Kontur mit der Test-Grafik überprüfen
- Ist der Werkzeug-Radius zu groß, so muss die Kontur an Innenecken eventuell nachbearbeitet werden
- Die Bearbeitung lässt sich durchgehend im Gleich- oder Gegenlauf ausführen. Die Fräsart bleibt sogar erhalten, wenn Konturen gespiegelt werden
- Bei mehreren Zustellungen kann die TNC das Werkzeug hin und her verfahren: Dadurch verringert sich die Bearbeitungszeit
- Sie können Aufmaße eingeben, um in mehreren Arbeitsgängen zu schruppen und zu schlichten



ᇞ

8.8 SL-Zyklen

Beachten Sie vor dem Programmieren

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 berücksichtigt nur das erste Label aus Zyklus 14 KONTUR.

Der Speicher für einen SL-Zyklus ist begrenzt. Sie können in einem SL-Zyklus maximal 8192 Konturelemente programmieren.

Zyklus 20 KONTUR-DATEN wird nicht benötigt.

Direkt nach Zyklus 25 programmierte Positionen im Kettenmaß beziehen sich auf die Position des Werkzeugs am Zyklus-Ende.

Achtung Kollisionsgefahr!

Um mögliche Kollisionen zu vermeiden:

- Direkt nach Zyklus 25 keine Kettenmaße programmieren, da sich Kettenmaße auf die Position des Werkzeugs am Zyklus-Ende beziehen
- In allen Hauptachsen eine definierte (absolute) Position anfahren, da die Position des Werkzeugs am Zyklusende nicht mit der Position am Zyklusanfang übereinstimmt.



62 CYCL DEF 25	KONTUR-ZUG
Q1=-20	;FRAESTIEFE
Q3=+0	;AUFMASS SEITE
Q5=+0	;KOOR. OBERFLAECHE
Q7=+50	;SICHERE HOEHE
Q10=+5	;ZUSTELL-TIEFE
Q11=100	;VORSCHUB TIEFENZ.
Q12=350	;VORSCHUB FRAESEN
Q15=-1	;FRAESART



- Frästiefe Q1 (inkremental): Abstand zwischen Werkstück-Oberfläche und Konturgrund
- Schlichtaufmaß Seite Q3 (inkremental): Schlichtaufmaß in der Bearbeitungsebene
- Koord. Werkstück-Oberfläche Q5 (absolut): Absolute Koordinate der Werkstück Oberfläche bezogen auf den Werkstück-Nullpunkt
- Sichere Höhe Q7 (absolut): Absolute Höhe, in der keine Kollision zwischen Werkzeug und Werkstück erfolgen kann; Werkzeug-Rückzugposition am Zyklus-Ende
- Zustell-Tiefe Q10 (inkremental): Maß, um das das Werkzeug jeweils zugestellt wird
- ▶ Vorschub Tiefenzustellung Q11:Vorschub bei Verfahrbewegungen in der Spindelachse
- ▶ Vorschub Fräsen Q12: Vorschub bei Verfahrbewegungen in der Bearbeitungsebene

Fräsart? Gegenlauf = -1 Q15: Gleichlauf-Fräsen: Eingabe = +1 Gegenlauf-Fräsen: Eingabe = -1 Abwechselnd im Gleich- und Gegenlauf fräsen bei mehreren Zustellungen:Eingabe = 0

KONTURZUG-Daten (Zyklus 270)

Mit diesem Zyklus können Sie - wenn gewünscht - verschiedene Eigenschaften des Zyklus 25 **KONTUR-ZUG** festlegen.



8.8 SL-Zyklen

Beachten Sie vor dem Programmieren

Zyklus 270 ist DEF-Aktiv, das heißt Zyklus 270 ist ab seiner Definition im Bearbeitungs-Programm aktiv.

Bei Verwendung von Zyklus 270 im Kontur-Unterprogramm keine Radius-Korrektur definieren.

An- und Wegfahreigenschaften werden von der TNC immer identisch (symmetrisch) durchgeführt.

Zyklus 270 vor Zyklus 25 definieren.



Anfahrart/Wegfahrart Q390: Definition der Anfahrart/ Wegfahrart:

■ Q390 = 0:

Kontur tangential auf einem Kreisbogen anfahren

- Q390 = 1: Kontur tangential auf einer Geraden anfahren
- Q390 = 2: Kontur senkrecht anfahren
- Radius-Korr. (0=R0/1=RL/2=RR) Q391: Definition der Radius-Korrektur:
 - Q391 = 0: Definierte Kontur ohne Radius-Korrektur bearbeiten
 - Q391 = 1: Definierte Kontur linkskorrigiert bearbeiten
 - Q391 = 2: Definierte Kontur rechtskorrigiert bearbeiten
- Anfahrradius/Wegfahrradius Q392: Nur wirksam, wenn tangentiales Anfahren auf einem Kreisbogen gewählt ist. Radius des Einfahrkreises/ Wegfahrkreises
- Mittelpunktswinkel Q393: Nur wirksam, wenn tangentiales Anfahren auf einem Kreisbogen gewählt ist. Öffnungswinkel des Einfahrkreises
- Abstand Hilfspunkt Q394: Nur wirksam, wenn tangentiales Anfahren auf einer Geraden oder senkrechtes Anfahren gewählt ist. Abstand des Hilfspunktes, von dem aus die TNC die Kontur anfahren soll

62	CYCL DEF 25	KONTURZUG-DATEN
	Q390=0	;ANFAHRART
	Q391=1	;RADIUS-KORREKTUR
	Q392=3	;RADIUS
	Q393=+45	;MITTELPUNKTSWINKEL
	Q394=+2	;ABSTAND

ZYLINDER-MANTEL (Zyklus 27, Software-Option 1)

Maschine und TNC müssen vom Maschinenhersteller vorbereitet sein.

Mit diesem Zyklus können Sie eine auf der Abwicklung definierte Kontur auf den Mantel eines Zylinders übertragen. Verwenden Sie den Zyklus 28, wenn Sie Führungsnuten auf dem Zylinder fräsen wollen.

Die Kontur beschreiben Sie in einem Unterprogramm, das Sie über Zyklus 14 (KONTUR) festlegen.

Das Unterprogramm enthält Koordinaten in einer Winkelachse (z.B. C-Achse) und der Achse, die dazu parallel verläuft (z.B. Spindelachse). Als Bahnfunktionen stehen L, CHF, CR, RND, APPR (außer APPR LCT) und DEP zur Verfügung.

Die Angaben in der Winkelachse können Sie wahlweise in Grad oder in mm (Inch) eingeben (bei der Zyklus-Definition festlegen).

- 1 Die TNC positioniert das Werkzeug über den Einstichpunkt; dabei wird das Schlichtaufmaß Seite berücksichtigt
- 2 In der ersten Zustell-Tiefe fräst das Werkzeug mit dem Fräsvorschub Q12 entlang der programmierten Kontur
- **3** Am Konturende fährt die TNC das Werkzeug auf Sicherheitsabstand und zurück zum Einstichpunkt;
- 4 Die Schritte 1 bis 3 wiederholen sich, bis die programmierte Frästiefe Q1 erreicht ist
- 5 Anschließend fährt das Werkzeug auf Sicherheitsabstand







Beachten Sie vor dem Programmieren

Im ersten NC-Satz des Kontur-Unterprogramms immer beide Zylindermantel-Koordinaten programmieren.

Der Speicher für einen SL-Zyklus ist begrenzt. Sie können in einem SL-Zyklus maximal 8192 Konturelemente programmieren.

Das Vorzeichen des Zyklusparameters Tiefe legt die Arbeitsrichtung fest. Wenn Sie die Tiefe = 0 programmieren, dann führt die TNC den Zyklus nicht aus.

Fräser mit einem über Mitte schneidenden Stirnzahn verwenden (DIN 844).

Der Zylinder muss mittig auf dem Rundtisch aufgespannt sein.

Die Spindelachse muss senkrecht zur Rundtisch-Achse verlaufen. Wenn dies nicht der Fall ist, dann gibt die TNC eine Fehlermeldung aus.

Diesen Zyklus können Sie auch bei geschwenkter Bearbeitungsebene ausführen.

Die TNC überprüft, ob die korrigierte und unkorrigierte Bahn des Werkzeugs innerhalb des Anzeige-Bereichs der Drehachse liegt (ist im Maschinen-Parameter 810.x definiert). Bei Fehlermeldung "Kontur-Programmierfehler" ggf. MP 810.x = 0 setzen.



Frästiefe Q1 (inkremental): Abstand zwischen Zylinder-Mantel und Konturgrund

- Schlichtaufmaß Seite Q3 (inkremental): Schlichtaufmaß in der Ebene der Mantel-Abwicklung; das Aufmaß wirkt in der Richtung der Radiuskorrektur
- Sicherheits-Abstand Q6 (inkremental): Abstand zwischen Werkzeug-Stirnfläche und Zylinder Mantelfläche
- Zustell-Tiefe Q10 (inkremental): Maß, um das das Werkzeug jeweils zugestellt wird
- ▶ Vorschub Tiefenzustellung Q11: Vorschub bei Verfahrbewegungen in der Spindelachse
- ▶ Vorschub Fräsen Q12: Vorschub bei Verfahrbewegungen in der Bearbeitungsebene
- Zylinderradius Q16: Radius des Zylinders, auf dem die Kontur bearbeitet werden soll
- Bemaßungsart? Grad =0 MM/INCH=1 Q17: Koordinaten der Drehachse im Unterprogramm in Grad oder mm (inch) programmieren

63 CYCL DEF 27	ZYLINDER-MANTEL
Q1=-8	;FRAESTIEFE
Q3=+0	;AUFMASS SEITE
Q6=+0	;SICHERHEITS-ABST.
Q10=+3	;ZUSTELL-TIEFE
Q11=100	;VORSCHUB TIEFENZ.
Q12=350	;VORSCHUB FRAESEN
Q16=25	;RADIUS
Q17=0	;BEMASSUNGSART

8.8 SL-Zyklen

ZYLINDER-MANTEL Nutenfräsen (Zyklus 28, Software-Option 1)

Maschine und TNC müssen vom Maschinenhersteller vorbereitet sein.

Mit diesem Zyklus können Sie eine auf der Abwicklung definierte Führungsnut auf den Mantel eines Zylinders übertragen. Im Gegensatz zum Zyklus 27, stellt die TNC das Werkzeug bei diesem Zyklus so an, dass die Wände bei aktiver Radiuskorrektur nahezu parallel zueinander verlaufen. Exakt parallel verlaufende Wände erhalten Sie dann, wenn Sie ein Werkzeug verwenden, das exakt so groß ist wie die Nutbreite.

Je kleiner das Werkzeug im Verhältnis zur Nutbreite ist, desto größere Verzerrungen enstehen bei Kreisbahnen und schrägen Geraden. Um diese verfahrensbedingten Verzerrungen zu minimieren, können Sie über den Parameter Q21 eine Toleranz definieren, mit der die TNC die herzustellende Nut an eine Nut annähert, die mit einem Werkzeug hergestellt wurde, dessen Durchmesser der Nutbreite entspricht.

Programmieren Sie die Mittelpunktsbahn der Kontur mit Angabe der Werkzeug-Radiuskorrektur. Über die Radiuskorrektur legen Sie fest, ob die TNC die Nut im Gleich- oder Gegenlauf herstellt.

- 1 Die TNC positioniert das Werkzeug über den Einstichpunkt
- 2 In der ersten Zustelltiefe fräst das Werkzeug mit dem Fräsvorschub Q12 entlang der Nutwand; dabei wird das Schlichtaufmaß Seite berücksichtigt
- **3** Am Konturende versetzt die TNC das Werkzeug an die gegenüberliegende Nutwand und fährt zurück zum Einstichpunkt
- 4 Die Schritte 2 und 3 wiederholen sich, bis die programmierte Frästiefe Q1 erreicht ist
- **5** Wenn Sie die Toleranz Q21 definiert haben, dann führt die TNC die Nachbearbeitung aus, um möglichst parallele Nutwände zu erhalten.
- 6 Abschließend fährt das Werkzeug in der Werkzeug-Achse zurück auf die sichere Höhe oder auf die zuletzt vor dem Zyklus programmierte Position (abhängig von Maschinen-Parameter 7420)





Beachten Sie vor dem Programmieren

Im ersten NC-Satz des Kontur-Unterprogramms immer beide Zylindermantel-Koordinaten programmieren.

Der Speicher für einen SL-Zyklus ist begrenzt. Sie können in einem SL-Zyklus maximal 8192 Konturelemente programmieren.

Das Vorzeichen des Zyklusparameters Tiefe legt die Arbeitsrichtung fest. Wenn Sie die Tiefe = 0 programmieren, dann führt die TNC den Zyklus nicht aus.

Fräser mit einem über Mitte schneidenden Stirnzahn verwenden (DIN 844).

Der Zylinder muss mittig auf dem Rundtisch aufgespannt sein.

Die Spindelachse muss senkrecht zur Rundtisch-Achse verlaufen. Wenn dies nicht der Fall ist, dann gibt die TNC eine Fehlermeldung aus.

Diesen Zyklus können Sie auch bei geschwenkter Bearbeitungsebene ausführen.

Die TNC überprüft, ob die korrigierte und unkorrigierte Bahn des Werkzeugs innerhalb des Anzeige-Bereichs der Drehachse liegt (ist in Maschinen-Parameter 810.x definiert). Bei Fehlermeldung "Kontur-Programmierfehler" ggf. MP 810.x = 0 setzen.


- ► Frästiefe Q1 (inkremental): Abstand zwischen Zylinder-Mantel und Konturgrund
- Schlichtaufmaß Seite Q3 (inkremental): Schlichtaufmaß an der Nutwand. Das Schlichtaufmaß verkleinert die Nutbreite um den zweifachen eingegebenen Wert
- Sicherheits-Abstand Q6 (inkremental): Abstand zwischen Werkzeug-Stirnfläche und Zylinder Mantelfläche
- Zustell-Tiefe Q10 (inkremental): Maß, um das das Werkzeug jeweils zugestellt wird
- ▶ Vorschub Tiefenzustellung Q11: Vorschub bei Verfahrbewegungen in der Spindelachse
- ▶ Vorschub Fräsen Q12: Vorschub bei Verfahrbewegungen in der Bearbeitungsebene
- Zylinder-Radius Q16: Radius des Zylinders, auf dem die Kontur bearbeitet werden soll
- Bemaßungsart? Grad =0 MM/INCH=1 Q17: Koordinaten der Drehachse im Unterprogramm in Grad oder mm (inch) programmieren
- ▶ Nutbreite Q20: Breite der herzustellenden Nut
- ▶ Toleranz? Q21: Wenn Sie ein Werkzeug verwenden, das kleiner ist als die programmierte Nutbreite Q20, entstehen verfahrensbedingt Verrzerrungen an der Nutwand bei Kreisen und schrägen Geraden. Wenn Sie die Toleranz Q21 definieren, dann nähert die TNC die Nut in einem nachgeschalteten Fräsvorgang so an, als ob Sie die Nut mit einem Werkzeug gefräst hätten, das exakt so groß ist wie die Nutbreite. Mit Q21 definieren Sie die erlaubte Abweichung von dieser idealen Nut. Die Anzahl der Nachbearbeitungsschritte hängt ab vom Zylinderradius, dem verwendeten Werkzeug und der Nuttiefe. Je kleiner die Toleranz definiert ist, desto exakter wird die Nut, desto länger dauert aber auch die Nachbearbeitung. Empfehlung: Toleranz von 0.02 mm verwenden. Funktion inaktiv: 0 eingeben (Grundeinstellung)

Beispiel: NC-Sätze

63 CYCL DEF 28	ZYLINDER-MANTEL
Q1=-8	;FRAESTIEFE
Q3=+0	;AUFMASS SEITE
Q6=+0	;SICHERHEITS-ABST.
Q10=+3	;ZUSTELL-TIEFE
Q11=100	;VORSCHUB TIEFENZ.
Q12=350	;VORSCHUB FRAESEN
Q16=25	;RADIUS
Q17=0	;BEMASSUNGSART
Q20=12	;NUTBREITE
Q21=0	;TOLERANZ

ZYLINDER-MANTEL Stegfräsen (Zyklus 29, Software-Option 1)

Maschine und TNC müssen vom Maschinenhersteller vorbereitet sein.

Mit diesem Zyklus können Sie einen auf der Abwicklung definierten Steg auf den Mantel eines Zylinders übertragen. Die TNC stellt das Werkzeug bei diesem Zyklus so an, dass die Wände bei aktiver Radiuskorrektur immer parallel zueinander verlaufen. Programmieren Sie die Mittelpunktsbahn des Steges mit Angabe der Werkzeug-Radiuskorrektur. Über die Radiuskorrektur legen Sie fest, ob die TNC den Steg im Gleich- oder Gegenlauf herstellt.

An den Stegenden fügt die TNC grundsätzlich immer einen Halbkreis an, dessen Radius der halben Stegbreite entspricht.

- Die TNC positioniert das Werkzeug über den Startpunkt der Bearbeitung. Den Startpunkt berechnet die TNC aus der Stegbreite und dem Werkzeug-Durchmesser. Er liegt um die halbe Stegbreite und dem Werkzeug-Durchmesser versetzt neben dem ersten im Kontur-Unterprogramm definierten Punkt. Die Radius-Korrektur bestimmt, ob links (1, RL=Gleichlauf) oder rechts vom Steg (2, RR=Gegenlauf) gestartet wird
- 2 Nachdem die TNC auf die erste Zustelltiefe positioniert hat, fährt das Werkzeug auf einem Kreisbogen mit Fräsvorschub Q12 tangential an die Stegwand an. Ggf. wird das Schlichtaufmaß Seite berücksichtigt
- **3** Auf der ersten Zustelltiefe fräst das Werkzeug mit dem Fräsvorschub Q12 entlang der Stegwand, bis der Zapfen vollständig hergestellt ist
- 4 Anschließend fährt das Werkzeug tangential von der Stegwand weg zurück zum Startpunkt der Bearbeitung
- Die Schritte 2 bis 4 wiederholen sich, bis die programmierte Frästiefe Q1 erreicht ist
- 6 Abschließend fährt das Werkzeug in der Werkzeug-Achse zurück auf die sichere Höhe oder auf die zuletzt vor dem Zyklus programmierte Position (abhängig von Maschinen-Parameter 7420)





Beachten Sie vor dem Programmieren

Im ersten NC-Satz des Kontur-Unterprogramms immer beide Zylindermantel-Koordinaten programmieren.

Achten Sie darauf, dass das Werkzeug für die An- und Wegfahrbewegung seitlich genügend Platz hat.

Der Speicher für einen SL-Zyklus ist begrenzt. Sie können in einem SL-Zyklus maximal 8192 Konturelemente programmieren.

Das Vorzeichen des Zyklusparameters Tiefe legt die Arbeitsrichtung fest. Wenn Sie die Tiefe = 0 programmieren, dann führt die TNC den Zyklus nicht aus.

Der Zylinder muss mittig auf dem Rundtisch aufgespannt sein.

Die Spindelachse muss senkrecht zur Rundtisch-Achse verlaufen. Wenn dies nicht der Fall ist, dann gibt die TNC eine Fehlermeldung aus.

Diesen Zyklus können Sie auch bei geschwenkter Bearbeitungsebene ausführen.

Die TNC überprüft, ob die korrigierte und unkorrigierte Bahn des Werkzeugs innerhalb des Anzeige-Bereichs der Drehachse liegt (ist in Maschinen-Parameter 810.x definiert). Bei Fehlermeldung "Kontur-Programmierfehler" ggf. MP 810.x = 0 setzen.



- Frästiefe Q1 (inkremental): Abstand zwischen Zylinder-Mantel und Konturgrund
- Schlichtaufmaß Seite Q3 (inkremental): Schlichtaufmaß an der Stegwand. Das Schlichtaufmaß vergrößert die Stegbreite um den zweifachen eingegebenen Wert
- Sicherheits-Abstand Q6 (inkremental): Abstand zwischen Werkzeug-Stirnfläche und Zylinder Mantelfläche
- Zustell-Tiefe Q10 (inkremental): Maß, um das das Werkzeug jeweils zugestellt wird
- ▶ Vorschub Tiefenzustellung Q11: Vorschub bei Verfahrbewegungen in der Spindelachse
- ▶ Vorschub Fräsen Q12: Vorschub bei Verfahrbewegungen in der Bearbeitungsebene
- Zylinder-Radius Q16: Radius des Zylinders, auf dem die Kontur bearbeitet werden soll
- Bemaßungsart? Grad =0 MM/INCH=1 Q17: Koordinaten der Drehachse im Unterprogramm in Grad oder mm (inch) programmieren
- **Stegbreite** Q20: Breite des herzustellenden Steges

Beispiel: NC-Sätze

63 CYCL DEF 29	ZYLINDER-MANTEL STEG	
Q1=-8	;FRAESTIEFE	
Q3=+0	;AUFMASS SEITE	
Q6=+0	;SICHERHEITS-ABST.	
Q10=+3	;ZUSTELL-TIEFE	
Q11=100	;VORSCHUB TIEFENZ.	
Q12=350	;VORSCHUB FRAESEN	
Q16=25	;RADIUS	
Q17=0	;BEMASSUNGSART	
Q20=12	;STEGBREITE	

ZYLINDER-MANTEL Außenkontur fräsen (Zyklus 39, Software-Option 1)

Maschine und TNC müssen vom Maschinenhersteller vorbereitet sein.

Mit diesem Zyklus können Sie eine auf der Abwicklung definierte offene Kontur auf den Mantel eines Zylinders übertragen. Die TNC stellt das Werkzeug bei diesem Zyklus so an, dass die Wand der gefrästen Kontur bei aktiver Radiuskorrektur parallel zur Zylinderachse verläuft.

Im Gegensatz zu den Zyklen 28 und 29 definieren Sie im Kontur-Unterprogramm die tatsächlich herzustellende Kontur.

- 1 Die TNC positioniert das Werkzeug über den Startpunkt der Bearbeitung. Den Startpunkt legt die TNC um dem Werkzeug-Durchmesser versetzt neben dem ersten im Kontur-Unterprogramm definierten Punkt
- 2 Nachdem die TNC auf die erste Zustelltiefe positioniert hat, fährt das Werkzeug auf einem Kreisbogen mit Fräsvorschub Q12 tangential an die Kontur an. Ggf. wird das Schlichtaufmaß Seite berücksichtigt
- **3** Auf der ersten Zustelltiefe fräst das Werkzeug mit dem Fräsvorschub Q12 entlang der Kontur, bis der definierte Konturzug vollständig hergestellt ist
- 4 Anschließend fährt das Werkzeug tangential von der Stegwand weg zurück zum Startpunkt der Bearbeitung
- 5 Die Schritte 2 bis 4 wiederholen sich, bis die programmierte Frästiefe Q1 erreicht ist
- 6 Abschließend fährt das Werkzeug in der Werkzeug-Achse zurück auf die sichere Höhe oder auf die zuletzt vor dem Zyklus programmierte Position (abhängig von Maschinen-Parameter 7420)



Beachten Sie vor dem Programmieren

Im ersten NC-Satz des Kontur-Unterprogramms immer beide Zylindermantel-Koordinaten programmieren.

Achten Sie darauf, dass das Werkzeug für die An- und Wegfahrbewegung seitlich genügend Platz hat.

Der Speicher für einen SL-Zyklus ist begrenzt. Sie können in einem SL-Zyklus maximal 8192 Konturelemente programmieren.

Das Vorzeichen des Zyklusparameters Tiefe legt die Arbeitsrichtung fest. Wenn Sie die Tiefe = 0 programmieren, dann führt die TNC den Zyklus nicht aus.

Der Zylinder muss mittig auf dem Rundtisch aufgespannt sein.

Die Spindelachse muss senkrecht zur Rundtisch-Achse verlaufen. Wenn dies nicht der Fall ist, dann gibt die TNC eine Fehlermeldung aus.

Diesen Zyklus können Sie auch bei geschwenkter Bearbeitungsebene ausführen.

Die TNC überprüft, ob die korrigierte und unkorrigierte Bahn des Werkzeugs innerhalb des Anzeige-Bereichs der Drehachse liegt (ist in Maschinen-Parameter 810.x definiert). Bei Fehlermeldung "Kontur-Programmierfehler" ggf. MP 810.x = 0 setzen.



- Frästiefe Q1 (inkremental): Abstand zwischen Zylinder-Mantel und Konturgrund
- ► Schlichtaufmaß Seite Q3 (inkremental): Schlichtaufmaß an der Konturwand
- Sicherheits-Abstand Q6 (inkremental): Abstand zwischen Werkzeug-Stirnfläche und Zylinder Mantelfläche
- Zustell-Tiefe Q10 (inkremental): Maß, um das das Werkzeug jeweils zugestellt wird
- ► Vorschub Tiefenzustellung Q11: Vorschub bei Verfahrbewegungen in der Spindelachse
- ▶ Vorschub Fräsen Q12: Vorschub bei Verfahrbewegungen in der Bearbeitungsebene
- Zylinder-Radius Q16: Radius des Zylinders, auf dem die Kontur bearbeitet werden soll
- Bemaßungsart? Grad =0 MM/INCH=1 Q17: Koordinaten der Drehachse im Unterprogramm in Grad oder mm (inch) programmieren

Beispiel: NC-Sätze

63 CYCL DEF 39	ZYLINDER-MAN. KONTUR	
Q1=-8	;FRAESTIEFE	
Q3=+0	;AUFMASS SEITE	
Q6=+0	;SICHERHEITS-ABST.	
Q10=+3	;ZUSTELL-TIEFE	
Q11=100	;VORSCHUB TIEFENZ.	
Q12=350	;VORSCHUB FRAESEN	
Q16=25	;RADIUS	
Q17=0	;BEMASSUNGSART	

Beispiel: Tasche räumen und nachräumen



O BEGIN PGM C20 M	М	
1 BLK FORM 0.1 Z	X-10 Y-10 Z-40	
2 BLK FORM 0.2 X+	100 Y+100 Z+0	Rohteil-Definition
3 TOOL DEF 1 L+0	R+15	Werkzeug-Definition Vorräumer
4 TOOL DEF 2 L+0	R+7.5	Werkzeug-Definition Nachräumer
5 TOOL CALL 1 Z S	2500	Werkzeug-Aufruf Vorräumer
6 L Z+250 RO FMAX		Werkzeug freifahren
7 CYCL DEF 14.0 K	ONTUR	Kontur-Unterprogramm festlegen
8 CYCL DEF 14.1 K	ONTURLABEL 1	
9 CYCL DEF 20 KON	TUR-DATEN	Allgemeine Bearbeitungs-Parameter festlegen
Q1=-20	;FRAESTIEFE	
Q2=1	;BAHN-UEBERLAPPUNG	
Q3=+0	;AUFMASS SEITE	
Q4=+0	;AUFMASS TIEFE	
Q5=+0	;KOOR. OBERFLAECHE	
Q6=2	;SICHERHEITS-ABST.	
Q7=+100	;SICHERE HOEHE	
Q8=0.1	;RUNDUNGSRADIUS	
Q9=-1	;DREHSINN	

8 Programmieren: Zyklen

2
Ð
$\overline{}$
5
Ń
<u> </u>
ร
00
\mathbf{m}

10 CYCL DEF 22 RAEUMEN	Zyklus-Definition Vorräumen
Q10=5 ;ZUSTELL-TIEFE	
Q11=100 ;VORSCHUB TIEFENZ.	
Q12=350 ;VORSCHUB RAEUMEN	
Q18=0 ;VORRAEUM-WERKZEUG	
Q19=150 ;VORSCHUB PENDELN	
Q208=30000 ;VORSCHUB RUECKZUG	
11 CYCL CALL M3	Zyklus-Aufruf Vorräumen
12 L Z+250 RO FMAX M6	Werkzeug-Wechsel
13 TOOL CALL 2 Z S3000	Werkzeug-Aufruf Nachräumer
14 CYCL DEF 22 RAEUMEN	Zyklus-Definition Nachräumen
Q10=5 ;ZUSTELL-TIEFE	
Q11=100 ;VORSCHUB TIEFENZ.	
Q12=350 ;VORSCHUB RAEUMEN	
Q18=1 ;VORRAEUM-WERKZEUG	
Q19=150 ;VORSCHUB PENDELN	
Q208=30000 ;VORSCHUB RUECKZUG	
15 CYCL CALL M3	Zyklus-Aufruf Nachräumen
16 L Z+250 RO FMAX M2	Werkzeug freifahren, Programm-Ende
17 LBL 1	Kontur-Unterprogramm
17 LBL 1 18 L X+0 Y+30 RR	Kontur-Unterprogramm siehe "Beispiel: FK-Programmierung 2", Seite 282
17 LBL 1 18 L X+0 Y+30 RR 19 FC DR- R30 CCX+30 CCY+30	Kontur-Unterprogramm siehe "Beispiel: FK-Programmierung 2", Seite 282
17 LBL 1 18 L X+O Y+30 RR 19 FC DR- R30 CCX+30 CCY+30 20 FL AN+60 PDX+30 PDY+30 D10	Kontur-Unterprogramm siehe "Beispiel: FK-Programmierung 2", Seite 282
17 LBL 1 18 L X+O Y+30 RR 19 FC DR- R30 CCX+30 CCY+30 20 FL AN+60 PDX+30 PDY+30 D10 21 FSELECT 3	Kontur-Unterprogramm siehe "Beispiel: FK-Programmierung 2", Seite 282
17 LBL 1 18 L X+O Y+3O RR 19 FC DR- R3O CCX+3O CCY+3O 20 FL AN+60 PDX+30 PDY+30 D10 21 FSELECT 3 22 FPOL X+30 Y+30	Kontur-Unterprogramm siehe "Beispiel: FK-Programmierung 2", Seite 282
17 LBL 1 18 L X+O Y+30 RR 19 FC DR- R30 CCX+30 CCY+30 20 FL AN+60 PDX+30 PDY+30 D10 21 FSELECT 3 22 FPOL X+30 Y+30 23 FC DR- R20 CCPR+55 CCPA+60	Kontur-Unterprogramm siehe "Beispiel: FK-Programmierung 2", Seite 282
17 LBL 1 18 L X+O Y+3O RR 19 FC DR- R3O CCX+3O CCY+3O 20 FL AN+60 PDX+30 PDY+30 D10 21 FSELECT 3 22 FPOL X+30 Y+30 23 FC DR- R2O CCPR+55 CCPA+60 24 FSELECT 2	Kontur-Unterprogramm siehe "Beispiel: FK-Programmierung 2", Seite 282
17 LBL 1 18 L X+O Y+3O RR 19 FC DR- R3O CCX+3O CCY+3O 20 FL AN+6O PDX+3O PDY+3O D1O 21 FSELECT 3 22 FPOL X+3O Y+3O 23 FC DR- R2O CCPR+55 CCPA+6O 24 FSELECT 2 25 FL AN-12O PDX+3O PDY+3O D1O	Kontur-Unterprogramm siehe "Beispiel: FK-Programmierung 2", Seite 282
17 LBL 1 18 L X+0 Y+30 RR 19 FC DR- R30 CCX+30 CCY+30 20 FL AN+60 PDX+30 PDY+30 D10 21 FSELECT 3 22 FP0L X+30 Y+30 23 FC DR- R20 CCPR+55 CCPA+60 24 FSELECT 2 25 FL AN-120 PDX+30 PDY+30 D10 26 FSELECT 3	Kontur-Unterprogramm siehe "Beispiel: FK-Programmierung 2", Seite 282
17 LBL 1 18 L X+0 Y+30 RR 19 FC DR- R30 CCX+30 CCY+30 20 FL AN+60 PDX+30 PDY+30 D10 21 FSELECT 3 22 FPOL X+30 Y+30 23 FC DR- R20 CCPR+55 CCPA+60 24 FSELECT 2 25 FL AN-120 PDX+30 PDY+30 D10 26 FSELECT 3 27 FC X+0 DR- R30 CCX+30 CCY+30	Kontur-Unterprogramm siehe "Beispiel: FK-Programmierung 2", Seite 282
17 LBL 1 18 L X+O Y+3O RR 19 FC DR- R3O CCX+3O CCY+3O 20 FL AN+6O PDX+3O PDY+3O D1O 21 FSELECT 3 22 FPOL X+3O Y+3O 23 FC DR- R2O CCPR+55 CCPA+6O 24 FSELECT 2 25 FL AN-12O PDX+3O PDY+3O D1O 26 FSELECT 3 27 FC X+O DR- R3O CCX+3O CCY+3O 28 FSELECT 2	Kontur-Unterprogramm siehe "Beispiel: FK-Programmierung 2", Seite 282
17 LBL 1 18 L X+0 Y+30 RR 19 FC DR- R30 CCX+30 CCY+30 20 FL AN+60 PDX+30 PDY+30 D10 21 FSELECT 3 22 FPOL X+30 Y+30 23 FC DR- R20 CCPR+55 CCPA+60 24 FSELECT 2 25 FL AN-120 PDX+30 PDY+30 D10 26 FSELECT 3 27 FC X+0 DR- R30 CCX+30 CCY+30 28 FSELECT 2 29 LBL 0	Kontur-Unterprogramm siehe "Beispiel: FK-Programmierung 2", Seite 282



Beispiel: Überlagerte Konturen vorbohren, schruppen, schlichten



O BEGIN PGM C21 M	м	
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 DEF 1 L+0	R+6	Werkzeug-Definition Bohrer
4 TOOL DEF 2 L+0	R+6	Werkzeug-Definition Schruppen/Schlichten
5 TOOL CALL 1 Z S	2500	Werkzeug-Aufruf Bohrer
6 L Z+250 RO FMAX		Werkzeug freifahren
7 CYCL DEF 14.0 K	ONTUR	Kontur-Unterprogramme festlegen
8 CYCL DEF 14.1 K	ONTURLABEL 1/2/3/4	
9 CYCL DEF 20 KON	TUR-DATEN	Allgemeine Bearbeitungs-Parameter festlegen
Q1=-20	;FRAESTIEFE	
Q2=1	;BAHN-UEBERLAPPUNG	
Q3=+0.5	;AUFMASS SEITE	
Q4=+0.5	;AUFMASS TIEFE	
Q5=+0	;KOOR. OBERFLAECHE	
Q6=2	;SICHERHEITS-ABST.	
Q7=+100	;SICHERE HOEHE	
Q8=0.1	;RUNDUNGSRADIUS	
Q9=-1	;DREHSINN	

10 CYCL DEF 21 VORBOHREN	Zyklus-Definition Vorbohren
Q10=5 ;ZUSTELL-TIEFE	
Q11=250 ;VORSCHUB TIEFENZ.	
Q13=2 ;AUSRAEUM-WERKZEUG	
11 CYCL CALL M3	Zyklus-Aufruf Vorbohren
12 L +250 RO FMAX M6	Werkzeug-Wechsel
13 TOOL CALL 2 Z S3000	Werkzeug-Aufruf Schruppen/Schlichten
14 CYCL DEF 22 RAEUMEN	Zyklus-Definition Räumen
Q10=5 ;ZUSTELL-TIEFE	
Q11=100 ;VORSCHUB TIEFENZ.	
Q12=350 ;VORSCHUB RAEUMEN	
Q18=0 ;VORRAEUM-WERKZEUG	
Q19=150 ;VORSCHUB PENDELN	
Q208=30000 ;VORSCHUB RUECKZUG	
Q401=100 ;VORSCHUBFAKTOR	
Q404=0 ;NACHRAEUMSTRATEGIE	
15 CYCL CALL M3	Zyklus-Aufruf Räumen
16 CYCL DEF 23 SCHLICHTEN TIEFE	Zyklus-Definition Schlichten Tiefe
Q11=100 ;VORSCHUB TIEFENZ.	
Q12=200 ;VORSCHUB RAEUMEN	
Q208=30000 ;VORSCHUB RUECKZUG	
17 CYCL CALL	Zyklus-Aufruf Schlichten Tiefe
18 CYCL DEF 24 SCHLICHTEN SEITE	Zyklus-Definition Schlichten Seite
Q9=+1 ;DREHSINN	
Q10=5 ;ZUSTELL-TIEFE	
Q11=100 ;VORSCHUB TIEFENZ.	
Q12=400 ;VORSCHUB RAEUMEN	
Q14=+0 ;AUFMASS SEITE	
19 CYCL CALL	Zyklus-Aufruf Schlichten Seite
20 L Z+250 RO FMAX M2	Werkzeug freifahren, Programm-Ende



21 LBL 1	Kontur-Unterprogramm 1: Tasche links
22 CC X+35 Y+50	
23 L X+10 Y+50 RR	
24 C X+10 DR-	
25 LBL 0	
26 LBL 2	Kontur-Unterprogramm 2: Tasche rechts
27 CC X+65 Y+50	
28 L X+90 Y+50 RR	
29 C X+90 DR-	
30 LBL 0	
31 LBL 3	Kontur-Unterprogramm 3: Insel Viereckig links
32 L X+27 Y+50 RL	
33 L Y+58	
34 L X+43	
35 L Y+42	
36 L X+27	
37 LBL 0	
38 LBL 4	Kontur-Unterprogramm 4: Insel Dreieckig rechts
39 L X+65 Y+42 RL	
40 L X+57	
41 L X+65 Y+58	
42 L X+73 Y+42	
43 LBL 0	
44 END PGM C21 MM	



O BEGIN PGM C25 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 DEF 1 L+0 R+10	Werkzeug-Definition
4 TOOL CALL 1 Z S2000	Werkzeug-Aufruf
5 L Z+250 RO FMAX	Werkzeug freifahren
6 CYCL DEF 14.0 KONTUR	Kontur-Unterprogramm festlegen
7 CYCL DEF 14.1 KONTURLABEL 1	
8 CYCL DEF 25 KONTUR-ZUG	Bearbeitungs-Parameter festlegen
Q1=-20 ;FRAESTIEFE	
Q3=+0 ;AUFMASS SEITE	
Q5=+0 ;KOOR. OBERFLAECHE	
Q7=+250 ;SICHERE HOEHE	
Q10=5 ;ZUSTELL-TIEFE	
Q11=100 ;VORSCHUB TIEFENZ.	
Q12=200 ;VORSCHUB FRAESEN	
Q15=+1 ;FRAESART	
9 CYCL CALL M3	Zyklus-Aufruf
10 L Z+250 RO FMAX M2	Werkzeug freifahren, Programm-Ende



11 LBL 1	Kontur-Unterprogramm
12 L X+0 Y+15 RL	
13 L X+5 Y+20	
14 CT X+5 Y+75	
15 L Y+95	
16 RND R7.5	
17 L X+50	
18 RND R7.5	
19 L X+100 Y+80	
20 LBL 0	
21 FND PGM C25 MM	

Beispiel: Zylinder-Mantel mit Zyklus 27

Hinweis:

- Zylinder mittig auf Rundtisch aufgespannt.
- Bezugspunkt liegt in der Rundtisch-Mitte



O BEGIN PGM C27 MM	
1 TOOL DEF 1 L+0 R+3.5	Werkzeug-Definition
2 TOOL CALL 1 Y S2000	Werkzeug-Aufruf, Werkzeug-Achse Y
3 L X+250 RO FMAX	Werkzeug freifahren
4 L X+O RO FMAX	Werkzeug auf Rundtisch-Mitte positionieren
5 CYCL DEF 14.0 KONTUR	Kontur-Unterprogramm festlegen
6 CYCL DEF 14.1 KONTURLABEL 1	
7 CYCL DEF 27 ZYLINDER-MANTEL	Bearbeitungs-Parameter festlegen
Q1=-7 ;FRAESTIEFE	
Q3=+0 ;AUFMASS SEITE	
Q6=2 ;SICHERHEITS-ABST.	
Q10=4 ;ZUSTELL-TIEFE	
Q11=100 ;VORSCHUB TIEFENZ.	
Q12=250 ;VORSCHUB FRAESEN	
Q16=25 ;RADIUS	
Q17=1 ;BEMASSUNGSART	
8 L C+O RO FMAX M3	Rundtisch vorpositionieren
9 CYCL CALL	Zyklus-Aufruf
10 L Y+250 RO FMAX M2	Werkzeug freifahren, Programm-Ende



11 LBL 1	Kontur-Unterprogramm
12 L C+40 Z+20 RL	Angaben in der Drehachse in mm (Q17=1)
13 L C+50	
14 RND R7.5	
15 L Z+60	
16 RND R7.5	
17 L IC-20	
18 RND R7.5	
19 L Z+20	
20 RND R7.5	
21 L C+40	
22 LBL 0	
23 END PGM C27 MM	

Beispiel: Zylinder-Mantel mit Zyklus 28

Hinweise:

- Zylinder mittig auf Rundtisch aufgespannt.
- Bezugspunkt liegt in der Rundtisch-Mitte
- Beschreibung der Mittelpunktsbahn im Kontur-Unterprogramm



O BEGIN PGM C28 M	М		
1 TOOL DEF 1 L+0 R+3.5		Werkzeug-Definition	
2 TOOL CALL 1 Y S2000		Werkzeug-Aufruf, Werkzeug-Achse Y	
3 L Y+250 RO FMAX		Werkzeug freifahren	
4 L X+O RO FMAX		Werkzeug auf Rundtisch-Mitte positionieren	
5 CYCL DEF 14.0 KONTUR		Kontur-Unterprogramm festlegen	
6 CYCL DEF 14.1 KONTURLABEL 1			
7 CYCL DEF 28 ZYLINDER-MANTEL		Bearbeitungs-Parameter festlegen	
Q1=-7	;FRAESTIEFE		
Q3=+0	;AUFMASS SEITE		
Q6=2	;SICHERHEITS-ABST.		
Q10=-4	;ZUSTELL-TIEFE		
Q11=100	;VORSCHUB TIEFENZ.		
Q12=250	;VORSCHUB FRAESEN		
Q16=25	;RADIUS		
Q17=1	;BEMASSUNGSART		
Q20=10	;NUTBREITE		
Q21=0.02	;TOLERANZ	Nachbearbeitung aktiv	
8 L C+O RO FMAX M3		Rundtisch vorpositionieren	
9 CYCL CALL		Zyklus-Aufruf	



10 L Y+250 RO FMAX M2	Werkzeug freifahren, Programm-Ende
11 LBL 1	Kontur-Unterprogramm, Beschreibung der Mittelpunktsbahn
12 L C+40 Z+0 RL	Angaben in der Drehachse in mm (Q17=1)
13 L Z+35	
14 L C+60 Z+52.5	
15 L Z+70	
16 LBL 0	
17 END PGM C28 MM	

8.9 SL-Zyklen m<mark>it k</mark>omplexer Konturformel

8.9 SL-Zyklen mit komplexer Konturformel

Grundlagen

Mit den SL-Zyklen und der komplexen Konturformel können Sie komplexe Konturen aus Teilkonturen (Taschen oder Inseln) zusammensetzen. Die einzelnen Teilkonturen (Geometriedaten) geben Sie als separate Programme ein. Dadurch sind alle Teilkonturen beliebig wiederverwendbar. Aus den gewählten Teilkonturen, die Sie über eine Konturformel miteinander verknüpfen, berechnet die TNC die Gesamtkontur.



Der Speicher für einen SL-Zyklus (alle

Konturbeschreibungs-Programme) ist auf maximal **128 Konturen** begrenzt. Die Anzahl der möglichen Konturelemente hängt von der Konturart (Innen-/ Außenkontur) und der Anzahl der Konturbeschreibungen ab und beträgt maximal **16384** Konturelemente.

Die SL-Zyklen mit Konturformel setzen einen strukturierten Programmaufbau voraus und bieten die Möglichkeit, immer wiederkehrende Konturen in einzelnen Programmen abzulegen. Über die Konturformel verknüpfen Sie die Teilkonturen zu einer Gesamtkontur und legen fest, ob es sich um eine Tasche oder Insel handelt.

Die Funktion SL-Zyklen mit Konturformel ist in der Bedienoberfläche der TNC auf mehrere Bereiche verteilt und dient als Grundlage für weitergehende Entwicklungen. Beispiel: Schema: Abarbeiten mit SL-Zyklen und komplexer Konturformel

O BEGIN PGM KONTUR MM
5 SEL CONTOUR "MODEL"
6 CYCL DEF 20 KONTUR-DATEN
8 CYCL DEF 22 RAEUMEN
9 CYCL CALL
12 CYCL DEF 23 SCHLICHTEN TIEFE
13 CYCL CALL
····
16 CYCL DEF 24 SCHLICHTEN SEITE
17 CYCL CALL
63 L Z+250 R0 FMAX M2

64 END PGM KONTUR MM



Eigenschaften der Teilkonturen

- Die TNC erkennt grundsätzlich alle Konturen als Tasche. Programmieren Sie keine Radiuskorrektur. In der Konturformel können Sie eine Tasche durch negieren in eine Insel umwandeln.
- Die TNC ignoriert Vorschübe F und Zusatz-Funktionen M
- Koordinaten-Umrechnungen sind erlaubt. Werden sie innerhalb der Teilkonturen programmiert, wirken sie auch in den nachfolgenden Unterprogrammen, müssen aber nach dem Zyklusaufruf nicht zurückgesetzt werden
- Die Unterprogramme dürfen auch Koordinaten in der Spindelachse enthalten, diese werden aber ignoriert
- Im ersten Koordinatensatz des Unterprogramms legen Sie die Bearbeitungsebene fest. Zusatzachsen U,V,W sind erlaubt

Beispiel: Schema: Verrechnung der Teilkonturen mit Konturformel

O BEGIN PGM MODEL MM
1 DECLARE CONTOUR QC1 = "KREIS1"
2 DECLARE CONTOUR QC2 = "KREIS31XY"
3 DECLARE CONTOUR QC3 = "DREIECK"
4 DECLARE CONTOUR QC4 = "QUADRAT"
5 QC10 = (QC1 QC3 QC4) \ QC2
6 END PGM MODEL MM
O BEGIN PGM KREIS1 MM
1 CC X+75 Y+50
2 LP PR+45 PA+0
3 CP IPA+360 DR+
4 END PGM KREIS1 MM
O BEGIN PGM KREIS31XY MM
•••
····

Eigenschaften der Bearbeitungszyklen

- Die TNC positioniert vor jedem Zyklus automatisch auf den Sicherheits-Abstand
- Jedes Tiefen-Niveau wird ohne Werkzeug-Abheben gefräst; Inseln werden seitlich umfahren
- Der Radius von "Innen-Ecken" ist programmierbar das Werkzeug bleibt nicht stehen, Freischneide-Markierungen werden verhindert (gilt für äußerste Bahn beim Räumen und Seiten-Schlichten)
- Beim Tiefen-Schlichten f\u00e4hrt die TNC das Werkzeug ebenfalls auf einer tangentialen Kreisbahn an das Werkst\u00fcck (z.B.: Spindelachse Z: Kreisbahn in Ebene Z/X)
- Die TNC bearbeitet die Kontur durchgehend im Gleichlauf bzw. im Gegenlauf



Mit MP7420 legen Sie fest, wohin die TNC das Werkzeug am Ende der Zyklen 21 bis 24 positioniert.

Die Maßangaben für die Bearbeitung, wie Frästiefe, Aufmaße und Sicherheits-Abstand geben Sie zentral im Zyklus 20 als KONTUR-DATEN ein.

Programm mit Konturdefinitionen wählen

Mit der Funktion **SEL CONTOUR** wählen Sie ein Programm mit Kontur-Definitionen, aus denen die TNC die Konturbeschreibungen entnimmt:



- Softkey-Leiste mit Sonderfunktionen einblenden
- KONTUR/-PUNKT BEARB.
- Menü für Funktionen zur Kontur- und Punktbearbeitung wählen



- Softkey SEL CONTOUR drücken
- Vollständigen Programmnamen des Programms mit der Kontur-Definitionen eingeben, mit Taste END bestätigen



SEL CONTOUR-Satz vor den SL-Zyklen programmieren. Zyklus 14 KONTUR ist bei der Verwendung von SEL CONTUR nicht mehr erforderlich.

Konturbeschreibungen definieren

Mit der Funktion **DECLARE CONTOUR** geben Sie einem Programm den Pfad für Programme an, aus denen die TNC die Konturbeschreibungen entnimmt. Desweiteren können Sie für diese Konturbeschreibung eine separate Tiefe wählen (FCL 2-Funktion):



Softkey-Leiste mit Sonderfunktionen einblenden



Menü für Funktionen zur Kontur- und Punktbearbeitung wählen



Softkey DECLARE CONTOUR drücken

- Nummer für den Konturbezeichner QC eingeben, mit Taste ENT bestätigen
- Vollständigen Programmnamen des Programms mit den Kontur-Beschreibung eingeben, mit Taste END bestätigen, oder wenn gewünscht
- Separate Tiefe für die gewählte Kontur definieren

Mit den angegebenen Konturbezeichnern **QC** können Sie in der Konturformel die verschiedenen Konturen miteinander verrechnen.

Wenn Sie Konturen mit separater Tiefe verwenden, dann müssen Sie allen Teilkonturen eine Tiefe zuweisen (ggf. Tiefe 0 zuweisen).

Т

Komplexe Konturformel eingeben

Über Softkeys können Sie verschiedene Konturen in einer mathematischen Formel miteinander verknüpfen:



Softkey-Leiste mit Sonderfunktionen einblenden

к	ONTUR/- PUNKT

Menü für Funktionen zur Kontur- und Punktbearbeitung wählen



Softkey KONTUR FORMEL drücken: Die TNC zeigt folgende Softkeys an:

Verknüpfungs-Funktion	Softkey
geschnitten mit z.B. QC10 = QC1 & QC5	
vereinigt mit z.B. QC25 = QC7 QC18	
vereinigt mit, aber ohne Schnitt z.B. QC12 = QC5 ^ QC25	
geschnitten mit Komplement von z.B. QC25 = QC1 \ QC2	
Komplement des Konturgebietes z.B. Q12 = #Q11	#
Klammer auf z.B. QC12 = QC1 * (QC2 + QC3)	(
Klammer zu z.B. QC12 = QC1 * (QC2 + QC3)	>
Einzelne Kontur definieren	

z.B. QC12 = QC1



Überlagerte Konturen

Die TNC betrachtet grundsätzlich eine programmierte Kontur als Tasche. Mit den Funktionen der Konturformel haben Sie die Möglichkeit, eine Kontur in eine Insel umzuwandeln

Taschen und Inseln können Sie zu einer neuen Kontur überlagern. Damit können Sie die Fläche einer Tasche durch eine überlagerte Tasche vergrößern oder eine Insel verkleinern.

Unterprogramme: Überlagerte Taschen

Die nachfolgenden Programmierbeispiele sind Konturbeschreibungs-Programme, die in einem Konturdefinitions-Programm definiert werden. Das Konturdefinitions-Programm wiederum wird über die Funktion **SEL CONTOUR** im eigentlichen Hauptprogramm aufgerufen.

Die Taschen A und B überlagern sich.

Die TNC berechnet die Schnittpunkte S1 und S2, sie müssen nicht programmiert werden.

Die Taschen sind als Vollkreise programmiert.

Konturbeschreibungs-Programm 1: Tasche A

0	BEGIN	PGM	TASCHE	_A	MM

1 L X+10 Y+50 R0 2 CC X+35 Y+50

- 2 00 X-00 1-00
- 3 C X+10 Y+50 DR-
- 4 END PGM TASCHE_A MM

Konturbeschreibungs-Programm 2: Tasche B

- O BEGIN PGM TASCHE_B MM
- 1 L X+90 Y+50 R0
- 2 CC X+65 Y+50
- 3 C X+90 Y+50 DR-
- 4 END PGM TASCHE B MM

"Summen"-Fläche

Beide Teilflächen A und B inklusive der gemeinsam überdeckten Fläche sollen bearbeitet werden:

- Die Flächen A und B müssen in separaten Programmen ohne Radiuskorrektur programmiert sein
- In der Konturformel werden die Flächen A und B mit der Funktion "vereinigt mit" verrechnet

Konturdefinitions-Programm:

50
51
52 DECLARE CONTOUR QC1 = "TASCHE_A.H"
53 DECLARE CONTOUR QC2 = "TASCHE_B.H"
54 QC10 = QC1 QC2
55
56



"Differenz"-Fläche

Fläche A soll ohne den von B überdeckten Anteil bearbeitet werden:

- Die Flächen A und B müssen in separaten Programmen ohne Radiuskorrektur programmiert sein
- In der Konturformel wird die Fläche B mit der Funktion "geschnitten mit Komplement von" von der Fläche A abgezogen

Konturdefinitions-Programm:

50
51
52 DECLARE CONTOUR QC1 = "TASCHE_A.H"
53 DECLARE CONTOUR QC2 = "TASCHE_B.H"
54 QC10 = QC1 \ QC2
55



"Schnitt"-Fläche

56 ...

Die von A und B überdeckte Fläche soll bearbeitet werden. (Einfach überdeckte Flächen sollen unbearbeitet bleiben.)

- Die Flächen A und B müssen in separaten Programmen ohne Radiuskorrektur programmiert sein
- In der Konturformel werden die Flächen A und B mit der Funktion "geschnitten mit" verrechnet

Konturdefinitions-Programm:

50
51
52 DECLARE CONTOUR QC1 = "TASCHE_A.H"
53 DECLARE CONTOUR QC2 = "TASCHE_B.H"
54 QC10 = QC1 & QC2
55
56

Kontur Abarbeiten mit SL-Zyklen

Die Bearbeitung der Gesamtkontur erfolgt mit den SL-Zyklen 20 - 24 (siehe "SL-Zyklen" auf Seite 448)



Beispiel: Überlagerte Konturen mit Konturformel schruppen und schlichten



O BEGIN PGM KONT	UR 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 DEF 1 L+0	R+2.5	Werkzeug-Definition Schruppfräser	
4 TOOL DEF 2 L+0	R+3	Werkzeug-Definition Schlichtfräser	
5 TOOL CALL 1 Z	\$2500	Werkzeug-Aufruf Schruppfräser	
6 L Z+250 RO FMAX		Werkzeug freifahren	
7 SEL CONTOUR "MODEL"		Konturdefinitions-Programm festlegen	
8 CYCL DEF 20 KO	NTUR-DATEN	Allgemeine Bearbeitungs-Parameter festlegen	
Q1=-20	;FRAESTIEFE		
Q2=1	;BAHN-UEBERLAPPUNG		
Q3=+0.5	;AUFMASS SEITE		
Q4=+0.5	;AUFMASS TIEFE		
Q5=+0	;KOOR. OBERFLAECHE		
Q6=2	;SICHERHEITS-ABST.		
Q7=+100	;SICHERE HOEHE		
Q8=0.1	;RUNDUNGSRADIUS		
Q9=-1	;DREHSINN		
9 CYCL DEF 22 RA	EUMEN	Zyklus-Definition Räumen	
Q10=5	;ZUSTELL-TIEFE		



QII=IUU ;VUKSCHUB IIEFENZ.	
Q12=350 ;VORSCHUB RAEUMEN	
Q18=0 ;VORRAEUM-WERKZEUG	
Q19=150 ;VORSCHUB PENDELN	
Q401=100 ;VORSCHUBFAKTOR	
Q404=0 ;NACHRAEUMSTRATEGIE	
10 CYCL CALL M3	Zyklus-Aufruf Räumen
11 TOOL CALL 2 Z S5000	Werkzeug-Aufruf Schlichtfräser
12 CYCL DEF 23 SCHLICHTEN TIEFE	Zyklus-Definition Schlichten Tiefe
Q11=100 ;VORSCHUB TIEFENZ.	
Q12=200 ;VORSCHUB RAEUMEN	
13 CYCL CALL M3	Zyklus-Aufruf Schlichten Tiefe
14 CYCL DEF 24 SCHLICHTEN SEITE	Zyklus-Definition Schlichten Seite
Q9=+1 ;DREHSINN	
Q10=5 ;ZUSTELL-TIEFE	
Q11=100 ;VORSCHUB TIEFENZ.	
Q12=400 ;VORSCHUB RAEUMEN	
Q14=+0 ;AUFMASS SEITE	
15 CYCL CALL M3	Zyklus-Aufruf Schlichten Seite
16 L Z+250 RO FMAX M2	Werkzeug freifahren, Programm-Ende
17 END PGM KONTUR MM	

Konturdefinitions-Programm mit Konturformel:

O BEGIN PGM MODEL MM	Konturdefinitions-Programm
1 DECLARE CONTOUR QC1 = "KREIS1"	Definition des Konturbezeichners für das Programm "KREIS1"
2 FN 0: Q1 =+35	Wertzuweisung für verwendete Parameter im PGM "KREIS31XY"
3 FN 0: Q2 =+50	
4 FN 0: Q3 =+25	
5 DECLARE CONTOUR QC2 = "KREIS31XY"	Definition des Konturbezeichners für das Programm "KREIS31XY"
6 DECLARE CONTOUR QC3 = "DREIECK"	Definition des Konturbezeichners für das Programm "DREIECK"
7 DECLARE CONTOUR QC4 = "QUADRAT"	Definition des Konturbezeichners für das Programm "QUADRAT"
8 QC10 = (QC 1 QC 2) \ QC 3 \ QC 4	Konturformel
9 END PGM MODEL MM	

8.9 SL-Zyklen mit komplexer Konturformel

Konturbeschreibungs-Programme:

O BEGIN PGM KREIS1 MM	Konturbeschreibungs-Programm: Kreis rechts
1 CC X+65 Y+50	
2 L PR+25 PA+0 R0	
3 CP IPA+360 DR+	
4 END PGM KREIS1 MM	

O BEGIN PGM KREIS31XY MM	Konturbeschreibungs-Programm: Kreis links
1 CC X+Q1 Y+Q2	
2 LP PR+Q3 PA+O RO	
3 CP IPA+360 DR+	
A END DEM KDETS31XV MM	

O BEGIN PGM DREIECK MM	Konturbeschreibungs-Programm: Dreieck rechts
1 L X+73 Y+42 R0	
2 L X+65 Y+58	
3 L X+58 Y+42	
4 L X+73	
5 END PGM DREIECK MM	

O BEGIN PGM QUADRAT MM	Konturbeschreibungs-Programm: Quadrat links
1 L X+27 Y+58 R0	
2 L X+43	
3 L Y+42	
4 L X+27	
5 L Y+58	
6 END PGM QUADRAT MM	



8.10 SL-Zyklen mit einfacher Konturformel

Grundlagen

Mit den SL-Zyklen und der einfachen Konturformel können Sie Konturen aus bis zu 9 Teilkonturen (Taschen oder Inseln) auf einfache Weise zusammensetzen. Die einzelnen Teilkonturen (Geometriedaten) geben Sie als separate Programme ein. Dadurch sind alle Teilkonturen beliebig wiederverwendbar. Aus den gewählten Teilkonturen berechnet die TNC die Gesamtkontur.



Der Speicher für einen SL-Zyklus (alle Konturbeschreibungs-Programme) ist auf maximal **128 Konturen** begrenzt. Die Anzahl der möglichen Konturelemente hängt von der Konturart (Innen-/ Außenkontur) und der Anzahl der Konturbeschreibungen ab und beträgt maximal **16384** Konturelemente.

Eigenschaften der Teilkonturen

- Die TNC erkennt grundsätzlich alle Konturen als Tasche. Programmieren Sie keine Radiuskorrektur.
- Die TNC ignoriert Vorschübe F und Zusatz-Funktionen M.
- Koordinaten-Umrechnungen sind erlaubt. Werden sie innerhalb der Teilkonturen programmiert, wirken sie auch in den nachfolgenden Unterprogrammen, müssen aber nach dem Zyklusaufruf nicht zurückgesetzt werden
- Die Unterprogramme d
 ürfen auch Koordinaten in der Spindelachse enthalten, diese werden aber ignoriert
- Im ersten Koordinatensatz des Unterprogramms legen Sie die Bearbeitungsebene fest. Zusatzachsen U,V,W sind erlaubt

Beispiel: Schema: Abarbeiten mit SL-Zyklen und komplexer Konturformel

O BEGIN PGM CONTDEF MM	
····	
5 CONTOUR DEF P1= "POCK1.H" I2 = "ISLE2.H" DEPTH5 I3 "ISLE3.H" DEPTH7.5	
6 CYCL DEF 20 KONTUR-DATEN	
8 CYCL DEF 22 RAEUMEN	
9 CYCL CALL	
····	
12 CYCL DEF 23 SCHLICHTEN TIEFE	
13 CYCL CALL	
····	
16 CYCL DEF 24 SCHLICHTEN SEITE	
17 CYCL CALL	
63 L Z+250 RO FMAX M2	

64 END PGM CONTDEF MM

Eigenschaften der Bearbeitungszyklen

- Die TNC positioniert vor jedem Zyklus automatisch auf den Sicherheits-Abstand
- Jedes Tiefen-Niveau wird ohne Werkzeug-Abheben gefräst; Inseln werden seitlich umfahren
- Der Radius von "Innen-Ecken" ist programmierbar das Werkzeug bleibt nicht stehen, Freischneide-Markierungen werden verhindert (gilt für äußerste Bahn beim Räumen und Seiten-Schlichten)
- Beim Seiten-Schlichten fährt die TNC die Kontur auf einer tangentialen Kreisbahn an
- Beim Tiefen-Schlichten f\u00e4hrt die TNC das Werkzeug ebenfalls auf einer tangentialen Kreisbahn an das Werkst\u00fcck (z.B.: Spindelachse Z: Kreisbahn in Ebene Z/X)
- Die TNC bearbeitet die Kontur durchgehend im Gleichlauf bzw. im Gegenlauf



Mit MP7420 legen Sie fest, wohin die TNC das Werkzeug am Ende der Zyklen 21 bis 24 positioniert.

Die Maßangaben für die Bearbeitung, wie Frästiefe, Aufmaße und Sicherheits-Abstand geben Sie zentral im Zyklus 20 als KONTUR-DATEN ein.

Einfache Konturformel eingeben

Über Softkeys können Sie verschiedene Konturen in einer mathematischen Formel miteinander verknüpfen:



Softkey-Leiste mit Sonderfunktionen einblenden



CONTOUR

INSEL

则

Menü für Funktionen zur Kontur- und Punktbearbeitung wählen

- Softkey CONTOUR DEF drücken: Die TNC startet die Eingabe der Konturformel
- Namen der ersten Teilkontur eingeben. Die erste Teilkontur muss immer die tiefste Tasche sein, mit Taste ENT bestätigen
- Per Softkey festlegen, ob die nächste Kontur eine Tasche oder Insel ist, mit Taste ENT bestätigen
- Namen der zweiten Teilkontur eingeben, mit Taste ENT bestätigen
- Bei Bedarf Tiefe der zweiten Teilkontur eingeben, mit Taste ENT bestätigen
- Dialog wie zuvor beschrieben fortführen, bis Sie alle Teilkonturen eingegeben haben
- Liste der Teilkonturen grundsätzlich immer mit der tiefsten Tasche beginnen!
- Wenn die Kontur als Insel definiert ist, dann interpretiert die TNC die eingegebene Tiefe als Inselhöhe. Der eingegebene, vorzeichenlose Wert bezieht sich dann auf die Werkstück-Oberfläche!
- Wenn Tiefe mit 0 eingegeben ist, dann wirkt bei Taschen die im Zyklus 20 definierte Tiefe, Inseln ragen dann bis zur Werkstück-Oberfläche!

Kontur Abarbeiten mit SL-Zyklen



Die Bearbeitung der Gesamtkontur erfolgt mit den SL-Zyklen 20 - 24 (siehe "SL-Zyklen" auf Seite 448)

8.11 Zyklen zum Abzeilen

Übersicht

Die TNC stellt vier Zyklen zur Verfügung, mit denen Sie Flächen mit folgenden Eigenschaften bearbeiten können:

- Von einem CAD-/CAM-System erzeugt
- Eben rechteckig
- Eben schiefwinklig
- Beliebig geneigt
- In sich verwunden

Zyklus	Softkey	Seite
30 3D-DATEN ABARBEITEN Zum Abzeilen von 3D-Daten in mehreren Zustellungen	30 3D-DATEN FRÄSEN	Seite 500
230 ABZEILEN Für ebene rechteckige Flächen	230	Seite 501
231 REGELFLAECHE Für schiefwinklige, geneigte und verwundene Flächen	231	Seite 503
232 PLANFRAESEN Für ebene rechteckige Flächen, mit Aufmaß-Angabe und mehreren Zustellungen	232	Seite 506



3D-DATEN ABARBEITEN (Zyklus 30)

- 1 Die TNC positioniert das Werkzeug im Eilgang FMAX von der aktuellen Position aus in der Spindelachse auf Sicherheits-Abstand über den im Zyklus programmierten MAX-Punkt
- 2 Anschließend fährt die TNC das Werkzeug mit FMAX in der Bearbeitungsebene auf den im Zyklus programmierten MIN-Punkt
- **3** Von dort aus fährt das Werkzeug mit Vorschub Tiefenzustellung auf den ersten Konturpunkt
- 4 Anschließend arbeitet die TNC alle im angegeben Programm gespeicherten Punkte im **Vorschub Fräsen** ab; falls nötig fährt die TNC zwischendurch auf **Sicherheits-Abstand**, um unbearbeitete Bereiche zu überspringen
- **5** Am Ende fährt die TNC das Werkzeug mit FMAX zurück auf den Sicherheits-Abstand



Beachten Sie vor dem Programmieren

Mit Zyklus 30 können Sie extern erstellte Klartext-Dialog-Programme in mehreren Zustellungen abarbeiten.

- 30 3D-DATEN FRÄSEN
- Datei-Name 3D-Daten: Name des Programmes eingeben, in der die Konturdaten gespeichert sind; wenn die Datei nicht im aktuellen Verzeichnis steht, kompletten Pfad eingeben
- MIN-Punkt Bereich: Minimal-Punkt (X-, Y- und Z-Koordinate) des Bereichs, in dem gefräst werden soll
- ► MAX-Punkt Bereich: Maximal-Punkt (X-, Y- und Z-Koordinate) des Bereichs, in dem gefräst werden soll
- Sicherheits-Abstand 1 (inkremental): Abstand zwischen Werkzeugspitze und Werkstück-Oberfläche bei Eilgang-Bewegungen
- Zustell-Tiefe 2 (inkremental): Maß, um welches das Werkzeug jeweils zugestellt wird
- ▶ Vorschub Tiefenzustellung 3: Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Eintauchen in mm/min
- ▶ Vorschub Fräsen 4: Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Fräsen in mm/min
- Zusatz-Funktion M: Optionale Eingabe einer Zusatz-Funktion, z.B. M13





Beispiel: NC-Sätze

64 CYCL DEF 30.0 3D-DATEN ABARBEITEN
65 CYCL DEF 30.1 PGM DIGIT.: BSP.H
66 CYCL DEF 30.2 X+0 Y+0 Z-20
67 CYCL DEF 30.3 X+100 Y+100 Z+0
68 CYCL DEF 30.4 ABST 2
69 CYCL DEF 30.5 ZUSTLG +5 F100
70 CYCL DEF 30.6 F350 M8

8 Programmieren: Zyklen

ABZEILEN (Zyklus 230)

- Die TNC positioniert das Werkzeug im Eilgang FMAX von der aktuellen Position aus in der Bearbeitungsebene auf den Startpunkt 1; die TNC versetzt das Werkzeug dabei um den Werkzeug-Radius nach links und nach oben
- 2 Anschließend fährt das Werkzeug mit FMAX in der Spindelachse auf Sicherheits-Abstand und danach im Vorschub Tiefenzustellung auf die programmierte Startposition in der Spindelachse
- 3 Danach f\u00e4hrt das Werkzeug mit dem programmierten Vorschub Fr\u00e4sen auf den Endpunkt 2; den Endpunkt berechnet die TNC aus dem programmierten Startpunkt, der programmierten L\u00e4nge und dem Werkzeug-Radius
- 4 Die TNC versetzt das Werkzeug mit Vorschub Fräsen quer auf den Startpunkt der nächsten Zeile; die TNC berechnet den Versatz aus der programmierten Breite und der Anzahl der Schnitte
- **5** Danach fährt das Werkzeug in negativer Richtung der 1. Achse zurück
- 6 Das Abzeilen wiederholt sich, bis die eingegebene Fläche vollständig bearbeitet ist
- 7 Am Ende fährt die TNC das Werkzeug mit FMAX zurück auf den Sicherheits-Abstand



Beachten Sie vor dem Programmieren

Die TNC positioniert das Werkzeug von der aktuellen Position zunächst in der Bearbeitungsebene und anschließend in der Spindelachse auf den Startpunkt.

Werkzeug so vorpositionieren, dass keine Kollision mit dem Werkstück oder Spannmitteln erfolgen kann.





1

- Startpunkt 1. Achse Q225 (absolut): Min-Punkt-Koordinate der abzuzeilenden Fläche in der Hauptachse der Bearbeitungsebene
- Startpunkt 2. Achse Q226 (absolut): Min-Punkt-Koordinate der abzuzeilenden Fläche in der Nebenachse der Bearbeitungsebene
- Startpunkt 3. Achse Q227 (absolut): Höhe in der Spindelachse, auf der abgezeilt wird
- 1. Seiten-Länge Q218 (inkremental): Länge der abzuzeilenden Fläche in der Hauptachse der Bearbeitungsebene, bezogen auf den Startpunkt 1. Achse
- 2. Seiten-Länge Q219 (inkremental): Länge der abzuzeilenden Fläche in der Nebenachse der Bearbeitungsebene, bezogen auf den Startpunkt 2. Achse
- ► Anzahl Schnitte Q240: Anzahl der Zeilen, auf denen die TNC das Werkzeug in der Breite verfahren soll
- Vorschub Tiefenzustellung Q206: Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Fahren vom Sicherheits-Abstand auf die Frästiefe in mm/min
- ▶ Vorschub Fräsen Q207: Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Fräsen in mm/min
- Vorschub quer Q209: Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Fahren auf die nächste Zeile in mm/ min; wenn Sie im Material quer fahren, dann Q209 kleiner als Q207 eingeben; wenn Sie im Freien quer fahren, dann darf Q209 größer als Q207 sein
- Sicherheits-Abstand Q200 (inkremental): Abstand zwischen Werkzeugspitze und Frästiefe für Positionierung am Zyklus-Anfang und am Zyklus-Ende





Beispiel: NC-Sätze

71 CYCL DEF 230	ABZEILEN
Q225=+10	;STARTPUNKT 1. ACHSE
Q226=+12	;STARTPUNKT 2. ACHSE
Q227=+2.5	;STARTPUNKT 3. ACHSE
Q218=150	;1. SEITEN-LAENGE
Q219=75	;2. SEITEN-LAENGE
Q240=25	;ANZAHL SCHNITTE
Q206=150	;VORSCHUB TIEFENZ.
Q207=500	;VORSCHUB FRAESEN
Q209=200	;VORSCHUB QUER
Q200=2	;SICHERHEITS-ABST.

8.11 Zyklen zum Abzeilen

REGELFLAECHE (Zyklus 231)

- 1 Die TNC positioniert das Werkzeug von der aktuellen Position aus mit einer 3D-Geradenbewegung auf den Startpunkt 1
- 2 Anschließend fährt das Werkzeug mit dem programmierten Vorschub Fräsen auf den Endpunkt 2
- **3** Dort fährt die TNC das Werkzeug im Eilgang FMAX um den Werkzeug-Durchmesser in positive Spindelachsenrichtung und danach wieder zurück zum Startpunkt **1**
- **4** Am Startpunkt **1** fährt die TNC das Werkzeug wieder auf den zuletzt gefahrenen Z-Wert
- 5 Anschließend versetzt die TNC das Werkzeug in allen drei Achsen von Punkt 1 in Richtung des Punktes 4 auf die nächste Zeile
- 6 Danach fährt die TNC das Werkzeug auf den Endpunkt dieser Zeile. Den Endpunkt berechnet die TNC aus Punkt 2 und einem Versatz in Richtung Punkt 3
- 7 Das Abzeilen wiederholt sich, bis die eingegebene Fläche vollständig bearbeitet ist
- 8 Am Ende positioniert die TNC das Werkzeug um den Werkzeug-Durchmesser über den höchsten eingegebenen Punkt in der Spindelachse

Schnittführung

Der Startpunkt und damit die Fräsrichtung ist frei wählbar, weil die TNC die Einzelschnitte grundsätzlich von Punkt 1 nach Punkt 2 fährt und der Gesamtablauf von Punkt 1/2 nach Punkt 3/4 verläuft. Sie können Punkt 1 an jede Ecke der zu bearbeitenden Fläche legen.

Die Oberflächengüte beim Einsatz von Schaftfräsern können Sie optimieren:

- Durch stoßenden Schnitt (Spindelachsenkoordinate Punkt 1 größer als Spindelachsenkoordinate Punkt 2) bei wenig geneigten Flächen.
- Durch ziehenden Schnitt (Spindelachsenkoordinate Punkt 1 kleiner als Spindelachsenkoordinate Punkt 2) bei stark geneigten Flächen
- Bei windschiefen Flächen, Hauptbewegungs-Richtung (von Punkt 1 nach Punkt 2) in die Richtung der stärkeren Neigung legen

Die Oberflächengüte beim Einsatz von Radiusfräsern können Sie optimieren:

Bei windschiefen Flächen Hauptbewegungs-Richtung (von Punkt 1 nach Punkt 2) senkrecht zur Richtung der stärksten Neigung legen

Beachten Sie vor dem Programmieren

Die TNC positioniert das Werkzeug von der aktuellen Position mit einer 3D-Geradenbewegung auf den Startpunkt 1. Werkzeug so vorpositionieren, dass keine Kollision mit dem Werkstück oder Spannmitteln erfolgen kann.

Die TNC fährt das Werkzeug mit Radiuskorrektur R0 zwischen den eingegebenen Positionen

Ggf. Fräser mit einem über Mitte schneidenden Stirnzahn verwenden (DIN 844).







- Startpunkt 1. Achse Q225 (absolut): Startpunkt-Koordinate der abzuzeilenden Fläche in der Hauptachse der Bearbeitungsebene
- Startpunkt 2. Achse Q226 (absolut): Startpunkt-Koordinate der abzuzeilenden Fläche in der Nebenachse der Bearbeitungsebene
- Startpunkt 3. Achse Q227 (absolut): Startpunkt-Koordinate der abzuzeilenden Fläche in der Spindelachse
- ▶ 2. Punkt 1. Achse Q228 (absolut): Endpunkt-Koordinate der abzuzeilenden Fläche in der Hauptachse der Bearbeitungsebene
- 2. Punkt 2. Achse Q229 (absolut): Endpunkt-Koordinate der abzuzeilenden Fläche in der Nebenachse der Bearbeitungsebene
- 2. Punkt 3. Achse Q230 (absolut): Endpunkt-Koordinate der abzuzeilenden Fläche in der Spindelachse
- ▶ 3. Punkt 1. Achse Q231 (absolut): Koordinate des Punktes 3 in der Hauptachse der Bearbeitungsebene
- ▶ 3. Punkt 2. Achse Q232 (absolut): Koordinate des Punktes 3 in der Nebenachse der Bearbeitungsebene
- ▶ 3. Punkt 3. Achse Q233 (absolut): Koordinate des Punktes 3 in der Spindelachse




8.11 Zyklen zum Abzeilen

- ▶ 4. Punkt 1. Achse Q234 (absolut): Koordinate des Punktes 4 in der Hauptachse der Bearbeitungsebene
- ▶ 4. Punkt 2. Achse Q235 (absolut): Koordinate des Punktes 4 in der Nebenachse der Bearbeitungsebene
- ▶ 4. Punkt 3. Achse Q236 (absolut): Koordinate des Punktes 4 in der Spindelachse
- Anzahl Schnitte Q240: Anzahl der Zeilen, die die TNC das Werkzeug zwischen Punkt 1 und 4, bzw. zwischen Punkt 2 und 3 verfahren soll
- Vorschub Fräsen Q207: Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Fräsen in mm/ min. Die TNC führt den ersten Schnitt mit dem halben programmierten Wert aus.

72 CYCL DEF 231	REGELFLAECHE
Q225=+0	;STARTPUNKT 1. ACHSE
Q226=+5	;STARTPUNKT 2. ACHSE
Q227=-2	;STARTPUNKT 3. ACHSE
Q228=+100	;2. PUNKT 1. ACHSE
Q229=+15	;2. PUNKT 2. ACHSE
Q230=+5	;2. PUNKT 3. ACHSE
Q231=+15	;3. PUNKT 1. ACHSE
Q232=+125	;3. PUNKT 2. ACHSE
Q233=+25	;3. PUNKT 3. ACHSE
Q234=+15	;4. PUNKT 1. ACHSE
Q235=+125	;4. PUNKT 2. ACHSE
Q236=+25	;4. PUNKT 3. ACHSE
Q240=40	;ANZAHL SCHNITTE
Q207=500	;VORSCHUB FRAESEN



PLANFRAESEN (Zyklus 232)

Mit dem Zyklus 232 können Sie eine ebene Fläche in mehreren Zustellungen und unter Berücksichtigung eines Schlicht-Aufmaßes planfräsen. Dabei stehen drei Bearbeitungsstrategien zur Verfügung:

- Strategie Q389=0: Mäanderförmig bearbeiten, seitliche Zustellung ausserhalb der zu bearbeitenden Fläche
- Strategie Q389=1: Mäanderförmig bearbeiten, seitliche Zustellung innerhalb der zu bearbeitenden Fläche
- Strategie Q389=2: Zeilenweise bearbeiten, Rückzug und seitliche Zustellung im Positionier-Vorschub
- 1 Die TNC positioniert das Werkzeug im Eilgang FMAX von der aktuellen Position aus mit Positionier-Logik auf den Startpunkt 1: Ist die aktuelle Position in der Spindelachse größer als der 2. Sicherheits-Abstand, dann fährt die TNC das Werkzeug zunächst in der Bearbeitungsebene und dann in der Spindelachse, ansonsten zuerst auf den 2. Sicherheits-Abstand und dann in der Bearbeitungsebene. Der Startpunkt in der Bearbeitungsebene liegt um den Werkzeug-Radius und um den seitlichen Sicherheits-Abstand versetzt neben dem Werkstück
- 2 Anschließend fährt das Werkzeug mit Positionier-Vorschub in der Spindelachse auf die von der TNC berechnete erste Zustell-Tiefe

Strategie Q389=0

- 3 Danach fährt das Werkzeug mit dem programmierten Vorschub Fräsen auf den Endpunkt 2. Der Endpunkt liegt **außerhalb** der Fläche, die TNC berechnet ihn aus dem programmierten Startpunkt, der programmierten Länge, dem programmierten seitlichen Sicherheits-Abstand und dem Werkzeug-Radius
- 4 Die TNC versetzt das Werkzeug mit Vorschub Vorpositionieren quer auf den Startpunkt der nächsten Zeile; die TNC berechnet den Versatz aus der programmierten Breite, dem Werkzeug-Radius und dem maximalen Bahn-Überlappungs-Faktor
- 5 Danach f\u00e4hrt das Werkzeug wieder zur\u00fcck in Richtung des Startpunktes 1
- 6 Der Vorgang wiederholt sich, bis die eingegebene Fläche vollständig bearbeitet ist. Am Ende der letzten Bahn erfolgt die Zustellung auf die nächste Bearbeitungstiefe
- 7 Um Leerwege zu vermeiden, wird die Fläche anschließend in umgekehrter Reihenfolge bearbeitet
- 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



8.11 Zyklen zum Abzeilen

Strategie Q389=1

- 3 Danach f\u00e4hrt das Werkzeug mit dem programmierten Vorschub Fr\u00e4sen auf den Endpunkt 2. Der Endpunkt liegt innerhalb der Fl\u00e4che, die TNC berechnet ihn aus dem programmierten Startpunkt, der programmierten L\u00e4nge und dem Werkzeug-Radius
- 4 Die TNC versetzt das Werkzeug mit Vorschub Vorpositionieren quer auf den Startpunkt der nächsten Zeile; die TNC berechnet den Versatz aus der programmierten Breite, dem Werkzeug-Radius und dem maximalen Bahn-Überlappungs-Faktor
- 5 Danach f\u00e4hrt das Werkzeug wieder zur\u00fcck in Richtung des Startpunktes 1. Der Versatz auf die n\u00e4chste Zeile erfolgt wieder innerhalb des Werkst\u00fcckes
- **6** Der Vorgang wiederholt sich, bis die eingegebene Fläche vollständig bearbeitet ist. Am Ende der letzten Bahn erfolgt die Zustellung auf die nächste Bearbeitungstiefe
- 7 Um Leerwege zu vermeiden, wird die Fläche anschließend in umgekehrter Reihenfolge bearbeitet
- 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





Strategie Q389=2

- 3 Danach fährt das Werkzeug mit dem programmierten Vorschub Fräsen auf den Endpunkt 2. Der Endpunkt liegt ausserhalb der Fläche, die TNC berechnet ihn aus dem programmierten Startpunkt, der programmierten Länge, dem programmierten seitlichen Sicherheits-Abstand und dem Werkzeug-Radius
- 4 Die TNC f\u00e4hrt das Werkzeug in der Spindelachse auf Sicherheits-Abstand \u00fcber die aktuelle Zustell-Tiefe und f\u00e4hrt im Vorschub Vorpositionieren direkt zur\u00fcck auf den Startpunkt der n\u00e4chsten Zeile. Die TNC berechnet den Versatz aus der programmierten Breite, dem Werkzeug-Radius und dem maximalen Bahn-Uberlappungs-Faktor
- 5 Danach fährt das Werkzeug wieder auf die aktuelle Zustell-Tiefe und anschließend wieder in Richtung des Endpunktes 2
- 6 Der Abzeil-Vorgang wiederholt sich, bis die eingegebene Fläche vollständig bearbeitet ist. Am Ende der letzten Bahn erfolgt die Zustellung auf die nächste Bearbeitungstiefe
- 7 Um Leerwege zu vermeiden, wird die Fläche anschließend in umgekehrter Reihenfolge bearbeitet
- 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

Beachten Sie vor dem Programmieren

2. Sicherheits-Abstand Q204 so eingeben, dass keine Kollision mit dem Werkstück oder Spannmitteln erfolgen kann.





- Bearbeitungsstrategie (0/1/2) Q389: Festlegen, wie die TNC die Fläche bearbeiten soll:
 O: Mäanderförmig bearbeiten, seitliche Zustellung im Positionier-Vorschub ausserhalb der zu bearbeitenden Fläche
 Mäanderförmig bearbeiten, seitliche Zustellung im Fräsvorschub innerhalb der zu bearbeitenden Fläche
 Zeilenweise bearbeiten, Rückzug und seitliche Zustellung im Positionier-Vorschub
- Startpunkt 1. Achse Q225 (absolut): Startpunkt-Koordinate der zu bearbeitenden Fläche in der Hauptachse der Bearbeitungsebene
- Startpunkt 2. Achse Q226 (absolut): Startpunkt-Koordinate der abzuzeilenden Fläche in der Nebenachse der Bearbeitungsebene
- Startpunkt 3. Achse Q227 (absolut): Koordinate Werkstück-Oberfläche, von der aus die Zustellungen berechnet werden
- Endpunkt 3. Achse Q386 (absolut): Koordinate in der Spindelachse, auf die die Fläche plangefräst werden soll
- 1. Seiten-Länge Q218 (inkremental): Länge der zu bearbeitenden Fläche in der Hauptachse der Bearbeitungsebene. Über das Vorzeichen können Sie die Richtung der ersten Fräsbahn bezogen auf den Startpunkt 1. Achse festlegen
- 2. Seiten-Länge Q219 (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





- Maximale Zustell-Tiefe Q202 (inkremental): Maß, um welches das Werkzeug jeweils maximal zugestellt wird. Die TNC berechnet die tatsächliche Zustell-Tiefe aus der Differenz zwischen Endpunkt und Startpunkt in der Werkzeugachse – unter Berücksichtigung des Schlichtaufmaßes – so, dass jeweils mit gleichen Zustell-Tiefen bearbeitet wird
- Schlichtaufmaß Tiefe Q369 (inkremental): Wert, mit dem die letzte Zustellung verfahren werden soll
- ▶ Max. Bahn-Über1appung Faktor Q370: 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. Wenn Sie in der Werkzeug-Tabelle einen Radius R2 eingetragen haben (z.B. Plattenradius bei Verwendung eines Messerkopfes), verringert die TNC die seitlichen Zustellung entsprechend
- ▶ Vorschub Fräsen Q207: Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Fräsen in mm/min
- Vorschub Schlichten Q385: Verfahrgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Fräsen der letzten Zustellung in mm/min
- Vorschub Vorpositionieren Q253: 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





- Sicherheits-Abstand Q200 (inkremental): Abstand zwischen Werkzeugspitze und Startposition in der Werkzeugachse. Wenn Sie mit Bearbeitungsstrategie Q389=2 fräsen, fährt die TNC im Sicherheits-Abstand über der aktuellen Zustell-Tiefe den Startpunkt auf der nächsten Zeile an
- Sicherheits-Abstand Seite Q357 (inkremental): Seitlicher Abstand des Werkzeuges vom Werkstück beim Anfahren der ersten Zustell-Tiefe und Abstand, auf dem die seitliche Zustellung bei Bearbeitungsstrategie Q389=0 und Q389=2 verfahren wird
- 2. Sicherheits-Abstand Q204 (inkremental): Koordinate Spindelachse, in der keine Kollision zwischen Werkzeug und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann

71 CYCL DEF 232	PLANFRAESEN
Q389=2	;STRATEGIE
Q225=+10	;STARTPUNKT 1. ACHSE
Q226=+12	;STARTPUNKT 2. ACHSE
Q227=+2.5	;STARTPUNKT 3. ACHSE
Q386=-3	;ENDPUNKT 3. ACHSE
Q218=150	;1. SEITEN-LAENGE
Q219=75	;2. SEITEN-LAENGE
Q202=2	;MAX. ZUSTELL-TIEFE
Q369=0.5	;AUFMASS TIEFE
Q370=1	;MAX. UEBERLAPPUNG
Q207=500	;VORSCHUB FRAESEN
Q385=800	;VORSCHUB SCHLICHTEN
Q253=2000	;VORSCHUB VORPOS.
Q200=2	;SICHERHEITS-ABST.
Q357=2	;SIABSTAND SEITE
Q204=2	;2. SICHERHEITS-ABST.



Beispiel: Abzeilen



O BEGIN PGM C230 MM		
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z+0	Rohteil-Definition	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+40		
3 TOOL DEF 1 L+0 R+5	Werkzeug-Definition	
4 TOOL CALL 1 Z S3500	Werkzeug-Aufruf	
5 L Z+250 RO FMAX	Werkzeug freifahren	
6 CYCL DEF 230 ABZEILEN	Zyklus-Definition Abzeilen	
Q225=+0 ;STARTPUNKT 1. ACHSE		
Q226=+0 ;STARTPUNKT 2. ACHSE		
Q227=+35 ;STARTPUNKT 3. ACHSE		
Q218=100 ;1. SEITEN-LAENGE		
Q219=100 ;2. SEITEN-LAENGE		
Q240=25 ;ANZAHL SCHNITTE		
Q206=250 ;F TIEFENZUST.		
Q207=400 ;F FRAESEN		
Q209=150 ;F QUER		
Q200=2 ;SICHERHEITSABST.		

i

7 L X+-25 Y+0 R0 FMAX M3	Vorpositionieren in die Nähe des Startpunkts
8 CYCL CALL	Zyklus-Aufruf
9 L Z+250 RO FMAX M2	Werkzeug freifahren, Programm-Ende
10 END PGM C230 MM	



8.12 Zyklen zur Koordinaten-Umrechnung

Übersicht

Mit Koordinaten-Umrechnungen 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:

Zyklus	Softkey	Seite
7 NULLPUNKT Konturen verschieben direkt im Programm oder aus Nullpunkt-Tabellen	7	Seite 515
247 BEZUGSPUNKT SETZEN Bezugspunkt während des Programmlaufs setzen	247	Seite 520
8 SPIEGELN Konturen spiegeln	°€ S	Seite 521
10 DREHUNG Konturen in der Bearbeitungsebene drehen	10	Seite 523
11 MASSFAKTOR Konturen verkleinern oder vergrößern	11	Seite 524
26 ACHSSPEZIFISCHER MASSFAKTOR Konturen verkleinern oder vergrößern mit achsspezifischen Maßfaktoren	25 CC	Seite 525
19 BEARBEITUNGSEBENE Bearbeitungen im geschwenkten Koordinatensystem durchführen für Maschinen mit Schwenkköpfen und/oder Drehtischen	19	Seite 526

Wirksamkeit der Koordinaten-Umrechnungen

Beginn der Wirksamkeit: Eine Koordinaten-Umrechnung wird ab ihrer Definition wirksam – wird also nicht aufgerufen. Sie wirkt so lange, bis sie rückgesetzt oder neu definiert wird.

Koordinaten-Umrechnung rücksetzen:

- Zyklus mit Werten für das Grundverhalten erneut definieren, z.B. Maßfaktor 1.0
- Zusatzfunktionen M2, M30 oder den Satz END PGM ausführen (abhängig von Maschinen-Parameter 7300)
- Neues Programm wählen
- Zusatzfunktion M142 Modale Programminformationen löschen programmieren



NULLPUNKT-Verschiebung (Zyklus 7)

Mit der NULLPUNKT-VERSCHIEBUNG können Sie Bearbeitungen an beliebigen Stellen des Werkstücks wiederholen.

Wirkung

Nach einer Zyklus-Definition NULLPUNKT-VERSCHIEBUNG 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.



Verschiebung: Koordinaten des neuen Nullpunkts eingeben; Absolutwerte beziehen sich auf den Werkstück-Nullpunkt, der durch das Bezugspunkt-Setzen festgelegt ist; Inkrementalwerte beziehen sich immer auf den zuletzt gültigen Nullpunkt – dieser kann bereits verschoben sein

Rücksetzen

Die Nullpunkt-Verschiebung mit den Koordinatenwerten X=0, Y=0 und Z=0 hebt eine Nullpunkt-Verschiebung wieder auf. Alternativ können Sie auch die Funktion **TRANS DATUM RESET** verwenden (siehe "TRANS DATUM RESET" auf Seite 581).

Grafik

Wenn Sie nach einer Nullpunkt-Verschiebung eine neue BLK FORM programmieren, können Sie über den Maschinen-Parameter 7310 entscheiden, ob sich die BLK FORM auf den neuen oder alten Nullpunkt beziehen soll. Bei der Bearbeitung mehrerer Teile kann die TNC dadurch jedes Teil einzeln grafisch darstellen.

Status-Anzeigen

- Die große Positions-Anzeige bezieht sich auf den aktiven (verschobenen) Nullpunkt
- Alle in der zusätzlichen Status-Anzeige angezeigte Koordinaten (Positionen, Nullpunkte) beziehen sich auf den manuell gesetzten Bezugspunkt





13 CYCL DEF 7.0	NULLPUNKT
14 CYCL DEF 7.1	X+60
16 CYCL DEF 7.3	Z-5
15 CYCL DEF 7.2	Y+40

NULLPUNKT-Verschiebung mit Nullpunkt-Tabellen (Zyklus 7)

叫

Nullpunkte aus der Nullpunkt-Tabelle beziehen sich immer und ausschließlich auf den aktuellen Bezugspunkt (Preset).

Der Maschinen-Parameter 7475, mit dem früher festgelegt wurde, ob sich Nullpunkte auf den Maschinen-Nullpunkt oder den Werkstück-Nullpunkt beziehen, hat nur noch eine Sicherheits-Funktion. Ist MP7475 = 1 gesetzt gibt die TNC eine Fehlermeldung aus, wenn eine Nullpunkt-Verschiebung aus einer Nullpunkt-Tabelle aufgerufen wird.

Nullpunkt-Tabellen aus der TNC 4xx, deren Koordinaten sich auf den Maschinen-Nullpunkt bezogen (MP7475 = 1), dürfen in der iTNC 530 nicht verwendet werden.

Wenn Sie Nullpunkt-Verschiebungen mit Nullpunkt-Tabellen einsetzen, dann verwenden Sie die Funktion **SEL TABLE**, um die gewünschte Nullpunkt-Tabelle vom NC-Programm aus zu aktivieren.

Wenn Sie ohne **SEL TABLE** arbeiten, dann müssen Sie die gewünschte Nullpunkt-Tabelle vor dem Programm-Test oder dem Programm-Lauf aktivieren (gilt auch für die Programmier-Grafik):

- Gewünschte Tabelle für Programm-Test in der Betriebsart Programm-Test über die Datei-Verwaltung wählen: Tabelle erhält den Status S
- Gewünschte Tabelle für den Programmlauf in einer Programmlauf-Betriebsart über die Datei-Verwaltung wählen: Tabelle erhält den Status M

Die Koordinaten-Werte aus Nullpunkt-Tabellen sind ausschließlich absolut wirksam.

Neue Zeilen können Sie nur am Tabellen-Ende einfügen.





77	CYCL	DEF	7.0	NULLPUNKT
78	CYCL	DEF	7.1	#5



Anwendung

Nullpunkt-Tabellen 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 Nullpunkt-Tabelle heraus aufrufen.



Verschiebung: Nummer des Nullpunktes aus der Nullpunkt-Tabelle oder einen Q-Parameter eingeben; Wenn Sie einen Q-Parameter eingeben, dann aktiviert die TNC die Nullpunkt-Nummer, die im Q-Parameter steht

Rücksetzen

- Aus der Nullpunkt-Tabelle 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
- Funktion TRANS DATUM RESET verwenden (siehe "TRANS DATUM RESET" auf Seite 581)

Nullpunkt-Tabelle im NC-Programm wählen

Mit der Funktion **SEL TABLE** wählen Sie die Nullpunkt-Tabelle, aus der die TNC die Nullpunkte entnimmt:



Funktionen zum Programm-Aufruf wählen: Taste PGM CALL drücken



- Softkey NULLPUNKT TABELLE drücken
 - Vollständigen Pfadnamen der Nullpunkt-Tabelle eingeben, mit Taste END bestätigen

SEL TABLE-Satz vor Zyklus 7 Nullpunkt-Verschiebung programmieren.

Eine mit SEL TABLE gewählte Nullpunkt-Tabelle bleibt solange aktiv, bis Sie mit SEL TABLE oder über PGM MGT eine andere Nullpunkt-Tabelle wählen.

Mit der Funktion **TRANS DATUM TABLE** können Sie Nullpunkt-Tabellen und Nullpunkt-Nummer in einem NC-Satz definieren (siehe "TRANS DATUM TABLE" auf Seite 580)

Nullpunkt-Tabelle editieren in der Betriebsart Programm-**Einspeichern/Editieren**



Nachdem Sie einen Wert in einer Nullpunkt-Tabelle geändert haben, müssen Sie die Änderung mit der Taste ENT speichern. Ansonsten wird die Änderung ggf. beim Abarbeiten eines Programmes nicht berücksichtigt.

Die Nullpunkt-Tabelle wählen Sie in der Betriebsart Programm-Einspeichern/Editieren



Datei-Verwaltung aufrufen: Taste PGM MGT drücken, siehe "Datei-Verwaltung: Grundlagen", Seite 115

- Nullpunkt-Tabellen anzeigen: Softkeys TYP WÄHLEN und ZEIGE .D drücken
- Gewünschte Tabelle wählen oder neuen Dateinamen eingeben
- Datei editieren. Die Softkey-Leiste zeigt dazu folgende Funktionen an:

Funktion	Softkey
Tabellen-Anfang wählen	
Tabellen-Ende wählen	
Seitenweise blättern nach oben	SEITE
Seitenweise blättern nach unten	
Zeile einfügen (nur möglich am Tabellen-Ende)	ZEILE EINFÜGEN
Zeile löschen	ZEILE LÖSCHEN
Eingegebene Zeile übernehmen und Sprung zur nächsten Zeile	NÄCHSTE ZEILE
Eingebbare Anzahl von Zeilen (Nullpunkten) am Tabellenende anfügen	N ZEILEN AM ENDE ANFÜGEN

1

Nullpunkt-Tabelle in einer Programmlauf-Betriebsart editieren

In einer Programmlauf-Betriebsart können Sie die jeweils aktive Nullpunkt-Tabelle wählen. Drücken Sie dazu den Softkey NULLPUNKT-TABELLE. Ihnen stehen dann die selben Editierfunktionen zur Verfügung wie in der Betriebsart **Programm-Einspeichern/Editieren**

Istwerte in die Nullpunkt-Tabelle übernehmen

Über die Taste "Ist-Position übernehmen" können Sie die aktuelle Werkzeug-Position oder die zuletzt angetastete Positionen in die Nullpunkt-Tabelle übernehmen:

Eingabefeld auf die Zeile und in die Spalte positionieren, in die eine Position übernommen werden soll



Funktion Ist-Position übernehmen wählen: Die TNC fragt in einem Überblendfenster ab, ob Sie die aktuelle Werkzeug-Position oder zuletzt angetastete Werte übernehmen wollen

- Gewünschte Funktion mit Pfeiltasten wählen und mit Taste ENT bestätigen
- Werte in allen Achsen übernehmen: Softkey ALLE WERTE drücken, oder
- AKTUELLEN

ALLE

Wert in der Achse übernehmen, auf der das Eingabefeld steht: Softkey AKTUELLEN WERT drücken

Nullpunkt-Tabelle konfigurieren

Auf der zweiten und dritten Softkeyleiste können Sie für jede Nullpunkt-Tabelle die Achsen festlegen, für die Sie Nullpunkte definieren wollen. Standardmäßig sind alle Achsen aktiv. Wenn Sie eine Achse aussperren wollen, dann setzen Sie den entsprechenden Achs-Softkey auf AUS. Die TNC löscht dann die zugehörige Spalte in der Nullpunkt-Tabelle.

Wenn Sie zu einer aktiven Achse keinen Nullpunkt definieren wollen, drücken Sie die Taste NO ENT. Die TNC trägt dann einen Bindestrich in die entsprechende Spalte ein.

Nullpunkt-Tabelle verlassen

In der Datei-Verwaltung anderen Datei-Typ anzeigen lassen und gewünschte Datei wählen.

Status-Anzeigen

In der zusätzlichen Status-Anzeige werden folgende Daten aus der Nullpunkt-Tabelle angezeigt (siehe "Koordinaten-Umrechnungen (Reiter TRANS)" auf Seite 61):

- Name und Pfad der aktiven Nullpunkt-Tabelle
- Aktive Nullpunkt-Nummer
- Kommentar aus der Spalte DOC der aktiven Nullpunkt-Nummer

Date	DI: NULLTAB.	D	MM			>>	
	х	Ŷ	z	8	с		
	+0	+0	+0	+0	+0		\square
	+25	+333	+0	+0	+0		
	+10	+0	+0	+0	+0		s [
	+10	+0	+150	+0	+0		4
	+27.25	+12.5	+0	-10	+0		1
	+250	+325	+10	+0	+90		
	+250	-248	+15	+0	+0		T
	+1200	+0	+0	+0	+0		€ +
	+1700	+0	+0	+0	+0		84
	-1700	+0	+0	+0	+0		
,	+0	+0	+0	+0	+0		Pyth
	+0	+0	+0	+0	+0		· 🜌
2	+0	+0	+0	+0	+0		Demo
8	+0	+0	+0	+0	+0		
IND 1							DIHGNU
							Info 1
							E

BEZUGSPUNKT SETZEN (Zyklus 247)

Mit dem Zyklus BEZUGSPUNKT SETZEN können Sie einen in der Preset-Tabelle definierten Preset als neuen Bezugspunkt aktivieren.

Wirkung

Nach einer Zyklus-Definition BEZUGSPUNKT SETZEN beziehen sich alle Koordinaten-Eingaben und Nullpunkt-Verschiebungen (absolute und inkrementale) auf den neuen Preset.



Nummer für Bezugspunkt?: Nummer des Bezugspunktes aus der Preset-Tabelle angeben, der aktiviert werden soll



Beim Aktivieren eines Bezugspunktes aus der Preset-Tabelle, setzt die TNC eine aktive Nullpunkt-Verschiebung zurück.

Die TNC setzt den Preset nur in den Achsen, die in der Preset-Tabelle mit Werten definiert sind. Der Bezugspunkt von Achsen, die mit – gekennzeichnet sind bleibt unverändert.

Wenn Sie den Preset Nummer 0 (Zeile 0) aktivieren, dann aktivieren Sie den Bezugspunkt, den Sie zuletzt in einer manuellen Betriebsart gesetzt haben.

In der Betriebsart PGM-Test ist Zyklus 247 nicht wirksam.

Status-Anzeige

In der Status-Anzeige zeigt die TNC die aktive Preset-Nummer hinter dem Bezugspunkt-Symbol an.



Beispiel: NC-Sätze

13	CYCL	DEF	247	BEZUGSPUNKT	SETZEN
	Q33	9=4		;BEZUGSPU	NKT-NUMMER

1

8.12 Zyklen zur Koordinaten-Umrechnung

SPIEGELN (Zyklus 8)

Die TNC kann Bearbeitung in der Bearbeitungsebene spiegelbildlich ausführen.

Wirkung

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. Dies gilt nicht bei Bearbeitungszyklen.
- 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;



Wenn Sie nur eine Achse Spiegeln, ändert sich der Umlaufsinn bei den Frässzyklen mit 200er Nummer. Außnahme: Zyklus 208, bei dem der im Zyklus definierte Umlaufsinn erhalten bleibt.







Gespiegelte Achse?: Achsen eingeben, die gespiegelt werden soll; Sie können alle Achsen spiegeln – incl. Drehachsen – mit Ausnahme der Spindelachse und der dazugehörigen Nebenachse. Erlaubt ist die Eingabe von maximal drei Achsen

Rücksetzen

Zyklus SPIEGELN mit Eingabe NO ENT erneut programmieren.



Beispiel: NC-Sätze

79 CYCL DEF 8.0 SPIEGELN

80 CYCL DEF 8.1 X Y U

i

8.12 Zyklen zur Koordinaten-Umrechnung

DREHUNG (Zyklus 10)

Innerhalb eines Programms kann die TNC das Koordinatensystem in der Bearbeitungsebene um den aktiven Nullpunkt drehen.

Wirkung

Die DREHUNG wirkt ab ihrer Definition im Programm. Sie wirkt auch in der Betriebsart Positionieren mit Handeingabe. Die TNC zeigt den aktiven Drehwinkel in der zusätzlichen Status-Anzeige an.

Bezugsachse für den Drehwinkel:

- X/Y-Ebene X-Achse
- Y/Z-Ebene Y-Achse
- Z/X-Ebene Z-Achse



Beachten Sie vor dem Programmieren

Die TNC hebt eine aktive Radius-Korrektur durch Definieren von Zyklus 10 auf. Ggf. Radius-Korrektur erneut programmieren.

Nachdem Sie Zyklus 10 definiert haben, verfahren Sie beide Achsen der Bearbeitungsebene, um die Drehung zu aktivieren.



Drehung: Drehwinkel in Grad (°) eingeben. Eingabe-Bereich: -360° bis +360° (absolut oder inkremental)

Rücksetzen

Zyklus DREHUNG mit Drehwinkel 0° erneut programmieren.





12 CALL LBL 1
13 CYCL DEF 7.0 NULLPUNKT
14 CYCL DEF 7.1 X+60
15 CYCL DEF 7.2 Y+40
16 CYCL DEF 10.0 DREHUNG
17 CYCL DEF 10.1 ROT+35
18 CALL LBL 1

MASSFAKTOR (Zyklus 11)

Die TNC kann innerhalb eines Programms Konturen vergrößern oder verkleinern. So können Sie beispielsweise Schrumpf- und Aufmaß-Faktoren berücksichtigen.

Wirkung

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

- in der Bearbeitungsebene, oder auf alle drei Koordinatenachsen gleichzeitig (abhängig von Maschinen-Parameter 7410)
- auf Maßangaben in Zyklen
- auch auf Parallelachsen U,V,W

Voraussetzung

Vor der Vergrößerung bzw. Verkleinerung sollte der Nullpunkt auf eine Kante oder Ecke der Kontur verschoben werden.



Faktor?: Faktor SCL eingeben (engl.: scaling); die TNC multipliziert Koordinaten und Radien mit SCL (wie in "Wirkung" beschrieben)

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.





Beispiel: 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

8.12 Zyklen zur Koordinaten-Umrechnung

1

MASSFAKTOR ACHSSP. (Zyklus 26)

Mit dem Zyklus 26 können Sie Schrumpf- und Aufmaß-Faktoren achsspezifisch berücksichtigen.

Wirkung

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.



Beachten Sie vor dem Programmieren

Koordinatenachsen mit Positionen für Kreisbahnen dürfen Sie nicht mit unterschiedlichen Faktoren strecken oder stauchen.

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.

- 26 CC
- Achse und Faktor: Koordinatenachse(n) und Faktor(en) der achsspezifischen Streckung oder Stauchung. Wert positiv – maximal 99,999 999 – eingeben
- Zentrums-Koordinaten: Zentrum der achsspezifischen Streckung oder Stauchung

Die Koordinatenachsen wählen Sie mit Softkeys.

Rücksetzen

Zyklus MASSFAKTOR mit Faktor 1 für die entsprechende Achse erneut programmieren





25 CALL LBL 1
26 CYCL DEF 26.0 MASSFAKTOR ACHSSP.
27 CYCL DEF 26.1 X 1.4 Y 0.6 CCX+15 CCY+20
28 CALL LBL 1



BEARBEITUNGSEBENE (Zyklus 19, Software-Option 1)

Die Funktionen zum Schwenken der Bearbeitungsebene werden vom Maschinenhersteller an TNC und Maschine angepasst. Bei bestimmten Schwenkköpfen (Schwenktischen) legt der Maschinenhersteller fest, ob die im Zyklus programmierten Winkel von der TNC als Koordinaten der Drehachsen oder als mathematische Winkel einer schiefen Ebene interpretiert werden. Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch.

Das Schwenken der Bearbeitungsebene erfolgt immer um den aktiven Nullpunkt.

Wenn Sie den Zyklus 19 bei aktivem M120 verwenden, dann hebt die TNC die Radius-Korrektur und damit auch die Funktion M120 automatisch auf.

Grundlagen siehe "Bearbeitungsebene schwenken (Software-Option 1)", Seite 91: Lesen Sie diesen Abschnitt vollständig durch.

Wirkung

Im Zyklus 19 definieren Sie die Lage der Bearbeitungsebene – sprich die Lage der Werkzeugachse bezogen auf das maschinenfeste Koordinatensystem – durch die Eingabe von Schwenkwinkeln. Sie können die Lage der Bearbeitungsebene auf zwei Arten festlegen:

Stellung der Schwenkachsen direkt eingeben

Lage der Bearbeitungsebene durch bis zu drei Drehungen (Raumwinkel) des maschinenfesten Koordinatensystems beschreiben. Die einzugebenden Raumwinkel erhalten Sie, indem Sie einen Schnitt senkrecht durch die geschwenkte Bearbeitungsebene legen und den Schnitt von der Achse aus betrachten, um die Sie schwenken wollen. Mit zwei Raumwinkeln ist bereits jede beliebige Werkzeuglage im Raum eindeutig definiert.

Beachten Sie, dass die Lage des geschwenkten Koordinatensystems und damit auch Verfahrbewegungen im geschwenkten System davon abhängen, wie Sie die geschwenkte Ebene beschreiben.

Wenn Sie die Lage der Bearbeitungsebene über Raumwinkel programmieren, berechnet die TNC die dafür erforderlichen Winkelstelllungen der Schwenkachsen automatisch und legt diese in den Parametern Q120 (A-Achse) bis Q122 (C-Achse) ab. Sind zwei Lösungen möglich, wählt die TNC – ausgehend von der Nullstellung der Drehachsen – den kürzeren Weg.

Die Reihenfolge der Drehungen für die Berechnung der Lage der Ebene ist festgelegt: Zuerst dreht die TNC die A-Achse, danach die B-Achse und schließlich die C-Achse.







Zyklus 19 wirkt ab seiner Definition im Programm. Sobald Sie eine Achse im geschwenkten System verfahren, wirkt die Korrektur für diese Achse. Wenn die Korrektur in allen Achsen verrechnet werden soll, dann müssen Sie alle Achsen verfahren.

Falls Sie die Funktion **Schwenken Programmlauf** in der Betriebsart Manuell auf **Aktiv** gesetzt haben (siehe "Bearbeitungsebene schwenken (Software-Option 1)", Seite 91) wird der in diesem Menü eingetragene Winkelwert vom Zyklus 19 BEARBEITUNGSEBENE überschrieben.



Drehachse und -winkel?: Drehachse mit zugehörigem Drehwinkel eingeben; die Drehachsen A, B und C über Softkeys programmieren



Da nicht programmierte Drehachsenwerte grundsätzlich immer als unveränderte Werte interpretiert werden, sollten Sie immer alle drei Raumwinkel definieren, auch wenn einer oder mehrere Winkel gleich 0 sind.

Wenn die TNC die Drehachsen automatisch positioniert, dann können Sie noch folgende Parameter eingeben

- ▶ Vorschub? F=: Verfahrgeschwindigkeit der Drehachse beim automatischen Positionieren
- Sicherheits-Abstand? (inkremental): Die TNC positioniert den Schwenkkopf so, dass die Position, die sich aus der Verlängerung des Werkzeugs um den Sicherheits-Abstand, sich relativ zum Werkstück nicht ändert

Rücksetzen

Um die Schwenkwinkel rückzusetzen, Zyklus BEARBEITUNGSEBENE erneut definieren und für alle Drehachsen 0° eingeben. Anschließend Zyklus BEARBEITUNGSEBENE nochmal definieren, und die Dialogfrage mit der Taste NO ENT bestätigen. Dadurch setzen Sie die Funktion inaktiv.



Drehachse positionieren

Der Maschinenhersteller legt fest, ob Zyklus 19 die Drehachse(n) automatisch positioniert, oder ob Sie die Drehachsen im Programm vorpositionieren müssen. Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch.

Wenn Zyklus 19 die Drehachsen automatisch positioniert, gilt:

- Die TNC kann nur geregelte Achsen automatisch positionieren.
- In der Zyklus-Definition müssen Sie zusätzlich zu den Schwenkwinkeln einen Sicherheits-Abstand und einen Vorschub eingeben, mit dem die Schwenkachsen positioniert werden.
- Nur voreingestellte Werkzeuge verwenden (volle Werkzeuglänge im TOOL DEF-Satz bzw. in der Werkzeug-Tabelle).
- Beim Schwenkvorgang bleibt die Position der Werkzeugspitze gegenüber dem Werkstück nahezu unverändert.
- Die TNC führt den Schwenkvorgang mit dem zuletzt programmierten Vorschub aus. Der maximal erreichbare Vorschub hängt ab von der Komplexität des Schwenkkopfes (Schwenktisches).

Wenn Zyklus 19 die Drehachsen nicht automatisch positioniert, positionieren Sie die Drehachsen z.B. mit einem L-Satz vor der Zyklus-Definition.

NC-Beispielsätze:

10 L Z+100 R0 FMAX	
11 L X+25 Y+10 RO FMAX	
12 L B+15 RO F1000	Drehachse positionieren
13 CYCL DEF 19.0 BEARBEITUNGSEBENE	Winkel für Korrekturberechnung definieren
14 CYCL DEF 19.1 B+15	
15 L Z+80 RO FMAX	Korrektur aktivieren Spindelachse
16 L X-8.5 Y-10 RO FMAX	Korrektur aktivieren Bearbeitungsebene

1

Positions-Anzeige im geschwenkten System

Die angezeigten Positionen (**SOLL** und **IST**) und die Nullpunkt-Anzeige in der zusätzlichen Status-Anzeige beziehen sich nach dem Aktivieren von Zyklus 19 auf das geschwenkte Koordinatensystem. Die angezeigte Position stimmt direkt nach der Zyklus-Definition also ggf. nicht mehr mit den Koordinaten der zuletzt vor Zyklus 19 programmierten Position überein.

Arbeitsraum-Überwachung

Die TNC überprüft im geschwenkten Koordinatensystem nur die Achsen auf Endschalter, die verfahren werden. Ggf. gibt die TNC eine Fehlermeldung aus.

Positionieren im geschwenkten System

Mit der Zusatz-Funktion M130 können Sie auch im geschwenkten System Positionen anfahren, die sich auf das ungeschwenkte Koordinatensystem beziehen, siehe "Zusatz-Funktionen für Koordinatenangaben", Seite 304.

Auch Positionierungen mit Geradensätzen die sich auf das Maschinen-Koordinatensystem beziehen (Sätze mit M91 oder M92), lassen sich bei geschwenkter Bearbeitungsebene ausführen. Einschränkungen:

- Positionierung erfolgt ohne Längenkorrektur
- Positionierung erfolgt ohne Maschinengeometrie-Korrektur
- Werkzeug-Radiuskorrektur ist nicht erlaubt

Kombination mit anderen Koordinaten-Umrechnungszyklen

Bei der Kombination von Koordinaten-Umrechnungszyklen ist darauf zu achten, dass das Schwenken der Bearbeitungsebene immer um den aktiven Nullpunkt erfolgt. Sie können eine Nullpunkt-Verschiebung vor dem Aktivieren von Zyklus 19 durchführen: dann verschieben Sie das "maschinenfeste Koordinatensystem".

Falls Sie den Nullpunkt nach dem Aktivieren von Zyklus 19 verschieben, dann verschieben Sie das "geschwenkte Koordinatensystem".

Wichtig: Gehen Sie beim Rücksetzen der Zyklen in der umgekehrten Reihenfolge wie beim Definieren vor:

- 1. Nullpunkt-Verschiebung aktivieren
- 2. Bearbeitungsebene schwenken aktivieren
- 3. Drehung aktivieren

Werkstückbearbeitung

- ... 1. Drehung rücksetzen
- 2. Bearbeitungsebene schwenken rücksetzen
- 3. Nullpunkt-Verschiebung rücksetzen



Automatisches Messen im geschwenkten System

Mit den Messzyklen der TNC können Sie Werkstücke im geschwenkten System vermessen. Die Messergebnisse werden von der TNC in Q-Parametern gespeichert, die Sie anschließend weiterverarbeiten können (z.B. Messergebnisse auf Drucker ausgeben).

Leitfaden für das Arbeiten mit Zyklus 19 BEARBEITUNGSEBENE

1 Programm erstellen

- Werkzeug definieren (entfällt, wenn TOOL.T aktiv), volle Werkzeug-Länge eingeben
- Werkzeug aufrufen
- Spindelachse so freifahren, dass beim Schwenken keine Kollision zwischen Werkzeug und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann
- Ggf. Drehachse(n) mit L-Satz positionieren auf entsprechenden Winkelwert (abhängig von einem Maschinen-Parameter)
- Ggf. Nullpunkt-Verschiebung aktivieren
- Zyklus 19 BEARBEITUNGSEBENE definieren; Winkelwerte der Drehachsen eingeben
- Alle Hauptachsen (X, Y, Z) verfahren, um die Korrektur zu aktivieren
- Bearbeitung so programmieren, als ob sie in der ungeschwenkten Ebene ausgeführt werden würde
- Ggf. Zyklus 19 BEARBEITUNGSEBENE mit anderen Winkeln definieren, um die Bearbeitung in einer anderen Achsstellung auszuführen. Es ist in diesem Fall nicht erforderlich Zyklus 19 zurückzusetzen, Sie können direkt die neuen Winkelstellungen definieren
- Zyklus 19 BEARBEITUNGSEBENE rücksetzen; für alle Drehachsen 0° eingeben
- Funktion BEARBEITUNGSEBENE deaktivieren; Zyklus 19 erneut definieren, Dialogfrage mit NO ENT bestätigen
- Ggf. Nullpunkt-Verschiebung rücksetzen
- ▶ Ggf. Drehachsen in die 0°-Stellung positionieren

2 Werkstück aufspannen

3 Vorbereitungen in der Betriebsart Positionieren mit Handeingabe

Drehachse(n zum Setzen des Bezugspunkts auf entsprechenden Winkelwert positionieren. Der Winkelwert richtet sich nach der von Ihnen gewählten Bezugsfläche am Werkstück.

4 Vorbereitungen in der Betriebsart Manueller Betrieb

Funktion Bearbeitungsebene schwenken mit Softkey 3D-ROT auf AKTIV setzen für Betriebsart Manueller Betrieb; bei nicht geregelten Achsen Winkelwerte der Drehachsen ins Menü eintragen

Bei nicht geregelten Achsen müssen die eingetragenen Winkelwerte mit der Ist-Position der Drehachse(n) übereinstimmen, sonst berechnet die TNC den Bezugspunkt falsch.



5 Bezugspunkt-Setzen

- Manuell durch Ankratzen wie im ungeschwenkten System siehe "Bezugspunkt-Setzen (ohne 3D-Tastsystem)", Seite 82
- Gesteuert mit einem HEIDENHAIN 3D-Tastsystem (siehe Benutzer-Handbuch Tastsystem-Zyklen, Kapitel 2)
- Automatisch mit einem HEIDENHAIN 3D-Tastsystem (siehe Benutzer-Handbuch Tastsystem-Zyklen, Kapitel 3)

6 Bearbeitungsprogramm in der Betriebsart Programmlauf Satzfolge starten

7 Betriebsart Manueller Betrieb

Funktion Bearbeitungsebene schwenken mit Softkey 3D-ROT auf INAKTIV setzen. Für alle Drehachsen Winkelwert 0° ins Menü eintragen, siehe "Manuelles Schwenken aktivieren", Seite 95.



Beispiel: Koordinaten-Umrechnungszyklen

Programm-Ablauf

- Koordinaten-Umrechnungen im Hauptprogramm
- Bearbeitung im Unterprogramm, siehe "Unterprogramme", Seite 585



O BEGIN PGM KOUMR MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Rohteil-Definition
2 BLK FORM 0.2 X+130 Y+130 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+1	Werkzeug-Definition
4 TOOL CALL 1 Z S4500	Werkzeug-Aufruf
5 L Z+250 RO FMAX	Werkzeug freifahren
6 CYCL DEF 7.0 NULLPUNKT	Nullpunkt-Verschiebung ins Zentrum
7 CYCL DEF 7.1 X+65	
8 CYCL DEF 7.2 Y+65	
9 CALL LBL 1	Fräsbearbeitung aufrufen
10 LBL 10	Marke für Programmteil-Wiederholung setzen
11 CYCL DEF 10.0 DREHUNG	Drehung um 45° inkremental
12 CYCL DEF 10.1 IROT+45	
13 CALL LBL 1	Fräsbearbeitung aufrufen
14 CALL LBL 10 REP 6/6	Rücksprung zu LBL 10; insgesamt sechsmal
15 CYCL DEF 10.0 DREHUNG	Drehung rücksetzen
16 CYCL DEF 10.1 ROT+0	
17 TRANS DATUM RESET	Nullpunkt-Verschiebung rücksetzen
18 L Z+250 R0 FMAX M2	Werkzeug freifahren, Programm-Ende
19 LBL 1	Unterprogramm 1

i

20 L X+0 Y+0 R0 FMAX	Festlegung der Fräsbearbeitung
21 L Z+2 RO FMAX M3	
22 L Z-5 RO F200	
23 L X+30 RL	
24 L IY+10	
25 RND R5	
26 L IX+20	
27 L IX+10 IY-10	
28 RND R5	
29 L IX-10 IY-10	
30 L IX-20	
31 L IY+10	
32 L X+0 Y+0 R0 F5000	
33 L Z+20 RO FMAX	
34 LBL 0	
35 END PGM KOUMR MM	



8.13 Sonder-Zyklen

VERWEILZEIT (Zyklus 9)

Der Programmlauf wird für die Dauer der VERWEILZEIT angehalten. Eine Verweilzeit kann beispielsweise zum Spanbrechen dienen.

Wirkung

Der Zyklus wirkt ab seiner Definition im Programm. Modal wirkende (bleibende) Zustände werden dadurch nicht beeinflusst, wie z.B. die Drehung der Spindel.



Verweilzeit in Sekunden: Verweilzeit in Sekunden eingeben

Eingabebereich 0 bis 3 600 s (1 Stunde) in 0,001 s-Schritten



Beispiel: NC-Sätze

89	CYCL	DEF	9.0	VERWEILZEIT

i

PROGRAMM-AUFRUF (Zyklus 12)

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.



Beachten Sie vor dem Programmieren

Das aufgerufene Programm muss auf der Festplatte 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.

Wenn Sie ein DIN/ISO-Programm zum Zyklus deklarieren wollen, dann geben Sie den Datei-Typ .I hinter dem Programm-Namen ein.

Q-Parameter wirken bei einem Programm-Aufruf mit Zyklus 12 grundsätzlich global. Beachten Sie daher, dass Änderungen an Q-Parametern im aufgerufenen Programm sich ggf. auch auf das aufrufende Programm auswirken.

12 PGM CALL Programm-Name: Name des aufzurufenden Programms gaf, mit Pfad, in dem das Programm steht

Das Programm rufen Sie auf mit

- CYCL CALL (separater Satz) oder
- M99 (satzweise) oder
- M89 (wird nach jedem Positionier-Satz ausgeführt)

Beispiel: Programm-Aufruf

Aus einem Programm soll ein über Zyklus aufrufbares Programm 50 gerufen werden.



55	CYCL	DEF	12.0	PGM	CALL		

- 56 CYCL DEF 12.1 PGM TNC:\KLAR35\FK1\50.H
- 57 L X+20 Y+50 FMAX M99



SPINDEL-ORIENTIERUNG (Zyklus 13)

Maschine und TNC müssen vom Maschinenhersteller vorbereitet sein.

In den Bearbeitungszyklen 202, 204 und 209 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.

Die TNC kann die Hauptspindel einer Werkzeugmaschine ansteuern und in eine durch einen Winkel bestimmte Position drehen.

Die Spindel-Orientierung 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

Wirkung

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 (siehe Maschinenhandbuch).



Orientierungswinkel: Winkel bezogen auf die Winkel-Bezugsachse der Arbeitsebene eingeben

Eingabe-Bereich: 0 bis 360°

Eingabe-Feinheit: 0,1°



Beispiel: NC-Sätze

93	CYCL	DEF	13.0	ORIENTIERUNG	
					_

94 CYCL DEF 13.1 WINKEL 180

TOLERANZ (Zyklus 32)

ΓΨ,

Maschine und TNC müssen vom Maschinenhersteller vorbereitet sein.

Durch die Angaben im Zyklus 32 können Sie das Ergebnis bei der HSC-Bearbeitung hinsichtlich Genauigkeit, Oberflächengüte und Geschwindigkeit beeinflussen, sofern die TNC an die maschinenspezifischen Eigenschaften angepasst wurde.

Die TNC glättet automatisch die Kontur zwischen beliebigen (unkorrigierten oder korrigierten) Konturelementen. Dadurch verfährt das Werkzeug kontinuierlich auf der Werkstück-Oberfläche und schont dabei die Maschinenmechanik. Zusäztlich wirkt die im Zyklus definierte Toleranz auch bei Verfahrbewegungen auf Kreisbögen.

Falls erforderlich, reduziert die TNC den programmierten Vorschub automatisch, so dass das Programm immer "ruckelfrei" mit der schnellstmöglichen Geschwindigkeit von der TNC abgearbeitet wird. Auch wenn die TNC mit nicht reduzierter Geschwindigkeit verfährt, wird die von Ihnen definierte Toleranz grundsätzlich immer eingehalten. Je größer Sie die Toleranz definieren, desto schneller kann die TNC verfahren.

Durch das Glätten der Kontur entsteht eine Abweichung. Die Größe dieser Konturabweichung (**Toleranzwert**) ist in einem Maschinen-Parameter von Ihrem Maschinenhersteller festgelegt. Mit dem Zyklus **32** können Sie den voreingestellten Toleranzwert verändern und unterschiedliche Filtereinstellungen wählen, vorausgesetzt ihr Maschinenhersteller nutzt diese Einstellmöglichkeiten.



Bei sehr kleinen Toleranzwerten kann die Maschine die Kontur nicht mehr ruckelfrei bearbeiten. Das Ruckeln liegt nicht an fehlender Rechenleistung der TNC, sondern an der Tatsache, dass die TNC die Konturübergänge nahezu exakt anfahren, die Verfahrgeschwindigkeit also ggf. drastisch reduzieren muss.



8.13 Sonder-Zyklen

Einflüsse bei der Geometriedefinition im CAM-System

Der wesentlichste Einflussfaktor bei der externen NC-Programmerstellung ist der im CAM-System definierbare Sehnenfehler S. Über den Sehnenfehler definiert sich der maximale Punktabstand des über einen Postprozessor (PP) erzeugten NC-Programmes. Ist der Sehnenfehler gleich oder kleiner als der im Zyklus 32 gewählte Toleranzwert T, dann kann die TNC die Konturpunkte glätten, sofern durch spezielle Maschineneinstellungen der programmierte Vorschub nicht begrenzt wird.

Eine optimale Glättung der Kontur erhalten Sie, wenn Sie den Toleranzwert im Zyklus 32 zwischen dem 1,1 und 2-fachen des CAM-Sehnenfehlers wählen.

Programmierung

Beachten Sie vor dem Programmieren

Zyklus 32 ist DEF-Aktiv, das heißt ab seiner Definition im Programm wirksam.

Die TNC setzt den Zyklus 32 zurück, wenn Sie

- den Zyklus 32 erneut definieren und die Dialogfrage nach dem Toleranzwert mit NO ENT bestätigen
- über die Taste PGM MGT ein neues Programm anwählen

Nachdem Sie den Zyklus 32 zurückgesetzt haben, aktiviert die TNC wieder die über Maschinen-Parameter voreingestellte Toleranz.

Der eingegebene Toleranzwert T wird von der TNC in MMprogramm in der Maßeinheit mm und in einem Inch-Programm in der Maßeinheit Inch interpretiert.

Wenn Sie ein Programm mit Zyklus 32 einlesen, dass als Zyklusparameter nur den **Toleranzwert** T beinhaltet, fügt die TNC ggf. die beiden restlichen Parameter mit dem Wert 0 ein.

Bei zunehmender Toleranzeingabe verkleinert sich bei Kreisbewegungen im Regelfall der Kreisdurchmesser. Wenn an Ihrer Maschine der HSC-Filter aktiv ist (ggf. beim Maschinenhersteller nachfragen), kann der Kreis auch größer werden.

Wenn Zyklus 32 aktiv ist, zeigt die TNC in der zusätzlichen Status-Anzeige, Reiter **CYC** die definierten Zyklus 32-Parameter an.





- Toleranzwert T: Zulässige Konturabweichung in mm (bzw. inch bei Inch-Programmen)
- HSC-MODE, Schlichten=0, Schruppen=1: Filter aktivieren:
 - Eingabewert 0: Mit höherer Konturgenauigkeit fräsen. Die TNC verwendet die von Ihrem Maschinenhersteller definierten Schlicht-Filtereinstellungen.
 - Eingabewert 1:
 Mit höherer Vorschub-Geschwindigkeit fräsen. Die TNC verwendet die von Ihrem Maschinenhersteller definierten Schrupp-Filtereinstellungen. Die TNC arbeitet mit optimaler Glättung der Konturpunkte was zu einer Reduzierung der Bearbeitungszeit führt
- Toleranz für Drehachsen TA: Zulässige Positionsabweichung von Drehachsen in Grad bei aktivem M128. Die TNC reduziert den Bahnvorschub immer so, dass bei mehrachsigen Bewegungen die langsamste Achse mit ihrem maximalen Vorschub verfährt. In der Regel sind Drehachsen wesentlich langsamer als Linearachsen. Durch Eingabe einer großen Toleranz (z.B. 10°), können Sie die Bearbeitungszeit bei mehrachsigen Bearbeitungs-Programmen erheblich verkürzen, da die TNC die Drehachse dann nicht immer auf die vorgegebene Soll-Position fahren muss. Die Kontur wird durch Eingabe der Drehachsen-Toleranz nicht verletzt. Es verändert sich lediglich die Stellung der Drehachse bezogen auf die Werkstück-Oberfläche

Die Parameter **HSC-MODE** und **TA** stehen nur dann zur Vefügung, wenn Sie an Ihrer Maschine die Software-Option 2 (HSC-Bearbeitung) aktiv haben.

95	CYCL	DEF	32.0	TOLERANZ	
96	CYCL	DEF	32.1	T0.05	
97	CYCL	DEF	32.2	HSC-MODE:1 TA5	ſ






Programmieren: Sonderfunktionen

9.1 Übersicht Sonderfunktionen

Über die Taste SPEC FCT und die entsprechenden Softkeys, haben Sie Zugriff auf die verschiedensten Sonderfunktionen der TNC. In den folgenden Tabellen erhalten Sie eine Übersicht, welche Funktionen verfügbar sind.

Hauptmenü Sonderfunktionen SPEC FCT



Sonderfunktionen wählen

Funktion	Softkey	Beschreibung
Programmvorgaben definieren	PROGRAMM VORGABEN	Seite 542
Klartext-Funktionen für Kontur- und Punktbearbeitungen	KONTUR/- PUNKT BEARB.	Seite 543
PLANE-Funktion definieren	BEARB EBENE SCHWENKEN	Seite 545
Verschiedene Klartext- Funktionen definieren	PROGRAMM	Seite 544
Programmierhilfen verwenden	PROGRAM- MIER HILFEN	Seite 544
Gliederungspunkt definieren:	GLIEDE- RUNG EINFÜGEN	Seite 157

Programmlauf Satzfolge	Programm-	Einspe	eichern.	/Editi	eren	
0 BEGIN 1 BLK F 2 BLK F 3 TOOL 4 L 2+ 5 END P	PGM PLAN ORM 0.1 Z ORM 0.2 CALL 1 Z 100 R0 FM GM PLANE	E MM X+0 X+100 S2500 AX MM	Y+0 2 Y+100	2+0 2+40		H S V Prihon Deecs DIRENSE V V
PRO	GRAMM KONTUR/- PUNKT GABEN BEARB.	BEARB EBENE SCHWENKEN	PROGRAMM FUNKTIONEN		PROGRAM- MIER HILFEN	GLIEDE- RUNG EINFÜGEN

Menü Programmvorgaben

PROGRAMM VORGABEN						
Funktion	Softkey	Beschreibung				
Rohteil definieren	BLK FORM	Seite 139				
Werkstoff definieren	WAT	Seite 228				
Globale Zyklenparameter definieren	GLOBAL DEF	Seite 342				
Nullpunkt-Tabelle wählen	NULLPUNKT TABELLE	Seite 517				

Programmlauf Satzfolge	Programm-Einsp	eichern/Editieren	
0 BEGIN 1 BLK F 2 BLK F 3 TOOL 4 L 2+ 5 END F	I PGM PLANE MM ORM 0.1 Z X+0 ORM 0.2 X+100 CALL 1 Z S2500 100 R0 FMAX GM PLANE MM	Y+0 Z+0 Y+100 Z+40	H S V Pribon Deacos Diagoose Vices- Into 1/2
BLK FORM	IMAT GLOBAL DEF	NULLPUNKT	

i

Menü Funktionen für Kontur- und Punktbearbeitungen



Menü für Funktionen zur Kontur- und Punktbearbeitung wählen

Funktion	Softkey	Beschreibung
Konturbeschreibung zuweisen	DECLARE	Seite 488
Einfache Konturformel definieren	CONTOUR DEF	Seite 498
Konturdefinition wählen	SEL CONTOUR	Seite 487
Komplexe Konturformel definieren	KONTUR- FORMEL	Seite 489
Regelmäßige Bearbeitungsmuster definieren	PATTERN DEF	Seite 346
Punkte-Datei mit Bearbeitungspositionen wählen	SEL PATTERN	Seite 355

Programmlau Satzfolge	11	Pro	gramm-	Einspe	eicher	n/Edit	ieren	
0 BE 1 BL 2 BL 3 TO 4 L 5 EN	GIN K F OL Z I D F	ORM ORM CAL 100 GM	M PLAN 0.1 Z 0.2 1 Z R0 FM PLANE	E MM X+0 S2500 AX MM	Y+0 Y+108	Z+0 3 Z+4(3	H S V F21hon P21hon DEacos DIAGNOSE V Into 1/3
DECLARE	co	NTOUR	SEL	KONTUR- FORMEL	PATTERN	SEL PATTERN		

Menü verschiedene Klartext-Funktionen definieren



Menü zur Definition verschiedener Klartext-Funktionen wählen

Funktion	Softkey	Beschreibung
Positionierverhalten von Drehachsen definieren	FUNCTION TCPM	Seite 568
Dateifunktionen definieren	FUNCTION	Seite 578
Koordinaten-Transformationen definieren	TRANSFORM	Seite 579
String-Funktionen definieren	STRING FUNKTIONEN	Seite 640

Programmlauf Satzfolge	Programm-Einspe	eichern∕Edit	ieren	
0 BEGIN 1 BLK F 2 BLK F 3 TOOL 4 L 2+ 5 END P	PGM PLANE MM ORM 0.1 Z X+0 ORM 0.2 X+100 CALL 1 Z S2500 100 R0 FMAX GM PLANE MM	Y+0 Z+0 Y+100 Z+41	3	Prihon Deacs DIAGNOSE DIAGNOSE DIAGNOSE
FUNCTION FUN TCPM F	CTION	TRANSFORM	STRING FUNKTIONEN	

Menü Programmierhilfen



- Menü für Programmierhilfen wählen
- Menü zur Umwandlung/Konvertierung von Dateien wählen

Funktion	Softkey	Beschreibung
Strukturierte Programm- Konvertierung FK nach H	UMWANDELN FK->H STRUKTUR	Seite 272
Unstrukturierte Programm- Konvertierung FK nach H	UMWANDELN FK->H LINEAR	Seite 272
Rückwärts-Programm erzeugen	UMWANDELN <u> <u> </u>PGM <u> </u> .FWD .REV</u>	Seite 573
Konturen filtern		Seite 576

0 BEGIN PGM PLANE MM 1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z+0 2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+40 3 TOOL CALL 1 Z S2500 4 L Z+100 R0 FMAX 5 END PGM PLANE MM 1 U U U U U U U U U U U U U U U U U U U	Programmlauf Satzfolge	Programm-Einspeichern/Editieren	
	0 BEGIN	PGM PLANE MM	H
	1 BLK F	ORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z+0	S
	2 BLK F	ORM 0.2 X+100 Y+100 Z+40	T
	3 TOOL	CALL 1 Z S2500	Pxthon
	4 L Z+	100 R0 FMAX	Denos
	5 END P	GM PLANE MM	DIAGNOSE

i

9.2 Die PLANE-Funktion: Schwenken der Bearbeitungsebene (Software-Option 1)

Einführung

(P)

Die Funktionen zum Schwenken der Bearbeitungsebene müssen von Ihrem Maschinenhersteller freigegeben sein!

Die **PLANE**-Funktion können Sie grundsätzlich nur an Maschinen einsetzen, die über mindestens zwei Drehachsen (Tisch oder/und Kopf) verfügen. Ausnahme: Die Funktion **PLANE AXIAL** können Sie auch dann verwenden, wenn an Ihrer Maschine nur eine einzelne Drehachse vorhanden bzw. aktiv ist.

Mit der **PLANE**-Funktion (engl. plane = Ebene) steht Ihnen eine leistungsfähige Funktion zur Verfügung, mit der Sie auf unterschiedliche Weisen geschwenkte Bearbeitungsebenen definieren können.

Alle in der TNC verfügbaren **PLANE**-Funktionen beschreiben die gewünschte Bearbeitungsebene unabhängig von den Drehachsen, die tatsächlich an Ihrer Maschine vorhanden sind. Folgende Möglichkeiten stehen zur Verfügung:

Funktion	Erforderliche Parameter	Softkey	Seite
SPATIAL	Drei Raumwinkel SPA, SPB, SPC	SPATIAL	Seite 549
PROJECTED	Zwei Projektionswinkel PROPR und PROMIN sowie ein Rotationswinkel ROT	PROJECTED	Seite 551
EULER	Drei Eulerwinkel Präzession (EULPR), Nutation (EULNU) und Rotation (EULROT),	EULER	Seite 553
VECTOR	Normalenvektor zur Definition der Ebene und Basisvektor zur Definition der Richtung der geschwenkten X-Achse	VECTOR	Seite 555
POINTS	Koordinaten von drei beliebigen Punkten der zu schwenkenden Ebene	POINTS	Seite 557
RELATIV	Einzelner, inkremental wirkender Raumwinkel	REL. SPA.	Seite 559



Funktion	Erforderliche Parameter	Softkey	Seite
AXIAL	Bis zu drei absolute oder inkrementale Achswinkel A, B, C	AXIAL	Seite 560
RESET	PLANE-Funktion rücksetzen	RESET	Seite 548

Um die Unterschiede zwischen den einzelnen

Definitionsmöglichkeiten bereits vor der Funktionsauswahl zu verdeutlichen, können Sie per Softkey eine Animation starten.

- Die Parameter-Definition der **PLANE**-Funktion ist in zwei Teile gegliedert:
 - Die geometrische Definition der Ebene, die f
 ür jede der verf
 ügbaren PLANE-Funktionen unterschiedlich ist
 - Das Positionierverhalten der PLANE-Funktion, das unabhängig von der Ebenendefinition zu sehen ist und für alle PLANE-Funktionen identisch ist (siehe "Positionierverhalten der PLANE-Funktion festlegen" auf Seite 562)

Die Funktion Ist-Position übernehmen ist bei aktiver geschwenkter Bearbeitungsebene nicht möglich.

Wenn Sie die **PLANE**-Funktion bei aktivem **M120** verwenden, dann hebt die TNC die Radius-Korrektur und damit auch die Funktion **M120** automatisch auf.



PLANE-Funktion definieren



BEARB.-EBENE SCHWENKEN Softkey-Leiste mit Sonderfunktionen einblenden

PLANE-Funktion wählen: Softkey BEARB.-EBENE SCHWENKEN drücken: Die TNC zeigt in der Softkey-Leiste die zur Verfügung stehenden Definitionsmöglichkeiten an

Funktion wählen bei aktiver Animation

- Animation einschalten: Softkey ANIMATION WÄHLEN EIN/AUS auf EIN stellen
- Animation für die verschiedenen Definitionsmöglichkeiten starten: Einen der zur Verfügung stehenden Softkeys drücken, die TNC hinterlegt den gedrückten Softkey andersfarbig und startet die zugehörige Animation
- Um die momentan aktive Funktion zu übernehmen: Taste ENT drükken oder Softkey der aktiven Funktion erneut drücken: Die TNC führt den Dialog fort und fragt die erforderlichen Parameter ab

Funktion wählen bei inaktiver Animation

Gewünschte Funktion per Softkey direkt wählen: Die TNC führt den Dialog fort und fragt die erforderlichen Parameter ab

Positions-Anzeige

Sobald eine beliebige **PLANE**-Funktion aktiv ist, zeigt die TNC in der zusätzlichen Status-Anzeige den berechneten Raumwinkel an (siehe Bild). Grundsätzlich rechnet die TNC – unabhängig von der verwendeten **PLANE**-Funktion – intern immer zurück auf Raumwinkel.



Man	uelle	r Betrie	Þ				Pros	pramm- speichern
IST .	Y Y Z ** a ** A ** B ** C S 1	-141.24 +394.28 -131.99 +0.00 +0.00 +0.00 +0.00	- 1 - 1 - 9 - 9 - 9 - 9 - 9 - 9 - 9 - 9 - 9 - 9	Ubersicht RESTU X +1000.0 V +1000.0 Z +5000.0 Wa +99999.0 WA +99999.0 WA +99999.0 W + 0.00 C +0.00 C +0.00 Szundze	PGH LBL 00 •B 00 •C 00	CVC H P +99999,000 +99999,000	05 4+	M S S Python Demos DIARNOSE
. MAN (0) T 35 F 0	Z S 1860	M5 /9					Info 1/3
			0% 0%	S-IST SENmJ	LIMIT	1 07:	31	
М	:	S F	FUN	AST- PRES	ET LLE	30	ROT	WERKZEUG TABELLE



PLANE-Funktion rücksetzen



Softkey-Leiste mit Sonderfunktionen einblenden

- TNC Sonderfunktionen wählen: Softkey SPEZIELLE TNC FUNKT. drücken
- PLANE-Funktion wählen: Softkey BEARB.-EBENE SCHWENKEN drücken: Die TNC zeigt in der Softkey-Leiste die zur Verfügung stehenden Definitionsmöglichkeiten an
- Funktion zum Rücksetzen wählen: Damit ist die PLANE-Funktion intern zurückgesetzt, an den aktuellen Achspositionen ändert sich dadurch nichts
- Festlegen, ob die TNC die Schwenkachsen automatisch in Grundstellung fahren soll (MOVE oder TURN) oder nicht (STAY), (siehe "Automatisches Einschwenken: MOVE/TURN/STAY (Eingabe zwingend erforderlich)" auf Seite 562)



MOVE

Eingabe beenden: Taste END drücken

Die Funktion **PLANE RESET** setzt die aktive **PLANE**-Funktion – oder einen aktiven Zyklus 19 – vollständig zurück (Winkel = 0 und Funktion inaktiv). Eine Mehrfachdefinition ist nicht erforderlich.

Beispiel: NC-Satz

25 PLANE RESET MOVE ABST50 F1000

Bearbeitungsebene über Raumwinkel definieren: PLANE SPATIAL

Anwendung

Raumwinkel definieren eine Bearbeitungsebene durch bis zu drei **Drehungen um das maschinenfesten Koordinatensystems**. Die Reihenfolge der Drehungen ist fest eingestellt und erfolgt zunächst um die Achse A, dann um B, dann um C (die Funktionsweise entspricht der des Zyklus 19, sofern die Eingaben im Zyklus 19 auf Raumwinkel gestellt waren).



Beachten Sie vor dem Programmieren

Sie müssen immer alle drei Raumwinkel **SPA**, **SPB** und **SPC** definieren, auch wenn einer der Winkel 0 ist.

Die zuvor beschriebene Reihenfolge der Drehungen gilt unabhängig von der aktiven Werkzeug-Achse.

Parameterbeschreibung für das Positionierverhalten: Siehe "Positionierverhalten der PLANE-Funktion festlegen", Seite 562.



Eingabeparameter

SPATIAL

Raumwinkel A?: Drehwinkel SPA um die maschinenfeste Achse X (siehe Bild rechts oben). Eingabebereich von -359.9999° bis +359.9999°

- Raumwinke1 B?: Drehwinkel SPB um die maschinenfeste Achse Y (siehe Bild rechts oben). Eingabebereich von -359.9999° bis +359.9999°
- Raumwinkel C?: Drehwinkel SPC um die maschinenfeste Achse Z (siehe Bild rechts Mitte). Eingabebereich von -359.9999° bis +359.9999°
- Weiter mit den Positioniereigenschaften (siehe "Positionierverhalten der PLANE-Funktion festlegen" auf Seite 562)

Verwendete Abkürzungen

Abkürzung	Bedeutung
SPATIAL	Engl. spatial = räumlich
SPA	sp atial A : Drehung um X-Achse
SPB	sp atial B : Drehung um Y-Achse
SPC	sp atial C : Drehung um Z-Achse





Beispiel: NC-Satz

5 PLANE SPATIAL SPA+27 SPB+0 SPC+45

i



Bearbeitungsebene über Projektionswinkel definieren: PLANE PROJECTED

Anwendung

Projektionswinkel definieren eine Bearbeitungsebene durch die Angabe von zwei Winkeln, die Sie durch Projektion der 1. Koordinatenebene (Z/X bei Werkzeugachse Z) und der 2. Koordinatenebene (Y/Z bei Werkzeugachse Z) in die zu definierende Bearbeitungsebene ermitteln können.



Beachten Sie vor dem Programmieren

Projektionswinkel können Sie nur dann verwenden, wenn die Winkeldefinitionen sich auf einen rechtwinkligen Quader beziehen. Ansonsten entstehen Verzerrungen am Werkstück.

Parameterbeschreibung für das Positionierverhalten: Siehe "Positionierverhalten der PLANE-Funktion festlegen", Seite 562.



Eingabeparameter

PROJECTED

- Proj.-Winkel 1. Koordinatenebene?: Projizierter Winkel der geschwenkten Bearbeitungsebene in die 1. Koordinatenebene des maschinenfesten Koordinatensystems (Z/X bei Werkzeugachse Z, siehe Bild rechts oben). Eingabebereich von -89.9999° bis +89.9999°. 0°-Achse ist die Hauptachse der aktiven Bearbeitungsebene (X bei Werkzeugachse Z, positive Richtung siehe Bild rechts oben)
- Proj.-Winkel 2. Koordinatenebene?: Projizierter Winkel in die 2. Koordinatenebene des maschinenfesten Koordinatensystems (Y/Z bei Werkzeugachse Z, siehe Bild rechts oben). Eingabebereich von -89.9999° bis +89.9999°. 0°-Achse ist die Nebenachse der aktiven Bearbeitungsebene (Y bei Werkzeugachse Z)
- R0T-Winkel der geschw. Ebene?: Drehung des geschwenkten Koordinatensystems um die geschwenkte Werkzeug-Achse (entspricht sinngemäß einer Rotation mit Zyklus 10 DREHUNG). Mit dem Rotations-Winkel können Sie auf einfache Weise die Richtung der Hauptachse der Bearbeitungsebene (X bei Werkzeug-Achse Z, Z bei Werkzeug-Achse Y, siehe Bild rechts Mitte) bestimmen. Eingabebereich von 0° bis +360°
- Weiter mit den Positioniereigenschaften (siehe "Positionierverhalten der PLANE-Funktion festlegen" auf Seite 562)





NC-Satz

5 PLANE PROJECTED PROPR+24 PROMIN+24 PROROT+30

Verwendete Abkürzungen

Abkürzung	Bedeutung		
PROJECTED	Engl. projected = projiziert		
PROPR	principle plane: Hauptebene		
PROMIN	minor plane: Nebenebene		
PROROT Engl. rotation: Rotation			

Bearbeitungsebene über Eulerwinkel definieren: PLANE EULER

Anwendung

Eulerwinkel definieren eine Bearbeitungsebene durch bis zu drei **Drehungen um das jeweils geschwenkte Koordinatensystem**. Die drei Eulerwinkel wurden vom Schweizer Mathematiker Euler definiert. Übertragen auf das Maschinen-Koordinatensystem ergeben sich folgende Bedeutungen:

Präzessionswinkel EULPR	Drehung des Koordinatensystems um die Z- Achse
Nutationswinkel EULNU	Drehung des Koordinatensystems um die durch den Präzessionswinkel verdrehte X-Achse
Rotationswinkel EULROT	Drehung der geschwenkten Bearbeitungsebene um die geschwenkte Z-Achse



Beachten Sie vor dem Programmieren

Die zuvor beschriebene Reihenfolge der Drehungen gilt unabhängig von der aktiven Werkzeug-Achse.

Parameterbeschreibung für das Positionierverhalten: Siehe "Positionierverhalten der PLANE-Funktion festlegen", Seite 562.



Eingabeparameter

PROJECTED

Drehw. Haupt-Koordinatenebene?: Drehwinkel EULPR um die Z-Achse (siehe Bild rechts oben). Beachten Sie:

- Eingabebereich ist -180.0000° bis 180.0000°
- 0°-Achse ist die X-Achse
- Schwenkwinkel Werkzeug-Achse?: Schwenkwinkel EULNUT des Koordinatensystems um die durch den Präzessionswinkel verdrehte X-Achse (siehe Bild rechts Mitte). Beachten Sie:
 - Eingabebereich ist 0° bis 180.0000°
 - 0°-Achse ist die Z-Achse
- R0T-Winke1 der geschw. Ebene?: Drehung EULR0T des geschwenkten Koordinatensystems um die geschwenkte Z-Achse (entspricht sinngemäß einer Rotation mit Zyklus 10 DREHUNG). Mit dem Rotations-Winkel können Sie auf einfache Weise die Richtung der X-Achse in der geschwenkten Bearbeitungsebene bestimmen (siehe Bild rechts unten). Beachten Sie:
 - Eingabebereich ist 0° bis 360.0000°
 - 0°-Achse ist die X-Achse
- Weiter mit den Positioniereigenschaften (siehe "Positionierverhalten der PLANE-Funktion festlegen" auf Seite 562)







NC-Satz

5 PLANE EULER EULPR45 EULNU20 EULROT22

Verwendete Abkürzungen

Abkürzung	Bedeutung
EULER	Schweizer Mathematiker, der die sogenannten Euler-Winkel definierte
EULPR	Pr äzessions-Winkel: Winkel, der die Drehung des Koordinatensystems um die Z-Achse beschreibt
EULNU	Nu tationswinkel: Winkel, der die Drehung des Koordinatensystems um die durch den Präzessionswinkel verdrehte X-Achse beschreibt
EULROT	Rot ations-Winkel: Winkel, der die Drehung der geschwenkten Bearbeitungsebene um die geschwenkte Z-Achse beschreibt

Bearbeitungsebene über zwei Vektoren definieren: PLANE VECTOR

Anwendung

Die Definition einer Bearbeitungsebene über **zwei Vektoren** können Sie dann verwenden, wenn Ihr CAD-System den Basisvektor und den Normalenvektor der geschwenkten Bearbeitungsebene berechnen kann. Eine normierte Eingabe ist nicht erforderlich. Die TNC berechnet die Normierung intern, so dass Sie Werte zwischen -99.999999 und +99.999999 eingeben können.

Der für die Definition der Bearbeitungsebene erforderliche Basisvektor ist durch die Komponenten **BX**, **BY** und **BZ** definiert (siehe Bild rechts oben). Der Normalenvektor ist durch die Komponenten **NX**, **NY** und **NZ** definiert.

Der Basisvektor definiert die Richtung der X-Achse in der geschwenkten Bearbeitunsebene, der Normalenvektor bestimmt die Richtung der Bearbeitungsebene und steht senkrecht darauf.



Beachten Sie vor dem Programmieren

Die TNC berechnet intern aus den von Ihnen eingegebenen Werten jeweils normierte Vektoren.

Parameterbeschreibung für das Positionierverhalten: Siehe "Positionierverhalten der PLANE-Funktion festlegen", Seite 562.





Eingabeparameter

VECTOR

 $\overline{}$

- **X-Komponente Basisvektor?**: X-Komponente **BX** des Basisvektors B (siehe Bild rechts oben). Eingabebereich: -99.9999999 bis +99.9999999
- ▶ Y-Komponente Basisvektor?: Y-Komponente BY des Basisvektors B (siehe Bild rechts oben). Eingabebereich: -99.9999999 bis +99.9999999
- **Z-Komponente Basisvektor?**: Z-Komponente BZ des Basisvektors B (siehe Bild rechts oben). Eingabebereich: -99.9999999 bis +99.9999999
- **X-Komponente Normalenvektor?**: X-Komponente NX des Normalenvektors N (siehe Bild rechts Mitte). Eingabebereich: -99.9999999 bis +99.9999999
- Y-Komponente Normalenvektor?: Y-Komponente NY des Normalenvektors N (siehe Bild rechts Mitte). Eingabebereich: -99.9999999 bis +99.9999999
- Z-Komponente Normalenvektor?: Z-Komponente NZ des Normalenvektors N (siehe Bild rechts unten). Eingabebereich: -99.9999999 bis +99.9999999
- Weiter mit den Positioniereigenschaften (siehe "Positionierverhalten der PLANE-Funktion festlegen" auf Seite 562)

NC-Satz

5 PLANE VECTOR BX0.8 BY-0.4 BZ-0.4472 NX0.2 NY0.2 NZ0.9592

Verwendete Abkürzungen

Abkürzung	Bedeutung
VECTOR	Englisch vector = Vektor
BX, BY, BZ	Basisvektor: X-, Y- und Z-Komponente
NX, NY, NZ	Normalenvektor: X-, Y- und Z-Komponente







Bearbeitungsebene über drei Punkte definieren: PLANE POINTS

Anwendung

Eine Bearbeitungsebene lässt sich eindeutig definieren durch die Angabe **dreier beliebiger Punkte P1 bis P3 dieser Ebene**. Diese Möglichkeit ist in der Funktion **PLANE P0INTS** realisiert.



Beachten Sie vor dem Programmieren

Die Verbindung von Punkt 1 zu Punkt 2 legt die Richtung der geschwenkten Hauptachse fest (X bei Werkzeugachse Z).

Die Richtung der geschwenkten Werkzeugachse bestimmen Sie durch die Lage des 3. Punktes bezogen auf die Verbindungslinie zwischen Punkt 1 und Punkt 2. Mit Hilfe der Rechte-Hand-Regel (Daumen = X-Achse, Zeigefinger = Y-Achse, Mittelfinger = Z-Achse, siehe Bild rechts oben), gilt: Daumen (X-Achse) zeigt von Punkt 1 nach Punkt 2, Zeigefinger (Y-Achse) zeigt parallel zur geschwenkten Y-Achse in Richtung Punkt 3. Dann zeigt der Mittelfinger in Richtung der geschwenkten Werkzeug-Achse.

Die drei Punkte definieren die Neigung der Ebene. Die Lage des aktiven Nullpunkts wird von der TNC nicht verändert.

Parameterbeschreibung für das Positionierverhalten: Siehe "Positionierverhalten der PLANE-Funktion festlegen", Seite 562.



Eingabeparameter

POINTS

- **X-Koordinate 1. Ebenenpunkt?**: X-Koordinate **P1X** des 1. Ebenenpunktes (siehe Bild rechts oben)
- > Y-Koordinate 1. Ebenenpunkt?: Y-Koordinate P1Y des 1. Ebenenpunktes (siehe Bild rechts oben)
- Z-Koordinate 1. Ebenenpunkt?: Z-Koordinate P1Z des 1. Ebenenpunktes (siehe Bild rechts oben)
- **X-Koordinate 2. Ebenenpunkt?**: X-Koordinate **P2X** des 2. Ebenenpunktes (siehe Bild rechts Mitte)
- > Y-Koordinate 2. Ebenenpunkt?: Y-Koordinate P2Y des 2. Ebenenpunktes (siehe Bild rechts Mitte)
- **Z-Koordinate 2. Ebenenpunkt?**: Z-Koordinate **P2Z** des 2. Ebenenpunktes (siehe Bild rechts Mitte)
- X-Koordinate 3. Ebenenpunkt?: X-Koordinate P3X des 3. Ebenenpunktes (siehe Bild rechts unten)
- > Y-Koordinate 3. Ebenenpunkt?: Y-Koordinate P3Y des 3. Ebenenpunktes (siehe Bild rechts unten)
- **Z-Koordinate 3. Ebenenpunkt?**: Z-Koordinate P3Z des 3. Ebenenpunktes (siehe Bild rechts unten)
- Weiter mit den Positioniereigenschaften (siehe "Positionierverhalten der PLANE-Funktion festlegen" auf Seite 562)

NC-Satz

5 PLANE POINTS P1X+0 P1Y+0 P1Z+20 P2X+30 P2Y+31 P2Z+20 P3X+0 P3Y+41 P3Z+32.5

Verwendete Abkürzungen

Abkürzung Bedeutung POINTS Englisch **points** = Punkte







 $\overline{}$

Bearbeitungsebene über einen einzelnen, inkrementalen Raumwinkel definieren: PLANE RELATIVE

Anwendung

Den inkrementalen Raumwinkel verwenden Sie dann, wenn eine bereits aktive geschwenkte Bearbeitungsebene durch **eine weitere Drehung** geschwenkt werden soll. Beispiel 45° Fase an einer geschwenkten Ebene anbringen.

r br	Beachten Sie vor dem Programmieren		
	Der definierte Winkel wirkt immer bezogen auf die ak Bearbeitungsebene, ganz gleich mit welcher Funktion diese aktiviert haben.		
	Sie können beliebig viele PLANE RELATIVE -Funktionen nacheinander programmieren.		

Wollen Sie wieder auf die Bearbeitungsebene zurück, die vor der **PLANE RELATIVE** Funktion aktive war, dann definieren Sie **PLANE RELATIVE** mit dem gleichen Winkel, jedoch mit dem entgegengesetzen Vorzeichen.

tive Sie

Wenn Sie **PLANE RELATIVE** auf eine ungeschwenkte Bearbeitungsebene anwenden, dann drehen Sie die ungeschwenkte Ebene einfach um den in der **PLANE**-Funktion definierten Raumwinkel.

Parameterbeschreibung für das Positionierverhalten: Siehe "Positionierverhalten der PLANE-Funktion festlegen", Seite 562.

Eingabeparameter



- Inkrementaler Winkel?: Raumwinkel, um den die aktive Bearbeitungsebene weitergeschwenkt werden soll (siehe Bild rechts oben). Achse um die geschwenkt werden soll per Softkey wählen. Eingabebereich: -359.9999° bis +359.9999°
- Weiter mit den Positioniereigenschaften (siehe "Positionierverhalten der PLANE-Funktion festlegen" auf Seite 562)

Verwendete Abkürzungen

Abkürzung	Bedeutung
RELATIV	Englisch relative = bezogen auf



SPB

SPA - SPB - SPC

Beispiel: NC-Satz

5 PLANE RELATIV SPB-45



Bearbeitungsebene über Achswinkel: PLANE AXIAL (FCL 3-Funktion)

Anwendung

Die Funktion **PLANE AXIAL** definiert sowohl die Lage der Bearbeitungsebene als auch die Soll-Koordinaten der Drehachsen. Insbesondere bei Maschinen mit rechtwinkligen Kinematiken und mit Kinematiken in denen nur eine Drehachse aktiv ist, lässt sich diese Funktion einfach einsetzen.



Die Funktion **PLANE AXIAL** können Sie auch dann verwenden, wenn Sie nur eine Drehachse an Ihrer Maschine aktiv haben.

Die Funktion **PLANE RELATIV** können Sie nach **PLANE AXIAL** verwenden, wenn Ihre Maschine Raumwinkeldefinitionen erlaubt. Maschinenhandbuch beachten.

Beachten Sie vor dem Programmieren

Nur Achswinkel eingeben, die tatsächlich an Ihrer Maschine vorhanden sind, ansonsten gibt die TNC eine Fehlermeldung aus.

Mit **PLANE AXIAL** definierte Drehachs-Koordinaten sind modal wirksam. Mehrfachdefinitionen bauen also aufeinander auf, inkrementale Eingaben sind erlaubt.

Zum Rücksetzen der Funktion **PLANE AXIS** die Funktion **PLANE RESET** verwenden. Rücksetzen durch Eingabe von 0 deaktiviert **PLANE AXIAL** nicht.

Die Funktionen SEQ, TABLE ROT und COORD ROT haben in Verbindung mit PLANE AXIS keine Funktion.

Parameterbeschreibung für das Positionierverhalten: Siehe "Positionierverhalten der PLANE-Funktion festlegen", Seite 562.



Eingabeparameter



- Achswinkel A?: Achswinkel, auf den die A-Achse eingeschwenkt werden soll. Wenn inkremental eingegeben, dann Winkel, um den die A-Achse von der aktuellen Position aus weitergeschwenkt werden soll. Eingabebereich: -99999,9999° bis +99999,9999°
- Achswinkel B?: Achswinkel, auf den die B-Achse eingeschwenkt werden soll. Wenn inkremental eingegeben, dann Winkel, um den die B-Achse von der aktuellen Position aus weitergeschwenkt werden soll. Eingabebereich: -99999,9999° bis +99999,9999°
- Achswinkel C?: Achswinkel, auf den die C-Achse eingeschwenkt werden soll. Wenn inkremental eingegeben, dann Winkel, um den die C-Achse von der aktuellen Position aus weitergeschwenkt werden soll. Eingabebereich: -99999,9999° bis +99999,9999°
- Weiter mit den Positioniereigenschaften (siehe "Positionierverhalten der PLANE-Funktion festlegen" auf Seite 562)



Beispiel: NC-Satz

5 PLANE AXIAL B-45

Abkürzuna	Bedeutung

Verwendete Abkürzungen

AXIAL Englisch axial = achsenförmig	
-------------------------------------	--



Positionierverhalten der PLANE-Funktion festlegen

Übersicht

Unabhängig davon, welche PLANE-Funktion Sie verwenden um die geschwenkte Bearbeitungsebene zu definieren, stehen folgende Funktionen zum Positionierverhalten immer zur Verfügung:

- Automatisches Einschwenken
- Auswahl von alternativen Schwenkmöglichkeiten
- Auswahl der Transformationsart

Automatisches Einschwenken: MOVE/TURN/STAY (Eingabe zwingend erforderlich)

Nachdem Sie alle Parameter zur Ebenendefinition eingegeben haben, müssen Sie festlegen, wie die Drehachsen auf die berechneten Achswerte eingeschwenkt werden sollen:

MOVE

TURN

STAY

- Die PLANE-Funktion soll die Drehachsen automatisch auf die berechneten Achswerte einschwenken, wobei sich die Relativposition zwischen Werkstück und Werkzeug nicht verändert. Die TNC führt eine Ausgleichsbewegung in den Linearachsen aus
- Die PLANE-Funktion soll die Drehachsen automatisch auf die berechneten Achswerte einschwenken, wobei nur die Drehachsen positioniert werden. Die TNC führt keine Ausgleichsbewegung in den Linearachsen aus
- Sie schwenken die Drehachsen in einem nachfolgenden, separaten Positioniersatz ein

Wenn Sie die Option MOVE (PLANE-Funktion soll automatisch mit Ausgleichsbewegung einschwenken) gewählt haben, sind noch die zwei nachfolgend erklärten Parameter Abstand Drehpunkt von WZ-Spitze und Vorschub? F= zu definieren. Wenn Sie die Option TURN (PLANE-Funktion soll automatisch ohne Ausgleichsbewegung einschwenken) gewählt haben, ist noch der nachfolgend erklärte Parameter Vorschub? F= zu definieren. Alternativ zu einem direkt per Zahlenwert definierten Vorschub F, können Sie die Einschwenkbewegung auch mit FMAX (Eilgang) oder FAUTO (Vorschub aus TOOL CALL-Satz) ausführen lassen.



Wenn Sie die Funktion **PLANE AXIAL** in Verbindung mit **STAY** verwenden, dann müssen Sie die Drehachsen in einem separaten Positioniersatz nach der **PLANE**-Funktion einschwenken.





9.2 Die PLANE-Funktion: Schw<mark>en</mark>ken der Bearbeitungsebene Software-Option

Abstand Drehpunkt von WZ-Spitze (inkremental): Die TNC schwenkt das Werkzeug (den Tisch) um die Werkzeugspitze ein. Über den Parameter ABST verlagern Sie den Drehpunkt der Einschwenkbewegung bezogen auf die aktuelle Position der Werkzeugspitze.



Beachten Sie!

- Wenn das Werkzeug vor dem Einschwenken auf dem angegebenen Abstand zum Werkstück steht, dann steht das Werkzeug auch nach dem Einschwenken relativ gesehen auf der gleichen Position (siehe Bild rechts Mitte, 1 = ABST)
- Wenn das Werkzeug vor dem Einschwenken nicht auf dem angegebenen Abstand zum Werkstück steht, dann steht das Werkzeug nach dem Einschwenken relativ gesehen versetzt zur ursprünglichen Position (siehe Bild rechts unten, 1 = ABST
- **Vorschub?** F=: Bahngeschwindigkeit, mit der das Werkzeug einschwenken soll

Drehachsen in einem separaten Satz einschwenken

Wenn Sie die Drehachsen in einem separaten Positioniersatz einschwenken wollen (Option STAY gewählt), gehen Sie wie folgt vor:

ф,

Werkzeug so vorpositionieren, dass beim Einschwenken keine Kollision zwischen Werkzeug und Werkstück (Spannmittel) erfolgen kann.

- Beliebige PLANE-Funkion wählen, automatisches Einschwenken mit STAY definieren. Beim Abarbeiten berechnet die TNC die Positionswerte der an Ihrer Maschine vorhandenen Drehachsen und legt diese in den Systemparametern Q120 (A-Achse), Q121 (B-Achse) und Q122 (C-Achse) ab
- Positioniersatz definieren mit den von der TNC berechneten Winkelwerten

NC-Beispielsätze: Maschine mit C-Rundtisch und A-Schwenktisch auf einen Raumwinkel B+45° einschwenken.

•••	
12 L Z+250 RO FMAX	Auf sichere Höhe positionieren
13 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+45 SPC+0 STAY	PLANE-Funktion definieren und aktivieren
14 L A+Q120 C+Q122 F2000	Drehachse positionieren mit den von der TNC berechneten Werten
	Bearbeitung in der geschwenkten Ebene definieren







Auswahl von alternativen Schwenk-möglichkeiten: SEQ +/- (Eingabe optional)

Aus der von Ihnen definierten Lage der Bearbeitungsebene muss die TNC die dazu passende Stellung der an Ihrer Maschine vorhandenen Drehachsen berechnen. In der Regel ergeben sich immer zwei Lösungsmöglichkeiten.

Über den Schalter **SEQ** stellen Sie ein, welche Lösungsmöglichkeit die TNC verwenden soll:

- **SEQ+** positioniert die Masterachse so, dass sie einen positiven Winkel einnimmt. Die Masterachse ist die 2. Drehachse ausgehend vom Tisch oder die 1. Drehachse ausgehend vom Werkzeug (abhängig von der Maschinenkonfiguration, siehe auch Bild rechts oben)
- **SEQ-** positioniert die Masterachse so, dass sie einen negativen Winkel einnimmt

Liegt die von Ihnen über **SEQ** gewählte Lösung nicht im Verfahrbereich der Maschine, gibt die TNC die Fehlermeldung **Winkel nicht erlaubt** aus.



Bei Verwendung der Funktion **PLANE AXIS** hat der Schalter **SEQ** keine Funktion.

Wenn Sie SEQ nicht definieren, ermittelt die TNC die Lösung wie folgt:

- 1 Die TNC prüft zunächst, ob beide Lösungsmöglichkeiten im Verfahrbereich der Drehachsen liegen
- 2 Trifft dies zu, wählt die TNC die Lösung, die auf dem kürzesten Weg zu erreichen ist
- 3 Liegt nur eine Lösung im Verfahrbereich, dann verwendet die TNC diese Lösung
- 4 Liegt keine Lösung im Verfahrbereich, dann gibt die TNC die Fehlermeldung **Winkel nicht erlaubt** aus

Beispiel für eine Maschine mit C-Rundtisch und A-Schwenktisch. Programmierte Funktion: **PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+45 SPC+0**

Endschalter	Startposition	SEQ	Ergebnis Achsstellung
Keine	A+0, C+0	nicht progr.	A+45, C+90
Keine	A+0, C+0	+	A+45, C+90
Keine	A+0, C+0	-	A–45, C–90
Keine	A+0, C–105	nicht progr.	A–45, C–90
Keine	A+0, C–105	+	A+45, C+90
Keine	A+0, C–105	_	A–45, C–90



Endschalter	Startposition	SEQ	Ergebnis Achsstellung
-90 < A < +10	A+0, C+0	nicht progr.	A–45, C–90
-90 < A < +10	A+0, C+0	+	Fehlermeldung
Keine	A+0, C–135	+	A+45, C+90

Auswahl der Transformationsart (Eingabe optional)

Für Maschinen die einen C-Rundtisch haben, steht eine Funktion zur Verfügung, mit der Sie die Art der Transformation festlegen können:



- COORD ROT legt fest, dass die PLANE-Funktion nur das Koordinatensystem auf den definierten Schwenkwinkel drehen soll. Der Rundtisch wird nicht bewegt, die Kompensation der Drehung erfolgt rechnerisch
- ROT

则

► TABLE ROT legt fest, dass die PLANE-Funktion den Rundtisch auf den definierten Schwenkwinkel positionieren soll. Die Kompensation erfolgt durch eine Werkstück-Drehung

Bei Verwendung der Funktion **PLANE AXIS** haben die Funktionen **COORD ROT** und **TABLE ROT** keine Funktion.

Wenn Sie die Funktion **TABLE ROT** in Verbindung mit einer Grunddrehung und Schwenkwinkel 0 verwenden, dann schwenkt die TNC den Tisch auf den in der Grunddrehung definierten Winkel.



9.3 Sturzfräsen in der geschwenkten Ebene

Funktion

In Verbindung mit den neuen **PLANE**-Funktionen und M128 können Sie in einer geschwenkten Bearbeitungsebene **sturzfräsen**. Hierfür stehen zwei Definitionsmöglichkeiten zur Verfügung:

Sturzfräsen durch inkrementales Verfahren einer Drehachse

Sturzfräsen über Normalenvektoren



Sturzfräsen in der geschwenkten Ebene funktioniert nur mit Radiusfräsern.

Bei 45°-Schwenkköpfen/Schwenktischen, können Sie den Sturzwinkel auch als Raumwinkel definieren. Verwenden Sie dazu **FUNCTION TCPM** (siehe "FUNCTION TCPM (Software-Option 2)" auf Seite 568).



Sturzfräsen durch inkrementales Verfahren einer Drehachse

- Werkzeug freifahren
- M128 aktivieren
- Beliebige PLANE-Funktion definieren, Positionierverhalten beachten
- Über einen L-Satz den gewünschten Sturzwinkel in der entsprechenden Achse inkremental verfahren

NC-Beispielsätze:

12 L Z+50 RO FMAX M128	Auf sichere Höhe positionieren, M128 aktivieren
13 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB-45 SPC+0 MOVE ABST50 F1000	PLANE-Funktion definieren und aktivieren
14 L IB-17 F1000	Sturzwinkel einstellen
	Bearbeitung in der geschwenkten Ebene definieren

Т

Sturzfräsen über Normalenvektoren



Im LN-Satz darf nur ein Richtungsvektor definiert sein, über den der Sturzwinkel definiert ist (Normalenvektor NX, NY, NZ oder Werkzeug-Richtungsvektor TX, TY, TZ).

- Werkzeug freifahren
- M128 aktivieren
- Beliebige PLANE-Funktion definieren, Positionierverhalten beachten
- Programm mit LN-Sätzen abarbeiten, in denen die Werkzeug-Richtung per Vektor definiert ist

NC-Beispielsätze:

12 L Z+50 RO FMAX M128	Auf sichere Höhe positionieren, M128 aktivieren
13 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+45 SPC+0 MOVE ABST50 F1000	PLANE-Funktion definieren und aktivieren
14 LN X+31.737 Y+21,954 Z+33,165 NX+0,3 NY+0 NZ+0,9539 F1000 M3	Sturzwinkel einstellen über Normalenvektor
	Bearbeitung in der geschwenkten Ebene definieren



9.4 FUNCTION TCPM (Software-Option 2)

Funktion

Die Maschinengeometrie muss vom Maschinenhersteller in Maschinen-Parametern oder in Kinematik-Tabellen festgelegt sein.



Bei Schwenkachsen mit Hirth-Verzahnung:

Stellung der Schwenkachse nur verändern, nachdem Sie das Werkzeug freigefahren haben. Ansonsten können durch das Herausfahren aus der Verzahnung Konturverletzungen entstehen.

Vor Positionierungen mit M91 oder M92 und vor einem TOOL CALL: FUNCTION TCPM rücksetzen.

Um Kontur-Verletzungen zu vermeiden dürfen Sie mit **FUNCTION TCPM** nur Radiusfräser verwenden.

Die Werkzeug-Länge muss sich auf das Kugelzentrum des Radiusfräsers beziehen.

Wenn FUNCTION TCPM aktiv ist, zeigt die TNC in der Positions-Anzeige das Symbol $\underline{\boxed{W}}$ an.

FUNCTION TCPM ist eine Weiterentwicklung der Funktion **M128**, mit der Sie das Verhalten der TNC beim Positionieren von Drehachsen festlegen können. Im Gegensatz zu **M128** können Sie bei **FUNCTION TCPM** die Wirkungsweise verschiedener Funktionalitäten selbst definieren:

- Wirkungsweise des programmierten Vorschubes: F TCP / F CONT
- Interpretation der im NC-Programm programmierten Drehachs-Koordinaten: AXIS POS / AXIS SPAT
- Interpolationsart zwischen Start- und Zielposition: PATHCTRL AXIS / PATHCTRL VECTOR

FUNCTION TCPM definieren



Sonderfunktionen wählen



- Programmierhilfen wählen
- ▶ Funktion FUNCTION TCPM wählen



Wirkungsweise des programmierten Vorschubs

Zur Definition der Wirkungsweise des programmierten Vorschubs stellt die TNC zwei Funktionen zur Verfügung:



▶ F TCP legt fest, dass der programmierte Vorschub als tatsächliche Relativgeschwindigkeit zwischen Werkzeugspitze (tool center point) und Werkstück interpretiert wird



F CONT legt fest, dass der programmierte Vorschub als Bahnvorschub der im jeweiligen NC-Satz programmierten Achsen interpretiert wird

NC-Beispielsätze:

13 FUNCTION TCPM F TCP	Vorschub bezieht sich auf die Werkzeug-Spitze
14 FUNCTION TCPM F CONT	Vorschub wird als Bahnvorschub interpretiert



Interpretation der programmierten Drehachs-Koordinaten

Maschinen mit 45°-Schwenkköpfen oder 45°-Schwenktischen hatten bisher keine Möglichkeit, auf einfache Weise Sturzwinkel bzw. eine Werkzeug-Orientierung bezogen auf das momentan aktive Koordinatensystem (Raumwinkel) einzustellen. Diese Funktionalität konnte lediglich über extern erstellte Programme mit Flächen-Normalenvektoren (LN-Sätze) realisiert werden.

Die TNC stellt nun folgende Funktionalität zur Verfügung:

- AXIS POSITION
- AXIS POS legt fest, dass die TNC die programmierten Koordinaten von Drehachsen als Sollposition der jeweiligen Achse interpretiert
- AXIS SPATIAL

AXIS SPAT legt fest, dass die TNC die programmierten Koordinaten von Drehachsen als Raumwinkel interpretiert



AXIS POS sollten sie nur dann verwenden, wenn Ihre Maschine mit rechtwinkligen Drehachsen ausgerüstet ist. Bei 45°-Schwenkköpfen/Schwenktischen führt AXIS POS ggf. zu fehlerhaften Achsstellungen.

AXIS SPAT: Die im Positioniersatz eingegeben Drehachskoordinaten sind Raumwinkel, die sich auf das momentan aktive (ggf. geschwenkte) Koordinatensystem beziehen (inkrementale Raumwinkel).

Nach dem Einschalten von **FUNCTION TCPM** in Verbindung mit **AXIS SPAT**, sollten Sie im ersten Verfahrsatz grundsätzlich alle drei Raumwinkel in der Sturzwinkel-Definition programmieren. Dies gilt auch dann, wenn einer oder mehrere Raumwinkel 0° sind.

NC-Beispielsätze:

13 FUNCTION TCPM F TCP AXIS POS	Drehachs-Koordinaten sind Achswinkel
•••	
18 FUNCTION TCPM F TCP AXIS SPAT	Drehachs-Koordinaten sind Raumwinkel
20 L A+0 B+45 C+0 F MAX	Werkzeug-Orientierung auf B+45 Grad (Raumwinkel) einstellen. Raumwinkel A und C mit 0 definieren
····	

Interpolationsart zwischen Start- und Endposition

Zur Definition der Interpolationsart zwischen Start- und Endposition, stellt die TNC zwei Funktionen zur Verfügung:



▶ PATHCTRL AXIS legt fest, dass die Werkzeugspitze zwischen Start- und Endposition des jeweiligen NC-Satzes auf einer Geraden verfährt (Face Milling). Die Richtung der Werkzeug-Achse an der Start- und Endposition entspricht den jeweils programmierten Werten, der Werkzeug-Umfang beschreibt jedoch zwischen Start- und Endposition keine definierte Bahn. Die Fläche, die sich durch Fräsen mit dem Werkzeug-Umfang (Peripheral Milling) ergibt, ist abhängig von der Maschinengeometrie



ф,

PATHCTRL VECTOR legt fest, dass die Werkzeugspitze zwischen Start- und Endposition des jeweiligen NC-Satzes auf einer Geraden verfährt und das auch die Richtung der Werkzeug-Achse zwischen Start- und Endposition so interpoliert wird, dass bei einer Bearbeitung am Werkzeug-Umfang eine Ebene entsteht (Peripheral Milling)

Bei PATHCTRL VECTOR zu beachten:

Eine beliebig definierte Werkzeug-Orientierung ist in der Regel durch zwei verschiedene Schwenkachs-Stellungen erreichbar. Die TNC verwendet die Lösung, die auf dem kürzesten Weg – von der aktuellen Position aus – erreichbar ist. Dadurch kann es bei 5-Achs-Programmen vorkommen, dass die TNC in den Drehachsen Endpositionen anfährt, die nicht programmiert sind.

Um eine möglichst kontinuierlich Mehrachsbewegung zu erhalten, sollten Sie den Zyklus 32 mit einer **Toleranz für Drehachsen** definieren (siehe "TOLERANZ (Zyklus 32)" auf Seite 537). Die Toleranz der Drehachsen sollte in derselben Größenordnung liegen wie die Toleranz der ebenfalls im Zyklus 32 zu definierenden Bahnabweichung. Je größer die Toleranz für Drehachsen definiert ist, desto größer sind beim Peripheral Milling die Konturabweichungen.

NC-Beispielsätze:

••••	
13 FUNCTION TCPM F TCP AXIS SPAT PATHCTRL AXIS	Werkzeugspitze bewegt sich auf einer Geraden
14 FUNCTION TCPM F TCP AXIS POS PATHCTRL VECTOR	Werkzeugspitze und Werkzeug-Richtungsvektor bewegen sich in einer Ebene
····	



FUNCTION TCPM rücksetzen



FUNCTION RESET TCPM verwenden, wenn Sie die Funktion gezielt innerhalb eines Programmes zurücksetzen wollen

NC-Beispielsatz:



Sie dürfen FUNCTION TCPM nur zurücksetzen, wenn die PLANE-Funktion inaktiv ist. Ggf. PLANE RESET vor FUNCTION RESET TCPM durchführen.

i

9.5 Rückwärts-Programm erzeugen

Funktion

PGM MGT

SPEC FCT

ROGRA MIER HILFEN

Mit dieser TNC-Funktion können Sie die Bearbeitungsrichtung einer Kontur umkehren.





Voraussetzungen an das umzuwandelnde Programm

Die TNC dreht die Reihenfolge aller im Programm vorkommenden Verfahrsätze um. Folgende Funktionen werden nicht in das Rückwärts-Programm übernommen:

- Rohteil-Definition
- Werkzeug-Aufrufe
- Koordinaten-Umrechnungs-Zyklen
- Bearbeitungs- und Antast-Zyklen
- Zyklen-Aufrufe CYCL CALL, CYCL CALL PAT, CYCL CALL POS
- Zusatz-Funktionen M

HEIDENHAIN empfiehlt daher nur solche Programme umzuwandeln, die eine reine Konturbeschreibung enthalten. Erlaubt sind alle auf der TNC programmierbaren Bahnfunktionen, einschließlich FK-Sätze. **RND**und **CHF**-Sätze verschiebt die TNC so, das diese an der richtigen Stelle auf der Kontur wieder abgearbeitet werden.

Auch die Radius-Korrektur verrechnet die TNC entsprechend in die andere Richtung.



Wenn das Programm An- und Wegfahr-Funktionen enthält (**APPR/DEP/RND**), das Rückwärts-Programm mit der Programmier-Grafik kontrollieren. Bei bestimmten geometrischen Verhältnissen könnten fehlerhafte Konturen entstehen.

Das umzuwandelnde Programm darf keine NC-Sätze mit **M91** oder **M92** enthalten.



Anwendungsbeispiel

Die Kontur **CONT1.H** soll in mehreren Zustellungen gefräst werden. Dazu wurde mit der TNC die Vorwärts-Datei **CONT1_fwd.h** und die Rückwärts-Datei **CONT1_rev.h** erzeugt.

NC-Sätze

5 TOOL CALL 12 Z S6000	Werkzeug-Aufruf
6 L Z+100 RO FMAX	Freifahren in der Werkzeug-Achse
7 L X-15 Y-15 RO F MAX M3	Vorpositionieren in der Ebene, Spindel Ein
8 L Z+O RO F MAX	Startpunkt in der Werkzeug-Achse anfahren
9 LBL 1	Marke setzen
10 L IZ-2.5 F1000	Inkrementale Tiefen-Zustellung
11 CALL PGM CONT1_FWD.H	Vorwärts-Programm rufen
12 L IZ-2.5 F1000	Inkrementale Tiefen-Zustellung
13 CALL PGM CONT1_REV.H	Rückwärts-Programm rufen
14 CALL LBL 1 REP3	Programmteil ab Satz 9 drei Mal wiederholen
15 L Z+100 R0 F MAX M2	Freifahren, Programm-Ende



9.6 Konturen filtern (FCL 2-Funktion)

Funktion

Mit dieser TNC-Funktion können Sie Konturen filtern, die auf externen Programmiersystemen erzeugt wurden und die ausschließlich aus Geradensätzen bestehen. Der Filter glättet die Kontur und ermöglicht dadurch ein in der Regel schnelleres und ruckärmeres Abarbeiten.

Ausgehend vom Original-Programm, erzeugt die TNC – nachdem Sie die Filtereinstellungen eingegeben haben – ein separates Programm mit der gefilterten Kontur.

PGM MGT	
SPEC FCT	
PROGRAM- MIER HILFEN	
PROGRAMM	J
	1

- Programm wählen, das Sie filtern wollen
- Sonderfunktionen wählen
- Programmierhilfen wählen
- Softkey-Leiste mit Funktionen zum Umwandeln von Programmen wählen
- Filterfunktion wählen: Die TNC zeigt ein Überblendfenster für die Definition der Filtereinstellungen
- Länge des Filterbereiches in mm (inch-Programm: Zoll) eingeben. Der Filterbereich definiert, ausgehend vom jeweils betrachteten Punkt, die tatsächliche Länge auf der Kontur (vor und hinter dem Punkt), innerhalb der die TNC Punkte filtern soll, mit Taste ENT bestätigen
- Maximal erlaubte Bahnabweichung in mm (inch-Programm: Zoll) eingeben: Toleranzwert, den die gefilterte Kontur maximal von der ursprünglichen Kontur abweichen darf, mit Taste ENT bestätigen

0 BEGIN PGM EXT1 MM 1 L X+97.1769 Y+122.5982 2 L X+100.4329 Y+121.9721 3 L X+100.5581 Y+119.4675 4 L X+98.5545 Y+115.5855 5 L X+92.2931 Y+115.5855 6 L X+92.2931 Y+113.707 7 L X+91. Gene des filter=1:0100000.05. 8 L X+91. Gene des filter=1:0100000.05. 8 L X+91. Gene des filter=1:01000000.05. 9 L X+86. Gene des filter=1:010000000000000000000000000000000000
12 L X+77.1405 Y+109.6998 13 L X+76.5143 Y+111.3277 14 L X+77.7666 Y+114.5836

]
Sie können nur Klartext-Dialog-Programme filtern. Die TNC unterstützt nicht das Filtern von DIN/ISO-Programmen.

Die neue erzeugte Datei kann, in Abhängigkeit von den Filtereinstellungen, wesentlich mehr Punkte (Geradensätze) enthalten, als die ursprüngliche Datei.

Die maximal erlaubte Bahnabweichung sollte den tatsächlichen Punktabstand nicht überschreiten, ansonsten linearisiert die TNC die Kontur zu stark.

Das zu filternde Programm darf keine NC-Sätze mit M91 oder M92 enthalten.

Der Datei-Name der von der TNC neu erzeugten Datei setzt sich zusammen aus dem alten Dateinamen mit der Ergänzung **_flt**. Beispiel:

- Datei-Name des Programmes dessen Bearbeitungsrichtung gefiltert werden soll: CONT1.H
- Datei-Name des von der TNC erzeugten gefilterten Programmes: CONT1 flt.h

9.7 Dateifunktionen

Anwendung

Mit den **FUNCTION FILE**-Funktionen können Sie aus dem NC-Programm heraus die Dateioperationen kopieren, verschieben und löschen ausführen.

Dateioperationen definieren



Sonderfunktionen wählen

Programmfunktionen wählen

Dateioperationen wählen: Die TNC zeigt die verfügbaren Funktionen an

Funktion	Bedeutung	Softkey
FILE COPY	Datei kopieren: Pfadnamen der zu kopierenden Datei und Pfadnamen der Zieldatei angeben.	FILE COPY
FILE MOVE	Datei verschieben: Pfadnamen der zu verschiebenden Datei und Pfadnamen der Zieldatei angeben.	FILE MOVE
FILE DELETE	Datei löschen: Pfadnamen der zu löschenden Datei angeben	FILE DELETE

9.8 Koordinaten-Transformationen definieren

Übersicht

Alternativ zum Koordinaten-Transformationszyklus 7 NULLPUNKT-VERSCHIEBUNG, können Sie auch die Klartext-Funktion TRANS DATUM verwenden. Ebenso wie beim Zyklus 7 können Sie mit TRANS DATUM Verschiebungswerte direkt programmieren oder eine Zeile aus einer wählbaren Nullpunkt-Tabelle aktivieren. Zusätzlich steht Ihnen die Funktion TRANS DATUM RESET zur Verfügung, mit der Sie eine aktive Nullpunkt-Verschiebung auf einfache Weise zurücksetzen können.

TRANS DATUM AXIS

Mit der Funktion **TRANS DATUM AXIS** definieren Sie eine Nullpunkt-Verschiebung durch Eingabe von Werten in der jeweiligen Achse. Sie können in einem Satz bis zu 9 Koordinaten definieren, Inkrementaleingabe ist möglich. Gehen Sie bei der Definition wie folgt vor:



Softkey-Leiste mit Sonderfunktionen einblenden

PROGRAMM

Menü für Funktionen zur Definition verschiedener Klartext-Funktionen wählen

- TRANSFORM TRANS DATUM
- Transformationen wählen
- Nullpunkt-Verschiebung TRANS DATUM wählen
- Nullpunkt-Verschiebung in den gewünschten Achsen eingeben, jeweils mit Taste ENT bestätigen

Absolut eingegebene Werte beziehen sich auf den Werkstück-Nullpunkt, der durch das Bezugspunkt-Setzen oder durch einen Preset aus der Preset-Tabelle festgelegt ist.

Inkrementalwerte beziehen sich immer auf den zuletzt gültigen Nullpunkt – dieser kann bereits verschoben sein.

Beispiel: NC-Satze

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



TRANS DATUM TABLE

Mit der Funktion **TRANS DATUM TABLE** definieren Sie eine Nullpunkt-Verschiebung durch Anwählen einer Nullpunkt-Nummer aus einer Nullpunkt-Tabelle. Gehen Sie bei der Definition wie folgt vor:



TRANSFORM

TRANS DATUM

+

Softkey-Leiste mit Sonderfunktionen einblenden

- Menü für Funktionen zur Definition verschiedener Klartext-Funktionen wählen
 - ▶ Transformationen wählen
 - Nullpunkt-Verschiebung TRANS DATUM wählen
- Zurückcursorn auf TRANS AXIS
- ▶ Nullpunkt-Verschiebung TRANS DATUM TABLE wählen
- Wenn gewünscht, Namen der Nullpunkt-Tabelle eingeben, aus der Sie die Nullpunkt-Nummer aktivieren wollen, mit Taste ENT bestätigen. Wenn Sie keine Nullpunkt-Tabelle definieren wollen, mit Taste NO ENT bestätigen
- Zeilennummer eingeben, die die TNC aktivieren soll, mit Taste ENT bestätigen

Wenn Sie im **TRANS DATUM TABLE**-Satz keine Nullpunkt-Tabelle definiert haben, dann verwendet die TNC die mit **SEL TABLE** bereits zuvor im NC-Programm gewählte Nullpunkt-Tabelle oder die in einer Programmlauf-Betriebsart gewählte Nullpunkt-Tabelle mit Status M.

Beispiel: NC-Satze

13 TRANS DATUM TABLE TABLINE25

1

TRANS DATUM RESET

Mit der Funktion **TRANS DATUM RESET** setzen Sie eine Nullpunkt-Verschiebung zurück. Dabei ist es unerheblich, wie Sie den Nullpunkt zuvor definiert haben. Gehen Sie bei der Definition wie folgt vor:



Softkey-Leiste mit Sonderfunktionen einblenden

Menü für Funktionen zur Definition verschiedener

PROGRAMM FUNKTIONEN

TRANSFORM

TRANS

Transformationen wählen

Klartext-Funktionen wählen

- Nullpunkt-Verschiebung TRANS DATUM wählen
- DATUM
- Zurückcursorn auf TRANS AXIS
- ▶ Nullpunkt-Verschiebung TRANS DATUM RESET wählen

Beispiel: NC-Satze

13 TRANS DATUM RESET





10

Programmieren: Unterprogramme und Programmteil-Wiederholungen

10.1 Unterprogramme und Programmteil-Wiederholungen kennzeichnen

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

Label

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

LABEL erhalten eine Nummer zwischen 1 und 999 oder einen von Ihnen definierbaren Namen. Jede LABEL-Nummer, bzw. jeden LABEL-Namen, dürfen Sie im Programm nur einmal vergeben mit LABEL SET. Die Anzahl von eingebbaren Label-Namen ist lediglich durch den internen Speicher begrenzt.

G

Wenn Sie eine LABEL-Nummer bzw. einen Label-Namen mehrmals vergeben, gibt die TNC beim Beenden des LBL SET-Satzes eine Fehlermeldung aus. Bei sehr langen Programmen können Sie über MP7229 die Überprüfung auf eine eingebbare Anzahl von Sätzen begrenzen.

LABEL 0 (LBL 0) kennzeichnet ein Unterprogramm-Ende und darf deshalb beliebig oft verwendet werden.



10.2 Unterprogramme

Arbeitsweise

- 1 Die TNC führt das Bearbeitungs-Programm bis zu einem Unterprogramm-Aufruf CALL LBL aus
- 2 Ab dieser Stelle arbeitet die TNC das aufgerufene Unterprogramm bis zum Unterprogramm-Ende LBL 0 ab
- **3** Danach führt die TNC das Bearbeitungs-Programm mit dem Satz fort, der auf den Unterprogramm-Aufruf CALL LBL folgt

Programmier-Hinweise

- Ein Hauptprogramm kann bis zu 254 Unterprogramme enthalten
- Sie können Unterprogramme in beliebiger Reihenfolge beliebig oft aufrufen
- Ein Unterprogramm darf sich nicht selbst aufrufen
- Unterprogramme ans Ende des Hauptprogramms (hinter dem Satz mit M2 bzw. M30) programmieren
- Wenn Unterprogramme im Bearbeitungs-Programm vor dem Satz mit M2 oder M30 stehen, dann werden sie ohne Aufruf mindestens einmal abgearbeitet

Unterprogramm programmieren



Anfang kennzeichnen: Taste LBL SET drücken

- Unterprogramm-Nummer eingeben. Wenn Sie LABEL-Namen verwenden wollen: Softkey LBL-NAME drücken, um zur Texteingabe zu wechseln
- Ende kennzeichnen: Taste LBL SET drücken und Label-Nummer "0" eingeben

Unterprogramm aufrufen



▶ Unterprogramm aufrufen: Taste LBL CALL drücken

- Label-Nummer: Label-Nummer des aufzurufenden Unterprogramms eingeben. Wenn Sie LABEL-Namen verwenden wollen: Softkey LBL-NAME drücken, um zur Texteingabe zu wechseln
- ▶ Wiederholungen REP: Dialog mit Taste NO ENT übergehen. Wiederholungen REP nur bei Programmteil-Wiederholungen einsetzen

CALL LBL 0 ist nicht erlaubt, da es dem Aufruf eines Unterprogramm-Endes entspricht.



10.3 Programmteil-Wiederholungen

Label LBL

Programmteil-Wiederholungen beginnen mit der Marke LBL (LABEL). Eine Programmteil-Wiederholung schließt mit CALL LBL /REP ab.

Arbeitsweise

- 1 Die TNC führt das Bearbeitungs-Programm bis zum Ende des Programmteils (CALL LBL /REP) aus
- 2 Anschließend wiederholt die TNC den Programmteil zwischen dem aufgerufenen LABEL und dem Label-Aufruf CALL LBL /REP so oft, wie Sie unter REP angegeben haben
- 3 Danach arbeitet die TNC das Bearbeitungs-Programm weiter ab

Programmier-Hinweise

- Sie können einen Programmteil bis zu 65 534 mal hintereinander wiederholen
- Programmteile werden von der TNC immer einmal häufiger ausgeführt, als Wiederholungen programmiert sind

Programmteil-Wiederholung programmieren

- LBL SET
- Anfang kennzeichnen: Taste LBL SET drücken und LABEL-Nummer für den zu wiederholenden Programmteil eingeben. Wenn Sie LABEL-Namen verwenden wollen: Softkey LBL-NAME drücken, um zur Texteingabe zu wechseln
- Programmteil eingeben

Programmteil-Wiederholung aufrufen

- LBL CALL
- Taste LBL CALL drücken, Label-Nummer des zu wiederholenden Programmteils und Anzahl der Wiederholungen REP eingeben. Wenn Sie LABEL-Namen verwenden wollen: Softkey LBL-NAME drücken, um zur Texteingabe zu wechseln



10.4 Beliebiges Programm als Unterprogramm

Arbeitsweise

- 1 Die TNC führt das Bearbeitungs-Programm aus, bis Sie ein anderes Programm mit CALL PGM aufrufen
- **2** Anschließend führt die TNC das aufgerufene Programm bis zu seinem Ende aus
- **3** Danach arbeitet die TNC das (aufrufende) Bearbeitungs-Programm mit dem Satz weiter ab, der auf den Programm-Aufruf folgt

Programmier-Hinweise

- Um ein beliebiges Programm als Unterprogramm zu verwenden, benötigt die TNC keine LABELs
- Das aufgerufene Programm darf keine Zusatz-Funktion M2 oder M30 enthalten. Wenn Sie in dem aufgerufenen Programm Unterprogramme mit Labeln definiert haben, dann können Sie M2 bzw. M30 mit der Sprung-Funktion FN 9: IF +0 EQU +0 GOTO LBL 99 verwenden, um diesen Programmteil zwingend zu überspringen
- Das aufgerufene Programm darf keinen Aufruf **CALL PGM** ins aufrufende Programm enthalten (Endlosschleife)





Beliebiges Programm als Unterprogramm aufrufen



Funktionen zum Programm-Aufruf wählen: Taste PGM CALL drücken

- Softkey PROGRAMM drücken
- Vollständigen Pfadnamen des aufzurufenden Programms eingeben, mit Taste END bestätigen



Das aufgerufene Programm muss auf der Festplatte der TNC gespeichert sein.

Wenn Sie nur den Programm-Namen eingeben, muss das aufgerufene Programm im selben Verzeichnis stehen wie das rufende Programm.

Wenn das aufgerufene Programm nicht im selben Verzeichnis steht wie das rufende Programm, dann geben Sie den vollständigen Pfadnamen ein, z.B. TNC:\ZW35\SCHRUPP\PGM1.H

Wenn Sie ein DIN/ISO-Programm aufrufen wollen, dann geben Sie den Datei-Typ .I hinter dem Programm-Namen ein.

Sie können ein beliebiges Programm auch über den Zyklus **12 PGM CALL** aufrufen.

Q-Parameter wirken bei einem **PGM CALL** grundsätzlich global. Beachten Sie daher, dass Änderungen an Q-Parametern im aufgerufenen Programm sich ggf. auch auf das aufrufende Programm auswirken.

10.5 Verschachtelungen

Verschachtelungsarten

- Unterprogramme im Unterprogramm
- Programmteil-Wiederholungen in Programmteil-Wiederholung
- Unterprogramme wiederholen
- Programmteil-Wiederholungen im Unterprogram

Verschachtelungstiefe

Die Verschachtelungs-Tiefe legt fest, wie oft Programmteile oder Unterprogramme weitere Unterprogramme oder Programmteil-Wiederholungen enthalten dürfen.

- Maximale Verschachtelungstiefe für Unterprogramme: 8
- Maximale Verschachtelungstiefe f
 ür Hauptprogramm-Aufrufe: 6, wobei ein CYCL CALL wie ein Hauptprogramm.Aufruf wirkt
- Programmteil-Wiederholungen können Sie beliebig oft verschachteln

Unterprogramm im Unterprogramm

NC-Beispielsätze

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



Programm-Ausführung

- 1 Hauptprogramm UPGMS wird bis Satz 17 ausgeführt
- 2 Unterprogramm 1 wird aufgerufen und bis Satz 39 ausgeführt
- **3** Unterprogramm 2 wird aufgerufen und bis Satz 62 ausgeführt. Ende von Unterprogramm 2 und Rücksprung zum Unterprogramm, von dem es aufgerufen wurde
- 4 Unterprogramm 1 wird von Satz 40 bis Satz 45 ausgeführt. Ende von Unterprogramm 1 und Rücksprung ins Hauptprogramm UPGMS
- Hauptprogramm UPGMS wird von Satz 18 bis Satz 35 ausgeführt. Rücksprung zu Satz 1 und Programm-Ende

Programmteil-Wiederholungen wiederholen

NC-Beispielsätze

O BEGIN PGM REPS MM	
•••	
15 LBL 1	Anfang der Programmteil-Wiederholung 1
····	
20 LBL 2	Anfang der Programmteil-Wiederholung 2
•••	
27 CALL LBL 2 REP 2	Programmteil zwischen diesem Satz und LBL 2
····	(Satz 20) wird 2 mal wiederholt
35 CALL LBL 1 REP 1	Programmteil zwischen diesem Satz und LBL 1
····	(Satz 15) wird 1 mal wiederholt
50 END PGM REPS MM	

Programm-Ausführung

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

1

10.5 Verschachtelungen

Unterprogramm wiederholen

NC-Beispielsätze

O BEGIN PGM UPGREP MM	
····	
10 LBL 1	Anfang der Programmteil-Wiederholung 1
11 CALL LBL 2	Unterprogramm-Aufruf
12 CALL LBL 1 REP 2	Programmteil zwischen diesem Satz und LBL1
	(Satz 10) wird 2 mal wiederholt
19 L Z+100 RO FMAX M2	Letzter Satz des Hauptprogramms mit M2
20 LBL 2	Anfang des Unterprogramms
28 LBL 0	Ende des Unterprogramms
29 END PGM UPGREP MM	

Programm-Ausführung

- 1 Hauptprogramm UPGREP wird bis Satz 11 ausgeführt
- 2 Unterprogramm 2 wird aufgerufen und ausgeführt
- **3** Programmteil zwischen Satz 12 und Satz 10 wird 2 mal wiederholt: Unterprogramm 2 wird 2 mal wiederholt
- 4 Hauptprogramm UPGREP wird von Satz 13 bis Satz 19 ausgeführt; Programm-Ende



10.6 Programmier-Beispiele

Beispiel: Konturfräsen in mehreren Zustellungen

Programm-Ablauf

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



O BEGIN PGM PGMWDH MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+10	Werkzeug-Definition
4 TOOL CALL 1 Z S500	Werkzeug-Aufruf
5 L Z+250 R0 FMAX	Werkzeug freifahren
6 L X-20 Y+30 R0 FMAX	Vorpositionieren Bearbeitungsebene
7 L Z+O RO FMAX M3	Vorpositionieren auf Oberkante Werkstück

8 LBL 1	Marke für Programmteil-Wiederholung	e
9 L IZ-4 RO FMAX	Inkrementale Tiefen-Zustellung (im Freien)	oie
10 APPR CT X+2 Y+30 CCA90 R+5 RL F250	Kontur anfahren	ds
11 FC DR- R18 CLSD+ CCX+20 CCY+30	Kontur	ei
12 FLT		E L
13 FCT DR- R15 CCX+50 CCY+75		e
14 FLT		3
15 FCT DR- R15 CCX+75 CCY+20		3
16 FLT		ra
17 FCT DR- R18 CLSD- CCX+20 CCY+30		b
18 DEP CT CCA90 R+5 F1000	Kontur verlassen	L L
19 L X-20 Y+0 R0 FMAX	Freifahren	E C
20 CALL LBL 1 REP 4/4	Rücksprung zu LBL 1; insgesamt vier Mal	0.0
21 L Z+250 RO FMAX M2	Werkzeug freifahren, Programm-Ende	7
22 ЕМП РСМ РСМЫЛН ММ		

Beispiel: Bohrungsgruppen

Programm-Ablauf

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



O BEGIN PGM UP1 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+2.5	Werkzeug-Definition
4 TOOL CALL 1 Z S5000	Werkzeug-Aufruf
5 L Z+250 R0 FMAX	Werkzeug freifahren
6 CYCL DEF 200 BOHREN	Zyklus-Definition Bohren
Q200=2 ;SICHERHEITS-ABST.	
Q201=-10 ;TIEFE	
Q206=250 ;F TIEFENZUST.	
Q2O2=5 ;ZUSTELL-TIEFE	
Q210=0 ;VZEIT OBEN	
Q2O3=+O ;KOOR. OBERFL.	
Q204=10 ;2. SABSTAND	
Q211=0.25 ;VERWEILZEIT UNTEN	

7 L X+15 Y+10 R0 FMAX M3	Startpunkt Bohrungsgruppe 1 anfahren	
8 CALL LBL 1	Unterprogramm für Bohrungsgruppe rufen	
9 L X+45 Y+60 R0 FMAX	Startpunkt Bohrungsgruppe 2 anfahren	
10 CALL LBL 1	Unterprogramm für Bohrungsgruppe rufen	
11 L X+75 Y+10 RO FMAX	Startpunkt Bohrungsgruppe 3 anfahren	
12 CALL LBL 1	Unterprogramm für Bohrungsgruppe rufen	
13 L Z+250 RO FMAX M2	Ende des Hauptprogramms	
14 LBL 1	Anfang des Unterprogramms 1: Bohrungsgruppe	
15 CYCL CALL	Bohrung 1	
16 L IX.20 RO FMAX M99	Bohrung 2 anfahren, Zyklus aufrufen	
17 L IY+20 RO FMAX M99	Bohrung 3 anfahren, Zyklus aufrufen	
18 L IX-20 RO FMAX M99	Bohrung 4 anfahren, Zyklus aufrufens	
19 LBL 0	Ende des Unterprogramms 1	
20 END PGM UP1 MM		



Beispiel: Bohrungsgruppe mit mehreren Werkzeugen

Programm-Ablauf

- Bearbeitungs-Zyklen programmieren im Hauptprogramm
- Komplettes Bohrbild aufrufen (Unterprogramm 1)
- Bohrungsgruppen anfahren im Unterprogramm 1, Bohrungsgruppe aufrufen (Unterprogramm 2)
- Bohrungsgruppe nur einmal im Unterprogramm 2 programmieren



O BEGIN PGM UP2 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+4	Werkzeug-Definition Zentrierbohrer
4 TOOL DEF 2 L+0 R+3	Werkzeug-Definition Bohrer
5 TOOL DEF 2 L+0 R+3.5	Werkzeug-Definition Reibahle
6 TOOL CALL 1 Z S5000	Werkzeug-Aufruf Zentrierbohrer
7 L Z+250 RO FMAX	Werkzeug freifahren
8 CYCL DEF 200 BOHREN	Zyklus-Definition Zentrieren
Q200=2 ;SICHERHEITS-ABST.	
Q202=-3 ;TIEFE	
Q206=250 ;F TIEFENZUST.	
Q2O2=3 ;ZUSTELL-TIEFE	
Q210=0 ;VZEIT OBEN	
Q2O3=+O ;KOOR. OBERFL.	
Q204=10 ;2. SABSTAND	
Q211=0.25 ;VERWEILZEIT UNTEN	
9 CALL LBL 1	Unterprogramm 1 für komplettes Bohrbild rufen

4
W
Ð
. <u> </u>
0
S
4
W
m
Ŀ
-
Ψ
_
<u>(</u>)
U ,
0
_
(0)
<u> </u>
—
0
<u> </u>
-

10 L Z+250 RO FMAX M6	Werkzeug-Wechsel	
11 TOOL CALL 2 Z S4000	Werkzeug-Aufruf Bohrer	
12 FN 0: Q201 = -25	Neue Tiefe fürs Bohren	
13 FN 0: Q202 = +5	Neue Zustellung fürs Bohren	
14 CALL LBL 1	Unterprogramm 1 für komplettes Bohrbild rufen	
15 L Z+250 RO FMAX M6	Werkzeug-Wechsel	
16 TOOL CALL 3 Z S500	Werkzeug-Aufruf Reibahle	
17 CYCL DEF 201 REIBEN	Zyklus-Definition Reiben	
Q200=2 ;SICHERHEITS-ABST.		
Q201=-15 ;TIEFE		
Q206=250 ;F TIEFENZUST.		
Q211=0.5 ;VZEIT UNTEN		
Q208=400 ;F RUECKZUG		
Q203=+0 ;KOOR. OBERFL.		
Q204=10 ;2. SABSTAND		
18 CALL LBL 1	Unterprogramm 1 für komplettes Bohrbild rufen	
19 L Z+250 RO FMAX M2	Ende des Hauptprogramms	
20 LBL 1	Anfang des Unterprogramms 1: Komplettes Bohrbild	
21 L X+15 Y+10 RO FMAX M3	Startpunkt Bohrungsgruppe 1 anfahren	
22 CALL LBL 2	Unterprogramm 2 für Bohrungsgruppe rufen	
23 L X+45 Y+60 R0 FMAX	Startpunkt Bohrungsgruppe 2 anfahren	
24 CALL LBL 2	Unterprogramm 2 für Bohrungsgruppe rufen	
25 L X+75 Y+10 RO FMAX	Startpunkt Bohrungsgruppe 3 anfahren	
26 CALL LBL 2	Unterprogramm 2 für Bohrungsgruppe rufen	
27 LBL 0	Endo dos Unterprogramme 1	
28 LBL 2	Anfang des Unterprogramms 2: Bohrungsgruppe	
28 LBL 2 29 CYCL CALL	Anfang des Unterprogramms 2: Bohrungsgruppe Bohrung 1 mit aktivem Bearbeitungs-Zyklus	
28 LBL 2 29 CYCL CALL 30 L 9X+20 RO FMAX M99	Anfang des Unterprogramms 2: Bohrungsgruppe Bohrung 1 mit aktivem Bearbeitungs-Zyklus Bohrung 2 anfahren, Zyklus aufrufen	
28 LBL 2 29 CYCL CALL 30 L 9X+20 R0 FMAX M99 31 L IY+20 R0 FMAX M99	Anfang des Unterprogramms 2: Bohrungsgruppe Bohrung 1 mit aktivem Bearbeitungs-Zyklus Bohrung 2 anfahren, Zyklus aufrufen Bohrung 3 anfahren, Zyklus aufrufen	
28 LBL 2 29 CYCL CALL 30 L 9X+20 R0 FMAX M99 31 L IY+20 R0 FMAX M99 32 L IX-20 R0 FMAX M99	Anfang des Unterprogramms 2: Bohrungsgruppe Bohrung 1 mit aktivem Bearbeitungs-Zyklus Bohrung 2 anfahren, Zyklus aufrufen Bohrung 3 anfahren, Zyklus aufrufen Bohrung 4 anfahren, Zyklus aufrufen	
28 LBL 2 29 CYCL CALL 30 L 9X+20 RO FMAX M99 31 L IY+20 RO FMAX M99 32 L IX-20 RO FMAX M99 33 LBL 0	Anfang des Unterprogramms 2: Bohrungsgruppe Bohrung 1 mit aktivem Bearbeitungs-Zyklus Bohrung 2 anfahren, Zyklus aufrufen Bohrung 3 anfahren, Zyklus aufrufen Bohrung 4 anfahren, Zyklus aufrufen Ende des Unterprogramms 2	





Programmieren: Q-Parameter

11.1 Prinzip und Funktionsübersicht

Mit Q-Parametern können Sie mit einem Bearbeitungs-Programm eine ganze Teilefamilie definieren. Dazu geben Sie anstelle von Zahlenwerten Platzhalter ein: die Q-Parameter.

Q-Parameter stehen beispielsweise für

- Koordinatenwerte
- Vorschübe
- Drehzahlen
- Zyklus-Daten

Außerdem können Sie mit Q-Parametern Konturen programmieren, die über mathematische Funktionen bestimmt sind oder die Ausführung von Bearbeitungsschritten von logischen Bedingungen abhängig machen. In Verbindung mit der FK-Programmierung, können Sie auch Konturen die nicht NC-gerecht bemaßt sind mit Q-Parametern kombinieren.

Ein Q-Parameter ist durch den Buchstaben Q und eine Nummer zwischen 0 und 1999 gekennzeichnet. Die Q-Parameter sind in verschiedene Bereiche unterteilt:

Bedeutung	Bereich
Frei verwendbare Parameter, global für alle im TNC-Speicher befindlichen Programme wirksam	Q1600 bis Q1999
Frei verwendbare Parameter, sofern keine Überschneidungen mit SL-Zyklen auftreten können, global für alle im TNC-Speicher befindlichen Programme wirksam	Q0 bis Q99
Parameter für Sonderfunktionen der TNC	Q100 bis Q199
Parameter, die bevorzugt für Zyklen verwendet werden, global für alle im TNC-Speicher befindlichen Programme wirksam	Q200 bis Q1199
Parameter, die bevorzugt für Hersteller-Zyklen verwendet werden, global für alle im TNC- Speicher befindlichen Programme wirksam. Ggf. Abstimmung mit Maschinenhersteller oder Drittanbieter erforderlich	Q1200 bis Q1399
Parameter, die bevorzugt für Call-Aktive Hersteller-Zyklen verwendet werden, global für alle im TNC-Speicher befindlichen Programme wirksam	Q1400 bis Q1499
Parameter, die bevorzugt für Def-Aktive Hersteller-Zyklen verwendet werden, global für alle im TNC-Speicher befindlichen Programme wirksam	Q1500 bis Q1599



Zusätzlich stehen Ihnen auch **QS**-Parameter (**S** steht für String) zur Verfügung, mit denen Sie auf der TNC auch Texte verarbeiten können. Prinzipiell gelten für **QS**-Parameter dieselben Bereiche wie für Q-Parameter (siehe Tabelle oben).



Beachten Sie, dass auch bei den **QS**-Parametern der Bereich **QS100** bis **QS199** für interne Texte reserviert ist.

Programmierhinweise

Q-Parameter und Zahlenwerte dürfen in ein Programm gemischt eingegeben werden.

Sie können Q-Parametern Zahlenwerte zwischen –999 999 999 und +999 999 999 zuweisen, insgesamt sind also inclusive Vorzeichen 9 Stellen erlaubt. Das Dezimalkomma können Sie an beliebiger Stelle setzen. Intern kann die TNC Zahlenwerte bis zu einer Breite von 57 Bit vor und bis zu 7 Bit nach dem Dezimalpunkt berechnen (32 bit Zahlenbreite entsprechen einem Dezimalwert von 4 294 967 296).

Die die g

Die TNC weist einigen Q-Parametern selbsttätig immer die gleichen Daten zu, z.B. dem Q-Parameter **Q108** den aktuellen Werkzeug-Radius, siehe "Vorbelegte Q-Parameter", Seite 650.

Wenn Sie die Parameter **Q60** bis **Q99** in verschlüsselten Hersteller-Zyklen verwenden, legen Sie über den Maschinen-Parameter MP7251 fest, ob diese Parameter nur lokal im Hersteller-Zyklus (.CYC-File) wirken oder global für alle Programme.

Mit dem Maschinen-Parameter 7300 legen Sie fest, ob die TNC Q-Parameter am Programmende zurücksetzen soll, oder ob die Werte erhalten bleiben sollen. Darauf achten, dass diese Einstellung keine Auswirkung auf Ihre Q-Parameter-Programme hat!



Q-Parameter-Funktionen aufrufen

Während Sie ein Bearbeitungsprogramm eingeben, drücken Sie die Taste "Q" (im Feld für Zahlen-Eingaben und Achswahl unter –/+ - Taste). Dann zeigt die TNC folgende Softkeys:

Funktionsgruppe	Softkey	Seite
Mathematische Grundfunktionen	GRUND- FUNKT.	Seite 604
Winkelfunktionen	WINKEL- FUNKT.	Seite 606
Funktion zur Kreisberechnung	KREIS- BERECH- NUNG	Seite 608
Wenn/dann-Entscheidungen, Sprünge	SPRÜNGE	Seite 609
Sonstige Funktionen	SONDER- FUNKT.	Seite 612
Formel direkt eingeben	FORMEL	Seite 635
Funktion zur Bearbeitung komplexer Konturen	KONTUR- FORMEL	Seite 489
Funktion zur String-Verarbeitung	STRING- FORMEL	Seite 639

11.2 Teilefamilien – Q-Parameter statt Zahlenwerte

Anwendung

Mit der Q-Parameter-Funktion **FN 0: ZUWEISUNG** können Sie Q-Parametern Zahlenwerte zuweisen. Dann setzen Sie im Bearbeitungs-Programm statt dem Zahlenwert einen Q-Parameter ein.

NC-Beispielsätze

15 FN 0: Q10=25	Zuweisung
	Q10 erhält den Wert 25
25 L X +Q10	entspricht L X +25

Für Teilefamilien programmieren Sie z.B. die charakteristischen Werkstück-Abmessungen als Q-Parameter.

Für die Bearbeitung der einzelnen Teile weisen Sie dann jedem dieser Parameter einen entsprechenden Zahlenwert zu.

Beispiel

Zylinder mit Q-Parametern

Zylinder-Radius	R = Q1
Zylinder-Höhe	H = Q2
Zylinder Z1	Q1 = +30
Zulindor Z2	$Q_2 = +10$ $Q_1 = +10$
Zymnuer ZZ	Q1 = +10 Q2 = +50





11.3 Konturen durch mathematische Funktionen beschreiben

Anwendung

Mit Q-Parametern können Sie mathematische Grundfunktionen im Bearbeitungsprogramm programmieren:

- Q-Parameter-Funktion wählen: Taste Q drücken (im Feld für Zahlen-Eingabe, rechts). Die Softkey-Leiste zeigt die Q-Parameter-Funktionen
- Mathematische Grundfunktionen wählen: Softkey GRUNDFUNKT. drücken. Die TNC zeigt folgende Softkeys:

Übersicht

Funktion	Softkey
FN 0: ZUWEISUNG z.B. FN 0: Q5 = +60 Wert direkt zuweise	FN8 X = Y
FN 1: ADDITION z.B. FN 1: Q1 = -Q2 + -5 Summe aus zwei Werten bilden und zuweisen	FN1 X + Y
FN 2: SUBTRAKTION z.B. FN 2: Q1 = +10 - +5 Differenz aus zwei Werten bilden und zuweisen	FN2 X - Y
FN 3: MULTIPLIKATION z.B. FN 3: Q2 = +3 * +3 Produkt aus zwei Werten bilden und zuweisen	FN3 X * Y
FN 4: DIVISION z.B. FN 4: Q4 = +8 DIV +Q2 Quotient aus zwei Werten bilden und zuweisen Verboten: Division durch 0!	FN4 X X Y
FN 5: WURZEL z.B. FN 5: Q20 = SQRT 4 Wurzel aus einer Zahl ziehen und zuweisen Verboten: Wurzel aus negativem Wert!	FNS WURZEL

Rechts vom "="-Zeichen dürfen Sie eingeben:

zwei Zahlen

zwei Q-Parameter

eine Zahl und einen Q-Parameter

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



Grundrechenarten programmieren

Beispiel:	
Q	Q-Parameter-Funktionen wählen: Taste Q drücken
GRUND- FUNKT.	Mathematische Grundfunktionen wählen: Softkey GRUNDFUNKT. drücken
FNØ X = V	Q-Parameter-Funktion ZUWEISUNG wählen: Softkey FN0 X = Y drücken
PARAMETER-NI	R. FÜR ERGEBNIS?
5 ENT	Nummer des Q- Parameters eingeben: 5
1. WERT ODE	R PARAMETER?
10 ENT	Q5 den Zahlenwert 10 zuweisen
Q	Q-Parameter-Funktionen wählen: Taste Q drücken
GRUND- FUNKT.	Mathematische Grundfunktionen wählen: Softkey GRUNDFUNKT. drücken
FN3 X * V	Q-Parameter-Funktion MULTIPLIKATION wählen: Softkey FN3 X * Y drücken
PARAMETER-NI	R. FÜR ERGEBNIS?
12 ENT	Nummer des Q- Parameters eingeben: 12
1. WERT ODE	R PARAMETER?
	Q5 als ersten Wert eingeben
2. WERT ODE	R PARAMETER?
7 ENT	7 als zweiten Wert eingeben

Beispiel: Programmsätze in der TNC

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

HEIDENHAIN iTNC 530



11.4 Winkelfunktionen (Trigonometrie)

Definitionen

Sinus, Cosinus und Tangens entsprechen den Seitenverhältnissen eines rechtwinkligen Dreiecks. Dabei entspricht

Sinus: $\sin \alpha = a / c$ Cosinus: $\cos \alpha = b / c$ Tangens: $\tan \alpha = a / b = \sin \alpha / \cos \alpha$

Dabei ist

c die Seite gegenüber dem rechten Winkel

- \blacksquare a die Seite gegenüber dem Winkel α
- b die dritte Seite

Aus dem Tangens kann die TNC den Winkel ermitteln:

 α = arctan (a / b) = arctan (sin α / cos α)

Beispiel:

a = 25 mm

b = 50 mm

 α = arctan (a / b) = arctan 0,5 = 26,57°

Zusätzlich gilt:

 $a^{2} + b^{2} = c^{2}$ (mit $a^{2} = a \times a$)

 $c = \sqrt{(a^2 + b^2)}$



Winkelfunktionen programmieren

Die Winkelfunktionen erscheinen mit Druck auf den Softkey WINKEL-FUNKT. Die TNC zeigt die Softkeys in der Tabelle unten.

Programmierung: vergleiche "Beispiel: Grundrechenarten programmieren"

Funktion	Softkey
FN 6: SINUS z.B. FN 6: Q20 = SIN-Q5 Sinus eines Winkels in Grad (°) bestimmen und zuweisen	FNG SIN(X)
FN 7: COSINUS z.B. FN 7: Q21 = COS-Q5 Cosinus eines Winkels in Grad (°) bestimmen und zuweisen	FN7 COS(X)
FN 8: WURZEL AUS QUADRATSUMME z.B. FN 8: Q10 = +5 LEN +4 Länge aus zwei Werten bilden und zuweisen	FNS X LEN Y
FN 13: WINKEL z.B. FN 13: Q20 = +25 ANG-Q1 Winkel mit arctan aus zwei Seiten oder sin und cos des Winkels (0 < Winkel < 360°) bestimmen und zuweisen	FN13 X ANG V



11.5 Kreisberechnungen

Anwendung

Mit den Funktionen zur Kreisberechnung können Sie aus drei oder vier Kreispunkten den Kreismittelpunkt und den Kreisradius von der TNC berechnen lassen. Die Berechnung eines Kreises aus vier Punkten ist genauer.

Anwendung: Diese Funktionen können Sie z.B. einsetzen, wenn Sie über die programmierbare Antastfunktion Lage und Größe einer Bohrung oder eines Teilkreises bestimmen wollen.

Funktion	Softkey
FN 23: KREISDATEN ermitteln aus drei	FN23
Kreispunkten	KREIS AUS
z.B. FN 23: 020 = CDATA 030	3 PUNKTEN

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

Die TNC speichert dann den Kreismittelpunkt der Hauptachse (X bei Spindelachse Z) im Parameter Q20, den Kreismittelpunkt der Nebenachse (Y bei Spindelachse Z) im Parameter Q21 und den Kreisradius im Parameter Q22 ab.

Funktion	Softkey
FN 24: KREISDATEN ermitteln aus vier	FNZ4
Kreispunkten	KREIS AUS
z.B. FN 24: Q20 = CDATA Q30	4 PUNKTEN

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

Die TNC speichert dann den Kreismittelpunkt der Hauptachse (X bei Spindelachse Z) im Parameter Q20, den Kreismittelpunkt der Nebenachse (Y bei Spindelachse Z) im Parameter Q21 und den Kreisradius im Parameter Q22 ab.



Beachten Sie, dass **FN 23** und **FN 24** neben dem Ergebnis-Parameter auch die zwei folgenden Parameter automatisch überschreiben.

11.6 Wenn/dann-Entscheidungen mit Q-Parametern

Anwendung

Bei Wenn/Dann-Entscheidungen vergleicht die TNC einen Q-Parameter mit einem anderen Q-Parameter oder einem Zahlenwert. Wenn die Bedingung erfüllt ist, dann setzt die TNC das Bearbeitungs-Programm an dem LABEL fort, der hinter der Bedingung programmiert ist (LABEL siehe "Unterprogramme und Programmteil-Wiederholungen kennzeichnen", Seite 584). Wenn die Bedingung nicht erfüllt ist, dann führt die TNC den nächsten Satz aus.

Wenn Sie ein anderes Programm als Unterprogramm aufrufen möchten, dann programmieren Sie hinter dem LABEL ein PGM CALL.

Unbedingte Sprünge

Unbedingte Sprünge sind Sprünge, deren Bedingung immer (=unbedingt) erfüllt ist, z.B.

FN 9: IF+10 EQU+10 GOTO LBL1

Wenn/dann-Entscheidungen programmieren

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

Funktion	Softkey
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
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	FN10 IF X NE Y GOTO
FN 11: WENN GROESSER, SPRUNG z.B. FN 11: IF+Q1 GT+10 G0T0 LBL 5 Wenn erster Wert oder Parameter größer als zweiter Wert oder Parameter, Sprung zu angegebenem Label	FN11 IF X GT Y Goto
FN 12: WENN KLEINER, SPRUNG z.B. FN 12: IF+05 LT+0 GOTO LBL "ANYNAME"	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

HEIDENHAIN iTNC 530



Verwendete Abkürzungen und Begriffe

IF	(engl.):	Wenn
EQU	(engl. equal):	Gleich
NE	(engl. not equal):	Nicht gleich
GT	(engl. greater than):	Größer als
LT	(engl. less than):	Kleiner als
GOTO	(engl. go to):	Gehe zu

11 Programmieren: Q-Parameter



11.7 Q-Parameter kontrollieren und ändern

Vorgehensweise

Sie können Q-Parameter beim Erstellen, Testen und Abarbeiten in den Betriebsarten Programm Einspeichern/Editieren, Programm Test, Programmlauf Satzfolge und Programmlauf Einzelsatz kontrollieren und auch ändern.

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



Q-Parameter-Funktionen aufrufen: Taste Q bzw. Softkey Q INFO in der Betriebsart Programm Einspeichern/Editieren drücken

- Die TNC listet alle Parameter und die dazugehörigen aktuellen Werte auf. Wählen Sie mit den Pfeil-Tasten oder den Softkeys zum seitenweise Blättern den gewünschten Parameter an
- Wenn Sie den Wert ändern möchten, geben Sie einen neuen Wert ein, bestätigen Sie mit der Taste ENT
- Wenn Sie den Wert nicht ändern möchten, dann drücken Sie den Softkey AKTUELLEN WERT oder beenden Sie den Dialog mit der Taste END

Von der TNC in Zyklen oder intern verwendete Parameter, sind mit Kommentaren versehen.

Wenn Sie String-Parameter kontrollieren oder ändern wollen, drücken Sie den Softkey PARAMETER ANZEIGEN Q... QS.... Die TNC stellt dann alle String-Parameter dar, die zuvor beschriebenen Funktionen gelten ebenso.

Prog Satz	rammlauf folge	Pro	gramm-	Test				
00	= +0.00000	999	•					F
Q1	= +0.50000	000	Frästiefe					M D
Q2	= +32.0000	0000	Bahn-überl	appung Fakt	or			
03	= +16.0000	0000	Schlichtau	fmaß Seite				
Q4	= +24.0000	0000	Schlichtau	fmaß Tiefe				5
Q5	= +10.0000	0000	Koord. Wer	kstück-Ober	fläche			у П
QB	= +6.00000	000	Sicherheit	s-Abstand				
07	= +12.0000	0000	Sichere Hö	he				
80	= +6.00000	000	Innen-Rund	lungsradius				ТЛ
Q9	= +0.00000	000	Drehsinn	Uhrzeigersi	nn = -1			
010	= +0.50000	000	Zustell-Ti	efe				M I
011	= +80.0000	0000	Vorschub T	iefenzustel	lung			
012	= +45.8000	0000	Vorschub a	usräumen				Python
013	= +41.5010	0000	Ausräum-We	rkzeug Numm	er∕Name			2
Q14	= +45.5000	0000	Schlichtau	fnaß Seite				Demos
Q15	= +41.5000	0000	Fräsart G	egenlauf =	-1			
Q16	= +75.5000	0000	Zylinder-R	adius				DIAGNOSE
017	= +71.5000	0000	Bemassungs	art Grad=0	MM/INCH=1			<u> </u>
018	= +0.00000	000	Vorräum-We	rkzeug				
019	= +0.00000	000	Vorschub p	endeln				
020	= +0.00000	000	*					1110 1/3
Q21	= +0.00000	000	Toleranz					
AN			SEITE	SEITE		AKTUELLEN	PARAMETER	ENDE

11.8 Zusätzliche Funktionen

Übersicht

Die zusätzlichen Funktionen erscheinen mit Druck auf den Softkey SONDER-FUNKT. Die TNC zeigt folgende Softkeys:

Funktion	Softkey	Seite
FN 14:ERROR Fehlermeldungen ausgeben	FN14 FEHLER=	Seite 613
FN 15:PRINT Texte oder Q-Parameter-Werte unformatiert ausgeben	FN15 DRUCKEN	Seite 617
FN 16:F-PRINT Texte oder Q-Parameter-Werte formatiert ausgeben	FN16 F-DRUCKEN	Seite 618
FN 18:SYS-DATUM READ Systemdaten lesen	FN18 LESEN SYS-DATEN	Seite 623
FN 19:PLC Werte an die PLC übergeben	FN19 PLC=	Seite 630
FN 20:WAIT FOR NC und PLC synchronisieren	FN20 WARTEN AUF	Seite 631
FN 25:PRESET Bezugspunkt Setzen während des Programmlaufs	FN25 BEZUGSP. SETZEN	Seite 632
FN 26:TABOPEN Frei definierbare Tabelle öffnen	FN26 TABELLE ÖFFNEN	Seite 633
FN 27:TABWRITE In eine frei definierbare Tabelle schreiben	FN27 TABELLE SCHREIBEN	Seite 633
FN 28:TABREAD Aus einer frei definierbaren Tabelle lesen	FN28 TABELLE LESEN	Seite 634
FN 14: ERROR: Fehlermeldungen ausgeben

Mit der Funktion FN 14: ERROR können Sie programmgesteuert Meldungen ausgeben lassen, die vom Maschinenhersteller bzw. von HEIDENHAIN vorgegeben sind: Wenn die TNC im Programmlauf oder Programm-Test zu einem Satz mit FN 14 kommt, so unterbricht sie und gibt eine Meldung aus. Anschließend müssen Sie das Programm neu starten. Fehler-Nummern: siehe Tabelle unten.

Bereich Fehler-Nummern	Standard-Dialog
0 299	FN 14: Fehler-Nummer 0 299
300 999	Maschinenabhängiger Dialog
1000 1099	Interne Fehlermeldungen (siehe Tabelle rechts)

NC-Beispielsatz

Die TNC soll eine Meldung ausgeben, die unter der Fehler-Nummer 254 gespeichert ist

180 FN 14: ERROR = 254

Von HEIDENHAIN vorbelegte Fehlermeldung

Fehler-Nummer	Text
1000	Spindel?
1001	Werkzeugachse fehlt
1002	Werkzeug-Radius zu klein
1003	Werkzeug-Radius zu groß
1004	Bereich überschritten
1005	Anfangs-Position falsch
1006	DREHUNG nicht erlaubt
1007	MASSFAKTOR nicht erlaubt
1008	SPIEGELUNG nicht erlaubt
1009	Verschiebung nicht erlaubt
1010	Vorschub fehlt
1011	Eingabewert falsch
1012	Vorzeichen falsch
1013	Winkel nicht erlaubt
1014	Antastpunkt nicht erreichbar
1015	Zu viele Punkte

HEIDENHAIN iTNC 530



Fehler-Nummer	Text
1016	Eingabe widersprüchlich
1017	CYCL unvollständig
1018	Ebene falsch definiert
1019	Falsche Achse programmiert
1020	Falsche Drehzahl
1021	Radius-Korrektur undefiniert
1022	Rundung nicht definiert
1023	Rundungs-Radius zu groß
1024	Undefinierter Programmstart
1025	Zu hohe Verschachtelung
1026	Winkelbezug fehlt
1027	Kein BearbZyklus definiert
1028	Nutbreite zu klein
1029	Tasche zu klein
1030	Q202 nicht definiert
1031	Q205 nicht definiert
1032	Q218 größer Q219 eingeben
1033	CYCL 210 nicht erlaubt
1034	CYCL 211 nicht erlaubt
1035	Q220 zu groß
1036	Q222 größer Q223 eingeben
1037	Q244 größer 0 eingeben
1038	Q245 ungleich Q246 eingeben
1039	Winkelbereich < 360° eingeben
1040	Q223 größer Q222 eingeben
1041	Q214: 0 nicht erlaubt

Fehler-Nummer	Text
1042	Verfahrrichtung nicht definiert
1043	Keine Nullpunkt-Tabelle aktiv
1044	Lagefehler: Mitte 1. Achse
1045	Lagefehler: Mitte 2. Achse
1046	Bohrung zu klein
1047	Bohrung zu groß
1048	Zapfen zu klein
1049	Zapfen zu groß
1050	Tasche zu klein: Nacharbeit 1.A.
1051	Tasche zu klein: Nacharbeit 2.A.
1052	Tasche zu groß: Ausschuss 1.A.
1053	Tasche zu groß: Ausschuss 2.A.
1054	Zapfen zu klein: Ausschuss 1.A.
1055	Zapfen zu klein: Ausschuss 2.A.
1056	Zapfen zu groß: Nacharbeit 1.A.
1057	Zapfen zu groß: Nacharbeit 2.A.
1058	TCHPROBE 425: Fehler Größtmaß
1059	TCHPROBE 425: Fehler Kleinstmaß
1060	TCHPROBE 426: Fehler Größtmaß
1061	TCHPROBE 426: Fehler Kleinstmaß
1062	TCHPROBE 430: Durchm. zu groß
1063	TCHPROBE 430: Durchm. zu klein
1064	Keine Messachse definiert
1065	Werkzeug-Bruchtoleranz überschr.
1066	Q247 ungleich 0 eingeben
1067	Betrag Q247 größer 5 eingeben
1068	Nullpunkt-Tabelle?
1069	Fräsart Q351 ungleich 0 eingeben
1070	Gewindetiefe verringern

HEIDENHAIN iTNC 530



Fehler-Nummer	Text		
1071	Kalibrierung durchführen		
1072	Toleranz überschritten		
1073	Satzvorlauf aktiv		
1074	ORIENTIERUNG nicht erlaubt		
1075	3DROT nicht erlaubt		
1076	3DROT aktivieren		
1077	Tiefe negativ eingeben		
1078	Q303 im Messzyklus undefiniert!		
1079	Werkzeugachse nicht erlaubt		
1080	Berechnete Werte fehlerhaft		
1081	Messpunkte widersprüchlich		
1082	Sichere Höhe falsch eingegeben		
1083	Eintauchart widersprüchlich		
1084	Bearbeitungszyklus nicht erlaubt		
1085	Zeile ist schreibgeschützt		
1086	Aufmaß größer als Tiefe		
1087	Kein Spitzenwinkel definiert		
1088	Daten widersprüchlich		
1089	Nutlage 0 nicht erlaubt		
1090	Zustellung ungleich 0 eingeben		

FN 15: PRINT: Texte oder Q-Parameter-Werte ausgeben

11.8 Zusätzliche Funktionen



Datenschnittstelle einrichten: Im Menüpunkt PRINT bzw. PRINT-TEST legen Sie den Pfad fest, auf dem die TNC die Texte oder Q-Parameter-Werte speichern soll. Siehe "Zuweisung", Seite 718.

Mit der Funktion FN 15: PRINT können Sie Werte von Q-Parametern und Fehlermeldungen über die Datenschnittstelle ausgeben, zum Beispiel an einen Drucker. Wenn Sie die Werte intern abspeichern oder an einen Rechner ausgeben, speichert die TNC die Daten in der Datei %FN 15RUN.A (Ausgabe während des Programmlaufs) oder in der Datei %FN15SIM.A (Ausgabe während des Programm-Tests).

Die Ausgabe erfolgt gepuffert und wird spätestens am PGM-Ende, oder wenn Sie das PGM anhalten, ausgelöst. In der Betriebsart Einzelsatz startet die Datenübertragung am Satzende.

Dialoge und Fehlermeldung ausgeben mit FN 15: PRINT "Zahlenwert"

Zahlenwert 0 bis 99:	Dialoge für Hersteller-Zyklen
ab 100:	PLC-Fehlermeldungen

Beispiel: Dialog-Nummer 20 ausgeben

67 FN 15: PRINT 20

Dialoge und Q-Parameter ausgeben mit FN15: PRINT "Q-Parameter"

Anwendungsbeispiel: Protokollieren einer Werkstück-Vermessung.

Sie können bis zu sechs Q-Parameter und Zahlenwerte gleichzeitig ausgeben. Die TNC trennt diese mit Schrägstrichen.

Beispiel: Dialog 1 und Zahlenwert Q1 ausgeben

70 FN 15: PRINT1/Q1

Manueller Betrieb	Programm	-Einspe	eicher	∩∕Edit	ieren	
Schnitts	telle RS:	232 Sch	nnitts	telle	RS422	M
Betriebs	art: <mark>FE1</mark>	Bet	riebs	art: Fl	E1	
Baud-Rat	e	Bau	ud-Rat	e		s 🗍
FE :	9600	FE	:	9600		7
EXT1 :	9600	EX1	1:	9600		
EXT2 :	9600	E X 1	2:	9600		T <u>∧</u> → <u>∧</u>
LSV-2:	115200	LSV	/-2:	11520	0	N
Zuweisur	19:					Python Demos
Print	:					DIAGNOSE
Print-Te	est:					
PGM MGT:			Erwe	itert 3	z	7.10.1.0
Abhängig	je Dateien	1:	Auto	matisc	h	
	S232 S422 DIAGNOSE	ANWENDER-	HILFE	LIZENZ- HINWEISE		ENDE

FN 16: F-PRINT: Texte und Q-Parameter-Werte formatiert ausgeben



Datenschnittstelle einrichten: Im Menüpunkt PRINT bzw. PRINT-TEST legen Sie den Pfad fest, auf dem die TNC die Textdatei speichern soll. Siehe "Zuweisung", Seite 718.

Sie können mit **FN 16** auch vom NC-Programm aus beliebige Meldungen auf den Bildschirm ausgeben. Solche Meldungen werden von der TNC in einem Überblendfenster angezeigt.

Mit der Funktion FN 16: F-PRINT können Sie Q-Parameter-Werte und Texte formatiert über die Datenschnittstelle ausgeben, zum Beispiel an einen Drucker. Wenn Sie die Werte intern abspeichern oder an einen Rechner ausgeben, speichert die TNC die Daten in der Datei, die Sie im FN 16-Satz definieren.

Um formatierten Text und die Werte der Q-Parameter auszugeben, erstellen Sie mit dem Text-Editor der TNC eine Text-Datei, in der Sie die Formate und die auszugebenden Q-Parameter festlegen.

Beispiel für eine Text-Datei, die das Ausgabeformat festlegt:

"MESSPROTOKOLL SCHAUFELRAD-SCHWERPUNKT";

"DATUM: %2d-%2d-%4d",DAY,MONTH,YEAR4;

"UHRZEIT: %2d:%2d:%2d",HOUR,MIN,SEC;

"ANZAHL MESSWERTE: = 1";

- "X1 = %9.3LF", Q31;
- "Y1 = %9.3LF", Q32;
- "Z1 = %9.3LF", Q33;

Т

Zum Erstellen von Text-Dateien setzen Sie folgende Formatierungsfunktionen ein:

Sonderzeichen	Funktion
""	Ausgabeformat für Text und Variablen zwischen Anführungszeichen oben festlegen
%9.3LF	Format für Q-Parameter festlegen: 9 Stellen insgesamt (incl. Dezimalpunkt), davon 3 Nachkomma-Stellen, Long, Floating (Dezimalzahl)
%S	Format für Textvariable
,	Trennzeichen zwischen Ausgabeformat und Parameter
;	Satzende-Zeichen, schließt eine Zeile ab

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

Schlüsselwort	Funktion
CALL_PATH	Gibt den Pfadnamen des NC-Programms aus, in dem die FN16-Funktion steht. Beispiel: "Messprogramm: %S",CALL_PATH;
M_CLOSE	Schließt die Datei, in die Sie mit FN16 schreiben. Beispiel: M_CLOSE;
ALL_DISPLAY	Ausgabe von Q-Parameter-Werten unabhängig von MM/INCH-Einstellung der MOD-Funktion durchführen
MM_DISPLAY	Q-Parameter-Werte in MM ausgeben, wenn in der MOD-Funktion MM-Anzeige eingestellt ist
INCH_DISPLAY	Q-Parameter-Werte in INCH umrechnen, wenn in der MOD-Funktion INCH-Anzeige eingestellt ist
L_ENGLISCH	Text nur bei Dialogspr. Englisch ausgeben
L_GERMAN	Text nur bei Dialogspr. Deutsch ausgeben
L_CZECH	Text nur bei Dialogspr. Tschechisch ausgeben
L_FRENCH	Text nur bei Dialogspr. Französisch ausgeben
L_ITALIAN	Text nur bei Dialogspr. Italienisch ausgeben
L_SPANISH	Text nur bei Dialogspr. Spanisch ausgeben
L_SWEDISH	Text nur bei Dialogspr. Schwedisch ausgeben
L_DANISH	Text nur bei Dialogspr. Dänisch ausgeben
L_FINNISH	Text nur bei Dialogspr. Finnisch ausgeben



Schlüsselwort	Funktion	
L_DUTCH	Text nur bei Dialogspr. Niederl. ausgeben	
L_POLISH	Text nur bei Dialogspr. Polnisch ausgeben	
L_PORTUGUE	Text nur bei Dialogspr. Portugiesisch ausgeben	
L_HUNGARIA	Text nur bei Dialogspr. Ungarisch ausgeben	
L_RUSSIAN	Text nur bei Dialogspr. Russisch ausgeben	
L_SLOVENIAN	Text nur bei Dialogspr. Slowenisch ausgeben	
L_ALL	Text unabhängig von der Dialogspr. ausgeben	
HOUR	Anzahl Stunden aus der Echtzeit	
MIN	Anzahl Minuten aus der Echtzeit	
SEC	Anzahl Sekunden aus der Echtzeit	
DAY	Tag aus der Echtzeit	
MONTH	Monat als Zahl aus der Echtzeit	
STR_MONTH	Monat als Stringkürzel aus der Echtzeit	
YEAR2	Jahreszahl zweistellig aus der Echtzeit	
YEAR4	Jahreszahl vierstellig aus der Echtzeit	

Im Bearbeitungs-Programm programmieren Sie FN 16: F-PRINT, um die Ausgabe zu aktivieren:

96 FN 16: F-PRINT TNC:\MASKE\MASKE1.A/RS232:\PROT1.A

Die TNC gibt dann die Datei PROT1.A über die serielle Schnittstelle aus:

MESSPROTOKOLL SCHAUFELRAD-SCHWERPUNKT

DATUM: 27:11:2001

UHRZEIT: 8:56:34

ANZAHL MESSWERTE : = 1

X1 = 149,360

Y1 = 25,509

Z1 = 37,000



Wenn Sie FN 16 mehrmals im Programm verwenden, speichert die TNC alle Texte in der Datei, die Sie bei der ersten FN 16-Funktion festgelegt haben. Die Ausgabe der Datei erfolgt erst, wenn die TNC den Satz END PGM liest, wenn Sie die NC-Stopp-Taste drücken oder wenn Sie die Datei mit M CLOSE schließen.

Im FN16-Satz die Format-Datei und die Protokoll-Datei jeweils mit Extension programmieren.

Wenn Sie als Pfadnamen der Protokoll-Datei lediglich den Dateinamen angeben, dann speichert die TNC die Protokolldatei in dem Verzeichnis, in dem das NC-Programm mit der **FN 16**-Funktion steht.

Pro Zeile in der Format-Beschreibungsdatei können Sie maximal 32 Q-Parameter ausgeben.



Meldungen auf den Bildschirm ausgeben

Sie können die Funktion **FN 16** auch benützen, um beliebige Meldungen vom NC-Programm aus in einem Überblendfenster auf den Bildschirm der TNC auszugeben. Dadurch lassen sich auf einfache Weise auch längere Hinweistexte an einer beliebigen Stelle im Programm so anzeigen, dass der Bediener darauf reagieren muss. Sie können auch Q-Parameter-Inhalte ausgeben, wenn die Protokoll-Beschreibungsdatei entsprechende Anweisungen enthält.

Damit die Meldung auf dem TNC-Bildschirm erscheint, müssen Sie als Name der Protokolldatei lediglich **SCREEN:** eingeben.

96 FN 16: F-PRINT TNC:\MASKE\MASKE1.A/SCREEN:

Sollte die Meldung mehr Zeilen haben, als in dem Überblendfenster dargestellt sind, können Sie mit den Pfeiltasten im Überblendfenster blättern.

Um das Überblendfenster zu schließen: Taste CE drücken. Um das Fenster programmgesteuert zu schließen folgenden NC-Satz programmieren:

96 FN 16: F-PRINT TNC:\MASKE\MASKE1.A/SCLR:



Für die Protokoll-Beschreibungsdatei gelten alle zuvor beschriebenen Konventionen.

Wenn Sie mehrmals im Programm Texte auf den Bildschirm ausgeben, dann hängt die TNC alle Texte hinter bereits ausgegebene Texte an. Um jeden Text alleine am Bildschirm anzuzeigen, programmieren Sie am Ende der Protokoll-Beschreibungsdatei die Funktion **M_CLOSE**.

FN 18: SYS-DATUM READ: Systemdaten lesen

Mit der Funktion FN 18: SYS-DATUM READ können Sie Systemdaten lesen und in Q-Parametern speichern. Die Auswahl des Systemdatums erfolgt über eine Gruppen-Nummer (ID-Nr.), eine Nummer und ggf. über einen Index.

Gruppen-Name, ID-Nr.	Nummer	Index	Bedeutung
Programm-Info, 10	1	-	mm/inch-Zustand
	2	-	Überlappungsfaktor beim Taschenfräsen
	3	-	Nummer aktiver Bearbeitungs-Zyklus
	4	-	Nummer aktiver Bearbeitungs-Zyklus (für Zyklen mit Nummern größer 200)
Maschinenzustand, 20	1	-	Aktive Werkzeug-Nummer
	2	-	Vorbereitete Werkzeug-Nummer
	3	-	Aktive Werkzeug-Achse 0=X, 1=Y, 2=Z, 6=U, 7=V, 8=W
	4	-	Programmierte Spindeldrehzahl
	5	-	Aktiver Spindelzustand: -1=undefiniert, 0=M3 aktiv, 1=M4 aktiv, 2=M5 nach M3, 3=M5 nach M4
	8	-	Kühlmittelzustand: 0=aus, 1=ein
	9	-	Aktiver Vorschub
	10	-	Index des vorbereiteten Werkzeugs
	11	-	Index des aktiven Werkzeugs
	15	-	Nummer der logischen Achse 0=X, 1=Y, 2=Z, 3=A, 4=B, 5=C, 6=U, 7=V, 8=W
	17	-	Nummer des aktuellen Verfahrbereichs (0, 1, 2)
Zyklus-Parameter, 30	1	-	Sicherheits-Abstand aktiver Bearbeitungs-Zyklus
	2	-	Bohrtiefe/Frästiefe aktiver Bearbeitungs-Zyklus
	3	-	Zustell-Tiefe aktiver Bearbeitungs-Zyklus
	4	-	Vorschub Tiefenzust. aktiver Bearbeitungs-Zyklus
	5	-	Erste Seitenlänge Zyklus Rechtecktasche
	6	-	Zweite Seitenlänge Zyklus Rechtecktasche
	7	-	Erste Seitenlänge Zyklus Nut
	8	-	Zweite Seitenlänge Zyklus Nut
	9	-	Radius Zyklus Kreistasche

Gruppen-Name, ID-Nr.	Nummer	Index	Bedeutung
	10	-	Vorschub Fräsen aktiver Bearbeitungs-Zyklus
	11	-	Drehsinn aktiver Bearbeitungs-Zyklus
	12	-	Verweilzeit aktiver Bearbeitungs-Zyklus
	13	-	Gewindesteigung Zyklus 17, 18
	14	-	Schlichtaufmaß aktiver Bearbeitungs-Zyklus
	15	-	Ausräumwinkel aktiver Bearbeitungs-Zyklus
Daten aus der Werkzeug-Tabelle, 50	1	WKZ-Nr.	Werkzeug-Länge
	2	WKZ-Nr.	Werkzeug-Radius
	3	WKZ-Nr.	Werkzeug-Radius R2
	4	WKZ-Nr.	Aufmaß Werkzeug-Länge DL
	5	WKZ-Nr.	Aufmaß Werkzeug-Radius DR
	6	WKZ-Nr.	Aufmaß Werkzeug-Radius DR2
	7	WKZ-Nr.	Werkzeug gesperrt (0 oder 1)
	8	WKZ-Nr.	Nummer des Schwester-Werkzeugs
	9	WKZ-Nr.	Maximale Standzeit TIME1
	10	WKZ-Nr.	Maximale Standzeit TIME2
	11	WKZ-Nr.	Aktuelle Standzeit CUR. TIME
	12	WKZ-Nr.	PLC-Status
	13	WKZ-Nr.	Maximale Schneidenlänge LCUTS
	14	WKZ-Nr.	Maximaler Eintauchwinkel ANGLE
	15	WKZ-Nr.	TT: Anzahl der Schneiden CUT
	16	WKZ-Nr.	TT: Verschleiß-Toleranz Länge LTOL
	17	WKZ-Nr.	TT: Verschleiß-Toleranz Radius RTOL
	18	WKZ-Nr.	TT: Drehrichtung DIRECT (0=positiv/-1=negativ)
	19	WKZ-Nr.	TT: Versatz Ebene R-OFFS
	20	WKZ-Nr.	TT: Versatz Länge L-OFFS
	21	WKZ-Nr.	TT: Bruch-Toleranz Länge LBREAK
	22	WKZ-Nr.	TT: Bruch-Toleranz Radius RBREAK
	23	WKZ-Nr.	PLC-Wert

Gruppen-Name, ID-Nr.	Nummer	Index	Bedeutung
	24	WKZ-Nr.	TS: Taster-Mittenversatz Hauptachse
	25	WKZ-Nr.	TS: Taster-Mittenversatz Nebenachse
	26	WKZ-Nr.	TS: Spindelwinkel beim Kalibrieren
	27	WKZ-Nr.	Werkzeugtyp für die Platz-Tabelle
	28	WKZ-Nr.	Maximaldrehzahl
	Ohne Inde	x: Daten des aktive	en Werkzeugs
Daten aus der Platz-Tabelle, 51	1	Platz-Nr.	Werkzeug-Nummer
	2	Platz-Nr.	Sonderwerkzeug: 0=nein, 1=ja
	3	Platz-Nr.	Festplatz: 0=nein, 1=ja
	4	Platz-Nr.	gesperrter Platz: 0=nein, 1=ja
	5	Platz-Nr.	PLC-Status
	6	Platz-Nr.	Werkzeug-Typ
	7 bis 11	Platz-Nr.	Wert aus Spalte P1 bis P5
	12	Platz-Nr.	Platz reserviert: 0=nein, 1=ja
	13	Platz-Nr.	Flächenmagazin: Platz darüber belegt (0=nein, 1=ja)
	14	Platz-Nr.	Flächenmagazin: Platz darunter belegt (0=nein, 1=ja)
	15	Platz-Nr.	Flächenmagazin: Platz links belegt (0=nein, 1=ja)
	16	Platz-Nr.	Flächenmagazin: Platz rechts belegt (0=nein, 1=ja)
Werkzeug-Platz, 52	1	WKZ-Nr.	Platz-Nummer P
	2	WKZ-Nr.	Werkzeug-Magazinnummer
Datei-Informationen, 56	1	-	Anzahl der Zeilen der Werkzeug-Tabelle TOOL.T
	2	-	Anzahl der Zeilen der aktiven Nullpunkt-Tabelle
	3	Q-Param- Nummer, ab der der Status der Achsen gespeichert wird. +1: Achse aktiv, -1: Achse inaktiv	Anzahl der aktiven Achsen, die in der aktiven Nullpunkt- Tabelle programmiert sind
Direkt nach T00L CALL programmierte Position, 70	1	-	Position gültig/ungültig (1/0)
	2	1	X-Achse

i

Gruppen-Name ID-Nr	Nummer	Index	Bedeutung
	2	2 2	V.Acheo
	2	2	
	2	3	Z-Achse
	3	-	Programmierter Vorschub (-1: Kein Vorschub progr.)
Aktive Werkzeug-Korrektur, 200	1	-	Werkzeug-Radius (incl. Delta-Werte)
	2	-	Werkzeug-Länge (incl. Delta-Werte)
Aktive Transformationen, 210	1	-	Grunddrehung Betriebsart Manuell
	2	-	Programmierte Drehung mit Zyklus 10
	3	-	Aktive Spiegelachse
			0: Spiegeln nicht aktiv
			+1: X-Achse gespiegelt
			+2: Y-Achse gespiegelt
			+4: Z-Achse gespiegelt
			+64: U-Achse gespiegelt
			+128: V-Achse gespiegelt
			+256: W-Achse gespiegelt
			Kombinationen = Summe der Einzelachsen
	4	1	Aktiver Maßfaktor X-Achse
	4	2	Aktiver Maßfaktor Y-Achse
	4	3	Aktiver Maßfaktor Z-Achse
	4	7	Aktiver Maßfaktor U-Achse
	4	8	Aktiver Maßfaktor V-Achse
	4	9	Aktiver Maßfaktor W-Achse
	5	1	3D-ROT A-Achse
	5	2	3D-ROT B-Achse
	5	3	3D-ROT C-Achse
	6	-	Bearbeitungsebene Schwenken aktiv/inaktiv (-1/0) in einer Programmlauf-Betriebsart
	7	-	Bearbeitungsebene Schwenken aktiv/inaktiv (-1/0) in einer manuellen Betriebsart
Bahntoleranz, 214	8	-	Über Zyklus 32 bzw. MP1096 programmierte Toleranz

Gruppen-Name, ID-Nr.	Nummer	Index	Bedeutung
Aktive Nullpunkt-Verschiebung, 220	2	1	X-Achse
		2	Y-Achse
		3	Z-Achse
		4	A-Achse
		5	B-Achse
		6	C-Achse
		7	U-Achse
		8	V-Achse
		9	W-Achse
Verfahrbereich, 230	2	1 bis 9	Negativer Software-Endschalter Achse 1 bis 9
	3	1 bis 9	Positiver Software-Endschalter Achse 1 bis 9
Soll-Position im REF-System, 240	1	1	X-Achse
		2	Y-Achse
		3	Z-Achse
		4	A-Achse
		5	B-Achse
		6	C-Achse
		7	U-Achse
		8	V-Achse
		9	W-Achse
Aktuelle Position im aktiven Koordinatensystem, 270	1	1	X-Achse
		2	Y-Achse
		3	Z-Achse
		4	A-Achse
		5	B-Achse
		6	C-Achse
		7	U-Achse
		8	V-Achse

i

Gruppen-Name, ID-Nr. Nummer Index Bedeutung		Bedeutung	
		9	W-Achse
Status von M128, 280	1	-	0: M128 inaktiv, -1: M128 aktiv
	2	-	Vorschub, der mit M128 programmiert wurde
Status von M116, 310	116	-	0: M116 inaktiv, -1: M116 aktiv
	128	-	0: M128 inaktiv, -1: M128 aktiv
	144	-	0: M144 inaktiv, -1: M144 aktiv
Aktuelle Systemzeit der TNC, 320	1	0	Systemzeit in Sekunden die seit dem 1.1.1970, 0 Uhr vergangen sind
Schaltendes Tastsystem TS, 350	10	-	Tastsystem-Achse
	11	-	Wirksamer Kugelradius
	12	-	Wirksame Länge
	13	-	Radius Einstellring
	14	1	Mittenversatz Hauptachse
		2	Mittenversatz Nebenachse
	15	-	Richtung des Mittenversatzes gegenüber 0°-Stellung
Tischtastsystem TT	20	1	Mittelpunkt X-Achse (REF-System
		2	Mittelpunkt Y-Achse (REF-System)
		3	Mittelpunkt Z-Achse (REF-System)
	21	-	Teller-Radius
Letzter Antastpunkt TCH PROBE- Zyklus 0 oder letzter Antastpunkt aus Betriebsart Manuell, 360	1	1 bis 9	Position im aktiven Koordinaten-System Achse 1 bis 9
	2	1 bis 9	Position im REF-System Achse 1 bis 9
Wert aus der aktiven Nullpunkt- Tabelle im aktiven Koordinatensystem, 500	NP- Nummer	1 bis 9	X-Achse bis W-Achse
REF-Wert aus der aktiven Nullpunkt-Tabelle, 501	NP- Nummer	1 bis 9	X-Achse bis W-Achse
Wert aus der Preset-Tabelle unter Berücksichtigung der Maschinenkinematik lesen, 502	Preset- Nummer	1 bis 9	X-Achse bis W-Achse
Wert aus der Preset-Tabelle direkt lesen, 503	Preset- Nummer	1 bis 9	X-Achse bis W-Achse

Gruppen-Name, ID-Nr.	Nummer	Index	Bedeutung	
Grunddrehung aus der Preset- Tabelle lesen, 504	Preset- Nummer	-	Grunddrehung aus der Spalte ROT	
Nullpunkt-Tabelle angewählt, 505	1	 Rückgabewert = 0: Keine Nullpunkt-Tabelle aktiv Rückgabewert = 1: Nullpunkt-Tabelle aktiv 		
Daten aus der aktiven Paletten- Tabelle, 510	1	-	Aktive Zeile	
	2	-	Palettennummer aus Feld PAL/PGM	
	3	-	Aktuelle Zeile der Paletten-Tabelle	
	4	-	Letzte Zeile des NC-Programms der aktuellen Palette	
Maschinen-Parameter vorhanden, 1010	MP- Nummer	MP-Index	Rückgabewert = 0: MP nicht vorhanden Rückgabewert = 1: MP vorhanden	

Beispiel: Wert des aktiven Maßfaktors der Z-Achse an Q25 zuweisen

55 FN 18: SYSREAD Q25 = ID210 NR4 IDX3



FN 19: PLC: Werte an PLC übergeben

Mit der Funktion **FN 19: PLC** können Sie bis zu zwei Zahlenwerte oder Q-Parameter an die PLC übergeben.

Schrittweiten und Einheiten: 0,1 µm bzw. 0,0001°

Beispiel: Zahlenwert 10 (entspricht 1 μ m bzw. 0,001°) an PLC übergeben

56 FN 19: PLC=+10/+Q3

i

FN 20: WAIT FOR: NC und PLC synchronisieren



Diese Funktion dürfen Sie nur in Abstimmung mit Ihrem Maschinenhersteller verwenden!

Mit der Funktion **FN 20: WAIT FOR** können Sie während des Programmlaufs eine Synchronisation zwischen NC und PLC durchführen. Die NC stoppt das Abarbeiten, bis die Bedingung erfüllt ist, die Sie im FN 20-Satz programmiert haben. Die TNC kann dabei folgende PLC-Operanden überprüfen:

PLC- Operand	Kurzbezeichnung	Adressbereich
Merker	Μ	0 bis 4999
Eingang	I	0 bis 31, 128 bis 152 64 bis 126 (erste PL 401 B) 192 bis 254 (zweite PL 401 B)
Ausgang	0	0 bis 30 32 bis 62 (erste PL 401 B) 64 bis 94 (zweite PL 401 B)
Zähler	C	48 bis 79
Timer	т	0 bis 95
Byte	В	0 bis 4095
Wort	W	0 bis 2047
Doppelwort	D	2048 bis 4095

Im FN 20-Satz sind folgende Bedingungen erlaubt:

Bedingung	Kurzbezeichnung
Gleich	==
Kleiner als	<
Größer als	>
Kleiner-Gleich	<=
Größer-Gleich	>=

Beispiel: Programmlauf anhalten, bis die PLC den Merker 4095 auf 1 setzt

32 FN 20: WAIT FOR M4095==1



FN 25: PRESET: Neuen Bezugspunkt setzen



Diese Funktion können Sie nur programmieren, wenn Sie die Schlüssel-Zahl 555343 eingegeben haben, siehe "Schlüssel-Zahl eingeben", Seite 715.

Mit der Funktion **FN 25: PRESET** können Sie während des Programmlaufs in einer wählbaren Achse einen neuen Bezugspunkt setzen.

- Q-Parameter-Funktion wählen: Taste Q drücken (im Feld für Zahlen-Eingabe, rechts). Die Softkey-Leiste zeigt die Q-Parameter-Funktionen
- > Zusätzliche Funktionen wählen: Softkey SONDER-FUNKT. drücken
- ▶ FN 25 wählen: Softkey-Leiste auf die zweite Ebene schalten, Softkey FN 25 BEZUGSP. SETZEN drücken
- ► Achse?: Achse eingeben, in der Sie einen neuen Bezugspunkt setzen wollen, mit Taste ENT bestätigen
- Umzurechnender Wert?: Koordinate im aktiven Koordinatensystem eingeben, an der Sie den neuen Bezugspunkt setzen wollen
- Neuer Bezugspunkt?: Koordinate eingeben, die der umzurechnende Wert im neuen Koordinatensystem haben soll

Beispiel: Auf der aktuellen Koordinate X+100 neuen Bezugspunkt setzen

56 FN 25: PRESET = X/+100/+0

Beispiel: Die aktuelle Koordinate Z+50 soll im neuen Koordinatensystem den Wert -20 haben

56 FN 25: PRESET = Z/+50/-20



Mit der Zusatz-Funktion M104 können Sie den letzten, in der Betriebsart Manuell gesetzten Bezugspunkt wieder herstellen (siehe "Zuletzt gesetzten Bezugspunkt aktivieren: M104" auf Seite 306).

FN 26: TABOPEN: Frei definierbare Tabelle öffnen

Mit der Funktion FN 26: TABOPEN öffnen Sie eine beliebige frei definierbare Tabelle, um diese Tabelle mit FN27 zu beschreiben, bzw. aus dieser Tabelle mit FN 28 zu lesen.



In einem NC Programm kann immer nur eine Tabelle geöffnet sein. Ein neuer Satz mit TABOPEN schließt die zuletzt geöffnete Tabelle automatisch.

Die zu öffnende Tabelle muss den Nachnamen .TAB haben.

Beispiel: Tabelle TAB1.TAB öffnen, die im Verzeichnis TNC: DIR1 gespeichert ist

56 FN 26: TABOPEN TNC:\DIR1\TAB1.TAB

FN 27: TABWRITE: Frei definierbare Tabelle beschreiben

Mit der Funktion FN 27: TABWRITE beschreiben Sie die Tabelle, die Sie zuvor mit FN 26: TABOPEN geöffnet haben.

Sie können bis zu 8 Spaltennamen in einem TABWRITE-Satz definieren, d.h. beschreiben. Die Spaltennamen müssen zwischen Hochkommas stehen und durch ein Komma getrennt sein. Den Wert, den die TNC in die jeweilige Spalte schreiben soll, definieren Sie in Q-Parametern.



Sie können nur numerische Tabellenfelder beschreiben.

Wenn Sie mehrere Spalten in einem Satz beschreiben wollen, müssen Sie die zu schreibenden Werte in aufeinanderfolgenden Q-Parameter-Nummern speichern.

Beispiel:

In die Zeile 5 der momentan geöffneten Tabelle die Spalten Radius, Tiefe und D beschreiben. Die Werte, die in die Tabelle geschrieben werden sollen, müssen in den Q-Parametern Q5, Q6 und Q7 gespeichert sein

53 FNO: Q5 = 3,75
54 FNO: Q6 = -5
55 FNO: Q7 = 7,5
56 FN 27: TABWRITE 5/"RADIUS.TIEFE.D" = 05

Mit der Funktion FN 28: TABREAD lesen Sie aus der Tabelle, die Sie zuvor mit FN 26: TABOPEN geöffnet haben.

Sie können bis zu 8 Spaltennamen in einem TABREAD-Satz definieren, d.h. lesen. Die Spaltennamen müssen zwischen Anführungszeichen stehen und durch ein Komma getrennt sein. Die Q-Parameter-Nummer, in die die TNC den ersten gelesenen Wert schreiben soll, definieren Sie im **FN 28**-Satz.



Sie können nur numerische Tabellenfelder lesen.

Wenn Sie mehrere Spalten in einem Satz lesen, dann speichert die TNC die gelesenen Werte in aufeinanderfolgenden Q-Parameter-Nummern.

Beispiel:

Aus der Zeile 6 der momentan geöffneten Tabelle die Werte der Spalten Radius, Tiefe und D lesen. Den ersten Wert im Q-Parametern Q10 speichern (zweiter Wert in Q11, dritter Wert in Q12).

56 FN 28: TABREAD Q10 = 6/"RADIUS,TIEFE,D"

11.9 Formel direkt eingeben

Formel eingeben

Über Softkeys können Sie mathematische Formeln, die mehrere Rechenoperationen beinhalten, direkt ins Bearbeitungs-Programm eingeben.

Die Formeln erscheinen mit Druck auf den Softkey FORMEL. Die TNC zeigt folgende Softkeys in mehreren Leisten:

Verknüpfungs-Funktion	Softkey
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)	C
Klammer zu z.B. Q12 = Q1 * (Q2 + Q3)	>
Wert quadrieren (engl. square) z.B. Q15 = SQ 5	50
Wurzel ziehen (engl. square root) z.B. Q22 = SQRT 25	SQRT
Sinus eines Winkels z.B. Q44 = SIN 45	SIN
Cosinus eines Winkels z.B. Q45 = COS 45	COS
Tangens eines Winkels z.B. Q46 = TAN 45	TAN
Arcus-Sinus Umkehrfunktion des Sinus; Winkel bestimmen aus dem Verhältnis Gegenkathete/Hypotenuse z.B. Q10 = ASIN 0,75	ASIN
Arcus-Cosinus Umkehrfunktion des Cosinus; Winkel bestimmen aus dem Verhältnis Ankathete/Hypotenuse z.B. Q11 = ACOS Q40	ACOS



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

i

Rechenregeln

Für das Programmieren mathematischer Formeln gelten folgende Regeln:

Punkt- vor Strichrechnung

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

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

oder

13 Q2 = SQ 10 - 3^3 = 73

- **1.** Rechenschritt 10 quadrieren = 100
- 2. Rechenschritt 3 mit 3 potenzieren = 27
- **3.** Rechenschritt 100 27 = 73

Distributivgesetz

Gesetz der Verteilung beim Klammerrechnen

a * (b + c) = a * b + a * c



Eingabe-Beispiel

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



Formel-Eingabe wählen: Taste Q und Softkey FORMEL drücken

PARAM	IETER-NR	. FÜR ERGEBNIS?
ENT	25	Parameter-Nummer eingeben
	ATAN	Softkey-Leiste weiterschalten und Arcus-Tangens- Funktion wählen
	ţ	Softkey-Leiste weiterschalten und Klammer öffnen
Q	12	Q-Parameter Nummer 12 eingeben
,		Division wählen
Q	13	Q-Parameter Nummer 13 eingeben
,		Klammer schließen und Formel-Eingabe beenden

NC-Beispielsatz

37 Q25 = ATAN (Q12/Q13)

i

11.10 String-Parameter

Funktionen der Stringverarbeitung

Die Stringverarbeitung (engl. string = Zeichenkette) über **QS**-Parameter können Sie verwenden, um variable Zeichenketten zu erstellen. Solche Zeichenketten können Sie beispielsweise über die Funktion **FN 16:F-PRINT** ausgeben, um variable Protokolle zu erstellen.

Einem String-Parametern können Sie eine Zeichenkette (Buchstaben, Ziffern, Sonderzeichen, Steuerzeichen und Leerzeichen) zuweisen. Die zugewiesenen bzw.eingelesenen Werte können Sie mit den nachfolgend beschriebenen Funktionen weiter verarbeiten und überprüfen.

In den Q-Parameter-Funktionen STRING FORMEL und FORMEL sind unterschiedliche Funktionen für die Verarbeitung von String-Parametern enthalten.

Funktionen der STRING FORMEL	Softkey	Seite
String-Parameter zuweisen	STRING	Seite 640
String-Parameter verketten		Seite 640
Numerischen Wert in einen String- Parameter umwandeln	TOCHAR	Seite 642
Teilstring aus einem String-Parameter kopieren	SUBSTR	Seite 643
Systemdaten in einen String-Parameter kopieren	SYSSTR	Seite 643

String-Funktionen in der FORMEL- Funktion	Softkey	Seite
String-Parameter in einen numerischen Wert umwandeln	TONUMB	Seite 646
Prüfen eines String-Parameters	INSTR	Seite 647
Länge eines String-Parameters ermitteln	STRLEN	Seite 648
Alphabetische Reihenfolge vergleichen	STRCOMP	Seite 649

Wenn Sie die Funktion STRING FORMEL verwenden, ist das Ergebnis der durchgeführten Rechenoperation immer ein String. Wenn Sie die Funktion FORMEL verwenden, ist das Ergebnis der durchgeführten Rechenoperation immer ein numerischen Wert.



String-Parameter zuweisen

Bevor Sie String-Variablen verwenden, müssen Sie diese zuerst zuweisen. Dazu verwenden Sie den Befehl **DECLARE STRING**.



Softkey-Leiste mit Sonderfunktionen einblenden



11.10 String-Parameter

Menü für Funktionen zur Definition verschiedener Klartext-Funktionen wählen



String-Funktionen wählen

LARE ► Funktion **DECLARE STRING** wählen

NC-Beispielsatz:

37 DECLARE STRING QS10 = "WERKSTÜCK"

i

String-Parameter verketten

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



Softkey-Leiste mit Sonderfunktionen einblenden

Menü für Funktionen zur Definition verschiedener

- KONTUR/-PUNKT BEARB.
- STRING FUNKTIONEN STRING-FORMEL
- ► Funktion STRING-FORMEL wählen

Klartext-Funktionen wählen String-Funktionen wählen

- Nummer des String-Parameters eingeben, in den die TNC den verketteten String speichern soll, mit Taste ENT bestätigen
- Nummer des String-Parameters eingeben, in dem der erste Teilstring gespeichert ist, mit Taste ENT bestätigen: Die TNC zeigt das Verkettungs-Symbol || an
- Mit Taste ENT bestätigen
- Nummer des String-Parameters eingeben, in dem der zweite Teilstring gespeichert ist, mit Taste ENT bestätigen
- Vorgang widerholen, bis Sie alle zu verkettenden Teilstrings gewählt haben, mit Taste END beenden

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

37 QS10 = QS12 || QS13 || QS14

Parameter-Inhalte:

- QS12: Werkstück
- QS13: Status:
- QS14: Ausschuss
- QS10: Werkstück Status: Ausschuss



Numerischen Wert in einen String-Parameter umwandeln

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



Q-Parameter-Funktionen wählen

Funktion STRING-FORMEL wählen

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

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

37 QS11 = TOCHAR (DAT+Q50 DECIMALS3)

Teilstring aus einem String-Parameter kopieren

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



- Q-Parameter-Funktionen wählen
- STRING-FORMEL
- ► Funktion STRING-FORMEL wählen
- Nummer des Parameters eingeben, in den die TNC die kopierte Zeichenfolge speichern soll, mit Taste ENT bestätigen



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



Darauf achten, dass das erste Zeichen einer Textfolge intern an der 0. Stelle beginnt.

Beispiel: Aus dem String-Parameter QS10 ist ab der dritten Stelle (BEG2) ein vier Zeichen langer Teilstring (LEN4) zu lesen

37 QS13 = SUBSTR (SRC_QS10 BEG2 LEN4)



11.10 String-Parameter

Systemdaten in einen String-Parameter kopieren

Mit der Funktion **SYSSTR** können Sie Systemdaten in einen String-Parameter kopieren. Momentan steht nur das Auslesen der aktuellen Systemzeit zur Verfügung:



Q-Parameter-Funktionen wählen

- Funktion STRING-FORMEL wählen
- Nummer des Parameters eingeben, in den die TNC die kopierte Zeichenfolge speichern soll, mit Taste ENT bestätigen
- SYSSTR
- Funktion zum Kopieren von Systemdaten wählen
- Nummer des Systemschlüssels, für die Systemzeit ID321 eingeben, den Sie kopieren wollen, mit Taste ENT bestätigen
- Index des Systemschlüssels eingeben, ab der Sie den Teilstring kopieren wollen, mit Taste ENT bestätigen. Der Index legt beim Lesen bzw. Wandeln des Systemdatums das Datumsformat fest (siehe Beschreibung weiter unten)
- Arrayindex des zu lesenden Systemdatums eingeben (hat noch keine Funktion, mit Taste NO ENT bestätigen)
- Nummer des Q-Parameters, aus dem die TNC das kalendarische Datum ermitteln soll, sofern Sie die Systemzeit zuvor mit FN18: SYSREAD ID320 gelesen haben. Wenn DAT nicht eingegeben, dann ermittelt die TNC das kalendarische Datum der aktuellen Systemzeit
- Klammerausdruck mit Taste ENT schließen und Eingabe mit Taste END beenden

Diese Funktion ist für zukünftige Erweiterungen vorbereitet. Der Parameter IDX hat noch keine Funktion.

Für die Formatierung des Datums können Sie folgende Formate verwenden:

- 0: TT.MM.JJJJ hh:mm:ss
- 1: T.MM.JJJJ h:mm:ss
- 2: T.MM.JJJJ h:mm
- 3: T.MM.JJ h:mm
- 4: JJJJ-MM-TT- hh:mm:ss
- 5: JJJJ-MM-TT hh:mm
- 6: JJJJ-MM-TT h:mm
- 7: JJ-MM-TT h:mm
- 8: TT.MM.JJJJ
- 9: T.MM.JJJJ
- 10: T.MM.JJ
- 11: JJJJ-MM-TT
- 12: JJ-MM--TT
- 13: hh:mm:ss
- 14: h:mm:ss
- 🔳 15: h:mm

Beispiel: Aktuelle Systemzeit im Format TT.MM.JJJJ hh:mm:ss auslesen und im Parameter QS13 ablegen.

37 QS13 = SYSSTR (ID321 NRO LEN4)

Beispiel: Aktuelle Systemzeit mit FN18 im Parameter Q5 speichern, anschließend Inhalt des Parameters Q5 in das Datumsformat TT.MM.JJJJ hh:mm:ss wandeln.

37 Q5 = FN18 (ID321 NRO LEN4)

38 QS13 = SYSSTR (ID321 NR0 LEN4)

String-Parameter in einen numerischen Wert umwandeln

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



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



Q-Parameter-Funktionen wählen

- Funktion FORMEL wählen
- Nummer des Parameters eingeben, in den die TNC den numerischen Wert speichern soll, mit Taste ENT bestätigen



Softkey-Leiste umschalten

- Funktion zum Umwandeln eines String-Parameters in einen numerischen Wert wählen
- Nummer des QS-Parameters eingeben, den die TNC wandeln soll, mit Taste ENT bestätigen
- Klammerausdruck mit Taste ENT schließen und Eingabe mit Taste END beenden

Beispiel: String-Parameter QS11 in einen numerischen Parameter Q82 umwandeln

37 Q82 = TONUMB (SRC_QS11)

Prüfen eines String-Parameters

Mit der Funktion **INSTR** können Sie überprüfen, ob bzw. wo ein String-Parameter in einem anderen String-Parameter enthalten ist.



▶ Q-Parameter-Funktionen wählen

- FORMEL
- Funktion FORMEL wählen
- Nummer des Q-Parameters eingeben, in den die TNC die Stelle speichern soll, an der der zu suchende Text beginnt, mit Taste ENT bestätigen



- Softkey-Leiste umschalten
- Funktion zum Prüfen eines String-Parameters wählen
- Nummer des QS-Parameters eingeben, in dem der zu suchende Text gespeichert ist, mit Taste ENT bestätigen
- Nummer des QS-Parameters eingeben, den die TNC durchsuchen soll, mit Taste ENT bestätigen
- Nummer der Stelle eingeben, ab der die TNC den Teilstring suchen soll, mit Taste ENT bestätigen
- Klammerausdruck mit Taste ENT schließen und Eingabe mit Taste END beenden



Wenn die TNC den zu suchenden Teilstring nicht findet, dann speichert sie den Wert 0 in den Ergebnis-Parameter.

Tritt der zu suchende Teilstring mehrfach auf, dann liefert die TNC die erste Stelle zurück, an der Sie den Teilstring findet.

Beispiel: QS10 durchsuchen auf den in Parameter QS13 gespeicherten Text. Suche ab der dritten Stelle beginnen

37 Q50 = INSTR (SRC_QS10 SEA_QS13 BEG2)

11.10 String-Parameter

Länge eines String-Parameters ermitteln

Die Funktion **STRLEN** liefert die Länge des Textes, der in einem wählbaren String-Parameter gespeichert ist.



- Q-Parameter-Funktionen wählen
- FORMEL
- Funktion FORMEL wählen
- Nummer des Q-Parameters eingeben, in dem die TNC die zu ermittelnde Stringlänge speichern soll, mit Taste ENT bestätigen



- Softkey-Leiste umschalten
- Funktion zum ermitteln der Textlänge eines String-Parameters wählen
- Nummer des QS-Parameters eingeben, von dem die TNC die Länge ermitteln soll, mit Taste ENT bestätigen
- Klammerausdruck mit Taste ENT schließen und Eingabe mit Taste END beenden

Beispiel: Länge von QS15 ermitteln

37 Q52 = STRLEN (SRC_QS15)




Alphabetische Reihenfolge vergleichen

Mit der Funktion **STRCOMP** können Sie die alphabetische Reihenfolge von String-Parametern vergleichen.



▶ Q-Parameter-Funktionen wählen



- Funktion FORMEL wählen
- Nummer des Q-Parameters eingeben, in dem die TNC das Vergleichsergebnis speichern soll, mit Taste ENT bestätigen



- Softkey-Leiste umschalten
- Funktion zum Vergleichen von String-Parametern wählen
- Nummer des ersten QS-Parameters eingeben, den die TNC vergleichen soll, mit Taste ENT bestätigen
- Nummer des zweiten QS-Parameters eingeben, den die TNC vergleichen soll, mit Taste ENT bestätigen
- Klammerausdruck mit Taste ENT schließen und Eingabe mit Taste END beenden



Die TNC liefert folgende Ergebnisse zurück:

- **0**: Die verglichenen QS-Parameter sind identisch
- +1: Der erste QS-Parameter liegt alphabetisch vor dem zweiten QS-Parameter
- -1: Der erste QS-Parameter liegt alphabetisch hinter dem zweiten QS-Parameter

Beispiel: Alphabetische Reihenfolge von QS12 und QS14 vergleichen

37 Q52 = STRCOMP (SRC_QS12 SEA_QS14)

11.11 Vorbelegte Q-Parameter

Die Q-Parameter Q100 bis Q199 werden von der TNC mit Werten belegt. Den Q-Parametern werden zugewiesen:

- Werte aus der PLC
- Angaben zu Werkzeug und Spindel
- Angaben zum Betriebszustand
- Messergebnisse aus Tastsystem-Zyklen usw.

Vorbelegte Q-Parameter (QS-Parameter) zwischen **Q100** und **Q199** (**QS100** und **QS199**) dürfen Sie in NC-Programmen nicht als Rechenparameter verwenden, ansonsten können unerwünschte Effekte auftreten.

Werte aus der PLC: Q100 bis Q107

Die TNC benutzt die Parameter Q100 bis Q107, um Werte aus der PLC in ein NC-Programm zu übernehmen.

WMAT-Satz: QS100

Die TNC legt das im WMAT-Satz definierte Material im Parameter **Q\$100** ab.

Aktiver Werkzeug-Radius: Q108

Der aktive Wert des Werkzeug-Radius wird Q108 zugewiesen. Q108 setzt sich zusammen aus:

- Werkzeug-Radius R (Werkzeug-Tabelle oder TOOL DEF-Satz)
- Delta-Wert DR aus der Werkzeug-Tabelle
- Delta-Wert DR aus dem TOOL CALL-Satz

Т

Werkzeugachse: Q109

Der Wert des Parameters Q109 hängt von der aktuellen Werkzeugachse ab:

Werkzeugachse	Parameter-Wert
Keine Werkzeugachse definiert	Q109 = -1
X-Achse	Q109 = 0
Y-Achse	Q109 = 1
Z-Achse	Q109 = 2
U-Achse	Q109 = 6
V-Achse	Q109 = 7
W-Achse	Q109 = 8

Spindelzustand: Q110

Der Wert des Parameters Q110 hängt von der zuletzt programmierten M-Funktion für die Spindel ab:

M-Funktion	Parameter-Wert
Kein Spindelzustand definiert	Q110 = -1
M3: Spindel EIN, Uhrzeigersinn	Q110 = 0
M4: Spindel EIN, Gegenuhrzeigersinn	Q110 = 1
M5 nach M3	Q110 = 2
M5 nach M4	Q110 = 3



Kühlmittelversorgung: Q111

M-Funktion	Parameter-Wert
M8: Kühlmittel EIN	Q111 = 1
M9: Kühlmittel AUS	Q111 = 0

Überlappungsfaktor: Q112

Die TNC weist Q112 den Überlappungsfaktor beim Taschenfräsen (MP7430) zu.

Maßangaben im Programm: Q113

Der Wert des Parameters Q113 hängt bei Verschachtelungen mit PGM CALL von den Maßangaben des Programms ab, das als erstes andere Programme ruft.

Maßangaben des Hauptprogramms	Parameter-Wert
Metrisches System (mm)	Q113 = 0
Zoll-System (inch)	Q113 = 1

Werkzeug-Länge: Q114

Der aktuelle Wert der Werkzeug-Länge wird Q114 zugewiesen.



Koordinaten nach Antasten während des Programmlaufs

Die Parameter Q115 bis Q119 enthalten nach einer programmierten Messung mit dem 3D-Tastsystem die Koordinaten der Spindelposition zum Antast-Zeitpunkt. Die Koordinaten beziehen sich auf den Bezugspunkt, der in der Betriebsart Manuell aktiv ist.

Die Länge des Taststifts und der Radius der Tastkugel werden für diese Koordinaten nicht berücksichtigt.

Koordinatenachse	Parameter-Wert
X-Achse	Q115
Y-Achse	Q116
Z-Achse	Q117
IV. Achse abhängig von MP100	Q118
V. Achse abhängig von MP100	Q119

Ist-Sollwert-Abweichung bei automatischer Werkzeug-Vermessung mit dem TT 130

Ist-Soll-Abweichung	Parameter-Wert
Werkzeug-Länge	Q115
Werkzeug-Radius	Q116

Schwenken der Bearbeitungsebene mit Werkstück-Winkeln: von der TNC berechnete Koordinaten für Drehachsen

Koordinaten	Parameter-Wert
A-Achse	Q120
B-Achse	Q121
C-Achse	Q122



Messergebnisse von Tastsystem-Zyklen (siehe auch Benutzer-Handbuch Tastsystem-Zyklen)

Gemessene Istwerte	Parameter-Wert
Winkel einer Geraden	Q150
Mitte in der Hauptachse	Q151
Mitte in der Nebenachse	Q152
Durchmesser	Q153
Taschenlänge	Q154
Taschenbreite	Q155
Länge in der im Zyklus gewählten Achse	Q156
Lage der Mittelachse	Q157
Winkel der A-Achse	Q158
Winkel der B-Achse	Q159
Koordinate der im Zyklus gewählten Achse	Q160

Ermittelte Abweichung	Parameter-Wert
Mitte in der Hauptachse	Q161
Mitte in der Nebenachse	Q162
Durchmesser	Q163
Taschenlänge	Q164
Taschenbreite	Q165
Gemessene Länge	Q166
Lage der Mittelachse	Q167

Ermittelte Raumwinkel	Parameter-Wert
Drehung um die A-Achse	Q170
Drehung um die B-Achse	Q171
Drehung um die C-Achse	Q172

i

Werkstück-Status	Parameter-Wert
Gut	Q180
Nacharbeit	Q181
Ausschuss	Q182

Gemessene Abweichung mit Zyklus 440	Parameter-Wert
X-Achse	Q185
Y-Achse	Q186
Z-Achse	Q187

Werkzeug-Vermessung mit BLUM-Laser	Parameter-Wert
Reserviert	Q190
Reserviert	Q191
Reserviert	Q192
Reserviert	Q193

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

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



11.12 Programmier-Beispiele

Beispiel: Ellipse

Programm-Ablauf

- Die Ellipsen-Kontur wird durch viele kleine Geradenstücke angenähert (über Q7 definierbar). Je mehr Berechnungsschritte definiert sind, desto glatter wird die Kontur
- Die Fräsrichtung bestimmen Sie über den Startund Endwinkel in der Ebene: Bearbeitungsrichtung im Uhrzeigersinn: Startwinkel > Endwinkel Bearbeitungsrichtung im Gegen-Uhrzeigersinn: Startwinkel < Endwinkel
- Werkzeug-Radius wird nicht berücksichtigt



O BEGIN PGM ELLIPSE MM	
1 FN 0: Q1 = +50	Mitte X-Achse
2 FN 0: Q2 = +50	Mitte Y-Achse
3 FN 0: Q3 = +50	Halbachse X
4 FN 0: Q4 = +30	Halbachse Y
5 FN 0: Q5 = +0	Startwinkel in der Ebene
6 FN 0: Q6 = +360	Endwinkel in der Ebene
7 FN 0: Q7 = +40	Anzahl der Berechnungs-Schritte
8 FN 0: Q8 = +0	Drehlage der Ellipse
9 FN 0: Q9 = +5	Frästiefe
10 FN 0: Q10 = +100	Tiefenvorschub
11 FN 0: Q11 = +350	Fräsvorschub
12 FN 0: Q12 = +2	Sicherheits-Abstand für Vorpositionierung
13 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Rohteil-Definition
14 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
15 TOOL DEF 1 L+0 R+2.5	Werkzeug-Definition
16 TOOL CALL 1 Z S4000	Werkzeug-Aufruf
17 L Z+250 RO FMAX	Werkzeug freifahren

i

18 CALL LBL 10	Bearbeitung aufrufen
19 L Z+100 R0 FMAX M2	Werkzeug freifahren, Programm-Ende
20 LBL 10	Unterprogramm 10: Bearbeitung
21 CYCL DEF 7.0 NULLPUNKT	Nullpunkt ins Zentrum der Ellipse verschieben
22 CYCL DEF 7.1 X+Q1	
23 CYCL DEF 7.2 Y+Q2	
24 CYCL DEF 10.0 DREHUNG	Drehlage in der Ebene verrechnen
25 CYCL DEF 10.1 ROT+Q8	
26 Q35 = (Q6 - Q5) / Q7	Winkelschritt berechnen
27 Q36 = Q5	Startwinkel kopieren
28 Q37 = 0	Schnittzähler setzen
29 Q21 = Q3 * COS Q36	X-Koordinate des Startpunkts berechnen
30 Q22 = Q4 * SIN Q36	Y-Koordinate des Startpunkts berechnen
31 L X+Q21 Y+Q22 RO FMAX M3	Startpunkt anfahren in der Ebene
32 L Z+Q12 RO FMAX	Vorpositionieren auf Sicherheits-Abstand in der Spindelachse
33 L Z-Q9 R0 FQ10	Auf Bearbeitungstiefe fahren
34 LBL 1	
35 Q36 = Q36 + Q35	Winkel aktualisieren
36 Q37 = Q37 + 1	Schnittzähler aktualisieren
37 Q21 = Q3 * COS Q36	Aktuelle X-Koordinate berechnen
38 Q22 = Q4 * SIN Q36	Aktuelle Y-Koordinate berechnen
39 L X+Q21 Y+Q22 R0 FQ11	Nächsten Punkt anfahren
40 FN 12: IF +Q37 LT +Q7 GOTO LBL 1	Abfrage ob unfertig, wenn ja dann Rücksprung zu LBL 1
41 CYCL DEF 10.0 DREHUNG	Drehung rücksetzen
42 CYCL DEF 10.1 ROT+0	
43 CYCL DEF 7.0 NULLPUNKT	Nullpunkt-Verschiebung rücksetzen
44 CYCL DEF 7.1 X+0	
45 CYCL DEF 7.2 Y+0	
46 L Z+Q12 R0 FMAX	Auf Sicherheits-Abstand fahren
47 LBL 0	Unterprogramm-Ende
48 END PGM ELLIPSE MM	

1

Beispiel: Zylinder konkav mit Radiusfräser

Programm-Ablauf

- Programm funktioniert nur mit Radiusfräser, die Werkzeuglänge bezieht sich auf das Kugelzentrum
- Die Zylinder-Kontur wird durch viele kleine Geradenstücke angenähert (über Q13 definierbar). Je mehr Schnitte definiert sind, desto glatter wird die Kontur
- Der Zylinder wird in Längsschnitten (hier: Parallel zur Y-Achse) gefräst
- Die Fräsrichtung bestimmen Sie über den Startund Endwinkel im Raum: Bearbeitungsrichtung im Uhrzeigersinn: Startwinkel > Endwinkel Bearbeitungsrichtung im Gegen-Uhrzeigersinn:
- Startwinkel < Endwinkel
- Werkzeug-Radius wird automatisch korrigiert



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

1



Φ
Ð
١Ť
0
<u>s</u>
ē.
Ω
Ţ
ወ
Ξ
2
F
a
Ľ
σ
0
Ľ
Δ
2
<u> </u>
-

20 CALL LBL 10	Bearbeitung aufrufen
21 L Z+100 R0 FMAX M2	Werkzeug freifahren, Programm-Ende
22 LBL 10	Unterprogramm 10: Bearbeitung
23 Q16 = Q6 - Q10 - Q108	Aufmaß und Werkzeug bezogen auf Zylinder-Radius verrechnen
24 FN 0: Q20 = +1	Schnittzähler setzen
25 FN 0: Q24 = +Q4	Startwinkel Raum (Ebene Z/X) kopieren
26 Q25 = (Q5 - Q4) / Q13	Winkelschritt berechnen
27 CYCL DEF 7.0 NULLPUNKT	Nullpunkt in die Mitte des Zylinders (X-Achse) verschieben
28 CYCL DEF 7.1 X+Q1	
29 CYCL DEF 7.2 Y+Q2	
30 CYCL DEF 7.3 Z+Q3	
31 CYCL DEF 10.0 DREHUNG	Drehlage in der Ebene verrechnen
32 CYCL DEF 10.1 ROT+Q8	
33 L X+0 Y+0 R0 FMAX	Vorpositionieren in der Ebene in die Mitte des Zylinders
34 L Z+5 RO F1000 M3	Vorpositionieren in der Spindelachse
35 LBL 1	
36 CC Z+0 X+0	Pol setzen in der Z/X-Ebene
37 LP PR+Q16 PA+Q24 FQ11	Startposition auf Zylinder anfahren, schräg ins Material eintauchend
38 L Y+Q7 R0 FQ12	Längsschnitt in Richtung Y+
39 FN 1: Q20 = +Q20 + +1	Schnittzähler aktualisieren
40 FN 1: Q24 = +Q24 + +Q25	Raumwinkel aktualisieren
41 FN 11: IF +Q20 GT +Q13 GOTO LBL 99	Abfrage ob bereits fertig, wenn ja, dann ans Ende springen
42 LP PR+Q16 PA+Q24 FQ11	Angenäherten "Bogen" fahren für nächsten Längsschnitt
43 L Y+0 R0 FQ12	Längsschnitt in Richtung Y-
44 FN 1: Q20 = +Q20 + +1	Schnittzähler aktualisieren
45 FN 1: Q24 = +Q24 + +Q25	Raumwinkel aktualisieren
46 FN 12: IF +Q20 LT +Q13 GOTO LBL 1	Abfrage ob unfertig, wenn ja dann Rücksprung zu LBL 1
47 LBL 99	
48 CYCL DEF 10.0 DREHUNG	Drehung rücksetzen
49 CYCL DEF 10.1 ROT+0	
50 CYCL DEF 7.0 NULLPUNKT	Nullpunkt-Verschiebung rücksetzen
51 CYCL DEF 7.1 X+0	
52 CYCL DEF 7.2 Y+0	
53 CYCL DEF 7.3 Z+0	
54 LBL 0	Unterprogramm-Ende
55 END PGM ZYLIN	



Beispiel: Kugel konvex mit Schaftfräser

Programm-Ablauf

- Programm funktioniert nur mit Schaftfräser
- Die Kugel-Kontur wird durch viele kleine Geradenstücke angenähert (Z/X-Ebene, über Q14 definierbar). Je kleiner der Winkelschritt definiert ist, desto glatter wird die Kontur
- Die Anzahl der Kontur-Schnitte bestimmen Sie durch den Winkelschritt in der Ebene (über Q18)
- Die Kugel wird im 3D-Schnitt von unten nach oben gefräst
- Werkzeug-Radius wird automatisch korrigiert



O BEGIN PGM KUGEL MM	
1 FN 0: Q1 = +50	Mitte X-Achse
2 FN 0: Q2 = +50	Mitte Y-Achse
3 FN 0: Q4 = +90	Startwinkel Raum (Ebene Z/X)
4 FN 0: Q5 = +0	Endwinkel Raum (Ebene Z/X)
5 FN 0: Q14 = +5	Winkelschritt im Raum
6 FN 0: Q6 = +45	Kugelradius
7 FN 0: Q8 = +0	Startwinkel Drehlage in der Ebene X/Y
8 FN 0: Q9 = +360	Endwinkel Drehlage in der Ebene X/Y
9 FN 0: Q18 = +10	Winkelschritt in der Ebene X/Y fürs Schruppen
10 FN 0: Q10 = +5	Aufmaß Kugelradius fürs Schruppen
11 FN 0: Q11 = +2	Sicherheits-Abstand für Vorpositionierung in der Spindelachse
12 FN 0: Q12 = +350	Vorschub Fräsen
13 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-50	Rohteil-Definition
14 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
15 TOOL DEF 1 L+0 R+7.5	Werkzeug-Definition
16 TOOL CALL 1 Z S4000	Werkzeug-Aufruf
17 L Z+250 R0 FMAX	Werkzeug freifahren

i

18 CALL LBL 10	Bearbeitung aufrufen
19 FN 0: Q10 = +0	Aufmaß rücksetzen
20 FN 0: Q18 = +5	Winkelschritt in der Ebene X/Y fürs Schlichten
21 CALL LBL 10	Bearbeitung aufrufen
22 L Z+100 RO FMAX M2	Werkzeug freifahren, Programm-Ende
23 LBL 10	Unterprogramm 10: Bearbeitung
24 FN 1: Q23 = +Q11 + +Q6	Z-Koordinate für Vorpositionierung berechnen
25 FN 0: Q24 = +Q4	Startwinkel Raum (Ebene Z/X) kopieren
26 FN 1: Q26 = +Q6 + +Q108	Kugelradius korrigieren für Vorpositionierung
27 FN 0: Q28 = +Q8	Drehlage in der Ebene kopieren
28 FN 1: Q16 = +Q6 + -Q10	Aufmaß berücksichtigen beim Kugelradius
29 CYCL DEF 7.0 NULLPUNKT	Nullpunkt ins Zentrum der Kugel verschieben
30 CYCL DEF 7.1 X+Q1	
31 CYCL DEF 7.2 Y+Q2	
32 CYCL DEF 7.3 Z-Q16	
33 CYCL DEF 10.0 DREHUNG	Startwinkel Drehlage in der Ebene verrechnen
34 CYCL DEF 10.1 ROT+Q8	
35 LBL 1	Vorpositionieren in der Spindelachse
36 CC X+0 Y+0	Pol setzen in der X/Y-Ebene für Vorpositionierung
37 LP PR+Q26 PA+Q8 R0 FQ12	Vorpositionieren in der Ebene
38 CC Z+0 X+Q108	Pol setzen in der Z/X-Ebene, um Werkzeug-Radius versetzt
39 L Y+0 Z+0 FQ12	Fahren auf Tiefe



40 LBL 2	
41 LP PR+Q6 PA+Q24 FQ12	Angenäherten "Bogen" nach oben fahren
42 FN 2: Q24 = +Q24 - +Q14	Raumwinkel aktualisieren
43 FN 11: IF +Q24 GT +Q5 GOTO LBL 2	Abfrage ob ein Bogen fertig, wenn nicht, dann zurück zu LBL 2
44 LP PR+Q6 PA+Q5	Endwinkel im Raum anfahren
45 L Z+Q23 R0 F1000	In der Spindelachse freifahren
46 L X+Q26 RO FMAX	Vorpositionieren für nächsten Bogen
47 FN 1: Q28 = +Q28 + +Q18	Drehlage in der Ebene aktualisieren
48 FN 0: Q24 = +Q4	Raumwinkel rücksetzen
49 CYCL DEF 10.0 DREHUNG	Neue Drehlage aktivieren
50 CYCL DEF 10.0 ROT+Q28	
51 FN 12: IF +Q28 LT +Q9 GOTO LBL 1	
52 FN 9: IF +Q28 EQU +Q9 GOTO LBL 1	Abfrage ob unfertig, wenn ja, dann Rücksprung zu LBL 1
53 CYCL DEF 10.0 DREHUNG	Drehung rücksetzen
54 CYCL DEF 10.1 ROT+0	
55 CYCL DEF 7.0 NULLPUNKT	Nullpunkt-Verschiebung rücksetzen
56 CYCL DEF 7.1 X+0	
57 CYCL DEF 7.2 Y+0	
58 CYCL DEF 7.3 Z+0	
59 LBL 0	Unterprogramm-Ende
60 END PGM KUGEL MM	

1





Programm-Test und Programmlauf

12.1 Grafiken

Anwendung

In den Programmlauf-Betriebsarten und der Betriebsart Programm-Test simuliert die TNC eine Bearbeitung grafisch. Über Softkeys wählen sie, ob als

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

Die TNC-Grafik entspricht der Darstellung eines Werkstücks, das mit einem zylinderförmigen Werkzeug bearbeitet wird. Bei aktiver Werkzeug-Tabelle können Sie die Bearbeitung mit einem Radiusfräser darstellen lassen. Geben Sie dazu in der Werkzeug-Tabelle R2 = R ein.

Die TNC zeigt keine Grafik, wenn

das aktuelle Programm keine gültige Rohteil-Definition enthält

kein Programm angewählt ist

Über die Maschinen-Parameter 7315 bis 7317 können Sie einstellen, dass die TNC auch dann eine Grafik anzeigt, wenn Sie keine Spindelachse definiert haben oder verfahren.

Mit der neuen 3D-Grafik können Sie auch Bearbeitungen in der geschwenkten Bearbeitungsebene und Mehrseiten-Bearbeitungen grafisch darstellen, nachdem Sie das Programm in einer anderen Ansicht simuliert haben. Um diese Funktion nutzen zu können, benötigen Sie zumindest die Hardware MC 422 B. Um bei älteren Hardware-Versionen die Geschwindigkeit der Test-Grafik zu beschleunigen, sollten Sie das Bit 5 des Maschinen-Parameters 7310 = 1 setzen. Dadurch werden Funktionen, die speziell für die neue 3D-Grafik implementiert wurden, deaktiviert.

Die TNC stellt ein im TOOL CALL-Satz programmiertes Radius-Aufmaß DR nicht in der Grafik dar.

Geschwindigkeit des Programm-Tests einstellen

	Die Geschwindigkeit beim Programm-Test könr dann einstellen, wenn Sie die Funktion "Bearbe anzeigen" aktiv haben (siehe "Stoppuhr-Funkti anwählen" auf Seite 673). Ansonsten führt die Programm-Test immer mit maximal möglicher Geschwindigkeit aus. Die zuletzt eingestellte Geschwindigkeit bleibt aktiv (auch über eine Stromunterbrechung hina diese erneut verstellen.	nen Sie nur eitungszeit on TNC den so lange us), bis Sie		
Nachder Softkeys können:	n Sie ein Programm gestartet haben, zeigt die TN , mit der Sie die Simulations-Geschwindigkeit ein	NC folgende nstellen		
Funkti	onen	Softkey		
Program es aucl werder	mm mit der Geschwindigkeiten testen, mit der n abgearbeitet wird (programmierte Vorschübe n berücksichtigt)			
Testgeschwindigkeit schrittweise erhöhen				
Testgeschwindigkeit schrittweise verkleinern				
Prograi testen	nm mit maximal möglicher Geschwindigkeit (Grundeinstellung)	MAX		
0				

Sie können die Simulations-Geschwindigkeit auch einstellen, bevor Sie ein Programm starten:



Softkeyleiste weiterschalten

Funktionen zur Einstellung der Simulationsgeschwindigkeit wählen

Gewünschte Funktion per Softkey wählen, z.B. Testgeschwindigkeit schrittweise erhöhen



Übersicht: Ansichten

In den Programmlauf-Betriebsarten und in der Betriebsart Programm-Test zeigt die TNC folgende Softkeys:

Ansicht	Softkey
Draufsicht	
Darstellung in 3 Ebenen	
3D-Darstellung	

Einschränkung während des Programmlaufs

Die Bearbeitung lässt sich nicht gleichzeitig grafisch darstellen, wenn der Rechner der TNC durch komplizierte Bearbeitungsaufgaben oder großflächige Bearbeitungen bereits ausgelastet ist. Beispiel: Abzeilen über das ganze Rohteil mit großem Werkzeug. Die TNC führt die Grafik nicht mehr fort und blendet den Text **ERROR** im Grafik-Fenster ein. Die Bearbeitung wird jedoch weiter ausgeführt.

Draufsicht

Die grafische Simulation in dieser Ansicht läuft am schnellsten ab.

Sofern Sie eine Mouse an Ihrer Maschine verfügbar haben, können Sie durch Positionieren des Mousezeigers über eine beliebige Stelle des Werkstücks, die Tiefe an dieser Stelle in der Statuszeile ablesen.



- Draufsicht mit Softkey wählen
- Für die Tiefendarstellung dieser Grafik gilt: "Je tiefer, desto dunkler"



1

Darstellung in 3 Ebenen

Die Darstellung zeigt eine Draufsicht mit 2 Schnitten, ähnlich einer technischen Zeichnung. Ein Symbol links unter der Grafik gibt an, ob die Darstellung der Projektionsmethode 1 oder der Projektionsmethode 2 nach DIN 6, Teil 1 entspricht (über MP7310 wählbar).

Bei der Darstellung in 3 Ebenen stehen Funktionen zur Ausschnitts-Vergrößerung zur Verfügung, siehe "Ausschnitts-Vergrößerung", Seite 671.

Zusätzlich können Sie die Schnittebene über Softkeys verschieben.:



- Wählen Sie den Softkey für die Darstellung des Werkstücks in 3 Ebenen
- Softkey-Leiste umschalten, bis der Auswahl-Softkey für die Funktionen zum Verschieben der Schnittebene erscheint



Funktionen zum Verschieben der Schnittebene wählen: Die TNC zeigt folgende Softkeys

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

Die Lage der Schnittebene ist während des Verschiebens am Bildschirm sichtbar.

Die Grundeinstellung der Schnittebene ist so gewählt, dass sie in der Bearbeitungsebene in der Werkstück-Mitte liegt und in der Werkzeug-Achse auf der Werkstück-Oberkante.

Koordinaten der Schnittlinie

Die TNC blendet die Koordinaten der Schnittlinie, bezogen auf den Werkstück-Nullpunkt unten im Grafik-Fenster ein. Angezeigt werden nur Koordinaten in der Bearbeitungsebene. Diese Funktion aktivieren Sie mit Maschinen-Parameter 7310.





3D-Darstellung

Die TNC zeigt das Werkstück räumlich. Wenn Sie über eine entsprechende Hardware verfügen, dann stellt die TNC in der hochauflösenden 3D-Grafik auch Bearbeitungen in der geschwenkten Bearbeitungsebene und Mehrseitenbearbeitungen grafisch dar.

Die 3D-Darstellung können Sie per Softkeys um die vertikale Achse drehen und um die horizontale Achse kippen. Sofern Sie eine Mouse an ihre TNC angeschlossen haben, können Sie durch gedrückt halten der rechten Mouse-Taste diese Funktion ebenso ausführen.

Die Umrisse des Rohteils zu Beginn der grafischen Simulation können Sie als Rahmen anzeigen lassen.

In der Betriebsart Programm-Test stehen Funktionen zur Ausschnitts-Vergrößerung zur Verfügung, siehe "Ausschnitts-Vergrößerung", Seite 671.



3D-Darstellung mit Softkey wählen. Durch zweimaliges Drücken des Softkeys schalten Sie um auf die hochauflösende 3D-Grafik. Die Umschaltung ist nur möglich, wenn die Simulation bereits beendet ist. Die hochauflösende Grafik zeigt detaillierter die Oberfläche des bearbeiteten Werkstücks an.

Die Geschwindigkeit der 3D-Grafik hängt von der Schneidlänge (Spalte **LCUTS** in der Werkzeug-Tabelle) ab. Ist **LCUTS** mit 0 definiert (Grundeinstellung), dann rechnet die Simulation mit einer unendlich langen Schneidlänge, was zu hohen Rechenzeit führt. Sofern Sie kein **LCUTS** definieren wollen, können Sie den Maschinen-Parameter 7312 auf einen Wert zwischen 5 und 10 setzen. Dadurch begrenzt die TNC intern die Schneidlänge auf einen Wert, der sich errechnet aus MP7312 mal Werkzeug-Durchmesser.





3D-Darstellung drehen und vergrößern/verkleinern



Softkey-Leiste umschalten, bis der Auswahl-Softkey für die Funktionen Drehen und Vergrößern/ Verkleinern erscheint



Funktionen zum Drehen und Vergrößern/Verkleinern wählen:

Funktion	Softkeys
Darstellung in 5°-Schritten vertikal drehen	
Darstellung in 5°-Schritten horizontal kippen	
Darstellung schrittweise vergrößern. Ist die Darstellung vergrößert, zeigt die TNC in der Fußzeile des Grafikfensters den Buchstaben Z an	*
Darstellung schrittweise verkleinern. Ist die Darstellung verkleinert, zeigt die TNC in der Fußzeile des Grafikfensters den Buchstaben Z an	-Ð,
Darstellung auf programmierte Größe rücksetzen	1:1

Sofern Sie eine Mouse an ihre TNC angeschlossen haben, können Sie die zuvor beschriebenen Funktionen auch mit der Mouse durchführen:

- Um die dargestellte Grafik dreidimensional zu drehen: rechte Mouse-Taste gedrückt halten und Mouse bewegen. Bei der hochauflösenden 3D-Grafik zeigt die TNC ein Koordinatensystem an, das die momentan aktive Ausrichtung des Werkstücks darstellt, bei der normalen 3D-Darstellung dreht sich das Werkstück komplett mit. Nachdem Sie die rechte Mouse-Taste losgelassen haben, orientiert die TNC das Werkstück auf die definierte Ausrichtung
- Um die dargestellte Grafik zu verschieben: mittlere Mouse-Taste, bzw. Mouse-Rad, gedrückt halten und Mouse bewegen. Die TNC verschiebt das Werkstück in die entsprechende Richtung. Nachdem Sie die mittlere Mouse-Taste losgelassen haben, verschiebt die TNC das Werkstück auf die definierte Position
- Um mit der Mouse einen bestimmten Bereich zu zoomen: mit gedrückter linker Mouse-Taste den rechteckigen Zoom-Bereichs markieren. Nachdem Sie die linke Mouse-Taste losgelassen haben, vergrößert die TNC das Werkstück auf den definierten Bereich
- Um mit der Mouse schnell aus- und einzuzoomen: Mouserad vor bzw. zurückdrehen

Rahmen für die Umrisse des Rohteils ein- und ausblenden

12.1 Grafiken

 \triangleright

BLK-FORM ANZEIGEN AUSBLEND.

BLK-FORM ANZEIGEN AUSBLEND.

- Softkey-Leiste umschalten, bis der Auswahl-Softkey für die Funktionen Drehen und Vergrößern/Verkleinern erscheint
 - Softkeyleiste weiterschalten
 - Rahmen für BLK-FORM einblenden: Hellfeld im Softkey auf ANZEIGEN stellen
 - Rahmen für BLK-FORM ausblenden: Hellfeld im Softkey auf AUSBLEND. stellen

i

Ausschnitts-Vergrößerung

Den Ausschnitt können Sie in der Betriebsart Programm-Test und in einer Programmlauf-Betriebsart in allen Ansichten verändern.

Dafür muss die grafische Simulation bzw. der Programmlauf gestoppt sein. Eine Ausschnitts-Vergrößerung ist immer in allen Darstellungsarten wirksam.

Ausschnitts-Vergrößerung ändern

Softkeys siehe Tabelle

- Falls nötig, grafische Simulation stoppen
- Softkey-Leiste in der Betriebsart Programm-Test bzw. in einer Programmlauf-Betriebsart umschalten, bis der Auswahl-Softkey für die Ausschnitt-Vergrößerung erscheint
- \triangleright
- Softkey-Leiste umschalten, bis der Auswahl-Softkey mit Funktionen zur Auschnitts-Vergrößerung erscheint
- Funktionen zur Auschnitts-Vergrößerung wählen
- Werkstückseite mit Softkey (siehe Tabelle unten) wählen
- Rohteil verkleinern oder vergrößern: Softkey "-" bzw. "+" gedrückt halten
- Programm-Test oder Programmlauf neu starten mit Softkey START (RESET + START stellt das ursprüngliche Rohteil wieder her)

Funktion	Softkeys	
Linke/rechte Werkstückseite wählen		
Vordere/hintere Werkstückseite wählen		
Obere/untere Werkstückseite wählen	↓ ↓	t
Schnittfläche zum Verkleinern oder Vergrößern des Rohteils verschieben	-	+
Ausschnitt übernehmen	AUSSCHN. ÜBERNEHM.	





Cursor-Position bei der Ausschnitts-Vergrößerung

Die TNC zeigt während einer Ausschnitts-Vergrößerung die Koordinaten der Achse an, die Sie gerade beschneiden. Die Koordinaten entsprechen dem Bereich, der für die Ausschnitts-Vergrößerung festgelegt ist. Links vom Schrägstrich zeigt die TNC die kleinste Koordinate des Bereichs (MIN-Punkt), rechts davon die größte (MAX-Punkt).

Bei einer vergrößerten Abbildung blendet die TNC unten rechts am Bildschirm MAGN ein.

Wenn die TNC das Rohteil nicht weiter verkleinern bzw. vergrößern kann, blendet die Steuerung eine entsprechende Fehlermeldung ins Grafik-Fenster ein. Um die Fehlermeldung zu beseitigen, vergrößern bzw. verkleinern Sie das Rohteil wieder.

Grafische Simulation wiederholen

Ein Bearbeitungs-Programm lässt sich beliebig oft grafisch simulieren. Dafür können Sie die Grafik wieder auf das Rohteil oder einen vergrößerten Ausschnitt aus dem Rohteil zurücksetzen.

Funktion	Softkey
Unbearbeitetes Rohteil in der zuletzt gewählten Ausschnitts-Vergrößerung anzeigen	ROHTEIL ZURÜCK- SETZEN
Ausschnitts-Vergrößerung zurücksetzen, so dass die TNC das bearbeitete oder unbearbeitete Werkstück gemäß programmierter BLK-Form anzeigt	ROHTEIL WIE BLK FORM

Mit dem Softkey ROHTEIL WIE BLK FORM zeigt die TNC – auch nach einem Ausschnitt ohne AUSSCHN. ÜBERNEHM. – das Rohteil wieder in programmierter Größe an.

Werkzeug anzeigen

In der Draufsicht und in der Darstellung in 3 Ebenen können Sie sich das Werkzeug während der Simulation anzeigen lassen. Die TNC stellt das Werkzeug in dem Durchmesser dar, der in der Werkzeug-Tabelle definiert ist.

Funktion	Softkey
Werkzeug bei der Simulation nicht anzeigen	WERKZEUGE ANZEIGEN AUSBLEND.
Werkzeug bei der Simulation anzeigen	WERKZEUGE ANZEIGEN AUSBLEND.



Programmlauf-Betriebsarten

Anzeige der Zeit vom Programm-Start bis zum Programm-Ende. Bei Unterbrechungen wird die Zeit angehalten.

Programm-Test

Anzeige der Zeit, die die TNC für die Dauer der Werkzeug-Bewegungen, die mit Vorschub ausgeführt werden, errechnet, Verweilzeiten werden von der TNC mit eingerechnet. Die von der TNC ermittelte Zeit eignet sich nur bedingt zur Kalkulation der Fertigungszeit, da die TNC keine maschinenabhängigen Zeiten (z.B. für Werkzeug-Wechsel) berücksichtigt.

Wenn Sie Bearbeitungszeit ermitteln auf ein gestellt haben, können Sie sich eine Datei erzeugen lassen, in der die Einsatzzeiten aller in einem Programm verwendeten Werkzeuge aufgeführt sind (siehe "Werkzeug-Einsatzprüfung" auf Seite 687).

für die Stoppuhr-Funktionen erscheint

Stoppuhr-Funktion anwählen

 \triangleright

BLK-FORM



Gewünschte Funktion per Softkey wählen, z.B. angezeigte zeit speichern

Softkey-Leiste umschalten, bis der Auswahl-Softkey

Stoppuhr-Funktionen	Softkey
Funktion Bearbeitungszeit ermitteln einschalten (EIN)/ ausschalten (AUS)	
Angezeigte Zeit speichern	SPEICHERN
Summe aus gespeicherter und angezeigter Zeit anzeigen	ADDIEREN
Angezeigte Zeit löschen	RÜCKSETZ. 00:00:00



Die TNC setzt während des Programm-Tests die Bearbeitungszeit zurück, sobald eine neue **BLK-FORM** abgearbeitet wird.





12.2 Funktionen zur Programmanzeige

Übersicht

In den Programmlauf-Betriebsarten und der Betriebsart Programm-Test zeigt die TNC Softkeys, mit denen Sie das Bearbeitungs-Programm seitenweise anzeigen lassen können:

Funktionen	Softkey
Im Programm um eine Bildschirm-Seite zurückblättern	SEITE
Im Programm um eine Bildschirm-Seite vorblättern	SEITE
Programm-Anfang wählen	
Programm-Ende wählen	

Pro	ogra	ammla	auf	Sat	zfolg	e			P: E	rogramm- inspeichern
0	BEG	GIN I	PGM	170	11 MM					
1	BLK	(FOI	RM Ø	9.1	z x-	60 Y	-70	Z-2	0	
2	BLK	< F 0	RM Ø	9.2	X+13	0 Y+	50	Z+45		
3	TOC)L CI	ALL	3 Z	S350	0				s
4	L	X-5	0 Y	-30	Z+2	0 R 0	F10	00 M3		1
5	L	X - 3	0 Y	′-40	Z+1	ØRR				
6	RND) R21	0							' ≙⊷≙
7	L	X + 7 I	0 Y	-60	Z – 1	0				- M B
8	СТ	X + .	70	Y + 3	0					Python
					0% S	-IST				Demos
					0% S	ENmJ		IT 1	07:30	DIAGNOSE
X	-	141	. 2 4 1	. Y	+39	4.281	Z	-13	31.99	5 🖳
* a		+0	. 000	*A	+	0.000	₩B		0.00	0
* C		+0	. 000	1						Into 1/3
* <u>B</u>							S 1	0.00	90	
IST		: MAN	(0)	T 35	Z	S 1860	F	0	MSZ	 ₽
ANF	ANG			SEITE	SEITE	SAT VORL	Z- AUF	WERKZEUG EINSATZ- PRÜFUNG	NULLPUN	TABELLE

i

12.3 Programm-Test

Anwendung

In der Betriebsart Programm-Test simulieren Sie den Ablauf von Programmen und Programmteilen, um Programmierfehler im Programmlauf zu reduzieren. Die TNC unterstützt Sie beim Auffinden von

- geometrischen Unverträglichkeiten
- fehlenden Angaben
- nicht ausführbaren Sprüngen
- Verletzungen des Arbeitsraums

Zusätzlich können Sie folgende Funktionen nutzen:

- Programm-Test satzweise
- Testabbruch bei beliebigem Satz
- Sätze überspringen
- Funktionen für die grafische Darstellung
- Bearbeitungszeit ermitteln
- Zusätzliche Status-Anzeige



1

Die TNC kann bei der grafischen Simulation nicht alle tatsächlich von der Maschine ausgeführten Verfahrbewegungen simulieren, z.B.

- Verfahrbewegungen beim Werkzeugwechsel, die der Maschinenhersteller in einem Werkzeugwechsel-Makro oder über die PLC definiert hat
- Positionierungen, die der Maschinenhersteller in einem M-Funktions-Makro definiert hat
- Positionierungen, die der Maschinenhersteller über die PLC ausführt
- Positionierungen, die einen Palettenwechsel durchführen

HEIDENHAIN empfiehlt daher jedes Programm mit entsprechender Vorsicht einzufahren, auch wenn der Programm-Test zu keiner Fehlermeldung und zu keinen sichtbaren Beschädigungen des Werkstücks geführt hat.

Die TNC startet einen Programm-Test nach einem Werkzeug-Aufruf grundsätzlich immer auf folgender Position:

- In der Bearbeitungsebene auf der Position X=0, Y=0
- In der Werkzeugachse 1 mm überhalb des in der BLK FORM definierten MAX-Punktes

Wenn Sie dasselbe Werkzeug aufrufen, dann simuliert die TNC das Programm weiter von der zuletzt, vor dem Werkzeug-Aufruf programmierten Position.

Um auch beim Abarbeiten ein eindeutiges Verhalten zu haben, sollten Sie nach einem Werkzeugwechsel grundsätzlich eine Position anfahren, von der aus die TNC kollisionsfrei zur Bearbeitung positionieren kann.

	ΓΨ	1
٦		J

Ihr Maschinenhersteller kann auch für die Betriebsart Programm-Test ein Werkzeug-Wechselmakro definieren, dass das Verhalten der Maschine exakt simuliert, Maschinenhandbuch beachten.

Programm-Test ausführen

Bei aktivem zentralen Werkzeug-Speicher müssen Sie für den Programm-Test eine Werkzeug-Tabelle aktiviert haben (Status S). Wählen Sie dazu in der Betriebsart Programm-Test über die Datei-Verwaltung (PGM MGT) eine Werkzeug-Tabelle aus.

Mit der MOD-Funktion ROHTEIL IM ARB.-RAUM aktivieren Sie für den Programm-Test eine Arbeitsraum-Überwachung, siehe "Rohteil im Arbeitsraum darstellen", Seite 732.



Betriebsart Programm-Test wählen

- Datei-Verwaltung mit Taste PGM MGT anzeigen und Datei wählen, die Sie testen möchten oder
- Programm-Anfang wählen: Mit Taste GOTO Zeile "0" wählen und Eingabe mit Taste ENT bestätigen

Die TNC zeigt folgende Softkeys:

Funktionen	Softkey
Rohteil rücksetzen und gesamtes Programm testen	RESET + START
Gesamtes Programm testen	START
Jeden Programm-Satz einzeln testen	START EINZELS.
Programm-Test anhalten (Softkey erscheint nur, wenn Sie den Programm-Test gestartet haben)	STOPP

Sie können den Programm-Test zu jeder Zeit – auch innerhalb von Bearbeitungs-Zyklen – unterbrechen und wieder fortsetzen. Um den Test wieder fortsetzen zu können, dürfen Sie folgende Aktionen nicht durchführen:

- mit den Pfeiltasten oder der Taste GOTO einen anderen Satz wählen
- Änderungen am Programm durchführen
- die Betriebsart wechseln
- ein neues Programm wählen

12.3 Programm-Test

Programm-Test bis zu einem bestimmten Satz ausführen

Mit STOPP BEI N führt die TNC den Programm-Test nur bis zum Satz mit der Satz-Nummer N durch.

- In der Betriebsart Programm-Test den Programm-Anfang wählen
- Programm-Test bis zu bestimmtem Satz wählen: Softkey STOPP BEI N drücken



Stopp bei N: Satz-Nummer eingeben, bei der der Programm-Test gestoppt werden soll

- Programm: Name des Programms eingeben, in dem der Satz mit der gewählten Satz-Nummer steht; die TNC zeigt den Namen des gewählten Programms an; wenn der Programm-Stopp in einem mit PGM CALL aufgerufenen Programm stattfinden soll, dann diesen Namen eintragen
- ▶ Vorlauf bis: P: Wenn Sie in eine Punkte-Tabelle einsteigen wollen, hier die Zeilennummer eingeben, an der Sie einsteigen wollen
- ► Tabelle (PNT): Wenn Sie in eine Punkte-Tabelle einsteigen wollen, hier den Namen der Punkte-Tabelle eingeben, in die Sie einsteigen wollen
- Wiederholungen: Anzahl der Wiederholungen eingeben, die durchgeführt werden sollen, falls N innerhalb einer Programmteil-Wiederholung steht
- Programm-Abschnitt testen: Softkey START drücken; die TNC testet das Programm bis zum eingegebenen Satz

Manueller Betrieb		Programm-Test						
0	BEGIN	PGI	1 170	000 MM	- <u>v</u> -		_	M
1	BLKF	URM 0.1 2 X-20 Y-32 2-53						
2	BLK F	-UKII 0.2 IXT40 IIT+64 I2+53						
3	TUUL	_ UHLL 61 2 51000						s 📙
4	L X+	X+0 Y+0 R0 F9999						
5	L Z+	1 R.	0 F99	999 M3				
6	CYCL	. DEF 5.0 KREISTASCHE						∶≒⊷⋕
7	CYCL	DEF	5.1	ABST1				94 ĝ
8	CYCL	DEF	5.2	TIEFE-	3.6			Python
9	CYCL	CL DEF 5.3 ZUSTLG4 F4000						2
10	CYCL	DEF	Eingat	e Programmste	11e für Abbru	ch		Demos
11	CYCL DEF Programm = 17000.H							DIAGNOSE
12	CYCL CALL							
13	13 CYCL DEF 5.0 KREISTHSCHE							
14	4 CYCL DEF 5.1 ABST1							Info 1/3
	[1	[START	RESET
					ENDE	START	EINZELS.	* STOPT

12.4 Programmlauf

Anwendung

In der Betriebsart Programmlauf Satzfolge führt die TNC ein Bearbeitungs-Programm kontinuierlich bis zum Programm-Ende oder bis zu einer Unterbrechung aus.

In der Betriebsart Programmlauf Einzelsatz führt die TNC jeden Satz nach Drücken der externen START-Taste einzeln aus.

Die folgenden TNC-Funktionen können Sie in den Programmlauf-Betriebsarten nutzen:

- Programmlauf unterbrechen
- Programmlauf ab bestimmtem Satz
- Sätze überspringen
- Werkzeug-Tabelle TOOL.T editieren
- Q-Parameter kontrollieren und ändern
- Handrad-Positionierung überlagern
- Funktionen für die grafische Darstellung
- Zusätzliche Status-Anzeige

Bearbeitungs-Programm ausführen

Vorbereitung

- 1 Werkstück auf dem Maschinentisch aufspannen
- 2 Bezugspunkt setzen
- 3 Benötigte Tabellen und Paletten–Dateien wählen (Status M)
- 4 Bearbeitungs-Programm wählen (Status M)

Vorschub und Spindeldrehzahl können Sie mit den Override-Drehknöpfen ändern.

Über den Softkey FMAX können Sie die Vorschub-Geschwindigkeit reduzieren, wenn Sie das NC-Programm einfahren wollen. Die Reduzierung gilt für alle Eilgang- und Vorschubbewegungen. Der von Ihnen eingegebene Wert ist nach dem Aus- /Einschalten der Maschine nicht mehr aktiv. Um die jeweils festgelegte maximale Vorschub-Geschwindigkeit nach dem Einschalten wiederherzustellen, müssen Sie den entsprechenden Zahlenwert erneut eingeben.

Programmlauf Satzfolge

Bearbeitungs-Programm mit externer START-Taste starten

Programmlauf Einzelsatz

Jeden Satz des Bearbeitungs-Programms mit der externen START-Taste einzeln starten





Bearbeitung unterbrechen

Sie haben verschiedene Möglichkeiten, einen Programmlauf zu unterbrechen:

- Programmierte Unterbrechungen
- Externe STOPP-Taste
- Umschalten auf Programmlauf Einzelsatz
- Programmieren von nicht gesteuerten Achsen (Zählerachsen)

Registriert die TNC während eines Programmlaufs einen Fehler, so unterbricht sie die Bearbeitung automatisch.

Programmierte Unterbrechungen

Unterbrechungen können Sie direkt im Bearbeitungs-Programm festlegen. Die TNC unterbricht den Programmlauf, sobald das Bearbeitungs-Programm bis zu dem Satz ausgeführt ist, der eine der folgenden Eingaben enthält:

- **STOPP** (mit und ohne Zusatzfunktion)
- Zusatzfunktion M0, M2 oder M30
- Zusatzfunktion M6 (wird vom Maschinenhersteller festgelegt)

Unterbrechung durch externe STOPP-Taste

- Externe STOPP-Taste drücken: Der Satz, den die TNC zum Zeitpunkt des Tastendrucks abarbeitet, wird nicht vollständig ausgeführt; in der Status-Anzeige blinkt das "*"-Symbol
- Wenn Sie die Bearbeitung nicht fortführen wollen, dann die TNC mit dem Softkey INTERNER STOPP zurücksetzen: das "*"-Symbol in der Status-Anzeige erlischt. Programm in diesem Fall vom Programm-Anfang aus erneut starten

Bearbeitung unterbrechen durch Umschalten auf Betriebsart Programmlauf Einzelsatz

Während ein Bearbeitungs-Programm in der Betriebsart Programmlauf Satzfolge abgearbeitet wird, Programmlauf Einzelsatz wählen. Die TNC unterbricht die Bearbeitung, nachdem der aktuelle Bearbeitungsschritt ausgeführt wurde.

Programmieren von nicht gesteuerten Achsen (Zählerachsen)

. (Ÿ)

Diese Funktion muss von Ihrem Maschinenhersteller angepasst werden. Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch.

Die TNC unterbricht den Programmlauf automatisch, sobald in einem Verfahrsatz eine Achse programmiert ist, die vom Maschinenhersteller als nicht gesteuerte Achse (Zählerachse) definiert wurde. In diesem Zustand können Sie die nicht gesteuerte Achse manuell auf die gewünschte Position fahren. Die TNC zeigt dabei im linken Bildschirmfenster alle anzufahrenden Sollpositionen an, die in diesem Satz programmiert sind. Bei nicht gesteuerten Achsen zeigt die TNC zusätzlich den Restweg an.

Sobald in allen Achsen die richtige Position erreicht ist, können Sie den Programlauf mit NC-Start fortsetzen.



Die gewünschte Anfahrfolge wählen und jeweils mit NC-Start ausführen. Nicht gesteuerte Achsen manuell positionieren, die TNC zeigt den noch verbleibenden Restweg in dieser Achse mit an (siehe "Wiederanfahren an die Kontur" auf Seite 686)



- Bei Bedarf wählen, ob gesteuerte Achsen im geschwenkten oder im ungeschwenkten Koordinatensystem verfahren werden sollen
- MANUELL VERFAHREN
- Bei Bedarf gesteuerte Achsen per Handrad oder per Achsrichtungs-Taste verfahren



Maschinenachsen während einer Unterbrechung verfahren

Sie können die Maschinenachsen während einer Unterbrechung wie in der Betriebsart Manueller Betrieb verfahren.



Kollisionsgefahr!

Wenn sie bei geschwenkter Bearbeitungsebene den Programmlauf unterbrechen, können Sie mit dem Softkey 3D ROT das Koordinatensystem zwischen geschwenkt/ ungeschwenkt und aktive Werkzeugachs-Richtung umschalten.

Die Funktion der Achsrichtungstasten, des Handrads und der Wiederanfahrlogik werden dann von der TNC entsprechend ausgewertet. Achten Sie beim Freifahren darauf, dass das richtige Koordinatensystem aktiv ist, und die Winkelwerte der Drehachsen ggf. im 3D-ROT-Menü eingetragen sind.

Anwendungsbeispiel: Freifahren der Spindel nach Werkzeugbruch

- Bearbeitung unterbrechen
- Externe Richtungstasten freigeben: Softkey MANUEL VERFAHREN drücken
- Ggf. per Softkey 3D ROT das Koordinatensystem aktivieren, in dem Sie verfahren wollen
- Maschinenachsen mit externen Richtungstasten verfahren

Bei einigen Maschinen müssen Sie nach dem Softkey MANUEL VERFAHREN die externe START-Taste zur Freigabe der externen Richtungstasten drücken. Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch.

> Ihr Maschinenhersteller kann festlegen, dass Sie die Achsen bei einer Programm-Unterbrechung immer im momentan aktiven, ggf. also im geschwenkten, Koordinatensystem verfahren. Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch.

Programmlauf nach einer Unterbrechung fortsetzen



Wenn Sie den Programmlauf während eines Bearbeitungszyklus unterbrechen, müssen Sie beim Wiedereinstieg mit dem Zyklusanfang fortfahren. Bereits ausgeführte Bearbeitungsschritte muss die TNC dann erneut abfahren.

Wenn Sie den Programmlauf innerhalb einer Programmteil-Wiederholung oder innerhalb eines Unterprogramms unterbrechen, müssen Sie mit der Funktion VORLAUF ZU SATZ N die Unterbrechungsstelle wieder anfahren.

Die TNC speichert bei einer Programmlauf-Unterbrechung

- die Daten des zuletzt aufgerufenen Werkzeugs
- aktive Koordinaten-Umrechnungen (z.B. Nullpunkt-Verschiebung, Drehung, Spiegelung)
- die Koordinaten des zuletzt definierten Kreismittelpunkts



Beachten Sie, dass die gespeicherten Daten solange aktiv bleiben, bis Sie sie zurücksetzen (z.B. indem Sie ein neues Programm anwählen).

Die gespeicherten Daten werden für das Wiederanfahren an die Kontur nach manuellem Verfahren der Maschinenachsen während einer Unterbrechung (Softkey POSITION ANFAHREN) genutzt.

Programmlauf mit START-Taste fortsetzen

Nach einer Unterbrechung können Sie den Programmlauf mit der externen START-Taste fortsetzen, wenn Sie das Programm auf folgende Art angehalten haben:

- Externe STOPP-Taste gedrückt
- Programmierte Unterbrechung

Programmlauf nach einem Fehler fortsetzen

Bei nichtblinkender Fehlermeldung:

- Fehlerursache beseitigen
- Fehlermeldung am Bildschirm löschen: Taste CE drücken
- Neustart oder Programmlauf fortsetzen an der Stelle, an der unterbrochen wurde

Bei blinkender Fehlermeldung:

- Taste END zwei Sekunden gedrückt halten, TNC führt einen Warmstart aus
- ▶ Fehlerursache beseitigen
- Neustart

Bei wiederholtem Auftreten des Fehlers notieren Sie bitte die Fehlermeldung und benachrichtigen den Kundendienst.



Beliebiger Einstieg ins Programm (Satzvorlauf)

12.4 Programmlauf

Die Funktion VORLAUF ZU SATZ N muss vom Maschinenhersteller freigegeben und angepasst werden. Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch.

Mit der Funktion VORLAUF ZU SATZ N (Satzvorlauf) können Sie ein Bearbeitungs-Programm ab einem frei wählbaren Satz N abarbeiten. Die Werkstück-Bearbeitung bis zu diesem Satz wird von der TNC rechnerisch berücksichtigt. Sie kann von der TNC grafisch dargestellt werden.

Wenn Sie ein Programm mit einem INTERNEN STOPP abgebrochen haben, dann bietet die TNC automatisch den Satz N zum Einstieg an, in dem Sie das Programm abgebrochen haben.

Sofern das Programm durch einen der nachfolgend aufgeführten Umstände unterbrochen wurde, speichert die TNC diesen Unterbrechungspunkt:

- Durch einen NOT-AUS
- Durch einen Stromausfall
- Durch einen Steuerungsabsturz

Nachdem Sie die Funktion Satzvorlauf aufgerufen haben, können Sie über den Softkey LETZTEN N WÄHLEN den Unterbrechungspunkt wieder aktivieren und per NC-Start anfahren. Die TNC zeigt dann nach dem Einschalten die Meldung **NC-Programm wurde abgebrochen**.

Der Satzvorlauf darf nicht in einem Unterprogramm beginnen.

Alle benötigten Programme, Tabellen und Paletten-Dateien müssen in einer Programmlauf-Betriebsart angewählt sein (Status M).

Enthält das Programm bis zum Ende des Satzvorlaufs eine programmierte Unterbrechung, wird dort der Satzvorlauf unterbrochen. Um den Satzvorlauf fortzusetzen, die externe START-Taste drücken.

Nach einem Satzvorlauf wird das Werkzeug mit der Funktion POSITION ANFAHREN auf die ermittelte Position gefahren.

Die Werkzeug-Längenkorrektur wird erst durch den Werkzeug-Aufruf und einen nachfolgenden Positioniersatz wirksam. Das gilt auch dann, wenn Sie nur die Werkzeuglänge geänderte haben.


Über Maschinen-Parameter 7680 wird festgelegt, ob der Satzvorlauf bei verschachtelten Programmen im Satz 0 des Hauptprogramms oder im Satz 0 des Programms beginnt, in dem der Programmlauf zuletzt unterbrochen wurde.

Mit dem Softkey 3D ROT können Sie das Koordinatensystem zum Anfahren der Einstiegspostion zwischen geschwenkt/ungeschwenkt und aktive Werkzeugachs-Richtung umschalten.

Wenn Sie den Satzvorlauf innerhalb einer Paletten-Tabelle einsetzen wollen, dann wählen Sie zunächst mit den Pfeiltasten in der Paletten-Tabelle das Programm, in das Sie einsteigen wollen und wählen dann direkt den Softkey VORLAUF ZU SATZ N.

Alle Tastsystemzyklen werden bei einem Satzvorlauf von der TNC übersprungen. Ergebnisparameter, die von diesen Zyklen beschrieben werden, enthalten dann ggf. keine Werte.

Die Funktionen M142/M143 und M120 sind bei einem Satzvorlauf nicht erlaubt.

Die TNC löscht vor Start des Satzvorlaufs Verfahrbewegungen, die Sie während des Programms mit M118 (Handradüberlagerung) durchgeführt hatten.

吵

Wenn Sie einen Satzvorlauf in einem Programm ausführen, das M128 enthält, führt die TNC ggf. Ausgleichsbewegungen durch. Die Ausgleichsbewegungen werden der Anfahrbewegung überlagert.

Ersten Satz des aktuellen Programms als Beginn f
ür Vorlauf w
ählen: GOTO "0" eingeben.



- Satzvorlauf wählen: Softkey SATZVORLAUF drücken
- Vorlauf bis N: Nummer N des Satzes eingeben, bei dem der Vorlauf enden soll
- Programm: Namen des Programms eingeben, in dem der Satz N steht
- Wiederholungen: Anzahl der Wiederholungen eingeben, die im Satz-Vorlauf berücksichtigt werden sollen, falls Satz N innerhalb einer Programmteil-Wiederholung steht
- Satzvorlauf starten: Externe START-Taste drücken
- Kontur anfahren (siehe folgenden Abschnitt)

Wiederanfahren an die Kontur

Mit der Funktion POSITION ANFAHREN fährt die TNC das Werkzeug in folgenden Situationen an die Werkstück-Kontur:

- Wiederanfahren nach dem Verfahren der Maschinenachsen während einer Unterbrechung, die ohne INTERNER STOPP ausgeführt wurde
- Wiederanfahren nach einem Vorlauf mit VORLAUF ZU SATZ N, z.B. nach einer Unterbrechung mit INTERNER STOPP
- Wenn sich die Position einer Achse nach dem Öffnen des Regelkreises während einer Programm-Unterbrechung verändert hat (maschinenabhängig)
- Wenn in einem Verfahrsatz auch eine ungeregelte Achse programmiert ist (siehe "Programmieren von nicht gesteuerten Achsen (Zählerachsen)" auf Seite 681)
- Wiederanfahren an die Kontur wählen: Softkey POSITION ANFAHREN wählen
- ▶ Ggf. Maschinenstatus wiederherstellen
- Achsen in der Reihenfolge verfahren, die die TNC am Bildschirm vorschlägt: Externe START-Taste drücken oder
- Achsen in beliebiger Reihenfolge verfahren: Softkeys ANFAHREN X, ANFAHREN Z usw. drücken und jeweils mit externer START-Taste aktivieren
- Bearbeitung fortsetzen: Externe START-Taste drücken



Werkzeug-Einsatzprüfung



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

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

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

Über den Softkey WERKZEUG EINSATZPRÜFUNG können sie vor dem Start eines Programmes in der Betriebsart Abarbeiten prüfen, ob die verwendeten Werkzeuge noch über genügend Reststandzeit verfügen. Die TNC vergleicht hierbei die Standzeit-Istwerte aus der Werkzeug-Tabelle, mit den Sollwerten aus der Werkzeug-Einsatzdatei.

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

0 BEGIN PGH 17011 HH 1 BLK FORM 0.1 Z X-60 Y-70 Z-20 2 BLK FORM 0.2 X+130 Y+50 Z+45 3 TOOL CALL 3 Z S3500 4 L X-50 Y-30 Z+20 R0 F1000 M3 5 L X-30 Y-40 Z+10 RR 6 RND R20 7 L X+70 Y - MORENEE MERICAL STATE 0% S-IST 0%	Pro	grammlau	f Satz	folge			Pros	aramm- speichern
1 BLK FORM 0.1 Z X-50 Y-70 Z-20 2 BLK FORM 0.2 X+130 Y+50 Z+45 3 TOOL CALL 3 Z S3500 4 L X-50 Y-30 Z+20 R0 F1000 M3 5 L X-30 Y-40 Z+10 RR 6 RND R20 7 L X+70 Y - POPErster 1000 M3 6 RND R20 7 L X+70 Y - POPErster 1000 M3 8 CT X+70 Y - POPErster 1000 M3 9% S-IST 0% S-IST 0% SCINJ LIMIT 1 07:30 0% SCINJ 000 HB 1000 HC 101 HEXEL 102 SCINJ 000 HB 103 HEXEL 104 HEXEL 105 HEXEL 105 HEXEL 106 HEXEL 107 HEXEL 108 HEXEL 109 HEXEL	0	BEGIN PG	M 1701	1 MM				
2 BLK FORM 0.2 X+130 Y+50 Z+45 3 TOOL CALL 3 Z S3500 4 L X-50 Y-30 Z+20 R0 F1000 M3 5 L X-70 Y-40 Z+10 RR 6 RND R20 7 L X+70 Y - WEREBUIKTER TW: SUPPORT 7811.H 8 CT X+70 Y - WEREBUIKTER TW: SUPPORT 7811.H 8 CT X+70 Y - WEREBUIKTER TW: SUPPORT 7811.H 0% S-IST 0% S-IST 0% S-IST 0% SIN 3 L3 MIT 107:30 10 - 000 + A + 0.000 + B + 0.000 + C + 0.000 - T 35 IS 10.000 5 - 0.000 10 5 - 0 10 5 - 0	1	BLK FORM	0.1 Z	X - 60	9 Y-7	0 Z-2	0	
3 TOOL CALL 3 Z S3500 4 L X-50 Y-30 Z+20 R0 F1000 M3 5 L X-30 Y-40 Z+10 RR 6 RND R20 7 L X+70 Y - WEEKBOUNDERST TOC: NORPORT 12011.H 8 CT X+70 Y 13 (*08*) : externes Werkzeus 0% S-IST 0% SCN 3 LINIT 07:30 0% S-IST 0% SCN 3 LINIT 07:30 10 - 141.241 Y +394.281 Z -131.995 +a +0.000 +A +0.000 +B +0.000 +C +0.000 C 25 1080 F 0 H5 <0 3 10.000 10 5 0 H5 <0 10 10 10 10 10	2	BLK FORM	0.2	X+130	Y+50	Z+45		
4 L X-50 Y-30 Z+20 R0 F1000 M3 5 L X-30 Y-40 Z+10 RR 6 RND R20 7 L X+70 Y - MORE AND REAL	3	TOOL CAL	L 3 Z	S3500				s 🗌
5 L X-30 Y-40 Z+10 RR 6 RND R20 7 L X+70 Y - WC- FORT - WC- REAL PROPERTIES - TO COMPARE A CONTRACT OF THE ACCOUNT OF THE AC	4	L X-50	Y-30	Z+20	RØ F1	000 M3		7
6 RND R20 7 L X+70 Y - MCREGEGEERENE X = Projections 8 CT X+70 Y - Y - 12 - Y - 02 - S- 02 - S- 03 - S- 04 - S- 05 - S- 06 - S- 07 - S- 08 - S- 09 - S- 09 - S- 00 - S-	5	L X-30	Y - 40	Z+10	RR			
7 L X+70 Y - between state of the full and the	6	RND R20						⊺ ≙↔
8 CT X+70 Y (12 (100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 × 100 ×	7	L X+70	Y - Werkz	eugeinsatz-	Prüfung			M I
0% S-IST 0% SEINm] LIHIT 07:30 0% SEINm] LIHIT 07:30 0% ************************************	8	CT X+70	Y TS ("	OGramm: INC D6") : exte	rnes Werkze	./011.H		Python
0% S-151 0% SCNm3 LIMIT 1 07:30 0% SCNm3 LIMIT 1 07:30 □ TARANG + 0.000 + A + 0.000 + B + 0.000 + 0.000 + A + 0.000 + B + 0.000 + 0.000 + C + 0.000 ± 0.000	1 1 1 1		1.1.1					l 🔔
0/ SLING				0% 5			07.20	Demos
N -141.241 Y +394.281 Z -131.995 +a +0.000 +B +0.000 +B +0.000 +C +0.000 +C +0.000 +C +0.000 *G 51 0.000 -145.281 -141.241 +0.000 *C +0.000 +0.000 +0.000 +0.000 +0.000 +0.000 *G -157 -125.1868 F.0 +0.5 × 0 +0.000 +0.000 *ST ** ** ** ** ** ** ** ** ** ** ** ** ** ** ** ** ** ** ** ** ** ** ** ** ** ** ** ** ** ** ** ** ** ** ** ** ** ** ** ** ** ** ** ** ** ** ** ** ** ** ** *			N N	0% 2LI		11 I I	01:30	DIAGNOSE
++a +0.000++A +0.000++B +0.000 ++C +0.000 Inio 1/ ++C +0.000 Inio 1/ +*C +0.000 Inio 1/	X	-141.2	41 Y	+394	.281	Z -13	31.995	
++C +0.000 S1 0.000 → + MAN(0) T 35 25 1880 F 0 10 5 0 MYTANA ENDE SETTE SETTE SETTE SATZ- URENZEUS ENDE EINSTRUE URENZEUS ENDE MULLPURAT URENZEUS	* a	+0.01	30 + A	+0	.000 +	в -	10.000	
S1 0.000 IST 2'S 1980 F0 H 5 ≤ 9 AVFANG ENDE SETTE SATZ- URLAUF UERXZEU EINSATZ- NULLPUNKT VERXZEU TABELL	+C	+0.0	30					Info 1/3
IST (#::HAN(0) T 35 IIS 1860 F 0 H 5 / 9 ANFANG ENDE SEITE SEITE SATZ- UERKZEUG NULLPUNKT UERKZEU A DOLLAUF EINSATZ- UERKZEUG NULLPUNKT TABELL	* <u>e</u>				S	1 0.0	00	
ANFANG ENDE SEITE SEITE SATZ- WERKZEUG NULLPUNKT WERKZEU VORLAUF EINSATZ-	151	() MAN(0)	T 35	ZS	1860	FØ	M 5 / 9	
	ANFAM	NG ENDE	SEITE	SEITE	SATZ-	WERKZEUG	NULLPUNKT	WERKZEU TABELLE



Die TNC speichert die Werkzeug-Einsatzzeiten in einer separaten Datei mit der Endung **pgmname.H.T.DEP**. (siehe "MOD-Einstellung Abhängige Dateien ändern" auf Seite 730). Die erzeugte Werkzeug-Einsatzdatei enthält folgende Informationen:

Spalte	Bedeutung
TOKEN	T00L: Werkzeug-Einsatzzeit pro T00L CALL. Die Einträge sind in chronologischer Reihenfolge aufgelistet
	TTOTAL: Gesamte Einsatzzeit eines Werkzeugs
	 STOTAL: Aufruf eines Unterprogramms (einschließlich Zyklen); die Einträge sind in chronologischer Reihenfolge aufgelistet
	TIMETOTAL: Gesamtbearbeitungszeit des NC-Programms wird in der Spalte WTIME eingetragen. In der Spalte PATH hinterlegt die TNC den Pfadnahmen des entsprechenden NC-Programms. Die Spalte TIME enthält die Summe aller TIME-Eintrage (nur mit Spindel-Ein und ohne Eilgangbewegungen). Alle übrigen Spalten setzt die TNC auf 0
	T00LFILE : In der Spalte PATH hinterlegt die TNC den Pfadnahmen der Werkzeug- Tabelle, mit der Sie den Programm-Test durchgeführt haben. Dadurch kann die TNC bei der eigentlichen Werkzeug- Einsatzprüfung festellen, ob Sie den Programm-Test mit TOOL.T durchgeführt haben
TNR	Werkzeug-Nummer (–1 : noch kein Werkzeug eingewechselt)
IDX	Werkzeug-Index
NAME	Werkzeug-Name aus der Werkzeug-Tabelle
TIME	Werkzeugeinsatz-Zeit in Sekunden
RAD Werkzeug-Radius R + Aufmaß Werkzeug- Radius DR aus der Werkzeug-Tabelle. Ei ist 0.1 μm	
BLOCK	Satznummer, in dem der T00L CALL -Satz programmiert wurde
PATH	TOKEN = TOOL: Pfadname des aktiven Haupt- bzw. Unterprogramms
	TOKEN = STOTAL: Pfadname des Unterprogramms

i

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

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

12.5 Automatischer Programmstart

Anwendung

Um einen automatischen Programmstart durchführen zu können, muss die TNC von Ihrem Maschinen-Hersteller vorbereitet sein, Maschinen-Handbuch beachten.

Über den Softkey AUTOSTART (siehe Bild rechts oben), können Sie in einer Programmlauf-Betriebsart zu einem eingebbaren Zeitpunkt das in der jeweiligen Betriebsart aktive Programm starten:



 Fenster zur Festlegung des Startzeitpunktes einblenden (siehe Bild rechts MItte)

- Zeit (Std:Min:Sek): Uhrzeit, zu der das Programm gestartet werden soll
- Datum (TT.MM.JJJJ): Datum, an dem das Programm gestartet werden soll
- Um den Start zu aktivieren: Softkey AUTOSTART auf EIN stellen

Programmlauf Satzfolge	gramm- speichern
Ø BEGIN PGM 17011 MM	M
1 BLK FORM 0.1 Z X-60 Y-70 Z-20	
2 BLK FORM 0.2 X+130 Y+50 Z+45	
3 TOOL CALL 3 Z S3500	S
4 L X-50 Y-30 Z+20 R0 F1000 M3	7
5 L X-30 Y-40 Z+10 RR	
6 RND R20	I ' <u></u>
7 L X+70 Y-60 Z-10	
8 CT X+70 Y+30	Python
0% S-IST	Demos
0% SENmJ LIMIT 1 07:30	DTAGNOSE
🗙 -141.241 Y +394.281 Z -131.995	
*a +0.000*A +0.000*B +0.000	
+C +0.000	Info 1/3
S1 0.000	
IST]6
F HAX	

Programmlauf Satzfolge	Programm- Einspeichern
0 BEGIN PGM 17011 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X-60 Y-70 Z-20	
2 BLK FORM 0.2 X+130 Y+50 Z+45	
3 TOOL CALL 3 Z S3500	s
4 L X-50 Y-30 Z+20 R0 F1000 M3	4
5 L X-30 Y-40 Z+10 RR	
6 RND R20 Automatischer Programmstart	∎ " 🚔 🛶 🚔
7 L X+70 Program starten un:	<u> </u>
8 CT X+70 Zeit (Std:Min:Sek):	Python
Inaktiv	- <u>2</u>
0% 3-131 0% SENMI LIMIT 1 07:30	
▼ _141 241 ¥ +294 281 7 _121 98	
\mathbf{V} -141.541 1 +234.501 5 -131.33	
#C +0 000	Info 1/3
IST @: MAN(0) T 35 Z S 1850 F 0 M 5 /	9
AUTOSTART	ENDE
AUS EIN	

12.6 Sätze überspringen

Anwendung

Sätze, die Sie beim Programmieren mit einem "/"-Zeichen gekennzeichnet haben, können Sie beim Programm-Test oder Programmlauf überspringen lassen:



Programm-Sätze mit "/"-Zeichen nicht ausführen oder testen: Softkey auf EIN stellen

Programm-Sätze mit "/"-Zeichen ausführen oder testen: Softkey auf AUS stellen

 $\langle X \rangle$

Diese Funktion wirkt nicht für TOOL DEF-Sätze.

Die zuletzt gewählte Einstellung bleibt auch nach einer Stromunterbrechung erhalten.

Löschen des "/"-Zeichens

In der Betriebsart Programm-Einspeichern/Editieren den Satz wählen, bei dem das Ausblendzeichen gelöscht werden soll

"/"-Zeichen löschen



12.7 Wahlweiser Programmlauf-Halt

Anwendung

Die TNC unterbricht wahlweise den Programmlauf bei Sätzen in denen ein M1 programmiert ist. Wenn Sie M1 in der Betriebsart Programmlauf verwenden, dann schaltet die TNC die Spindel und das Kühlmittel 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

i

12.8 Globale Programmeinstellungen (Software-Option)

Anwendung

Die Funktion **Globale Programmeinstellungen**, die insbesondere im Großformenbau zum Einsatz kommt, steht in den Programmlauf-Betriebsarten und im MDI-Betrieb zur Verfügung. Sie können damit verschiedene Koordinaten-Transformationen und Einstellungen definieren, die global und überlagert für das jeweils angewählte NC-Programm wirken, ohne dass Sie hierfür das NC-Programm verändern müssen.

Sie können globale Programmeinstellungen auch mitten im Programm aktivieren bzw. deaktivieren, sofern Sie den Programmlauf unterbrochen haben (siehe "Bearbeitung unterbrechen" auf Seite 680).

Folgende globale Programmeinstellungen stehen zur Verfügung:

Funktionen	lcon	Seite
Achsen tauschen	\$	Seite 696
Grunddrehung		Seite 696
Zusätzliche, additive Nullpunkt- Verschiebung	*	Seite 697
Überlagertes Spiegeln		Seite 697
Überlagerte Drehung		Seite 698
Sperren von Achsen	ŧ.	Seite 698
Definition einer Handrad-Überlagerung, auch in virtueller Achsrichtung		Seite 699
Definition eines global gültigen Vorschubfaktors	%	Seite 698

-i ogi amm	Iaui satzi	UIGE		Einspeicher
BEGIN	РБМ 17011 прм а 1 7	ММ Х-ба V-	70 7-70	M
Z Tauschen	Verschieben Sp P Ein/Aus	iegeln Sperrer Ein/Aus	Handrad-Übe n Handrad-Übe n∕Aus	rlagerung s
4 x -> x -	x +0.214	E X	MaxWe	ert Startwert
- v -> v -	Y +0.137		X 0	+0
	Z +0 Z		Y 10	+0
	0.40		2 10	1+0
7			B	+0
B			C 0	+0
	C +0 C	F C	U 0	+0
0 -> 0 ->	U]+0	EU	V 0	+0
0 -> 0 ->	v +0	E V	ω 0	+0
₩ -> ₩ Y	u +0 F U	Ew	VT Ø	+0
Drehungen Vorschub-Override				
Grunddrehung	+0 Überla	gerte Drehung +0	Wert	100
st ⊕⊧M	AN(0) T 35	Z S 1860	FØ	15 / 9
STANDARD- GLO	BALE CONDERLING			



ᇞ

-

 \triangleleft

呣

Globale Programmlaufeinstellungen können Sie nicht verwenden, wenn Sie die Funktion **M91/M92** (Verfahren auf maschinenfeste Positionen) in Ihrem NC-Programm verwendet haben.

Die Look Ahead-Funktion **M120** können Sie dann verwenden, wenn Sie die globalen Programmeinstellungen vor dem Start des Programms aktiviert haben. Sobald Sie bei aktivem **M120** mitten im Programm globale Programmeinstellungen ändern, gibt die TNC eine Fehlermeldung aus und sperrt das weitere Abarbeiten.

Bei aktiver Kollisionsüberwachung DCM dürfen Sie keine Handrad-Überlagerung definieren.

Die TNC stellt alle Achsen, die an Ihrer Maschine nicht aktiv sind, im Formular ausgegraut dar.

Funktion aktivieren/deaktivieren

Globale Programmeinstellungen bleiben solange aktiv, bis Sie von Ihnen wieder manuell zurückgesetzt werden.

Die TNC zeigt in der Positions-Anzeige das Symbol 💱 an, wenn eine globale Programmeinstellung aktiv ist.

Wenn Sie über die Datei-Verwaltung ein Programm wählen, gibt die TNC eine Warnmeldung aus, wenn globale Programmeinstellungen aktiv sind. Sie können dann per Softkey die Meldung einfach quittieren oder das Formular direkt aufrufen, um Änderungen vorzunehmen.

Globale Programmeinstellungen wirken in der Betriebsart smarT.NC generell nicht.

- Programmlauf-Betriebsart oder Betriebsart MDI wählen
- Softkey-Leiste umschalten
- ▶ Formular globale Programmeinstellungen aufrufen
- Gewünschte Funktionen mit entsprechenden Werten aktivieren

吵	Wenn Sie mehrere globale Programmeinstellungen gleichzeitig aktivieren, dann berechnet die TNC die Transformationen intern in folgender Reihenfolge:	
	1: Achsentausch	
	2 : Grunddrehung	
	3 : Verschiebung	
	4 : Spiegeln	
	5 : Überlagerte Drehung	

Die restlichen Funktionen Achsen sperren, Handrad-Überlagerung und Vorschubfaktor wirken unabhängig voneinander.

Um im Formular navigieren zu können stehen die nachfolgend tabellarisch aufgeführten Funktionen zur Verfügung. Zusätzlich können Sie das Formular auch per Mouse bedienen.

Funktionen	Taste/ Softkey
Sprung zur vorherigen Funktion	Ēt
Sprung zur nächsten Funktion	Ē
Nächstes Element wählen	Ŧ
Vorheriges Element wählen	t
Funktion Achsen tauschen: Liste der verfügbaren Achsen aufklappen	бото
Funktion Ein-/Ausschalten, wenn Fokus auf einer Checkbox steht	SPACE
Funktion globale Programmeinstellungen rücksetzen:	STANDARD- WERT
Alle Funktionen deaktivieren	SETZEN
Alle eingegebenen Werte = 0 setzen, Vorschubfaktor = 100 setzen. Grunddrehung = 0 setzen, wenn kein Preset aus der Preset-Tabelle aktiv ist, ansonsten setzt die TNC die in der Preset-Tabelle zum aktiven Preset eingetragene Grunddrehung	
Alle Änderungen seit dem letzten Aufruf des Formulares verwerfen	ANDERUNG
Alle aktiven Funktionen deaktivieren, eingegebene bzw. eingestellte Werte bleiben erhalten	GLOBALE EINSTELL. INAKTIV
Alle Änderungen speichern und Formular schließen	ENDE



Achsen tauschen

Mit der Funktion Achsen tauschen können Sie die in einem beliebigen NC-Programm programmierten Achsen auf die Achskonfiguration Ihrer Maschine oder auf die jeweilige Aufspannsituation anpassen:

12.8 Globale Programm-einstellungen (Software-Option)

Nach Aktivierung der Funktion Achsen tauschen wirken alle nachfolgend durchgeführten Transformationen auf die getauschte Achse.

Darauf achten, dass Sie den Achsentausch sinnvoll durchführen, ansonsten gibt die TNC Fehlermeldungen aus.

Darauf achten, dass nach Aktivierung dieser Funktion ggf. ein Wiederanfahren an die Kontur erforderlich wird. Die TNC ruft das Wiederanfahr-Menü dann automatisch nach dem Schließen des Formulars auf (siehe "Wiederanfahren an die Kontur" auf Seite 686).

- Im Formular globale Programmeinstellungen den Fokus auf Tauschen Ein/Aus setzen, Funktion mit Taste SPACE aktivieren
- Mit der Pfeiltaste nach unten den Fokus auf die Zeile setzen, in der links die zu tauschende Achse steht
- Taste GOTO drücken, um die Liste der Achsen anzuzeigen, auf die Sie tauschen wollen
- Mit der Pfeiltaste nach unten die Achse wählen auf die Sie tauschen wollen und mit Taste ENT übernehmen

Wenn Sie mit einer Mouse arbeiten, dann können Sie durch Klick auf das jeweilige Pull-Down-Menü die gewünschte Achse direkt wählen.

Grunddrehung

Mit der Funktion Grunddrehung kompensieren Sie eine Werkstück-Schieflage. Die Wirkungsweise entsprich der Funktion Grunddrehung, die Sie im manuellen Betrieb über Antastfunktionen erfassen können. Demzufolge synchronisiert die TNC im Formular eingetragene Werte mit den Werten im Grunddrehungs-Menü und umgekehrt.



Darauf achten, dass nach Aktivierung dieser Funktion ggf. ein Wiederanfahren an die Kontur erforderlich wird. Die TNC ruft das Wiederanfahr-Menü dann automatisch nach dem Schließen des Formulars auf (siehe "Wiederanfahren an die Kontur" auf Seite 686).



Zusätzliche, additive Nullpunkt-Verschiebung

Mit der Funktion additive Nullpunkt-Verschiebung können Sie beliebige Versätze in allen aktiven Achsen kompensieren.



Die im Formular definierten Werte wirken zusätzlich zu bereits im Programm über Zyklus 7 (Nullpunkt-Verschiebung) definierten Werten.

Beachten Sie, dass die Verschiebungen bei aktiver geschwenkter Bearbeitungsebene im Maschinenkoordinatensystem wirken.

Darauf achten, dass nach Aktivierung dieser Funktion ggf. ein Wiederanfahren an die Kontur erforderlich wird. Die TNC ruft das Wiederanfahr-Menü dann automatisch nach dem Schließen des Formulars auf (siehe "Wiederanfahren an die Kontur" auf Seite 686).

Überlagertes Spiegeln

Mit der Funktion überlagertes Spiegeln können Sie alle aktiven Achsen spiegeln.



Die im Formular definierten Spiegelachsen wirken zusätzlich zu bereits im Programm über Zyklus 8 (Spiegeln) definierten Werten.

Darauf achten, dass nach Aktivierung dieser Funktion ggf. ein Wiederanfahren an die Kontur erforderlich wird. Die TNC ruft das Wiederanfahr-Menü dann automatisch nach dem Schließen des Formulars auf (siehe "Wiederanfahren an die Kontur" auf Seite 686).

- Im Formular globale Programmeinstellungen den Fokus auf Spiegeln Ein/Aus setzen, Funktion mit Taste SPACE aktivieren
- Mit der Pfeiltaste nach unten den Fokus auf die Achse setzen die Sie spiegeln wollen
- Taste SPACE drücken, um die Achse zu spiegeln. Erneutes Betätigen der Taste SPACE hebt die Funktion wieder auf

Wenn Sie mit einer Mouse arbeiten, dann können Sie durch Klick auf die jeweilige Achse die gewünschte Achse direkt aktivieren.

Überlagerte Drehung

Mit der Funktion überlagerte Drehung können Sie eine beliebige Drehung des Koordinatensystem in der momentan aktiven Bearbeitungsebene definieren.

빤

Die im Formular definierte überlagerte Drehung wirkt zusätzlich zum bereits im Programm über Zyklus 10 (Rotation) definierten Wert.

Darauf achten, dass nach Aktivierung dieser Funktion ggf. ein Wiederanfahren an die Kontur erforderlich wird. Die TNC ruft das Wiederanfahr-Menü dann automatisch nach dem Schließen des Formulars auf (siehe "Wiederanfahren an die Kontur" auf Seite 686).

Sperren von Achsen

Mit dieser Funktion können Sie alle aktiven Achsen sperren. Die TNC führt dann beim Abarbeiten des Programmes keine Bewegungen in den von Ihnen gesperrten Achsen aus.

	æ

Darauf achten, dass beim Aktivieren dieser Funktion die Position der ausgesperrten Achse keine Kollisionen verursacht.

- Im Formular globale Programmeinstellungen den Fokus auf Sperren Ein/Aus setzen, Funktion mit Taste SPACE aktivieren
- Mit der Pfeiltaste nach unten den Fokus auf die Achse setzen die Sie sperren wollen
- Taste SPACE drücken, um die Achse zu sperren. Erneutes Betätigen der Taste SPACE hebt die Funktion wieder auf

Wenn Sie mit einer Mouse arbeiten, dann können Sie durch Klick auf die jeweilige Achse die gewünschte Achse direkt aktivieren.

Vorschubfaktor

Mit der Funktion Vorschubfaktor können Sie den programmierten Vorschub prozentual reduzieren oder erhöhen. Die TNC erlaubt Eingaben zwischen 1 und 1000%.



Darauf achten, dass die TNC den Vorschubfaktor immer auf den aktuellen Vorschub bezieht, den Sie ggf. bereits durch Änderung des Vorschub-Overrides erhöht oder reduziert haben können.

Handrad-Überlagerung

Mit der Funktion Handrad-Überlagerung erlauben Sie das überlagerte Verfahren mit dem Handrad während die TNC ein Programm abarbeitet.

In der Spalte Max.-Wert definieren Sie den maximal erlaubten Weg, den Sie per Handrad verfahren können. Den tatsächlich in jeder Achse verfahrenen Wert übernimmt die TNC in die Spalte **Startwert**, sobald Sie den Programmlauf unterbrechen (STIB=OFF). Der Startwert bleibt so lange gespeichert, bis Sie diesen löschen, auch über eine Stromunterbrechung hinaus. Den **Startwert** können Sie auch editieren, die TNC reduziert den von Ihnen eingegebenen Wert ggf. auf den jeweiligen Max.-Wert.



Wenn beim Aktivieren der Funktion ein **Startwert** eingetragen ist, dann ruft die TNC beim Schließen des Fensters die Funktion Wiederanfahren an die Kontur auf, um den definierten Wert zu verfahren (siehe "Wiederanfahren an die Kontur" auf Seite 686).

Ein bereits im NC-Programm mit **M118** definierter maximaler Verfahrweg wird vom eingetragenen Wert im Formular überschrieben. Bereits mit dem Handrad über **M118** verfahrene Werte trägt die TNC wiederum in die Spalte **Startwert** des Formulares ein, so dass beim Aktivieren kein Sprung in der Anzeige entsteht. Ist der über **M118** bereits verfahrene Weg größer als der im Formular erlaubte Maximalwert, dann ruft die TNC beim Schließen des Fensters die Funktion Wiederanfahren an die Kontur auf, um den Differenzwert zu verfahren (siehe "Wiederanfahren an die Kontur" auf Seite 686).

Wenn Sie versuchen einen **Startwert** einzugeben, der größer als der **Max.-Wert** ist, gibt die TNC eine Fehlermeldung aus. **Startwert** grundsätzlich nicht größer als **Max.-Wert** eingeben.

Max.-Wert nicht zu groß eingeben. Die TNC reduziert den Verfahrbereich um den von Ihnen eingegebenen Wert in positiver und negativer Richtung.



Virtuelle Achse VT

Sie können eine Handrad-Überlagerung auch in der momentan aktiven Werkzeug-Achsrichtung ausführen. Für die Aktivierung dieser Funktion steht die Zeile **VT** (**V**irtual **T**oolaxis) zur Verfügung.

Über das Handrad HR 420 können Sie die Achse VT anwählen, um überlagert in virtueller Achsrichtung verfahren zu können (siehe "Zu verfahrende Achse wählen" auf Seite 75).

Auch in der zusätzlichen Status-Anzeige (Reiter **POS**) zeigt die TNC den in der virtuellen Achse verfahrenen Wert in einer eigenen Positionsanzeige **VT** an.



Die TNC deaktiviert den in virtueller Achsrichtung verfahren Wert, sobald Sie ein neues Werkzeug aufrufen.

In virtueller Achsrichtung können Sie handradüberlagert nur bei inaktivem DCM verfahren.

i

12.9 Adaptive Vorschubregelung **AFC (Software-Option)**

Anwendung

P

Die Funktion AFC muss vom Maschinenhersteller freigegeben und angepasst werden. Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch

Insbesondere kann Ihr Maschinenhersteller auch festgelegt haben, ob die TNC die Spindelleistung oder einen beliebigen anderen Wert als Eingangsgröße für die Vorschubregelung verwenden soll.



Für Werkzeuge unter 5 mm Durchmesser ist die adaptive Vorschubregelung nicht sinnvoll. Der Grenzdurchmesser kann auch größer sein, wenn die Nennleistung der Spindel sehr hoch ist.

Bei Bearbeitungen, bei denen Vorschub und Spindeldrehzahl zueinander passen müssen (z.B. beim Gewindebohren), dürfen Sie nicht mit adaptiver Vorschubregelung arbeiten.

Bei der adaptiven Vorschubregelung regelt die TNC abhängig von der aktuellen Spindelleistung den Bahnvorschub beim Abarbeiten eines Programmes automatisch. Die zu jedem Bearbeitungsabschnitt gehörende Spindelleistung ist in einem Lernschnitt zu ermitteln und wird von der TNC in einer zum Bearbeitungs-Programm gehörenden Datei gespeichert. Beim Start des jeweiligen Bearbeitungsabschnitts, der im Normalfall durch das Einschalten der Spindel mit M3 erfolgt, regelt die TNC dann den Vorschub so, dass sich dieser innerhalb von Ihnen definierbarer Grenzen befindet.

Auf diese Weise lassen sich negative Auswirkungen auf Werkzeug, Werkstück und Maschine vermeiden, die durch sich ändernde Schnittbedingungen entstehen können. Schnittbedingungen ändern sich insbesondere durch:

- Werkzeug-Verschleiß
- Schwankende Schnitttiefen, die vermehrt bei Gussteilen auftreten
- Härteschwankungen, die durch Materialeinschlüsse entstehen

Programmlauf Satzfolge





Der Einsatz der adaptiven Vorschubregelung AFC bietet folgende Vorteile:

- Optimierung der Bearbeitungszeit
 - Durch Regelung des Vorschubs versucht die TNC, die vorher gelernte maximale Spindelleistung während der gesamten Bearbeitungszeit einzuhalten. Die Gesamtbearbeitungszeit wird durch Vorschuberhöhung in Bearbeitungszonen mit weniger Materialabtrag verkürzt
- Werkzeug-Überwachung

Überschreitet die Spindelleistung den eingelernten Maximalwert, reduziert die TNC den Vorschub so weit, bis die Referenz-Spindelleistung wieder erreicht ist. Wird beim Bearbeiten die maximale Spindelleistung überschritten und dabei gleichzeitig der von Ihnen definierte Mindestvorschub unterschritten, führt die TNC eine Abschaltreaktion durch. Dadurch lassen sich Folgeschäden nach Fräserbruch oder Fräserverschleiß verhindern.

Schonung der Maschinenmechanik

Durch rechtzeitige Vorschubreduzierung bzw. durch entsprechende Abschaltreaktionen lassen sich Überlastschäden an der Maschine vermeiden

AFC-Grundeinstellungen definieren

In der Tabelle **AFC.TAB**, die im Root-Verzeichnis **TNC:** gespeichert sein muss, legen Sie die Regeleinstellungen fest, mit denen die TNC die Vorschubregelung durchführen soll.

Die Daten in dieser Tabelle stellen Defaultwerte dar, die beim Lernschnitt in eine zum jeweiligen Bearbeitungs-Programm gehörende abhängige Datei kopiert werden und als Grundlage für die Regelung dienen. Folgende Daten sind in dieser Tabelle zu definieren:

Spalte	Funktion
NR	Laufende Zeilennummer in der Tabelle (hat sonst keine weitere Funktion)
AFC	Name der Regeleinstellung. Diesen Namen müssen Sie in die Spalte AFC der Werkzeug-Tabelle eintragen. Er legt die Zuordnung der Regelparameter zum Werkzeug fest
FMIN	Vorschub, bei dem die TNC eine Überlastreaktion ausführen soll. Wert prozentual bezogen auf den programmierten Vorschub eingeben. Eingabebereich: 50 bis 100%
FMAX	Maximaler Vorschub im Material, bis zu dem die TNC automatisch erhöhen darf. Wert prozentual bezogen auf den programmierten Vorschub eingeben
FIDL	Vorschub mit dem die TNC verfahren soll, wenn das Werkzeug nicht schneidet (Vorschub in der Luft). Wert prozentual bezogen auf den programmierten Vorschub eingeben
FENT	Vorschub mit dem die TNC verfahren soll, wenn das Werkzeug ins Material hinein- oder herausfährt. Wert prozentual bezogen auf den programmierten Vorschub eingeben. Maximaler Eingabewert: 100%
OVLD	Reaktion, die die TNC bei Überlast ausführen soll:
	M: Abarbeiten eines vom Maschinenhersteller definierten Makros
	S: Sofort NC-Stopp ausführen
	freigefahren ist
	E: Nur eine Fehlermeldung am Bildschirm anzeigen
	 -: Keine Überlastreaktion ausführen
	Die Überlastreaktion führt die TNC aus, wenn bei aktiver Regelung die maximale Spindelleistung für mehr als 1 Sekunde überschritten und dabei gleichzeitig der von Ihnen definierte Mindestvorschub unterschritten wird. Gewünschte Funktion über die ASCII-Tastatur eingeben



Spalte	Funktion
POUT	Spindelleistung bei der die TNC einen Werkstück- Austritt erkennen soll. Wert prozentual bezogen auf die gelernte Referenzlast eingeben. Empfohlener Wert: 8%
SENS	Empfindlichkeit (Aggressivität) der Regelung. Wert zwischen 50 und 200 eingebbar. 50 entspricht einer trägen, 200 einer sehr aggressiven Regelung. Eine aggressive Regelung reagiert schnell und mit hohen Werteänderungen, neigt jedoch zum Überschwingen. Empfohlener Wert: 100
PLC	Wert, den die TNC zu Beginn eines Bearbeitungsabschnittes an die PLC übertragen soll. Funktion legt der Maschinenhersteller fest, Maschinenhandbuch beachten
	Sie können in der Tabelle AFC.TAB beliebig viele Regeleinstellungen (Zeilen) definieren.
	Wenn im Verzeichnis TNC:\ keine Tabelle AFC.TAB vorhanden ist, dann verwendet die TNC einen intern fest definierte Regeleinstellungen für den Lernschnitt. Es empfiehlt sich jedoch grundsätzlich mit der Tabelle AFC.TAB zu arbeiten.
Gehen S erforder	ie wie folgt vor, um die Datei AFC.TAB anzulegen (nur ich, wenn die Datei noch nicht vorhanden ist):
Betrie	bsart Programm-Einspeichern/Editieren wählen
▶ Datei-	Verwaltung wählen: Taste PGM MGT drücken
Verzei	chnis TNC:\ wählen
Neue blende	Datei AFC.TAB eröffnen, mit Taste ENT bestätigen: Die TNO et eine Liste mit Tabellen-Formaten ein

▶ Tabellenformat AFC.TAB wählen und mit Taste ENT bestätigen: Die TNC legt die Tabelle mit der Regeleinstellung Standard an

TNC

12 Programm-Test und Programmlauf

ĺ

Lernschnitt durchführen

Bei einem Lernschnitt kopiert die TNC zunächst für jeden Bearbeitungsabschnitt die in der Tabelle AFC.TAB definierten Grundeinstellungen in die Datei **<name>.H.AFC.DEP. <name>** entspricht dabei dem Namen des NC-Programms, für das Sie den Lernschnitt durchgeführt haben. Zusätzlich erfasst die TNC die während des Lernschnitts aufgetretene maximale Spindelleistung und speichert diesen Wert ebenfalls in die Tabelle ab.

Jede Zeile der Datei <name>.H.AFC.DEP entspricht einem Bearbeitungsabschnitt, den Sie mit M3 (bzw. M4) starten und mit M5 beenden. Alle Daten der Datei <name>.H.AFC.DEP können Sie editieren, sofern Sie noch Optimierungen vornehmen wollen. Wenn Sie Optimierungen im Vergleich zu den in der Tabelle AFC.TAB eingetragenen Werten durchgeführt haben, schreibt die TNC einen * vor die Regeleinstellung in der Spalte AFC. Neben den Daten aus der Tabelle AFC.TAB (siehe "AFC-Grundeinstellungen definieren" auf Seite 703), speichert die TNC noch folgende zusätzliche Informationen in die Datei <name>.H.AFC.DEP:

Spalte	Funktion
NR	Nummer des Bearbeitungsabschnitts
T00L	Nummer oder Name des Werkzeugs, mit dem der Bearbeitungsabschnitt durchgeführt wurde (nicht editierbar)
IDX	Index des Werkzeugs, mit dem der Bearbeitungsabschnitt durchgeführt wurde (nicht editierbar)
N	Unterscheidung für Werkzeug-Aufruf:
	 0: Werkzeug wurde mit seiner Werkzeug-Nummer aufgerufen 1: Werkzeug wurde mit seinem Werkzeug-Namen aufgerufen
PREF	Referenzlast der Spindel. Die TNC ermittelt den Wert prozentual, bezogen auf die Nennleistung der Spindel
ST	Status des Bearbeitungsabschnitts:
	L: Beim nächsten Abarbeiten erfolgt für diesen Bearbeitungsabschnitt ein Lernschnitt, bereits eingetragene Werte in dieser Zeile werden von der TNC überschrieben
	 C: Lernschnitt wurde erfolgreich durchgeführt. Beim nächsten Abarbeiten kann automatische Vorschubregelung erfolgen
AFC	Name der Regeleinstellung



Bevor Sie einen Lernschnitt durchführen, auf folgende Voraussetzungen achten:

- Bei Bedarf die Regeleinstellungen in der Tabelle AFC.TAB anpassen
- Gewünschte Regeleinstellung für alle Werkzeuge in der Spalte AFC der Werkzeug-Tabelle TOOL.T eintragen
- Programm anwählen das Sie einlernen wollen
- Funktion adaptive Vorschubregelung per Softkey aktivieren (siehe "AFC aktivieren/deaktivieren" auf Seite 708)
- Wenn Sie einen Lernschnitt durchführen, zeigt die TNC in einem Überblendfenster die bis dato ermittelte Spindel-Referenzleistung an.

Sie können die Referenzleistung jederzeit zurücksetzen, indem Sie den Softkey PREF RESET drücken. Die TNC startet dann die Lernphase neu.

Wenn Sie einen Lernschnitt durchführen, setzt die TNC intern den Spindel-Override auf 100%. Sie können die Spindeldrehzahl dann nicht mehr verändern.

Sie können während des Lernschnittes über den Vorschub-Override den Bearbeitungsvorschub beliebig verändern und somit Einfluss auf die ermittelte Referenzlast nehmen.

Sie müssen nicht den vollständigen Bearbeitungsschritt im Lernmodus fahren. Wenn sich die Schnittbedingungen nicht mehr wesentlich verändern, dann können Sie sofort in den Modus Regeln wechseln. Drücken Sie dazu den Softkey LERNEN BEENDEN, der Status ändert sich dann von L auf C.

Sie können einen Lernschnitt bei Bedarf beliebig oft wiederholen. Setzen Sie dazu den Status **ST** manuell wieder auf **L**. Eine Wiederholung des Lernschnitts kann erforderlich sein, wenn der programmierte Vorschub viel zu hoch programmiert war und Sie während des Bearbeitungsschrittes den Vorschub-Override stark zurückdrehen müssen.

Die TNC wechselt den Status von Lernen (L) auf Regeln (C) nur dann, wenn die ermittelte Referenzlast größer als 2% beträgt. Bei kleineren Werten ist eine adaptive Vorschubregelung nicht möglich.

Sie können zu einem Werkzeug beliebig viele Bearbeitungsschritte einlernen. Hierfür stellt Ihr Maschinenhersteller entweder eine Funktion zur Verfügung oder integriert diese Möglichkeit in die Funktionen M3/M4 und M5. Maschinenhandbuch beachten.

> Ihr Maschinenhersteller kann eine Funktion zur Verfügung stellen, mit der sich der Lernschnitt nach einer wählbaren Zeit automatisch beenden lässt. Maschinenhandbuch beachten.

Gehen Sie wie folgt vor, um die Datei **<name>.H.AFC.DEP** anzuwählen und ggf. zu editieren:

Ð	Betriebsart Programmlauf Satzfolge wählen
	Softkeyleiste umschalten
AFC EINSTEL-	Tabelle der AFC-Einstellungen wählen
LUNGEN	Wenn erforderlich Optimierungen durchführen
	Beachten Sie, das die Datei <name>.H.AFC.DEP</name> zum Editieren gesperrt ist, solange Sie das NC-Programm <name>.H</name> abarbeiten. Die TNC zeigt die Daten in der Tabelle dann rot an.
	Die TNC setzt die Editiersperre erst zurück, wenn eine der folgenden Funktionen abgearbeitet wurde:
	M02
	■ M30
	END PGM

Sie können die Datei **<name>.H.AFC.DEP** auch in der Betriebsart Programm-Einspeichern/Editieren verändern. Falls erforderlich, können Sie dort auch einen Bearbeitungsabschitt (komplette Zeile) löschen.

\sim

Um die Datei **<name>.H.AFC.DEP** editieren zu können, müssen Sie ggf. die Datei-Verwaltung son einstellen, das die TNC abhängige dateien anzeigen soll (siehe "PGM MGT konfigurieren" auf Seite 729). Ξ

 \triangleleft

AFC

AUS EIN

AFC

AUS EIN

ᇝ

AFC aktivieren/deaktivieren

Betriebsart Programmlauf Satzfolge wählen
Softkeyleiste umschalten
Adaptive Vorschubregelung aktivieren: Softkey auf EIN stellen, die TNC zeigt in der Positions-Anzeige das AFC-Symbol an (siehe ""Allgemeine" Status- Anzeige" auf Seite 55)
Adaptive Vorschubregelung deaktivieren: Softkey auf AUS stellen
Die adaptive Vorschubregelung bleibt so lange aktiv, bis Sie diese wieder per Softkey deaktivieren. Die TNC speichert die Stellung des Softkeys auch über eine Stromunterbrechung hinaus.
Wenn die adaptive Vorschubregelung im Modus Rege1n aktiv ist, setzt die TNC intern den Spindel-Override auf 100%. Sie können die Spindeldrehzahl dann nicht mehr verändern.
Wenn die adaptive Vorschubregelung im Modus Regeln aktiv ist, übernimmt die TNC die Funktion des Vorschub- Overrides:
Wenn Sie den Vorschub-Override erhöhen, hat dies keinen Einfluss auf die Regelung.
Wenn Sie den Vorschub-Override um mehr als 10% bezogen auf die maximale Stellung reduzieren, dann schaltet die TNC die adaptive Vorschubregelung ab. In diesem Fall blendet die TNC ein Fenster mit entsprechendem Hinweistext ein
In NC-Sätzen, in denen FMAX programmiert ist, ist die adaptive Vorschubregelung nicht aktiv.
Satzvorlauf bei aktiver Vorschubregelung ist erlaubt, die TNC berücksichtigt die Schnittnummer der Einstiegsstelle.
Die TNC zeigt in der zusätzlichen Status-Anzeige verschiedene Informationen an, wenn die adaptive Vorschubregelung aktiv ist (siehe "Adaptive Vorschubregelung AFC (Reiter AFC, Software-Option)" auf Seite 63). Zusätzlich zeigt die TNC in der Positions- Anzeige das Symbol



Protokolldatei

Während eines Lernschnitts speichert die TNC für jeden Bearbeitungsabschnitt verschiedene Informationen in der Datei <name>.H.AFC2.DEP ab. <name> entspricht dabei dem Namen des NC-Programms, für das Sie den Lernschnitt durchgeführt haben. Beim Regeln aktualisiert die TNC die Daten und führt verschiedene Auswertungen durch. Folgende Daten sind in dieser Tabelle gespeichert:

Spalte	Funktion
NR	Nummer des Bearbeitungsabschnitts
TOOL	Nummer oder Name des Werkzeugs, mit dem der Bearbeitungsabschnitt durchgeführt wurde
IDX	Index des Werkzeugs, mit dem der Bearbeitungsabschnitt durchgeführt wurde
SNOM	Solldrehzahl der Spindel [U/min]
SDIF	Maximale Differenz der Spindeldrehzahl in % von der Solldrehzahl
LTIME	Bearbeitungszeit für den Lernschnitt
CTIME	Bearbeitungszeit für den Regelschnitt
TDIFF	Zeitunterschied zwischen der Bearbeitungszeit beim Lernen und Regeln in %
PMAX	Maximal aufgetretene Spindelleistung während der Bearbeitung. Die TNC zeigt den Wert prozentual, bezogen auf die Nennleistung der Spindel an
PREF	Referenzlast der Spindel. Die TNC zeigt den Wert prozentual, bezogen auf die Nennleistung der Spindel an
OVLD	Reaktion, die die TNC bei Überlast ausgeführt hat:
	M: Ein vom Maschinenhersteller definiertes Makro wurde abgearbeitet
	S: Direkter NC-Stopp wurde ausgeführt
	F: NC-Stopp wurde ausgeführ, nachdem das Werkzeug freigefahren wurde
	E: Es wurde eine Fehlermeldung am Bildschirm angezeigt
	-: Es wurde keine Überlastreaktion ausführt
BLOCK	Satznummer, an der der Bearbeitungsabschnitt beginnt



12.9 Adaptive Vorschubregelung AFC (Software-Option)

Die TNC ermittelt die gesamte Bearbeitungszeit für alle Lernschnitte (LTIME), alle Regelschnitte (CTIME) und den gesamten Zeitunterschied (TDIFF) und trägt diese Daten hinter dem Schlüsselwort TOTAL in die letzte Zeile der Protokolldatei ein.

Gehen Sie wie folgt vor, um die Datei <name>.H.AFC2.DEP anzuwählen:



Betriebsart Programmlauf Satzfolge wählen

- Softkeyleiste umschalten
- Tabelle der AFC-Einstellungen wählen
- Protokoll-Datei anzeigen

i





MOD-Funktionen

13.1 MOD-Funktion wählen

Über die MOD-Funktionen können Sie zusätzliche Anzeigen und Eingabemöglichkeiten wählen. Welche MOD-Funktionen zur Verfügung stehen, hängt von der gewählten Betriebsart ab.

MOD-Funktionen wählen

Betriebsart wählen, in der Sie MOD-Funktionen ändern möchten.



MOD-Funktionen wählen: Taste MOD drücken. Die Bilder rechts zeigen typische Bildschirm-Menüs für Programm-Einspeichern/Editieren (Bild rechts oben), Programm-Test (Bild rechts unten) und in einer Maschinen-Betriebsart (Bild nächste Seite)

Einstellungen ändern

MOD-Funktion im angezeigten Menü mit Pfeiltasten wählen

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

- Zahlenwert direkt eingeben, z.B. beim Festlegen der Verfahrbereichs-Begrenzung
- Einstellung durch Drücken der Taste ENT ändern, z.B. beim Festlegen der Programm-Eingabe
- Einstellung ändern über ein Auswahlfenster. Wenn mehrere Einstellmöglichkeiten zur Verfügung stehen, können Sie durch Drücken der Taste GOTO ein Fenster einblenden, in dem alle Einstellmöglichkeiten auf einen Blick sichtbar sind. Wählen Sie die gewünschte Einstellung direkt durch Drücken der entsprechenden Zifferntaste (links vom Doppelpunkt), oder mit der Pfeiltaste und anschließendem bestätigen mit der Taste ENT. Wenn Sie die Einstellung nicht ändern wollen, schließen Sie das Fenster mit der Taste END

MOD-Funktionen verlassen

MOD-Funktion beenden: Softkey ENDE oder Taste END drücken





Übersicht MOD-Funktionen

Abhängig von der gewählten Betriebsart können Sie folgende Änderungen vornehmen:

Programm-Einspeichern/Editieren:

- Verschiedene Software-Nummern anzeigen
- Schlüsselzahl eingeben
- Schnittstelle einrichten
- Ggf. Maschinenspezifische Anwenderparameter
- Ggf. HILFE-Dateien anzeigen
- Laden von Service-Packs
- Zeitzone einstellen
- Rechtliche Hinweise

Programm-Test:

- Verschiedene Software-Nummern anzeigen
- Schlüsselzahl eingeben
- Datenschnittstelle einrichten
- Rohteil im Arbeitsraum darstellen
- Ggf. Maschinenspezifische Anwenderparameter
- Ggf. HILFE-Dateien anzeige
- Zeitzone einstellen
- Lizenz-Hinweise

Alle übrigen Betriebsarten:

- Verschiedene Software-Nummern anzeigen
- Kennziffern für vorhandene Optionen anzeigen
- Positions-Anzeigen wählen
- Maß-Einheit (mm/inch) festlegen
- Programmier-Sprache festlegen für MDI
- Achsen für Ist-Positions-Übernahme festlegen
- Verfahrbereichs-Begrenzung setzen
- Bezugspunkte anzeigen
- Betriebszeiten anzeigen
- Ggf. HILFE-Dateien anzeigen
- Zeitzone einstellen
- Lizenz-Hinweise

Manue	ller B	etrieb				Pros	pramm- speichern
Posit Posit Wechs Progr Achsa NC : PLC: Entwi	ions-A ions-A el MM/ amm-Ei uswahl Softwa Softwa cklung	nzeige nzeige INCH ngabe re-Num re-Num sstand	1 IST 2 RES MM HEI %01 mer mer :	DENHA 011 34049 BASIS	IN 4 03F 52_0	7	H B V V V V V V V V V V V V V V V V V V
POSITION/ PGM-EING.	VERFAHR- BEREICH (1)	VERFAHR- BEREICH (2)	VERFAHR- BEREICH (3)	HILFE	MASCHINEN ZEIT	LIZENZ- HINWEISE	ENDE

13.2 Software-Nummern

Anwendung

Folgende Software-Nummern stehen nach Anwahl der MOD-Funktionen im TNC-Bildschirm:

- **NC**: Nummer der NC-Software (wird von HEIDENHAIN verwaltet)
- PLC: Nummer oder Name der PLC-Software (wird von Ihrem Maschinen-Hersteller verwaltet)
- Entwicklungsstand (FCL=Feature Content Level): Auf der Steuerung installierter Entwicklungsstand (siehe "Entwicklungsstand (Upgrade-Funktionen)" auf Seite 8). Die TNC zeigt am Programmierplatz --- an, da dort kein Entwicklungsstand verwaltet wird
- DSP1 bis DSP3: Nummer der Drehzahlregler-Software (wird von HEIDENHAIN verwaltet)
- ICTL1 und ICTL3: Nummer der Stromregler-Software (wird von HEIDENHAIN verwaltet)

13.3 Schlüssel-Zahl eingeben

Anwendung

Die TNC benötigt für folgende Funktionen eine Schlüssel-Zahl:

Funktion	Schlüssel-Zahl
Anwender-Parameter wählen	123
Ethernet-Karte konfigurieren (nicht iTNC 530 mit Windows 2000)	NET123
Sonder-Funktionen bei der Q- Parameter- Programmierung freigeben	555343

Zusätzlich können Sie über das Schlüsselwort **version** eine Datei erstellen, die alle aktuellen Software-Nummern Ihrer Steuerung enthält:

- Schlüsselwort version eingeben, mit Taste ENT bestätigen
- Die TNC zeigt am Bildschirm alle aktuellen Software-Nummern an
- ▶ Versionsübersicht beenden: Taste END drücken



Bei Bedarf können Sie die im Verzeichnis TNC: gespeicherte Datei **version.a** auslesen und für Diagnosezwecke Ihrem Maschinenhersteller oder HEIDENHAIN zusenden.

13.4 Service-Packs laden

Anwendung

Setzen Sie sich unbedingt mit Ihrem Maschinenhersteller in Verbindung, bevor Sie ein Service-Pack installieren.

> Die TNC führt nach Beendigung des Installations-Vorgangs einen Warmstart aus. Maschine vor dem Laden des Service-Packs in den NOT-AUS-Zustand bringen.

Falls noch nicht durchgeführt: Netzlaufwerk verbinden, von dem aus Sie das Service-Pack einspielen wollen.

Mit dieser Funktion können Sie auf einfache Weise an Ihrer TNC ein Software-Update durchführen

- Betriebsart Programm-Einspeichern/Editieren wählen
- Taste MOD drücken
- Software-Update starten: Softkey "Service-Pack laden" drücken, die TNC zeigt ein Überblendfenster zur Auswahl des Update-Files
- Mit den Pfeiltasten das Verzeichnis wählen, in dem das Service-Pack gespeichert ist. Die Taste ENT klappt die jeweilige Unter-Verzeichnisstruktur auf
- Datei wählen: Taste ENT auf dem gewählten Verzeichnis zweimal drücken. Die TNC wechselt vom Verzeichnisfenster ins Dateifenster
- Update-Vorgang starten: Datei mit Taste ENT wählen: Die TNC entpackt alle erforderlichen Dateien und startet anschließend die Steuerung neu. Dieser Vorgang kann einige Minuten in Anspruch nehmen

13.5 Datenschnittstellen einrichten

Anwendung

Zum Einrichten der Datenschnittstellen drücken Sie den Softkey RS 232- / RS 422 - EINRICHT. Die TNC zeigt ein Bildschirm-Menü, in das Sie folgende Einstellungen eingeben:

RS-232-Schnittstelle einrichten

Betriebsart und Baud-Raten werden für die RS-232-Schnittstelle links im Bildschirm eingetragen.

RS-422-Schnittstelle einrichten

Betriebsart und Baud-Raten werden für die RS-422-Schnittstelle rechts im Bildschirm eingetragen.

BETRIEBSART des externen Geräts wählen

In der Betriebsart EXT können Sie die Funktionen "alle Programme einlesen", "angebotenes Programm einlesen" und "Verzeichnis einlesen" nicht nutzen.

BAUD-RATE einstellen

Die BAUD-RATE (Datenübertragungs-Geschwindigkeit) ist zwischen 110 und 115.200 Baud wählbar.

Externes Gerät	Betriebsart	Symbol
PC mit HEIDENHAIN Übertragungs-Software TNCremo NT	FE1	
HEIDENHAIN Disketten-Einheiten FE 401 B FE 401 ab ProgNr. 230 626 03	FE1 FE1	
Fremdgeräte, wie Drucker, Leser, Stanzer, PC ohne TNCremo NT	EXT1, EXT2	Ð

Manueller Betrieb	Programm-	Einspe	icher	∩∕Edit	ieren	
Schnitts	telle RS2	32 Sch	nitts	telle	RS422	M
Betriebs	art: <mark>FE1</mark>	Bet	riebs	art: Fl	E 1	
Baud-Rat	e	Bau	d-Rat	e		s 🗌
FE :	9600	FE	:	9600		4
EXT1 :	9600	EXT	1:	9600		
EXT2 :	9600	EXT	2:	9600		I ' ⊟↔
LSV-2:	115200	LSV	-2:	11520	0	<u>M</u>
Zuweisur	19:					Py tho Demos
Print	:					DIAGNOS
Print-Te	est :					
PGM MGT:			Erve	itert :	2	7040 44
Abhängig	e Dateien	:	Auto	matisc	h	
	5232 5422 DIAGNOSE	ANWENDER- PARAMETER	HILFE	LIZENZ- HINWEISE		END

Zuweisung

Mit dieser Funktion legen Sie fest, wohin Daten von der TNC übertragen werden.

Anwendungen:

- Werte mit der Q-Parameter-Funktion FN15 ausgeben
- Werte mit der Q-Parameter-Funktion FN16 ausgeben

Von der TNC-Betriebsart hängt ab, ob die Funktion PRINT oder PRINT-TEST benutzt wird:

TNC-Betriebsart	Übertragungs-Funktion
Programmlauf Einzelsatz	PRINT
Programmlauf Satzfolge	PRINT
Programm-Test	PRINT-TEST

PRINT und PRINT-TEST können Sie wie folgt einstellen:

Funktion	Pfad
Daten über RS-232 ausgeben	RS232:\
Daten über RS-422 ausgeben	RS422:\
Daten auf der Festplatte der TNC ablegen	TNC:\
Daten in dem Verzeichnis speichern, in dem das Programm mit FN15/FN16 steht	leer

Datei-Namen:

Daten	Betriebsart	Datei-Name
Werte mit FN15	Programmlauf	%FN15RUN.A
Werte mit FN15	Programm-Test	%FN15SIM.A
Werte mit FN16	Programmlauf	%FN16RUN.A
Werte mit FN16	Programm-Test	%FN16SIM.A

i

Software für Datenübertragung

Zur Übertragung von Dateien von der TNC und zur TNC, sollten Sie die HEIDENHAIN-Software zur Datenübertragung TNCremoNT benutzen. Mit TNCremoNT können Sie über die serielle Schnittstelle oder über die Ethernet-Schnitstelle alle HEIDENHAIN-Steuerungen ansteuern.

Die aktuelle Version von TNCremo NT können Sie kostenlos von der HEIDENHAIN Filebase herunterladen (www.heidenhain.de, <Service>, <Download-Bereich>, <TNCremo NT>).

System-Voraussetzungen für TNCremoNT:

- PC mit 486 Prozessor oder besser
- Betriebssystem Windows 95, Windows 98, Windows NT 4.0, Windows 2000
- 16 MByte Arbeitsspeicher
- 5 MByte frei auf Ihrer Festplatte
- Eine freie serielle Schnittstelle oder Anbindung ans TCP/IP-Netzwerk

Installation unter Windows

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

TNCremoNT unter Windows starten

Klicken Sie auf <Start>, <Programme>, <HEIDENHAIN Anwendungen>, <TNCremoNT>

Wenn Sie TNCremoNT das erste Mal starten, versucht TNCremoNT automatisch eine Verbindung zur TNC herzustellen.

Datenübertragung zwischen TNC und TNCremoNT



Bevor Sie ein Programm von der TNC zum PC übertragen ünbedingt sicherstellen, dass Sie das momentan auf der TNC angewählte Programm auch gespeichert haben. Die TNC speichert Änderungen automatisch, wenn Sie die Betriebsart auf der TNC wechseln oder wenn Sie über die Taste PGM MGT die Datei-Verwaltung anwählen.

Überprüfen Sie, ob die TNC an der richtigen seriellen Schnittstelle Ihres Rechners, bzw. am Netzwerk angeschlossen ist.

Nachdem Sie die TNCremoNT gestartet haben, sehen Sie im oberen Teil des Hauptfensters 1 alle Dateien, die im aktiven Verzeichnis gespeichert sind. Über <Datei>, <Ordner wechseln> können Sie ein beliebiges Laufwerk bzw. ein anderes Verzeichnis auf Ihrem Rechner wählen.

Wenn Sie die Datenübertragung vom PC aus steuern wollen, dann bauen Sie die Verbindung auf dem PC wie folgt auf:

- Wählen Sie <Datei>, <Verbindung erstellen>. Die TNCremoNT empfängt nun die Datei- und Verzeichnis-Struktur von der TNC und zeigt diese im unteren Teil des Hauptfensters 2 an
- Um eine Datei von der TNC zum PC zu übertragen, wählen Sie die Datei im TNC-Fenster durch Mausklick und ziehen die markierte Datei bei gedrückter Maustaste in das PC-Fenster 1
- Um eine Datei vom PC zur TNC zu übertragen, wählen Sie die Datei im PC-Fenster durch Mausklick und ziehen die markierte Datei bei gedrückter Maustaste in das TNC-Fenster 2

Wenn Sie die Datenübertragung von der TNC aus steuern wollen, dann bauen Sie die Verbindung auf dem PC wie folgt auf:

- Wählen Sie <Extras>, <TNCserver>. Die TNCremoNT startet dann den Serverbetrieb und kann von der TNC Daten empfangen, bzw. an die TNC Daten senden
- Wählen Sie auf der TNC die Funktionen zur Datei-Verwaltung über die Taste PGM MGT (siehe "Datenübertragung zu/von einem externen Datenträger" auf Seite 134) und übertragen die gewünschten Dateien

TNCremoNT beenden

Wählen Sie den Menüpunkt <Datei>, <Beenden>



Beachten Sie auch die kontextsensitive Hilfefunktion von TNCremoNT, in der alle Funktionen erklärt sind. Der Aufruf erfolgt über die Taste F1.

Datei Ansicht Extras j	1me 1 === === ==	a		
s:\SCREE		J\BA\KLARTEXT\dumppgms[*.*]		Steuerung
Name	Größe	Attribute Datum		TNL 400
<u> </u>				Dateistatus
→ %TCHPRNT.A	79	04.03.97 11:34:06		Frei: 899 MByte
.B) 1.H	813	04.03.97 11:34:08		
.#) 1E.H 🖌 🚹	379	02.09.97 14:51:30		Insgesamt: 8
.H) 1F.H	360	02.09.97 14:51:30		Maskiert: 8
H) 1GB.H	412	02.09.97 14:51:30		po po
.®11.Н	384	02.09.97 14:51:30	-	
	TNC:\NK	SCRDUMP[*.*]		Verbindung
Name	Größe	Attribute Datum		Protokoll:
b ()				LSV-2
H) 200.H	1596	06.04.99 15:39:42		Schnittstallar
.H) 201.H	1004	06.04.99 15:39:44		COM2
.H) 202.H	1892	06.04.99 15:39:44		JCOM2
.н) 203.H 🛛 🤈	2340	06.04.99 15:39:46		Baudrate (Auto Detect
H) 210.H	3974	06.04.99 15:39:46		115200
.н) 211.H	3604	06.04.99 15:39:40		
H) 212.H	3352	06.04.99 15:39:40	_	
	0750	00.04.00.15.00.40		

13 MOD-Funktionen
13.6 Ethernet-Schnittstelle

Einführung

Die TNC ist standardmäßig mit einer Ethernet-Karte ausgerüstet, um die Steuerung als Client in Ihr Netzwerk einzubinden. Die TNC überträgt Daten über die Ethernet-Karte mit

- dem smb-Protokoll (server message block) f
 ür Windows-Betriebssysteme, oder
- der TCP/IP-Protokoll-Familie (Transmission Control Protocol/Internet Protocol) und mit Hilfe des NFS (Network File System). Die TNC unterstützt auch das NFS V3-Protokoll, mit dem sich höhere Datenübertragungsraten erzielen lassen

Anschluss-Möglichkeiten

Sie können die Ethernet-Karte der TNC über den RJ45-Anschluss (X26,100BaseTX bzw. 10BaseT) in Ihr Netzwerk einbinden oder direkt mit einem PC verbinden. Der Anschluss ist galvanisch von der Steuerungselektronik getrennt.

Beim 100BaseTX bzw. 10BaseT-Anschluss verwenden Sie Twisted Pair-Kabel, um die TNC an Ihr Netzwerk anzuschließen.

Die maximale Kabellänge zwischen TNC und einem Knotenpunkt ist Abhängig von der Güteklasse des Kabels, von der Ummantelung und von der Art des Netzwerks (100BaseTX oder 10BaseT).

Wenn Sie die TNC direkt mit einem PC verbinden, müssen Sie ein gekreuztes Kabel verwenden.



iTNC direkt mit einem Windows PC verbinden

Sie können ohne großen Aufwand und ohne Netzwerk-Kenntnisse die iTNC 530 direkt mit einem PC verbinden, der mit einer Ethernet-Karte ausgerüstet ist. Dazu müssen Sie lediglich einige Einstellungen auf der TNC und die dazu passenden Einstellungen auf dem PC durchführen.

Einstellungen auf der iTNC

- Verbinden Sie die iTNC (Anschluss X26) und den PC mit einem gekreuzten Ethernet-Kabel (Handelsbezeichnung: Patchkabel gekreuzt oder STP-Kabel gekreuzt)
- Drücken Sie in der Betriebsart Programm-Einspeichern/Editieren die Taste MOD. Geben Sie die Schlüsselzahl NET123 ein, die iTNC zeigt den Hauptbildschirm zur Netzwerk-Konfiguration (siehe Bild rechts oben)
- Drücken Sie den Softkey DEFINE NET zur Eingabe der allgemeinen Netzwerk-Einstellungen (siehe Bild rechts Mitte)
- ► Geben Sie eine beliebige Netzwerk-Adresse ein. Netzwerk-Adressen setzen sich aus vier durch einen Punkt getrennte Zahlenwerten zusammen, z.B. **160.1.180.23**
- Wählen Sie mit der Pfeiltaste nach rechts die nächste Spalte und geben die Subnet-Mask ein. Die Subnet-Mask setzt sich ebenfalls aus vier durch einen Punkt getrennte Zahlenwerten zusammen, z.B. 255.255.0.0
- Drücken Sie die Taste END, um die allgemeinen Netzwerk-Einstellungen zu verlassen
- Drücken Sie den Softkey DEFINE MOUNT zur Eingabe der PCspezifischen Netzwerk-Einstellungen (siehe Bild rechts unten)
- Definieren Sie den PC-Namen und das Laufwerk des PC's auf das Sie zugreifen wollen, beginnend mit zwei Schrägstrichen, z.B. // PC3444/C
- Wählen Sie mit der Pfeiltaste nach rechts die nächste Spalte und geben den Namen ein, unter dem der PC in der Datei-Verwaltung der iTNC angezeigt werden soll, z.B. PC3444:
- Wählen Sie mit der Pfeiltaste nach rechts die nächste Spalte und geben den Dateisystem Typ smb ein
- Wählen Sie mit der Pfeiltaste nach rechts die nächste Spalte und geben folgende Informationen ein, die vom Betriebssystem des PC's abhängen:

ip = 160.1.180.1, username = abcd, workgroup = SALES, password = uvwx

Beenden Sie die Netzwerk-Konfiguration: Taste END zwei Mal betätigen, die iTNC startet automatisch neu

> Die Parameter **username**, **workgroup** und **password** müssen nicht in allen Windows Betriebssystemen angegeben werden.







Einstellungen auf einem PC mit Windows 2000

Voraussetzung:

Die Netzwerkkarte muss auf dem PC bereits installiert und funktionsfähig sein.

Wenn Sie den PC, mit dem Sie die iTNC verbinden wollen, bereits in ihrem Firmennetz eingebunden haben, sollten Sie die PC-Netzwerk-Adresse beibehalten und die Netzwerk-Adresse der TNC anpassen.

- Wählen Sie die Netzwerkeinstellungen über <Start>, <Einstellungen>, <Netzwerk- und DFÜ-Verbindungen>
- Klicken Sie mit der rechten Maustaste auf das Symbol <LAN-Verbindung> und anschließend im angezeigten Menü auf <Eigenschaften>
- Doppelklicken Sie auf <Internetprotokoll (TCP/IP)> um die IP-Einstellungen (siehe Bild rechts oben) zu ändern
- Falls noch nicht aktiv, wählen Sie die Option <Folgende IP-Adresse verwenden>
- Geben Sie im Eingabefeld <IP-Adresse> dieselbe IP-Adresse ein, die Sie in der iTNC unter den PC-spezifischen Netzwerk-Einstellungen festgelegt haben, z.B. 160.1.180.1
- ▶ Geben Sie im Eingabefeld <Subnet Mask> 255.255.0.0 ein
- Bestätigen Sie die Einstellungen mit <OK>
- Speichern Sie die Netzwerk-Konfiguration mit <OK>, ggf. müssen Sie Windows jetzt neu starten

ternet Protocol (TCP/IP) Propertie	es ? X		
General			
You can get IP settings assigned autor this capability. Otherwise, you need to the appropriate IP settings.	natically if your network supports ask your network administrator for		
C Obtain an IP address automatically			
□ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □			
IP address:	160 . 1 . 180 . 1		
S <u>u</u> bnet mask:	255.255.0.0		
Default gateway:	· · ·		
C Obtain DNS server address autor	matically		
□	dresses:		
Preferred DNS server:	· · ·		
Alternate DNS server:	· · ·		
	Ad <u>v</u> anced		
	OK Cancel		

13.6 Ethernet-Schnittstelle

TNC konfigurieren

Konfiguration der Zwei-Prozessor-Version: Siehe "Netzwerk-Einstellungen", Seite 784.

Lassen Sie die TNC von einem Netzwerk-Spezialisten konfigurieren.

Beachten Sie, dass die TNC einen automatischen Warmstart durchführt, wenn Sie die IP-Adresse der TNC ändern.

Drücken Sie in der Betriebsart Programm-Einspeichern/Editieren die Taste MOD. Geben Sie die Schlüsselzahl NET123 ein, die TNC zeigt den Hauptbildschirm zur Netzwerk-Konfiguration

Allgemeine Netzwerk-Einstellungen

Drücken Sie den Softkey DEFINE NET zur Eingabe der allgemeinen Netzwerk-Einstellungen und geben Sie folgende Informationen ein:

Einstellung	Bedeutung
ADDRESS	Adresse, die Ihr Netzwerk-Spezialist für die TNC vergeben muss. Eingabe: Vier durch Punkt getrennte Zahlenwerte, z.B. 160.1.180.20. Alternativ kann die TNC die IP-Adresse auch dynamisch von einem DHCP-Server beziehen. In diesem Fall DHCP eintragen. Anmerkung: Die DHCP-Anbindung ist eine FCL 2-Funktion.
MASK	Die SUBNET MASK dient zur Unterscheidung der Netz- und Host-ID des Netzwerks. Eingabe: Vier durch Punkt getrennte Zahlenwerte, Wert beim Netzwerk-Spezialisten erfragen, z.B. 255.255.0.0
BROADCAST	Die Broadcastadresse der Steuerung wird nur benötigt, wenn sie von der Standardeinstellung abweicht. Die Standardeinstellung wird gebildet aus Netz-ID und Host-ID, bei der alle Bits auf 1 gesetzt sind, z.B. 160.1.255.255
ROUTER	Internet-Adresse Ihres Default-Routers. Nur eingeben, wenn Ihr Netzwerk aus mehreren Teilnetzen besteht. Eingabe: Vier durch Punkt getrennte Zahlenwerte, Wert beim Netzwerk- Spezialisten erfragen, z.B. 160.1.0.2
HOST	Name, mit dem sich die TNC im Netzwerk meldet
DOMAIN	Name einer Domäne Ihres Firmennetzwerkes



Einstellung	Bedeutung
NAMESERVER	Netzwerkadresse des Domainservers. Sind DOMAIN und NAMESERVER definiert, können Sie in der Mount-Tabelle die symbolischen Rechnernamen verwenden, so dass die Eingabe der IP-Adresse entfällt. Alternativ können Sie auch DHCP für die dynamische Verwaltung zuweisen



Die Angabe über das Protokoll entfällt bei der iTNC 530, es wird das Übertragungsprotokoll gemäß RFC 894 verwendet.

Gerätespezifische Netzwerk-Einstellungen

Drücken Sie den Softkey DEFINE MOUNT zur Eingabe der gerätespezifischen Netzwerk-Einstellungen. Sie können beliebig viele Netzwerk-Einstellungen festlegen, jedoch nur maximal 7 gleichzeitig verwalten

Einstellung	Bedeutung
MOUNT- DEVICE	 Anbindung über nfs: Name des Verzeichnisses das angemeldet werden soll. Dieser wird gebildet durch die Netzwerkadresse des Servers, einem Doppelpunkt und dem Namen des zu mountenden Verzeichnisses. Eingabe: Vier durch Punkt getrennte Zahlenwerte, Wert beim Netzwerk-Spezialisten erfragen, z.B. 160.1.13.4. Verzeichnis des NFS-Servers, das Sie mit der TNC verbinden wollen. Achten Sie bei der Pfadangabe auf die Groß- Kleinschreibung
	Anbindung über smb: Netzwerkname und Freigabename des Rechners eingeben, z.B. //PC1791NT/C
MOUNT- POINT	Name, den die TNC in der Datei-Verwaltung anzeigt, wenn die TNC mit dem Gerät verbunden ist. Beachten Sie, der Name muß mit einem Doppelpunkt enden
FILESYSTEM- TYPE	Dateisystemtyp. NFS: Network File System SMB: Server Message Block (Windows-Protokoll)



Einstellung	Bedeutung
OPTIONS bei FILESYSTEM- TYPE=nfs	Angaben ohne Leerzeichen, durch Komma getrennt und hintereinander geschrieben. Groß-/ Kleinschreibung beachten. RSIZE=: Paketgröße für Datenempfang in Byte. Eingabebereich: 512 bis 8 192 WSIZE=: Paketgröße für Datenversand in Byte. Eingabebereich: 512 bis 8 192 TIME0=: Zeit in Zehntel-Sekunden, nach der die TNC einen vom Server nicht beantworteten Remote Procedure Call wiederholt. Eingabebereich: 0 bis 100 000. Wenn kein Eintrag erfolgt, wird der Standardwert 7 verwendet. Höhere Werte nur verwenden, wenn die TNC über mehrere Router mit dem Server kommunizieren muss. Wert beim Netzwerk- Spezialisten erfragen S0FT=: Definition, ob die TNC den Remote Procedure Call solange wiederholen soll, bis der NFS-Server antwortet. soft eingetragen: Remote Procedure Call nicht wiederholen soft nicht eingetragen: Remote Procedure Call immer wiederholen
OPTIONS bei FILESYSTEM- TYPE=smb zur direkten Anbindung an Windows- Netzwerke	Angaben ohne Leerzeichen, durch Komma getrennt und hintereinander geschrieben. Groß-/ Kleinschreibung beachten. IP=: ip-Adresse des PC's, mit dem die TNC verbunden werden soll USERNAME=: Benutzername mit dem sich die TNC anmeldem soll WORKGROUP=: Arbeitsgruppe unter der sich die TNC anmelden soll PASSWORD=: Passwort mit dem sich die TNC anmelden soll (maximal 80 Zeichen)
АМ	Definition, ob sich die TNC beim Einschalten automatisch mit dem Netzlaufwerk verbinden soll. 0: Nicht automatisch verbinden 1: Automatisch verbinden

Die Einträge **USERNAME**, **WORKGROUP** und **PASSWORD** in der Spalte OPTIONS können bei Windows 95- und Windows 98-Netzwerken evtl. entfallen.

Über den Softkey PASSWORT KODIEREN können Sie das unter OPTIONS definierte Passwort verschlüsseln.



Netzwerk-Identifikation definieren

Softkey DEFINE UID / GID zur Eingabe der Netzwerk-Identifikation drücken

Einstellung	Bedeutung
TNC USER ID	Definition, mit welcher User-Identifikation der Endanwender im Netzwerk auf Dateien zugreift. Wert beim Netzwerk-Spezialisten erfragen
OEM USER ID	Definition, mit welcher User-Identifikation der Maschinenhersteller im Netzwerk auf Dateien zugreift. Wert beim Netzwerk-Spezialisten erfragen
TNC GROUP ID	Definition, mit welcher Gruppen-Identifikation Sie im Netzwerk auf Dateien zugreifen. Wert beim Netzwerk-Spezialisten erfragen. Die Gruppen-Identifikation ist für Endanwender und Maschinenhersteller gleich
UID for mount	Definition, mit welcher User-Identifikation der Anmeldevorgang ausgeführt wird. USER : Die Anmeldung erfolgt mit der USER- Identifikation R00T : Die Anmeldung erfolgt mit der Identifikation des ROOT-Users, Wert = 0

Netzwerk-Verbindung prüfen

- Softkey PING drücken
- Im Eingabefeld HOST die Internet-Adresse des Gerätes eingeben, zu dem Sie die Netzwerk-Verbindung pr
 üfen wollen
- Mit Taste ENT bestätigen. Die TNC sendet Datenpakete so lange, bis Sie mit der Taste END den Prüfmonitor verlassen

In der Zeile **TRY** zeigt die TNC die Anzahl der Datenpaket an, die an den zuvor definierten Empfänger abgeschickt wurden. Hinter der Anzahl der abgeschickten Datenpaket zeigt die TNC den Status:

Status-Anzeige	Bedeutung
HOST RESPOND	Datenpaket wieder empfangen, Verbindung in Ordnung
TIMEOUT	Datenpaket nicht wieder empfangen, Verbindung prüfen
CAN NOT ROUTE	Datenpaket konnte nicht gesendet werden, Internet-Adresse des Servers und des Routers an der TNC prüfen

Manueller Betrieb	Netzwerk-Einstellung	
PING MONITOR		M
HOST : 160.1	1110a6	s 📙
TRY	5 : TIMEOUT	
		DIAGNOSE

13.7 PGM MGT konfigurieren

Anwendung

Über die MOD-Funktion legen Sie fest, welche Verzeichnisse bzw. Dateien von der TNC angezeigt werden sollen:

- Einstellung PGM MGT: Neu Mouse-Bedienbare Datei-Verwaltung alte Datei-Verwaltung wählen
- Einstellung Abhängige Dateien: Definieren, ob abhängige Dateien angezeigt werden sollen oder nicht. Einstellung Manuell zeigt abhängige Dateien an, Einstellung Automatisch zeigt abhängige Dateien nicht an



Weitere Informationen: Siehe "Arbeiten mit der Datei-Verwaltung", Seite 117.

Einstellung PGM MGT ändern

- MOD-Funktion wählen: Taste MOD drücken
- Softkey RS232 RS422 einricht. drücken
- Einstellung PGM MGT wählen: Hellfeld mit Pfeiltasten auf Einstellung PGM MGT schieben, mit Taste ENT zwischen Erweitert 2 und Erweitert 1 umschalten

Die Neue Datei-Verwaltung (Einstellung $\mbox{Erweitert 2})$ bietet folgende Vorteile:

- Vollständige Mouse-Bedienung zusätzlich zur Tastenbedienung möglich
- Sortierfunktion verfügbar
- Texteingabe synchronisiert das Hellfeld auf den nächstmöglichen Dateinamen
- Favoritten-Verwaltung
- Konfigurationsmöglichkeit der anzuzeigenden Informationen
- Datumsformat einstellbar
- Fenstergrößen flexibel einstellbar
- Vorschaufunktion (Preview) für .HC- und .HP-Dateien
- Schnellbedienung durch Verwendung von Shortcuts möglich



Abhängige Dateien

Abhängige Dateien haben zusätzlich zur Dateikennung die Endung **.SEC.DEP** (**SEC**tion = engl. Gliederung, **DEP**endent = engl. abhängig). Folgende unterschiedliche Typen stehen zur Verfügung:

.H.SEC.DEP

Dateien mit der Endung **.SEC.DEP** erzeugt die TNC, wenn Sie mit der Gliederungsfunktion arbeiten. In der Datei stehen Informationen, die die TNC benötigt, um schneller von einem Gliederungspunkt auf den nächsten zu springen

- .T.DEP: Werkzeug-Einsatzdatei für einzelne Klartext-Dialog-Programme (siehe "Werkzeug-Einsatzprüfung" auf Seite 687)
- .P.T.DEP: Werkzeug-Einsatzdatei für eine komplette Palette Dateien mit der Endung .P.T.DEP erzeugt die TNC, wenn Sie in einer Programmlauf-Betriebsart die Werkzeug-Einsatzprüfung (siehe "Werkzeug-Einsatzprüfung" auf Seite 687) für einen Paletteneintrag der aktiven Paletten-Datei durchführen. In dieser Datei ist dann die Summe aller Werkzeug-Einsatzzeiten aufgeführt, also die Einsatzzeiten aller Werkzeuge, die Sie innerhalb der Palette verwenden
- H.AFC.DEP: Datei, in der die TNC die Regelparameter f
 ür die adaptive Vorschubregelung AFC speichert (siehe "Adaptive Vorschubregelung AFC (Software-Option)" auf Seite 701)
- .H.AFC2.DEP: Datei, in der die TNC statistische Daten der adaptiven Vorschubregelung AFC speichert (siehe "Adaptive Vorschubregelung AFC (Software-Option)" auf Seite 701)

MOD-Einstellung Abhängige Dateien ändern

- Datei-Verwaltung in der Betriebsart Programm-Einspeichern/ Editieren wählen: Taste PGM MGT drücken
- MOD-Funktion wählen: Taste MOD drücken
- Einstellung Abhängige Dateien wählen: Hellfeld mit Pfeiltasten auf Einstellung Abhängige Dateien schieben, mit Taste ENT zwischen AUTOMATISCH und MANUELL umschalten

Abhängige Dateien sind in der Datei-Verwaltung nur sichtbar, wenn Sie die Einstellung MANUELL gewählt haben.

Existieren zu einer Datei abhängige Dateien, dann zeigt die TNC in der Status-Spalte der Datei-Verwaltung ein +-Zeichen an (nur wenn **Abhängige Dateien** auf **AUTOMATISCH** gestellt ist).

13.8 Maschinenspezifische Anwenderparameter

Anwendung

Um die Einstellung maschinenspezifischer Funktionen für den Anwender zu ermöglichen, kann Ihr Maschinenhersteller bis zu 16 Maschinen-Parameter als Anwender-Parameter definieren.



Diese Funktion steht nicht bei allen TNC's zur Verfügung. Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch.



13.9 Rohteil im Arbeitsraum darstellen

Anwendung

In der Betriebsart Programm-Test können Sie die Lage des Rohteils im Arbeitsraum der Maschine grafisch überprüfen und die Arbeitsraum-Überwachung in der Betriebsart Programm-Test aktivieren.

Die TNC stellt einen transparenten Quader als Arbeitsraum dar, dessen Maße in der Tabelle **Verfahrbereich** aufgeführt sind (Standardfarbe: Grün). Die Maße für den Arbeitsraum entnimmt die TNC aus den Maschinen-Parametern für den aktiven Verfahrbereich. Da der Verfahrbereich im Referenzsystem der Maschine definiert ist, entspricht der Nullpunkt des Quaders dem Maschinen-Nullpunkt. Die Lage des Maschinen-Nullpunkts im Quader können Sie durch drücken des Softkeys M91 (2. Softkey-Leiste) sichtbar machen (Standardfarbe: Weiß).

Ein weiterer transparenter Quader stellt das Rohteil dar, dessen Abmaße in der Tabelle **BLK FORM** aufgeführt sind (Standardfarbe: Blau). Die Abmaße übernimmt die TNC aus der Rohteil-Definition des angewählten Programms. Der Rohteil-Quader definiert das Eingabe-Koordinatensystem, dessen Nullpunkt innerhalb des Verfahrbereichs-Quaders liegt. Die Lage des aktiven Nullpunkts innerhalb des Verfahrbereiches können Sie durch Drücken des Softkeys "Werkstück-Nullpunkt anzeigen" (2. Softkey-Leiste) sichtbar machen.

Wo sich das Rohteil innerhalb des Arbeitsraumes befindet ist im Normalfall für den Programm-Test unerheblich. Wenn Sie jedoch Programme testen, die Verfahrbewegungen mit M91 oder M92 enthalten, müssen Sie das Rohteil "grafisch" so verschieben, dass keine Konturverletzungen auftreten. Benützen Sie dazu die in der nachfolgenden Tabelle aufgeführten Softkeys.

Darüber hinaus können Sie auch die Arbeitsraum-Überwachung für die Betriebsart Programm-Test aktivieren, um das Programm mit dem aktuellen Bezugspunkt und den aktiven Verfahrbereichen zu testen (siehe nachfolgende Tabelle, letzte Zeile).

Funktion	Softkey
Rohteil nach links verschieben	~
Rohteil nach rechts verschieben	⇒ ↔
Rohteil nach vorne verschieben	
Rohteil nach hinten verschieben	1 +
Rohteil nach oben verschieben	1 +





Funktion	Softkey
Rohteil nach unten verschieben	↓ ⊕
Rohteil bezogen auf den gesetzten Bezugspunkt anzeigen	
Gesamten Verfahrbereich bezogen auf das dargestellte Rohteil anzeigen	
Maschinen-Nullpunkt im Arbeitsraum anzeigen	M91
Vom Maschinenhersteller festgelegte Position (z.B. Werkzeug- Wechselpunkt) im Arbeitsraum anzeigen	M92
Werkstück-Nullpunkt im Arbeitsraum anzeigen	•
Arbeitsraum-Überwachung beim Programm-Test einschalten (EIN)/ ausschalten (AUS)	AUS EIN

Gesamte Darstellung drehen

Auf der dritten Softkey-Leiste stehen Ihnen Funktionen zur Verfügung, mit denen Sie die Gesamtdarstellung drehen und kippen können:

Funktion	Softkeys	
Darstellung vertikal drehen		
Darstellung horizontal kippen		



13.10 Positions-Anzeige wählen

Anwendung

Für den Manuellen Betrieb und die Programmlauf-Betriebsarten können Sie die Anzeige der Koordinaten beeinflussen:

Das Bild rechts zeigt verschiedene Positionen des Werkzeugs

- Ausgangs-Position
- Ziel-Position des Werkzeugs
- Werkstück-Nullpunkt
- Maschinen-Nullpunkt

Für die Positions-Anzeigen der TNC können Sie folgende Koordinaten wählen:

Funktion	Anzeige
Soll-Position; von der TNC aktuell vorgegebener Wert	SOLL
Ist-Position; momentane Werkzeug-Position	IST
Referenz-Position; Ist-Position bezogen auf den Maschinen-Nullpunkt	REF
Restweg zur programmierten Position; Differenz zwischen Ist- und Ziel-Position	RESTW
Schleppfehler; Differenz zwischen Soll und Ist- Position	SCHPF
Auslenkung des messenden Tastsystems	AUSL.
Verfahrwege, die mit der Funktion Handrad- Überlagerung (M118) ausgeführt wurden (Nur Positions-Anzeige 2)	M118



Mit der MOD-Funktion Positions-Anzeige 2 wählen Sie die Positions-Anzeige in der zusätzlichen Status-Anzeige.



13.11 Maßsystem wählen

Anwendung

Mit dieser MOD-Funktion legen Sie fest, ob die TNC Koordinaten in mm oder Inch (Zoll-System) anzeigen soll.

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

Wenn Sie die Inch-Anzeige aktiv haben, zeigt die TNC auch den Vorschub in inch/min an. In einem Inch-Programm müssen Sie den Vorschub mit einem Faktor 10 größer eingeben.

13.12 Programmiersprache für \$MDI wählen

Anwendung

Mit der MOD-Funktion Programm-Eingabe schalten Sie der Programmierung der Datei \$MDI um.

- SMDI.H im Klartext-Dialog programmieren: Programm-Eingabe: HEIDENHAIN
- \$MDI.I gemäß DIN/ISO programmieren: Programm-Eingabe: ISO

13.13 Achsauswahl für L-Satz-Generierung

Anwendung

Im Eingabe-Feld für die Achsauswahl legen Sie fest, welche Koordinaten der aktuellen Werkzeug-Position in einen L-Satz übernommen werden. Die Generierung eines separaten L-Satzes erfolgt mit der Taste "Ist-Position übernehmen". Die Auswahl der Achsen erfolgt wie bei Maschinen-Parametern bitorientiert:

Achsauswahl %11111: X, Y, Z, IV., V. Achse übernehmen

Achsauswahl %01111: X, Y, Z, IV. Achse übernehmen

Achsauswahl %00111: X, Y, Z Achse übernehmen

Achsauswahl %00011: X, Y Achse übernehmen

Achsauswahl %00001: X Achse übernehmen

13.14 Verfahrbereichs-Begrenzungen eingeben, Nullpunkt-Anzeige

Anwendung

Innerhalb des maximalen Verfahrbereichs können Sie den tatsächlich nutzbaren Verfahrweg für die Koordinatenachsen einschränken.

Anwendungsbeispiel: Teilapparat gegen Kollisionen sichern.

Der maximale Verfahrbereich ist durch Software-Endschalter begrenzt. Der tatsächlich nutzbare Verfahrweg wird mit der MOD-Funktion VERFAHRBEREICH eingeschränkt: Dazu geben Sie die Maximalwerte in positiver und negativer Richtung der Achsen bezogen auf den Maschinen-Nullpunkt ein. Wenn Ihre Maschine über mehrere Verfahrbereiche verfügt, können Sie die Begrenzung für jeden Verfahrbereich separat einstellen (Softkey VERFAHRBEREICH (1) bis VERFAHRBEREICH (3)).

Arbeiten ohne Verfahrbereichs-Begrenzung

Für Koordinatenachsen, die ohne Verfahrbereichs-Begrenzungen verfahren werden sollen, geben Sie den maximalen Verfahrweg der TNC (+/- 99999 mm) als VERFAHRBEREICH ein.

Maximalen Verfahrbereich ermitteln und eingeben

- Positions-Anzeige REF anwählen
- Gewünschte positive und negative End-Positionen der X-, Y- und Z-Achse anfahren
- Werte mit Vorzeichen notieren
- MOD-Funktionen wählen: Taste MOD drücken
- VERFAHR-BEREICH
- Verfahrbereichs-Begrenzung eingeben: Softkey VERFAHRBEREICH drücken. Notierte Werte für die Achsen als Begrenzungen eingeben
- MOD-Funktion verlassen: Softkey ENDE drücken
- Aktive Werkzeug-Radiuskorrekturen werden bei Verfahrbereichs-Begrenzungen nicht berücksichtigt.

Verfahrbereichs-Begrenzungen und Software-Endschalter werden berücksichtigt, nachdem die Referenz-Punkte überfahren sind.



X_{max}

Х

Z

Zmax-

 Z_{min}

X_{min}

13 MOD-Funktionen

Bezugspunkt-Anzeige

Die im Bildschirm rechts oben angezeigten Werte definieren den momentan aktiven Bezugspunkt. Der Bezugspunkt kann manuell gesetzt oder aus der Preset-Tabelle aktiviert worden sein. Sie können den Bezugspunkt im Bildschirm-Menü nicht verändern.



Die angezeigten Werte sind abhängig von Ihrer Maschinen-Konfiguration. Beachten Sie die Hinweise in Kapitel 2 (siehe "Erläuterung zu den in der Preset-Tabelle gespeicherten Werten" auf Seite 88)



13.15 HILFE-Dateien anzeigen

Anwendung

Hilfe-Dateien sollen den Bediener in Situationen unterstützen, in denen festgelegte Handlungsweisen, z.B. das Freifahren der Maschine nach einer Stromunterbrechung, erforderlich sind. Auch Zusatz-Funktionen lassen sich in einer HILFE-Datei dokumentieren. Das Bild rechts zeigt die Anzeige einer HILFE-Datei.



Die HILFE-Dateien sind nicht an jeder Maschine verfügbar. Nähere Informationen erteilt Ihr Maschinenhersteller.

HILFE-DATEIEN wählen

MOD-Funktion wählen: Taste MOD drücken



- Wählen der zuletzt aktiven HILFE-Datei: Softkey HILFE drücken
- Falls nötig, Datei Verwaltung aufrufen (Taste PGM MGT) und andere Hilfe-Datei wählen

Programm-Einspeichern/Editieren	ramm- peichern
Datei: WZW-Service.hlp Zeile: 0 Spalte: 1 INSERT	M
0	
!!! Achtung !!!	
nur für eingewiesene Bediener	s 🗍
Service Werkzeugwechsler	- 0 0
(Doppelarm-Greifer)	
I manuelle Betriebsart aktiv I	Python
0% S-IST	Demos
0% SENmJ LIMIT 1 07:31	DIAGNOSE
X -141.241 Y +394.281 Z -131.995	_
*a +0.000*A +0.000*B +0.000	
*C +0.000	Info 1/3
S1 0.000	
IST (8): MAN(8) T 35 Z S 1868 F 8 H 5 / 9	
UBERSCHR. WICHSTES LETZTES SETTE SETTE SETTE AMFANG UBERSCHR.	SUCHEN

13.16 Betriebszeiten anzeigen

Anwendung



Der Maschinenhersteller kann noch zusätzliche Zeiten anzeigen lassen. Maschinenhandbuch beachten!

Über den Softkey MASCHINEN ZEIT können Sie sich verschiedene Betriebszeiten anzeigen lassen:

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

Manuelle	r Betrieb	Programm- Einspeichern
Steuerung ein Maschine ein Programmlauf Spindel S2 Achsen Hydraulik	= 1030:29:10 = 607:10:21 = 0:22:39 = 10:22:56 = 0:00:00 = 5:12:57 = 0:00:00	
Schlüssel-Zahl		



13.17 Systemzeit einstellen

13.17 Systemzeit einstellen

Anwendung

Über den Softkey DATUM/ UHZEIT EINSTELLEN können Sie die Zeitzone, das Datum und die System-Uhrzeit einstellen.

Einstellungen vornehmen

Wenn Sie Zeitzone, Datum oder Systemzeit verstellen, dann ist ein Neustart der TNC erforderlich. Die TNC gibt in diesen Fällen beim Schließen des Fensters eine Warnung aus.

- MOD-Funktion wählen: Taste MOD drücken
- Softkey-Leiste weiterschalten



Zeitzonenfenster anzeigen: Softkey ZEITZONE EINSTELLEN drücken

- Im linken Bereich des Überblendfensters per Mouse-Klick das Jahr, den Monat und den Tag einstellen
- Im rechten Teil Zeitzone per Mouse-Klick wählen, in der Sie sich befinden
- ▶ Bei Bedarf die Uhrzeit verstellen per Zahleneingabe
- Einstellungen speichern: Schaltfläche OK anklicken
- Änderungen verwerfen und Dialog abbrechen: Schaltfläche Abbrechen anklicken



13.18 Teleservice

Anwendung



Die Funktionen zum Teleservice werden vom Maschinen-Hersteller freigegeben und festgelegt. Maschinenhandbuch beachten!

Die TNC stellt zwei Softkeys für den Teleservice zur Verfügung, damit zwei verschiedene Servicestellen eingerichten werden können.

Die TNC verfügt über die Möglichkeit, Teleservice durchführen zu können. Dazu sollte Ihre TNC mit einer Ethernet-Karte ausgerüstet sein, mit der sich eine höhere Datenübertragungs-Geschwindigkeit erreichen lässt als über die serielle Schnittstelle RS-232-C.

Mit der HEIDENHAIN TeleService-Software, kann Ihr Maschinen-Hersteller dann zu Diagnosezwecken über ein ISDN- Modem eine Verbindung zur TNC aufbauen. Folgende Funktionen stehen zur Verfügung:

- Online-Bildschirmübertragung
- Abfragen von Maschinenzuständen
- Übertragung von Dateien
- Fernsteuerung der TNC

Teleservice aufrufen/beenden

- ▶ Beliebige Maschinenbetriebsart wählen
- MOD-Funktion wählen: Taste MOD drücken



Verbindung zur Servicestelle aufbauen: Softkey SERVICE bzw. SUPPORT auf EIN stellen. Die TNC beendet die Verbindung automatisch, wenn für eine vom Maschinen-Hersteller festgelegte Zeit (Standard: 15 min) keine Datenübertragung durchgeführt wurde

Verbindung zur Servicestelle lösen: Softkey SERVICE bzw. SUPPORT auf AUS stellen. Die TNC beendet die Verbindung nach ca. einer Minute



13.19 Externer Zugriff

Anwendung

Der Maschinenhersteller kann die externen Zugriffsmöglichkeiten über die LSV-2 Schnittstelle konfigurieren. Maschinenhandbuch beachten!

Mit dem Softkey EXTERNER ZUGRIFF können Sie den Zugriff über die LSV-2 Schnittstelle freigeben oder sperren.

Durch einen Eintrag in der Konfigurationsdatei TNC.SYS können Sie ein Verzeichnis einschließlich vorhandener Unterverzeichnisse mit einem Passwort schützen. Bei einem Zugriff über die LSV-2 Schnittstelle auf die Daten aus diesem Verzeichnis wird das Passwort abgefragt. Legen Sie in der Konfigurationsdatei TNC.SYS den Pfad und das Passwort für den externen Zugriff fest.



F

Die Datei TNC.SYS muss im Root-Verzeichnis TNC:\ gespeichert sein.

Wenn Sie nur einen Eintrag für das Passwort vergeben, wird das ganze Laufwerk TNC:\ geschützt.

Verwenden Sie für die Datenübertragung die aktualisierten Versionen der HEIDENHAIN-Software TNCremo oder TNCremoNT.

Einträge in TNC.SYS	Bedeutung
REMOTE.TNCPASSWORD=	Passwort für LSV-2 Zugriff
REMOTE.TNCPRIVATEPATH=	Pfad der geschützt werden soll

Beispiel für TNC.SYS

REMOTE.TNCPASSWORD=KR1402

REMOTE.TNCPRIVATEPATH=TNC:\RK

Externen Zugriff erlauben/sperren

- Beliebige Maschinenbetriebsart wählen
- MOD-Funktion wählen: Taste MOD drücken



- Verbindung zur TNC erlauben: Softkey EXTERNER ZUGRIFF auf EIN stellen. Die TNC lässt den Zugriff auf Daten über die LSV-2 Schnittstelle zu. Bei einem Zugriff auf ein Verzeichnis, welches in der Konfigurationsdatei TNC.SYS angegeben wurde, wird das Passwort abgefragt
 - Verbindung zur TNC sperren: Softkey EXTERNER ZUGRIFF auf AUS stellen. Die TNC sperrt den Zugriff über die LSV-2 Schnittstelle



2 E	ditier		
		FZ	2
	F1 VC2	0	,020
	0.016 55	e	,020
	0.016 55		0,250
	9-200 130)	0,030
8	0,-025 45		0,020
	0-016 55		0,250
3	0,200 13	30	0,020
00	0.016 5	5	0,02
0	0-016 5	5	0,25
40	0-200	130	0,0
100	0.016	55	0,0
40	0-016	55	0,5
40	0.200	130	07
100	0.040	45	0,
20	0,040	35	ø
26	0.040	100	Ø
70	0,040	35	¢
	0,0	35	

Tabellen und Übersichten

14.1 Allgemeine Anwenderparameter

Allgemeine Anwenderparameter sind Maschinen-Parameter, die das Verhalten der TNC beeinflussen.

Typische Anwenderparameter sind z.B.

- die Dialogsprache
- das Schnittstellen-Verhalten
- Verfahrgeschwindigkeiten
- Bearbeitungsabläufe
- die Wirkung der Override

Eingabemöglichkeiten für Maschinen-Parameter

Maschinen-Parameter lassen sich beliebig programmieren als

- Dezimalzahlen Zahlenwert direkt eingeben
- Dual-/Binärzahlen Prozent-Zeichen "%" vor Zahlenwert eingeben
- Hexadezimalzahlen Dollar-Zeichen "\$" vor Zahlenwert eingeben

Beispiel:

Anstelle der Dezimalzahl 27 können Sie auch die Binärzahl %11011 oder die Hexadezimalzahl \$1B eingeben.

Die einzelnen Maschinen-Parameter dürfen gleichzeitig in den verschiedenen Zahlensystemen angegeben sein.

Einige Maschinen-Parameter haben Mehrfach-Funktionen. Der Eingabewert solcher Maschinen-Parameter ergibt sich aus der Summe der mit einem + gekennzeichneten Einzeleingabewerte.

Allgemeine Anwenderparameter anwählen

Allgemeine Anwenderparameter wählen Sie in den MOD-Funktionen mit der Schlüsselzahl 123 an.



In den MOD-Funktionen stehen auch maschinenspezifische ANWENDERPARAMETER zur Verfügung.

Externe Datenübertragung	
TNC-Schnittstellen EXT1 (5020.0) und EXT2 (5020.1) an externes Gerät anpassen	MP5020.x 7 Datenbit (ASCII-Code, 8.bit = Parität): +0 8 Datenbit (ASCII-Code, 9.bit = Parität): +1
	Block-Check-Charakter (BCC) beliebig: +0 Block-Check-Charakter (BCC) Steuerzeichen nicht erlaubt: +2
	Übertragungs-Stopp durch RTS aktiv: +4 Übertragungs-Stopp durch RTS nicht aktiv: +0
	Übertragungs-Stopp durch DC3 aktiv: +8 Übertragungs-Stopp durch DC3 nicht aktiv: +0
	Zeichenparität geradzahlig: +0 Zeichenparität ungeradzahlig: +16
	Zeichenparität unerwünscht: +0 Zeichenparität erwünscht: +32
	Anzahl der Stopp-Bits, die am Ende eines Zeichens gesendet werden: 1 Stoppbit: +0 2 Stoppbits: +64 1 Stoppbit: +128 1 Stoppbit: +192
	Beispiel:
	TNC-Schnittstelle EXT2 (MP 5020.1) auf externes Fremdgerät mit folgender Einstellung anpassen:
	8 Datenbit, BCC beliebig, Übertragungs-Stopp durch DC3, geradzahlige Zeichenparität, Zeichenparität erwünscht, 2 Stoppbit
	Eingabe für MP 5020.1 : 1+0+8+0+32+64 = 105
Schnittstellen-Typ für EXT1 (5030.0) und EXT2 (5030.1) festlegen	MP5030.x Standard-Übertragung: 0 Schnittstelle für blockweises Übertragen: 1
3D-Tastsysteme	
Übertragungsart wählen	MP6010 Tastsystem mit Kabel-Übertragung: 0 Tastsystem mit Infrarot-Übertragung: 1
Antastvorschub für schaltendes Tastsystem	MP6120 1 bis 3 000 [mm/min]
Maximaler Verfahrweg zum Antastpunkt	MP6130 0,001 bis 99 999,9999 [mm]
Sicherheitsabstand zum Antastpunkt bei automatischem Messen	MP6140 0,001 bis 99 999,9999 [mm]
Eilgang zum Antasten für schaltendes Tastsystem	MP6150 1 bis 300 000 [mm/min]

3D-Tastsysteme	
Vorpositionieren mit Maschinen-Eilgang	MP6151 Vorpositionieren mit Geschwindigkeit aus MP6150 : 0 Vorpositionieren mit Maschinen-Eilgang: 1
Tastsystem-Mittenversatz messen beim Kalibrieren des schaltenden Tastsystems	MP6160 Keine 180°-Drehung des 3D-Tastsystems beim Kalibrieren: 0 M-Funktion für 180°-Drehung des Tastsystems beim Kalibrieren: 1 bis 999
M-Funktion um Infrarottaster vor jedem Messvorgang zu orientieren	MP6161 Funktion inaktiv: 0 Orientierung direkt über die NC: -1 M-Funktion für Orientierung des Tastsystems: 1 bis 999
Orientierungswinkel für den Infrarottaster	MP6162 0 bis 359,9999 [°]
Differenz zwischen aktuellem Orientierungswinkel und Orientierungswinkel aus MP 6162 ab dem eine Spindelorientierung durchgeführt werden soll	MP6163 0 bis 3,0000 [°]
Automatik-Betrieb: Infrarottaster vor dem Antasten automatisch auf die programmierte Antastrichtung orientieren	MP6165 Funktion inaktiv: 0 Infrarottaster orientieren: 1
Manueller Betrieb: Antast-Richtung unter Berücksichtigung einer aktiven Grunddreung korrigieren	MP6166 Funktion inaktiv: 0 Grunddrehung berücksichtigen: 1
Mehrfachmessung für programmierbare Antastfunktion	MP6170 1 bis 3
Vertrauensbereich für Mehrfachmessung	MP6171 0,001 bis 0,999 [mm]
Automatischer Kalibrierzyklus: Mitte des Kalibrierrings in der X-Achse bezogen auf den Maschinen-Nullpunkt	MP6180.0 (Verfahrbereich 1) bis MP6180.2 (Verfahrbereich 3) 0 bis 99 999,9999 [mm]
Automatischer Kalibrierzyklus: Mitte des Kalibrierrings in der Y-Achse bezogen auf den Maschinen-Nullpunkt	MP6181.x (Verfahrbereich 1) bis MP6181.2 (Verfahrbereich 3) 0 bis 99 999,9999 [mm]
Automatischer Kalibrierzyklus: Oberkante des Kalibrierrings in der Z-Achse bezogen auf den Maschinen-Nullpunkt	MP6182.x (Verfahrbereich 1) bis MP6182.2 (Verfahrbereich 3) 0 bis 99 999,9999 [mm]
Automatischer Kalibrierzyklus: Abstand unterhalb der Ringoberkante, an der die TNC die Kalibrierung durchführt	MP6185.x (Verfahrbereich 1) bis MP6185.2 (Verfahrbereich 3) 0,1 bis 99 999,9999 [mm]
Radiusvermessung mit TT 130: Antastrichtung	MP6505.0 (Verfahrbereich 1) bis 6505.2 (Verfahrbereich 3) Positive Antastrichtung in der Winkel-Bezugsachse (0°-Achse): 0 Positive Antastrichtung in der +90°-Achse: 1 Negative Antastrichtung in der Winkel-Bezugsachse (0°-Achse): 2 Negative Antastrichtung in der +90°-Achse: 3

1

<u> </u>
d)
L.
ĊD.
ž
3
. io
- CD
_ <u>C</u>
<u> </u>
Ð
0
ž
<u> </u>
Ð
>
>
7
-
A)
<u> </u>
-
Φ
2
Ū.
D
4
- - -
マ

3D-Tastsysteme	
Antastvorschub für zweite Messung mit TT 120, Stylus-Form, Korrekturen in TOOL.T	 MP6507 Antastvorschub für zweite Messung mit TT 130 berechnen, mit konstanter Toleranz: +0 Antastvorschub für zweite Messung mit TT 130 berechnen, mit variabler Toleranz: +1 Konstanter Antastvorschub für zweite Messung mit TT 130: +2
Maximal zulässiger Messfehler mit TT 130 bei der Messung mit rotierendem Werkzeug	MP6510.0 0,001 bis 0,999 [mm] (Empfehlung: 0,005 mm)
Notwendig für die Berechnung des Antastvorschubs in Verbindung mit MP6570	MP6510.1 0,001 bis 0,999 [mm] (Empfehlung: 0,01 mm)
Antastvorschub für TT 130 bei stehendem Werkzeug	MP6520 1 bis 3 000 [mm/min]
Radius-Vermessung mit TT 130: Abstand Werkzeug-Unterkante zu Stylus-Oberkante	MP6530.0 (Verfahrbereich 1) bis MP6530.2 (Verfahrbereich 3) 0,001 bis 99,9999 [mm]
Sicherheits-Abstand in der Spindelachse über dem Stylus des TT 130 bei Vorpositionierung	MP6540.0 0,001 bis 30 000,000 [mm]
Sicherheitszone in der Bearbeitungsebene um den Stylus des TT 130 bei Vorpositionierung	MP6540.1 0,001 bis 30 000,000 [mm]
Eilgang im Antastzyklus für TT 130	MP6550 10 bis 10 000 [mm/min]
M-Funktion für Spindel-Orientierung bei Einzelschneiden-Vermessung	MP6560 0 bis 999 -1: Funktion inaktiv
Messung mit rotierendem Werkzeug: Zulässige Umlaufgeschwindigkeit am Fräserumfang	MP6570 1,000 bis 120,000 [m/min]
Notwendig für die Berechnung von Drehzahl und Antastvorschub	
Messung mit rotierendem Werkzeug: Maximal zulässige Drehzahl	MP6572 0,000 bis 1 000,000 [U/min] Bei Eingabe 0 wird die Drehzahl auf 1000 U/min begrenzt



3D-Tastsysteme	
Koordinaten des TT-120-Stylus Mittelpunkts bezogen auf den Maschinen- Nullnunkt	MP6580.0 (Verfahrbereich 1) X-Achse
Nulpunkt	MP6580.1 (Verfahrbereich 1) Y-Achse
	MP6580.2 (Verfahrbereich 1) Z-Achse
	MP6581.0 (Verfahrbereich 2) X-Achse
	MP6581.1 (Verfahrbereich 2) Y-Achse
	MP6581.2 (Verfahrbereich 2) Z-Achse
	MP6582.0 (Verfahrbereich 3) X-Achse
	MP6582.1 (Verfahrbereich 3) Y-Achse
	MP6582.2 (Verfahrbereich 3) Z-Achse
Überwachung der Stellung von Dreh- und Parallelachsen	MP6585 Funktion inaktiv: 0 Achsstellung überwachen, bitcodiert für jede Achse definierbar: 1
Dreh- und Parallelachsen definieren, die überwacht werden sollen	MP6586.0 Stellung der A-Achse nicht überwachen: 0 Stellung der A-Achse überwachen: 1
	MP6586.1 Stellung der B-Achse nicht überwachen: 0 Stellung der B-Achse überwachen: 1
	MP6586.2 Stellung der C-Achse nicht überwachen: 0 Stellung der C-Achse überwachen: 1
	MP6586.3 Stellung der U-Achse nicht überwachen: 0 Stellung der U-Achse überwachen: 1
	MP6586.4 Stellung der V-Achse nicht überwachen: 0 Stellung der V-Achse überwachen: 1
	MP6586.5 Stellung der W-Achse nicht überwachen: 0 Stellung der W-Achse überwachen: 1

1

3D-Tastsysteme		
KinematicsOpt: Toleranz Fehlermeldung im Modu	zgrenze für ıs Optimieren	MP6600 0.001 bis 0.999
KinematicsOpt: Maxima Abweichung vom eingeg Kalibrierkugelradius	l erlaubte gebenen	MP6601 0.01 bis 0.1
TNC-Anzeigen, TNC-Edit	tor	
Zyklus 17, 18 und 207: Spindelorientierung am Zyklus-Anfang	MP7160 Spindelorientierung Keine Spindelorienti	durchführen: 0 erung durchführen: 1
Programmierplatz einrichten	MP7210 TNC mit Maschine: TNC als Programmi TNC als Programmi	0 erplatz mit aktiver PLC: 1 erplatz mit nicht aktiver PLC: 2
Dialog Stromunterbrechung nach dem Einschalten quittieren	MP7212 Mit Taste quittieren Automatisch quittie	: 0 ren: 1
DIN/ISO- Programmierung: Satznummern- Schrittweite festlegen	MP7220 0 bis 150	
Anwahl von Datei- Typen sperren	MP7224.0 Alle Datei-Typen üb Anwahl von HEIDEN Anwahl von DIN/ISC Anwahl von Werkze Anwahl von Nullpun Anwahl von Paletten Anwahl von Text-Da Anwahl von Punkte	er Softkey anwählbar: +0 NHAIN-Programme sperren (Softkey ZEIGE .H): +1 D-Programme sperren (Softkey ZEIGE .I): +2 eug-Tabellen sperren (Softkey ZEIGE .T): +4 Akt-Tabellen sperren (Softkey ZEIGE .D): +8 n-Tabellen sperren (Softkey ZEIGE .P): +16 ateien sperren (Softkey ZEIGE .A): +32 Tabellen sperren (Softkey ZEIGE .PNT): +64
Editieren von Datei- Typen sperren Hinweis:	MP7224.1 Editor nicht sperren Editor sperren für	: +0
Falls Sie Datei-Typen sperren, löscht die TNC alle Dateien dieses Typs.	 HEIDENHAIN-Pro DIN/ISO-Program Werkzeug-Tabelle Nullpunkt-Tabellen: Paletten-Tabellen: Text-Dateien: +32 	gramme: +1 me: +2 en: +4 h: +8 : +16

TNC-Anzeigen, TNC-Edit	tor
Softkey bei Tabellen sperren	MP7224.2 Softkey EDITIEREN AUS/EIN nicht sperren: +0 Softkey EDITIEREN AUS/EIN sperren für
	Ohne Funktion: +1
	Ohne Funktion: +2
	Werkzeug-Tabellen: +4
	Nullpunkt-Tabellen: +8
	Paletten-Tabellen: +16
	Ohne Funktion: +32
	Punkte-Tabellen: +64
Paletten-Tabellen konfigurieren	MP7226.0 Paletten-Tabelle nicht aktiv: 0 Anzahl der Paletten pro Paletten-Tabelle: 1 bis 2
Nullpunkt-Dateien konfigurieren	MP7226.1 Nullpunkt-Tabelle nicht aktiv: 0 Anzahl der Nullpunkte pro Nullpunkt-Tabelle: 1
Programmlänge, bis zu der LBL-Nummern überprüft werden	MP7229.0 Sätze 100 bis 9 999
Programmlänge, bis zu der FK-Sätze überprüft werden	MP7229.1 Sätze 100 bis 9 999
Dialogsprache	MP7230.0 bis MP7230.3
festlegen	Englisch: 0 Doutsch: 1
	Tschechisch: 2
	Französisch: 3
	Spanisch: 5
	Portugiesisch: 6
	Schwedisch: / Dänisch: 8
	Finnisch: 9
	Niederländisch: 10
	Polnisch: 11

	 Ohne Funktion: +2 Werkzeug-Tabellen: +4 Nullpunkt-Tabellen: +8 Paletten-Tabellen: +16 Ohne Funktion: +32 Punkte-Tabellen: +64
bellen en	MP7226.0 Paletten-Tabelle nicht aktiv: 0 Anzahl der Paletten pro Paletten-Tabelle: 1 bis 255
Dateien en	MP7226.1 Nullpunkt-Tabelle nicht aktiv: 0 Anzahl der Nullpunkte pro Nullpunkt-Tabelle: 1 bis 255
änge, bis zu mmern verden	MP7229.0 Sätze 100 bis 9 999
änge, bis zu e überprüft	MP7229.1 Sätze 100 bis 9 999
he	MP7230.0 bis MP7230.3 Englisch: 0 Deutsch: 1 Tschechisch: 2 Französisch: 3 Italienisch: 4 Spanisch: 5 Portugiesisch: 6 Schwedisch: 7 Dänisch: 8 Finnisch: 9 Niederländisch: 10 Polnisch: 11 Ungarisch: 12 reserviert: 13 Russisch (kyrillischer Zeichensatz): 14 (nur möglich bei MC 422 B) Chinesisch (simplified): 15 (nur möglich bei MC 422 B) Chinesisch (simplified): 16 (nur möglich bei MC 422 B) Slowenisch: 17 (nur möglich ab MC 422 B, Software-Option) Norwegisch: 18 (nur möglich ab MC 422 B, Software-Option) Slowakisch: 19 (nur möglich ab MC 422 B, Software-Option) Slowakisch: 20 (nur möglich ab MC 422 B, Software-Option) Estnisch: 22 (nur möglich ab MC 422 B, Software-Option) Türkisch: 23 (nur möglich ab MC 422 B, Software-Option) Rumänisch: 24 (nur möglich ab MC 422 B, Software-Option)

۲ ĺ

TNC-Anzeigen, TNC-Editor		
Werkzeug-Tabelle konfigurieren	 MP7260 Nicht aktiv: 0 Anzahl der Werkzeuge, die die TNC beim Öffnen einer neuen Werkzeug-Tabelle generiert: 1 bis 254 Wenn Sie mehr als 254 Werkzeuge benötigen, können Sie die Werkzeug-Tabelle erweitern mit der Funktion N ZEILEN AM ENDE ANFÜGEN, siehe "Werkzeug-Daten", Seite 198 	
Werkzeug-Platztabelle konfigurieren	MP7261.0 (Magazin 1) MP7261.1 (Magazin 2) MP7261.2 (Magazin 3) MP7261.3 (Magazin 4) Nicht aktiv: 0 Anzahl der Plätze im Werkzeug-Magazin: 1 bis 9999 Wird in MP 7261.1 bis MP7261.3 der Wert 0 eingetragen, wird nur ein Werkzeug-Magazin verwendet.	
Werkzeug-Nummern indizieren, um zu einer Werkzeug-Nummer mehrere Korrekturdaten abzulegen	MP7262 Nicht indizieren: 0 Anzahl der erlaubten Indizierung: 1 bis 9	
Softkey Platztabelle	MP7263 Softkey PLATZ TABELLE in der Werkzeug-Tabelle anzeigen: 0 Softkey PLATZ TABELLE in der Werkzeug-Tabelle nicht anzeigen: 1	



TNC-Anzeigen, TNC-Editor

Werkzeug-Tabelle konfigurieren (Nicht aufführen: 0); Spalten- Nummer in der Werkzeug-Tabelle für	MP7266.0 Werkzeug-Name – NAME: 0 bis 32; Spaltenbreite: 16 Zeichen MP7266.1 Werkzeug-Länge – L: 0 bis 32; Spaltenbreite: 11 Zeichen MP7266.2
j	Werkzeug-Radius – R: 0 bis 32; Spaltenbreite: 11 Zeichen
	MP7266.3 Werkzeug-Radius 2 – R2: 0 bis 32: Spaltenbreite: 11 Zeichen
	MP7266.4
	Aufmaß Länge – DL: 0 bis 32; Spaltenbreite: 8 Zeichen
	Aufmaß Radius – DR: 0 bis 32 ; Spaltenbreite: 8 Zeichen
	MP7266.6
	Autmais Radius $2 - DR2$: 0 bis 32; Spattenbreite: 8 Zeichen MP7266.7
	Werkzeug gesperrt – TL: 0 bis 32; Spaltenbreite: 2 Zeichen MP7266.8
	Schwester-Werkzeug – RT: 0 bis 32; Spaltenbreite: 3 Zeichen
	Maximale Standzeit – TIME1: 0 bis 32; Spaltenbreite: 5 Zeichen
	Max. Standzeit bei TOOL CALL – TIME2: 0 bis 32; Spaltenbreite: 5 Zeichen
	Aktuelle Standzeit – CUR. TIME: 0 bis 32; Spaltenbreite: 8 Zeichen
	MP7266.12 Werkzeug-Kommentar – DOC: 0 his 32: Spaltenbreite: 16 Zeichen
	MP7266.13
	Anzahl der Schneiden – CUT.: 0 bis 32; Spaltenbreite: 4 Zeichen
	Toleranz für Verschleiß-Erkennung Werkzeug-Länge – LTOL: 0 bis 32 ; Spaltenbreite: 6 Zeichen
	MP7266.15
	Toleranz für Verschlens-Erkennung Werkzeug-nädlus – RTOL. U bis 32, Spätenbreite. 6 Zeichen

TNC-Anzeigen, TNC-Editor

Werkzeug-Tabelle konfigurieren (Nicht	MP7266.16 Schneid-Richtung – DIRECT.: 0 bis 32 : Spaltenbreite: 7 Zeichen
aufführen: 0); Spalten-	MP7266.17
Nummer in der Werkzeug-Tabelle für	PLC-Status – PLC: 0 bis 32; Spaltenbreite: 9 Zeichen MP7266.18
Tronkeoug Tubono fui	Zusätzlicher Versatz des Werkzeugs in der Werkzeugachse zu MP6530 – TT:L-OFFS: 0 bis 32 ; Spaltenbrete: 11 Zeichen
	MP7266.19 Versatz des Werkzeugs zwischen Stylus-Mitte und Werkzeug-Mitte – TT:R-OFFS: 0 bis 32;
	Spaltenbreite: 11 Zeichen MP7266.20
	Toleranz für Bruch-Erkennung Werkzeug-Länge – LBREAK.: 0 bis 32; Spaltenbreite: 6 Zeichen MP7266.21
	Toleranz für Bruch-Erkennung Werkzeug-Radius – RBREAK: 0 bis 32 ; Spaltenbreite: 6 Zeichen MP7266.22
	Schneidenlänge (Zyklus 22) – LCUTS: 0 bis 32 ; Spaltenbreite: 11 Zeichen MP7266 23
	Maximaler Eintauchwinkel (Zyklus 22) – ANGLE.: 0 bis 32 ; Spaltenbreite: 7 Zeichen
	Werkzeus Typ –TYP: 0 bis 32; Spaltenbreite: 5 Zeichen
	Werkzeu-Schneidstoff – TMAT: 0 bis 32; Spaltenbreite: 16 Zeichen
	Schnittdaten-Tabelle – CDT: 0 bis 32 ; Spaltenbreite: 16 Zeichen
	PLC-Wert – PLC-VAL: 0 bis 32; Spaltenbreite: 11 Zeichen
	Taster-Mittenversatz Hauptachse – CAL-OFF1: 0 bis 32; Spaltenbreite: 11 Zeichen MP7266.29
	Taster-Mittenversatz Nebenachse – CALL-OFF2: 0 bis 32; Spaltenbreite: 11 Zeichen MP7266.30
	Spindelwinkel beim Kalibrieren – CALL-ANG: 0 bis 32; Spaltenbreite: 11 Zeichen MP7266 31
	Werkzeug-Typ für die Platz-Tabelle – PTYP: 0 bis 32; Spaltenbreite: 2 Zeichen
	Begrenzung Spindeldrehzahl – NMAX: – bis 999999 ; Spaltenbreite: 6 Zeichen
	Freifahren bei NC-Stopp – LIFTOFF: Y / N; Spaltenbreite: 1 Zeichen
	Maschinenabhängige Funktion – P1: -99999.9999 bis +99999.9999; Spaltenbreite: 10 Zeichen
	Mir 7200.35 Maschinenabhängige Funktion – P2: -99999.9999 bis +99999.9999; Spaltenbreite: 10 Zeichen
	Mir 7200.30 Maschinenabhängige Funktion – P3: -99999.9999 bis +99999.9999; Spaltenbreite: 10 Zeichen
	Werkzeugspezifische Kinematikbeschreibung – KINEMATIC: Name der Kinematik- Beschreibung; Spaltenbreite: 16 Zeichen
	Spitzenwinkel T_ANGLE: 0 bis 180; Spaltenbreite: 9 Zeichen
	Gewindesteigung PITCH: 0 bis 99999.9999; Spaltenbreite: 10 Zeichen
	Adaptive Vorschubregelung AFC: Name der Regeleinstellung aus der Tabelle AFC.TAB ; Spaltenbreite: 10 Zeichen

TNC-Anzeigen, TNC-Editor

Werkzeug-Platztabelle konfigurieren (nicht aufführen: 0); Spalten- Nummer in der Platz- Tabelle für	$\begin{tabular}{lllllllllllllllllllllllllllllllllll$
Betriebsart Manueller Betrieb: Anzeige des Vorschubs	MP7270 Vorschub F nur anzeigen, wenn Achsrichtungs-Taste gedrückt wird: 0 Vorschub F anzeigen, auch wenn keine Achsrichtungs-Taste gedrückt wird (Vorschub, der über Softkey F definiert wurde oder Vorschub der "langsamsten" Achse): 1
Dezimalzeichen festlegen	MP7280 Komma als Dezimalzeichen anzeigen: 0 Punkt als Dezimalzeichen anzeigen: 1
Positions-Anzeige in der Werkzeugachse	MP7285 Anzeige bezieht sich auf den Werkzeug-Bezugspunkt: 0 Anzeige in der Werkzeugachse bezieht sich auf die Werkzeug-Stirnfläche: 1
TNC-Anzeigen, TNC-Edit	or
-----------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------
Anzeigeschritt für die Spindelposition	MP7289 0,1 °: 0 0,05 °: 1 0,01 °: 2 0,005 °: 3 0,001 °: 4 0,0005 °: 5 0,0001 °: 6
Anzeigeschritt	MP7290.0 (X-Achse) bis MP7290.13 (14. Achse) 0,1 mm: 0 0,05 mm: 1 0,01 mm: 2 0,005 mm: 3 0,001 mm: 4 0,0005 mm: 5 0,0001 mm: 6
Bezugspunkt-Setzen in der Preset-Tabelle sperren	MP7294 Bezugspunkt-Setzen nicht sperren: +0 Bezugspunkt-Setzen in der X-Achse sperren: +1 Bezugspunkt-Setzen in der Y-Achse sperren: +2 Bezugspunkt-Setzen in der Z-Achse sperren: +4 Bezugspunkt-Setzen in der IV. Achse sperren: +16 Bezugspunkt-Setzen in der V. Achse sperren: +16 Bezugspunkt-Setzen in der 6. Achse sperren: +32 Bezugspunkt-Setzen in der 7. Achse sperren: +64 Bezugspunkt-Setzen in der 8. Achse sperren: +128 Bezugspunkt-Setzen in der 9. Achse sperren: +256 Bezugspunkt-Setzen in der 10. Achse sperren: +512 Bezugspunkt-Setzen in der 11. Achse sperren: +1024 Bezugspunkt-Setzen in der 12. Achse sperren: +2048 Bezugspunkt-Setzen in der 13. Achse sperren: +4096 Bezugspunkt-Setzen in der 14. Achse sperren: +8192
Bezugspunkt-Setzen sperren	MP7295 Bezugspunkt-Setzen nicht sperren: +0 Bezugspunkt-Setzen in der X-Achse sperren: +1 Bezugspunkt-Setzen in der Y-Achse sperren: +2 Bezugspunkt-Setzen in der Z-Achse sperren: +4 Bezugspunkt-Setzen in der IV. Achse sperren: +8 Bezugspunkt-Setzen in der V. Achse sperren: +16 Bezugspunkt-Setzen in der 6. Achse sperren: +32 Bezugspunkt-Setzen in der 7. Achse sperren: +64 Bezugspunkt-Setzen in der 8. Achse sperren: +128 Bezugspunkt-Setzen in der 9. Achse sperren: +256 Bezugspunkt-Setzen in der 10. Achse sperren: +512 Bezugspunkt-Setzen in der 11. Achse sperren: +1024 Bezugspunkt-Setzen in der 12. Achse sperren: +2048 Bezugspunkt-Setzen in der 13. Achse sperren: +4096 Bezugspunkt-Setzen in der 14. Achse sperren: +8192
Bezugspunkt-Setzen mit orangenen Achstasten sperren	MP7296 Bezugspunkt-Setzen nicht sperren: 0 Bezugspunkt-Setzen über orangefarbige Achstasten sperren: 1

i

TNC-Anzeigen, TNC-Editor

Status-Anzeige, Q- Parameter, Werkzeugdaten und Bearbeitungszeit rücksetzen	MP7300 Alles rücksetzen, wenn Programm angewählt wird: 0 Alles rücksetzen, wenn Programm angewählt wird und bei M2, M30, END PGM: 1 Nur Status-Anzeige, Bearbeitungszeit und Werkzeugdaten rücksetzen, wenn Programm angewählt wird: 2 Nur Status-Anzeige, Bearbeitungszeit und Werkzeugdaten rücksetzen, wenn Programm angewählt wird und bei M2, M30, END PGM: 3 Status-Anzeige, Bearbeitungszeit und Q-Parameter rücksetzen, wenn Programm angewählt wird: 4 Status-Anzeige, Bearbeitungszeit und Q-Parameter rücksetzen, wenn Programm angewählt wird und bei M2, M30, END PGM: 5 Status-Anzeige und Bearbeitungszeit rücksetzen, wenn Programm angewählt wird: 6 Status-Anzeige und Bearbeitungszeit rücksetzen, wenn Programm angewählt wird: 7 Status-Anzeige und Bearbeitungszeit rücksetzen, wenn Programm angewählt wird: 6 Status-Anzeige und Bearbeitungszeit rücksetzen, wenn Programm angewählt wird und bei M2, M30, END PGM: 7
Festlegungen für Grafik-Darstellung	MP7310 Grafische Darstellung in drei Ebenen nach DIN 6, Teil 1, Projektionsmethode 1: +0 Grafische Darstellung in drei Ebenen nach DIN 6, Teil 1, Projektionsmethode 2: +1 Neue BLK FORM bei Zykl. 7 NULLPUNKT bezogen auf den alten Nullpunkt anzeigen: +0 Neue BLK FORM bei Zykl. 7 NULLPUNKT bezogen auf den neuen Nullpunkt anzeigen: +4 Cursorposition bei der Darstellung in drei Ebenen nicht anzeigen: +0 Cursorposition bei der Darstellung in drei Ebenen anzeigen: +8 Software-Funktionen der neuen 3D-Grafik aktiv: +0 Software-Funktionen der neuen 3D-Grafik inaktiv: +16
Begrenzung der zu simulierenden Schneidlänge eines Werkzeuges. Nur wirksam, wenn kein LCUTS definiert ist	MP7312 0 bis 99 999,9999 [mm] Faktor mit dem der Werkzeug-Durchmesser multipliziert wird, um die Simulationsgeschwindigkeit zu erhöhen. Bei Eingabe von 0 nimmt die TNC eine unendlich lange Schneidlänge an, was die Simulationsgeschwindigkeit erhöht.
Grafische Simulation ohne programmierte Spindelachse: Werkzeug-Radius	MP7315 0 bis 99 999,9999 [mm]
Grafische Simulation ohne programmierte Spindelachse: Eindringtiefe	MP7316 0 bis 99 999,9999 [mm]
Grafische Simulation ohne programmierte Spindelachse: M- Funktion für Start	MP7317.0 0 bis 88 (0: Funktion nicht aktiv)

5
đ
Ť
Ð
a
<u> </u>
σ
Q
2
Ð
σ
ā
S
5
Ð
Ē
-
Ð
<u> </u>
Ð
σ
4
ς
цці.
N

TNC-Anzeigen, TNC-Ed	TNC-Anzeigen, TNC-Editor				
Grafische Simulation ohne programmierte Spindelachse: M- Funktion für Ende	MP7317.1 0 bis 88 (0: Funktion nicht aktiv)				
Bildschirmschoner einstellen	MP7392.0 0 bis 99 [min] Zeit in Minuten nach der der Bildschirmschoner einschaltet (0: Funktion nicht aktiv)				
	MP7392.1 Kein Bildschirmschoner aktiv: 0 Standard-Bildschirmschoner des X-Servers: 1 3D-Linienmuster: 2				



Bearbeitung und Programmlauf	
Wirksamkeit Zyklus 11 MASSFAKTOR	MP7410 MASSFAKTOR wirkt in 3 Achsen: 0 MASSFAKTOR wirkt nur in der Bearbeitungsebene: 1
Werkzeugdaten/Kalibrierdaten verwalten	MP7411 Die TNC speichert die Kalibrierdaten für das 3D-Tastsystem intern: +0 Die TNC verwendet als Kalibrierdaten für das 3D-Tastsystem die Korrekturwerte des Tastsystems aus der Werkzeug-Tabelle: +1
SL-Zyklen	 MP7420 Kanal um die Kontur fräsen im Uhrzeigersinn für Inseln und im Gegen-Uhrzeigersinn für Taschen: +0 Kanal um die Kontur fräsen im Uhrzeigersinn für Taschen und im Gegen-Uhrzeigersinn für Inseln: +1 Konturkanal vor dem Ausräumen fräsen: +0 Konturkanal nach dem Ausräumen fräsen: +2 Korrigierte Konturen vereinigen: +0 Unkorrigierte Konturen vereinigen: +4 Ausräumen jeweils bis zur Taschentiefe: +0 Tasche vor jeder weiteren Zustellung vollständig umfräsen und ausräumen: +8 Für die Zyklen 6, 15, 16, 21, 22, 23, 24 gilt: Werkzeug am Zyklusende auf die letzte vor dem Zyklus-Aufruf programmierte Position fahren: +0
Zyklus 4 TASCHENFRAESEN, Zyklus 5 KREISTASCHE: Überlappungsfaktor	MP7430 0,1 bis 1,414
Zulässige Abweichung des Kreisradius am Kreis-Endpunkt im Vergleich zum Kreis- Anfangspunkt	MP7431 0,0001 bis 0,016 [mm]
Endschaltertoleranz für M140 und M150	MP7432 Funktion inaktiv: 0 Toleranz, um die der Software-Endschalter noch mit M140/M150 überfahren werden darf: 0.0001 bis 1.0000
Wirkungsweise verschiedener Zusatz- Funktionen M Hinweis: Die k _V -Faktoren werden vom Maschinenhersteller festgelegt. Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch.	MP7440 Programmlauf-Halt bei M6: +0 Kein Programmlauf-Halt bei M6: +1 Kein Zyklus-Aufruf mit M89: +0 Zyklus-Aufruf mit M89: +2 Programmlauf-Halt bei M-Funktionen: +0 Kein Programmlauf-Halt bei M-Funktionen: +4 k _V -Faktoren über M105 und M106 nicht umschaltbar: +0 k _V -Faktoren über M105 und M106 umschaltbar: +8 Vorschub in der Werkzeugachse mit M103 F Reduzieren nicht aktiv: +0 Vorschub in der Werkzeugachse mit M103 F Reduzieren aktiv: +16

Bearbeitung und Programmlauf	
Fehlermeldung bei Zyklusaufruf	MP7441 Fehlermeldung ausgeben, wenn kein M3/M4 aktiv: 0 Fehlermeldung unterdrücken, wenn kein M3/M4 aktiv: +1 reserviert: +2 Fehlermeldung unterdrücken, wenn Tiefe positiv programmiert: +0 Fehlermeldung ausgeben, wenn Tiefe positiv programmiert: +4
M-Funktion für Spindel-Orientierung in den Bearbeitungszyklen	MP7442 Funktion inaktiv: 0 Orientierung direkt über die NC: -1 M-Funktion für die Spindel-Orientierung: 1 bis 999
Maximale Bahngeschwindigkeit bei Vorschub-Override 100% in den Programmlauf-Betriebsarten	MP7470 0 bis 99 999 [mm/min]
Vorschub für Ausgleichsbewegungen von Drehachsen	MP7471 0 bis 99 999 [mm/min]
Kompatibilitäts-Maschinen-Parameter für Nullpunkt-Tabellen	MP7475 Nullpunkt-Verschiebungen beziehen sich auf den Werkstück-Nullpunkt: 0 Bei Eingabe von 1 in älteren TNC-Steuerungen und in der Software 340 420-xx bezogen sich Nullpunkt-Verschiebungen auf den Maschinen- Nullpunkt. Diese Funktion steht jetzt nicht mehr zur Verfügung. Anstelle REF-bezogener Nullpunkt-Tabellen ist jetzt die Preset-Tabelle zu verwenden (siehe "Bezugspunkt-Verwaltung mit der Preset-Tabelle" auf Seite 84)



14.2 Steckerbelegung und Anschlusskabel für Datenschnittstellen

Schnittstelle V.24/RS-232-C HEIDENHAIN-Geräte

G

Die Schnittstelle erfüllt EN 50 178 "Sichere Trennung vom Netz".

Bitte beachten, dass PIN 6 und 8 des Verbindungskabels 274 545 gebrückt sind.

Bei Verwendung des 25-poligen Adapterblocks:

TNC		VB 365 725-xx		Adapterblock		VB 274 545-xx			
Stift	Belegung	Buchse	Farbe	Buchse	Stift	Buchse	Stift	Farbe	Buchse
1	nicht belegen	1		1	1	1	1	weiß/braun	1
2	RXD	2	gelb	3	3	3	3	gelb	2
3	TXD	3	grün	2	2	2	2	grün	3
4	DTR	4	braun	20	20	20	20	braun	8
5	Signal GND	5	rot	7	7	7	7	rot	7
6	DSR	6	blau	6	6	6	6		6
7	RTS	7	grau	4	4	4	4	grau	5
8	CTS	8	rosa	5	5	5	5	rosa	4
9	nicht belegen	9					8	violett	20
Geh.	Außenschirm	Geh.	Außenschirm	Geh.	Geh.	Geh.	Geh.	Außenschirm	Geh.

Bei Verwendung des 9-poligen Adapterblocks:

TNC		VB 355 484-xx		Adapterblock 363 987-02		VB 366 964-xx			
Stift	Belegung	Buchse	Farbe	Stift	Buchse	Stift	Buchse	Farbe	Buchse
1	nicht belegen	1	rot	1	1	1	1	rot	1
2	RXD	2	gelb	2	2	2	2	gelb	3
3	TXD	3	weiß	3	3	3	3	weiß	2
4	DTR	4	braun	4	4	4	4	braun	6
5	Signal GND	5	schwarz	5	5	5	5	schwarz	5
6	DSR	6	violett	6	6	6	6	violett	4
7	RTS	7	grau	7	7	7	7	grau	8
8	CTS	8	weiß/grün	8	8	8	8	weiß/grün	7
9	nicht belegen	9	grün	9	9	9	9	grün	9
Geh.	Außenschirm	Geh.	Außenschirm	Geh.	Geh.	Geh.	Geh.	Außenschirm	Geh.

i



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 363 987-02		VB 366 964-xx				
Buchse	Stift	Buchse	Farbe	Buchse		
1	1	1	rot	1		
2	2	2	gelb	3		
3	3	3	weiß	2		
4	4	4	braun	6		
5	5	5	schwarz	5		
6	6	6	violett	4		
7	7	7	grau	8		
8	8	8	weiß/grün	7		
9	9	9	grün	9		
Geh.	Geh.	Geh.	Außen- schirm	Geh.		

Schnittstelle V.11/RS-422

An der V.11-Schnittstelle werden nur Fremdgeräte angeschlossen.

Die Schnittstelle erfüllt EN 50 178 "Sichere Trennung vom Netz".

Die Steckerbelegungen von TNC-Logikeinheit (X28) und Adapter-Block sind identisch.

TNC		VB 35	5 484-xx	Adapterblock 363 987-01		
Buchse	Belegung	Stift Farbe Buchse		Stift	Buchse	
1	RTS	1	rot	1	1	1
2	DTR	2	gelb	2	2	2
3	RXD	3	weiß	3	3	3
4	TXD	4	braun	4	4	4
5	Signal GND	5	schwarz	5	5	5
6	CTS	6	violett	6	6	6
7	DSR	7	grau	7	7	7
8	RXD	8	weiß/ grün	8	8	8
9	TXD	9	grün	9	9	9
Geh.	Außenschirm	Geh.	Außen- schirm	Geh.	Geh.	Geh.

Ethernet-Schnittstelle RJ45-Buchse

Maximale Kabellänge:

- Ungeschirmt: 100 m
- Geschirmt: 400 m

764

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	

i



14.3 Technische Information

Symbolerklärung

- Standard
- Achs-Option
- Software-Option 1
- Software-Option 2

Benutzer-Funktionen				
Kurzbeschreibung	 Grundausführung: 3 Achsen plus Spindel Vierte NC-Achse plus Hilfsachse oder 			
	 8 weitere Achsen oder 7 weitere Achsen plus 2. Spindel Digitale Strom- und Drehzahl-Regelung 			
Programm-Eingabe	Im HEIDENHAIN-Klartext-Dialog, mit smarT.NC und nach DIN/ISO			
Positions-Angaben	Soll-Positionen f ür Geraden und Kreise in rechtwinkligen Koordinaten oder Polarkoordinaten			
	Maßangaben absolut oder inkremental			
	Anzeige und Eingabe in mm oder inch			
	Anzeige des Handrad-Wegs bei der Bearbeitung mit Handrad-Überlagerung			
Werkzeug-Korrekturen	 Werkzeug-Radius in der Bearbeitungsebene und Werkzeug-Länge Radiuskorrigierte Kontur bis zu 99 Sätze vorausberechnen (M120) 			
	 Dreidimensionale Werkzeug-Radiuskorrektur zur nachträglichen Änderung von Werkzeugdaten, ohne das Programm erneut berechnen zu müssen 			
Werkzeug-Tabellen	Mehrere Werkzeug-Tabellen mit jeweils bis zu 30000 Werkzeugen			
Schnittdaten-Tabellen	Schnittdaten-Tabellen zur automatischen Berechnung von Spindel-Drehzahl und Vorschub aus werkzeugspezifischen Daten (Schnittgeschwindigkeit, Vorschub pro Zahn)			
Konstante Bahngeschwindigkeit	 Bezogen auf die Werkzeug-Mittelpunktsbahn Bezogen auf die Werkzeugschneide 			
Parallelbetrieb	Programm mit grafischer Unterstutzung erstellen, wahrend ein anderes Programm abgearbeitet wird			
3D-Bearbeitung (Software-	 Besonders ruckarme Bewegungsführung 			
Option 2)	 3D-Werkzeug-Korrektur über Flächennormalen-Vektor 			
	 Ändern der Schwenkkopfstellung mit dem elektronischen Handrad während des Programmlaufs; Position der Werkzeugspitze bleibt unverändert (TCPM = Tool Center Point Management) 			
	 Werkzeug senkrecht auf der Kontur halten 			
	 Werkzeug-Radiuskorrektur senkrecht zur Bewegungs- und Werkzeugrichtung 			
	 Spline-Interpolation 			
Rundtisch-Bearbeitung (Software-Option 1)	 Programmieren von Konturen auf der Abwicklung eines Zylinders Vorschub in mm/min 			

i

Benutzer-Funktionen	
Konturelemente	 Gerade Fase Kreisbahn Kreismittelpunkt Kreisradius Tangential anschließende Kreisbahn Ecken-Runden
Anfahren und Verlassen der Kontur	 Über Gerade: tangential oder senkrecht Über Kreis
Freie Konturprogrammierung FK	Freie Konturprogrammierung FK im HEIDENHAIN-Klartext mit grafischer Unterstützung für nicht NC-gerecht bemaßte Werkstücke
Programmsprünge	 Unterprogramme Programmteil-Wiederholung Beliebiges Programm als Unterprogramm
Bearbeitungs-Zyklen	 Bohrzyklen zum Bohren, Tiefbohren, Reiben, Ausdrehen, Senken Gewindebohren mit und ohne Ausgleichsfutter Zyklen zum Fräsen von Innen- und Außengewinden Rechteck- und Kreistasche schruppen und schlichten Zyklen zum Abzeilen ebener und schiefwinkliger Flächen Zyklen zum Fräsen gerader und kreisförmiger Nuten Punktemuster auf Kreis und Linien Konturtasche – auch konturparallel Konturzug Zusätzlich können Herstellerzyklen – spezielle vom Maschinenhersteller erstellte Bearbeitungszyklen – integriert werden
Koordinaten-Umrechnung	 Verschieben, Drehen, Spiegeln Maßfaktor (achsspezifisch) Schwenken der Bearbeitungsebene (Software-Option 1)
Q-Parameter Programmieren mit Variablen	 Mathematische Funktionen =, +, -, *, /, sin α, cos α Logische Verknüpfungen (=, =/, <, >) Klammerrechnung tan α, arcus sin, arcus cos, arcus tan, aⁿ, eⁿ, ln, log, Absolutwert einer Zahl, Konstante π, Negieren, Nachkommastellen oder Vorkommastellen abschneiden Funktionen zur Kreisberechnung String-Parameter
Programmierhilfen	 Taschenrechner Kontextsensitive Hilfe-Funktion bei Fehlermeldungen Kontextsensitives Hilfesystem TNCguide (FCL 3-Funktion) Grafische Unterstützung beim Programmieren von Zyklen Kommentar-Sätze im NC-Programm

Benutzer-Funktionen	
Teach-In	Ist-Postitionen werden direkt ins NC-Programm übernommen
Test-Grafik Darstellungsarten	Grafische Simulation des Bearbeitungsablaufs auch wenn ein anderes Programm abgearbeitet wird
	 Draufsicht / Darstellung in 3 Ebenen / 3D-Darstellung Ausschnitt-Vergrößerung
Programmier-Grafik	In der Betriebsart "Programm-Einspeichern" werden die eingegebenen NC-Sätze mitgezeichnet (2D-Strich-Grafik) auch wenn ein anderes Programm abgearbeitet wird
Bearbeitungs-Grafik Darstellungsarten	 Grafische Darstellung des abgearbeiteten Programms in Draufsicht / Darstellung in 3 Ebenen / 3D-Darstellung
Bearbeitungszeit	 Berechnen der Bearbeitungszeit in der Betriebsart "Programm-Test" Anzeige der aktuellen Bearbeitungszeit in den Programmlauf-Betriebsarten
Wiederanfahren an die Kontur	Satzvorlauf zu einem beliebigen Satz im Programm und Anfahren der errechneten Soll- Position zum Fortführen der Bearbeitung
	Programm unterbrechen, Kontur verlassen und wieder anfahren
Nullpunkt-Tabellen	Mehrere Nullpunkt-Tabellen
Paletten-Tabellen	Paletten-Tabellen mit beliebig vielen Einträge zur Auswahl von Paletten, NC- Programmen und Nulllpunkten können werkstück- oder werkzeugorientiert abgearbeitet werden
Tastsystem-Zyklen	 Tastsystem kalibrieren Werkstück-Schieflage manuell und automatisch kompensieren Bezugspunkt manuell und automatisch setzen Werkstücke automatisch vermessen Zyklen zur automatischen Werkzeugvermessung Zyklen zur automatischen Kinematik-Vermessung
Tachnischa-Datan	
Komponenten	 Hauptrechner MC 420 oder MC 422 C Regler-Einheit CC 422 oder CC 424 Bedienfeld TFT-Farb-Flachbildschirm mit Softkeys 15,1 Zoll
Programm-Speicher	Mindestens 25 GByte , Zwei-Prozessor-System mindestens 13 GByte
Eingabefeinheit und Anzeigeschritt	■ bis 0,1 µm bei Linearachsen ■ bis 0,000 1° bei Winkelachsen
Eingabebereich	Maximum 99 999,999 mm (3.937 Zoll) bzw. 99 999,999°



Technische-Daten	
Interpolation	 Gerade in 4 Achsen Gerade in 5 Achsen (Export genehmigungspflichtig, Software-Option 1) Kreis in 2 Achsen Kreis in 3 Achsen bei geschwenkter Bearbeitungsebene (Software-Option 1) Schraubenlinie: Überlagerung von Kreisbahn und Gerade Spline:
	Abarbeiten von Splines (Polynom 3. Grades)
Satzverarbeitungszeit 3D-Gerade ohne Radiuskorrektur	3,6 ms0,5 ms (Software-Option 2)
Achsregelung	 Lageregelfeinheit: Signalperiode des Positionsmessgeräts/1024 Zykluszeit Lageregler:1,8 ms Zykluszeit Drehzahlregler: 600 µs Zykluszeit Stromregler: minimal 100 µs
Verfahrweg	Maximal 100 m (3 937 Zoll)
Spindeldrehzahl	Maximal 40 000 U/min (bei 2 Polpaaren)
Fehler-Kompensation	 Lineare und nichtlineare Achsfehler, Lose, Umkehrspitzen bei Kreisbewegungen, Wärmeausdehnung Haftreibung
Datenschnittstellen	 je eine V.24 / RS-232-C und V.11 / RS-422 max. 115 kBaud Erweiterte Datenschnittstelle mit LSV-2-Protokoll zum externenBedienen der TNC über die Datenschnittstelle mit HEIDENHAIN-Software TNCremo Ethernet-Schnittstelle 100 Base T ca. 2 bis 5 MBaud (abhängig vom Dateityp und der Netzauslastung) USB 1.1-Schnittstelle Zum Anschluss von Zeigegeräten (Maus) und Block-Geräten (Speicher-Sticks, Festplatten, CD-ROM-Laufwerke)
Umgebungstemperatur	 Betrieb: 0°C bis +45°C Lagerung:-30°C bis +70°C
Zubehör	
Elektronische Handräder	 ein HR 420 tragbares Handrad mit Display oder ein HR 410 tragbares Handrad oder ein HR 130 Einbau-Handrad oder

	bis zu drei HR 150 Einbau-Handräder über Handrad-Adapter HRA 110	
Tastsysteme	TS 220: schaltendes 3D-Tastsystem mit Kabelanschluss oder	
	TS 440: schaltendes 3D-Tastsystem mit Infrarot-Übertragung	
	TS 640: schaltendes 3D-Tastsystem mit Infrarot-Übertragung	
	TT 140 : schaltendes 3D-Tastsystem zur Werkzeug-Vermessung	

0
÷
σ
Ē
ā
<u>.</u>
Ξ
4)
¥
_
Ċ
Ś
· Ě
2
ž
5
<u>ل</u>
Ĕ
•
$\mathbf{\omega}$
4

Software-Option 1	
Rundtisch-Bearbeitung	 Programmieren von Konturen auf der Abwicklung eines Zylinders Vorschub in mm/min
Koordinaten-Umrechnungen	Schwenken der Bearbeitungsebene
Interpolation	Kreis in 3 Achsen bei geschwenkter Bearbeitungsebene
Software-Option 2	
3D-Bearbeitung	Besonders ruckarme Bewegungsführung
	 3D-Werkzeug-Korrektur über Flächennormalen-Vektor
	 Ändern der Schwenkkopfstellung mit dem elektronischen Handrad während des Programmlaufs; Position der Werkzeugspitze bleibt unverändert (TCPM = Tool Center Point Management)
	 Werkzeug senkrecht auf der Kontur halten
	 Werkzeug-Radiuskorrektur senkrecht zur Bewegungs- und Werkzeugrichtung
	 Spline-Interpolation
Interpolation	 Gerade in 5 Achsen (Export genehmigungspflichtig)
Satzverarbeitungszeit	• 0,5 ms

Software-Option DXF-Konverter	
Aus DXF-Daten Kontur- Programme und Bearbeitungspositionen extrahieren	 Unterstütztes Format: AC1009 (AutoCAD R12) Für Klartext-Dialog- und smarT.NC Komfortable Bezugspunkt-Festlegung

Software-Option dynamische Kollisions-Überwachung (DCM)	
Kollisions-Überwachung in	Maschinen-Hersteller definiert zu überwachende Objekte
allen Maschinen-Betriebsarten	Dreistufige Warnung im Manuellen Betrieb
	Programm-Unterbrechung im Automatik-Betrieb
	Überwachung auch von 5-Achs-Bewegungen

Software-Option zusätzliche Dialogsprachen	
Zusätzliche Dialogsprachen	Slowenisch
	Norwegisch
	Slowakisch
	Lettisch
	Koreanisch
	Estnisch
	■ Türkisch
	Rumänisch

Software-Option Globale Programm-Einstellungen

Funktion zur Überlagerung von Koordinaten- Transformationen in den Abarbeiten-Betriebsarten	 Achsen tauschen Überlagerte Nullpunkt-Verschiebung Überlagertes Spiegeln Sperren von Achsen Handrad-Überlagerung Überlagerte Grunddrehung und Rotation Vorschubfaktor
Software-Option Adaptive Vors Funktion adaptive Vorschubregelung zur Optimierung der Schnittbedingungen bei Serienproduktion	 Schubregelung AFC Erfassung der tatsächlichen Spindelleistung durch einen Lernschnitt Definition von Grenzen, in denen die automatische Vorschubregelung stattfindet Vollautomatische Vorschubregelung beim Abarbeiten
Software-Option KinematicsOp	ot

Tastsystem-Zyklen zum	Aktive Kinematik sichern/wiederherstellen
automatischen Prüfen und Optimieren der Maschinenkinematik	Aktive Kinematik prüfenAKtive Kinematik optimieren

Upgrade-Funktionen FCL 2	
Freischaltung von wesentlichen Weiterentwicklungen	 Virtuelle Werkzeugachse Antast-Zyklus 441, schnelles Antasten CAD offline Punktefilter 3D-Liniengrafik Konturtasche: Jeder Teilkontur separate Tiefe zuweisen smarT.NC: Koordinaten-Transformationen smarT.NC: PLANE-Funktion smarT.NC: Grafisch unterstützter Satzvorlauf Erweiterte USB-Funktionalität Netzwerk-Einbindung über DHCP und DNS

_
<u> </u>
Ξ.
()
2
0
Ľ
4
Ψ
Ö
~~~
-
$\overline{\mathbf{O}}$
<b>—</b>
-Ψ
_
$\mathbf{c}$
4
È
_

Freischaltung von	Tastsystem-Zyklus zum 3D-Antasten		
wesentlichen Weiterentwicklungen	Antastzyklen 408 und 409 (UNIT 408 und 409 in smarT.NC) zum Setzen eines Bezugspunktes in der Mitte einer Nut bzw. in der Mitte eines Steges		
	PLANE-Funktion: Achswinkel-Eingabe		
	Benutzer-Dokumentation als kontextsensitive Hilfe direkt auf der TNC		
	Vorschubreduzierung bei Konturtaschenbearbeitung wenn Werkzeug im Volleingriff ist		
	smarT.NC: Konturtasche auf Muster		
	smarT.NC: Parallel-Programmierung möglich		
	smarT.NC: Preview von Konturprogrammen im Datei-Manager		
	smarT.NC: Positionierstrategie bei Punkte-Bearbeitungen		
Upgrade-Funktionen FCL 4			
Freischaltung von	Grafische Darstellung des Schutzraumes bei aktiver Kollisionsüberwachung DCM		
wesentlichen	Handradüberlagerung in gestopptem Zustand bei aktiver Kollisionsüberwachung DCM		

 Weiterentwicklungen
 Flandraduberlagerung in gestopptem Zustand bei aktiver Kollisionsuberwacht

 3D-Grunddrehung (Aufspannkompensation, muss vom Maschinenhersteller angepasst werden)



Eingabe-Formate und Einheiten von TNC-Funktionen			
Positionen, Koordinaten, Kreisradien, Fasenlängen	-99 999.9999 bis +99 999.9999 (5,4: Vorkommastellen,Nachkommastellen) [mm]		
Werkzeug-Nummern	0 bis 32 767,9 (5,1)		
Werkzeug-Namen	16 Zeichen, bei TOOL CALL zwischen "" geschrieben. Erlaubte Sonderzeichen: #, \$, %, &, -		
Delta-Werte für Werkzeug-Korrekturen	-99,9999 bis +99,9999 (2,4) [mm]		
Spindeldrehzahlen	0 bis 99 999,999 (5,3) [U/min]		
Vorschübe	0 bis 99 999,999 (5,3) [mm/min] oder [mm/Zahn] oder [mm/U]		
Verweilzeit in Zyklus 9	0 bis 3 600,000 (4,3) [s]		
Gewindesteigung in diversen Zyklen	-99,9999 bis +99,9999 (2,4) [mm]		
Winkel für Spindel-Orientierung	0 bis 360,0000 (3,4) [°]		
Winkel für Polar-Koordinaten, Rotation, Ebene schwenken	-360,0000 bis 360,0000 (3,4) [°]		
Polarkoordinaten-Winkel für Schraubenlinien-Interpolation (CP)	-99 999,9999 bis +99 999,9999 (5,4) [°]		
Nullpunkt-Nummern in Zyklus 7	0 bis 2 999 (4,0)		
Maßfaktor in Zyklen 11 und 26	0,000001 bis 99,999999 (2,6)		
Zusatz-Funktionen M	0 bis 999 (3,0)		
Q-Parameter-Nummern	0 bis 1999 (4,0)		
Q-Parameter-Werte	-999 999 999 bis +999 999 999 (9 Stellen, Gleitkomma)		
Marken (LBL) für Programm-Sprünge	0 bis 999 (3,0)		
Marken (LBL) für Programm-Sprünge	Beliebiger Textstring zwischen Hochkommas ("")		
Anzahl von Programmteil-Wiederholungen REP	1 bis 65 534 (5,0)		
Fehler-Nummer bei Q-Parameter-Funktion FN14	0 bis 1 099 (4,0)		
Spline-Parameter K	-9,9999999 bis +9,9999999 (1,7)		
Exponent für Spline-Parameter	-255 bis 255 (3,0)		
Normalenvektoren N und T bei 3D-Korrektur	-9,9999999 bis +9,9999999 (1,7)		

## 14.4 Puffer-Batterie wechseln

Wenn die Steuerung ausgeschaltet ist, versorgt eine Puffer-Batterie die TNC mit Strom, um Daten im RAM-Speicher nicht zu verlieren.

Wenn die TNC die Meldung **Puffer-Batterie wechseln** anzeigt, müssen die Batterien ausgetauscht werden:



Zum Wechseln der Puffer-Batterie Maschine und TNC ausschalten!

Die Puffer-Batterie darf nur von entsprechend geschultem Personal gewechselt werden!

Batterie-Typ:1 Lithium-Batterie, Typ CR 2450N (Renata) Id.-Nr. 315 878-01

- 1 Die Puffer-Batterie befindet sich an der Rückseite der MC 422 B
- 2 Batterie wechseln; neue Batterie kann nur in der richtigen Lage eingesetzt werden







iTNC 530 mit Windows XP (Option)

## 15.1 Einführung

## Endbenutzer-Lizenzvertrag (EULA) für Windows XP



Beachten Sie bitte den Microsoft Endbenutzer-Lizenzvertrag (EULA), der Ihrer Maschinen-Dokumentation beiliegt.

## Allgemeines



In diesem Kapitel sind die Besonderheiten der iTNC 530 mit Windows XP beschreiben. Alle Systemfunktionen von Windows XP sind in der Windows-Dokumentation nachzulesen.

Die TNC-Steuerungen von HEIDENHAIN waren immer schon anwenderfreundlich: einfache Programmierung im HEIDENHAIN-Klartext-Dialog, praxisgerechte Zyklen, eindeutige Funktionstasten, und anschauliche Grafikfunktionen machen sie zu den beliebten werkstattprogrammierbaren Steuerungen.

Jetzt steht dem Anwender auch das Standard-Windows-Betriebssystem als Benutzer-Schnittstelle zur Verfügung. Die neue leistungsstarke HEIDENHAIN-Hardware mit zwei Prozessoren bildet dabei die Basis für die iTNC 530 mit Windows XP.

Ein Prozessor kümmert sich um die Echtzeitaufgaben und das HEIDENHAIN-Betriebssystem, während der zweite Prozessor ausschließlich dem Standard-Windows-Betriebssystem zur Verfügung steht und so dem Anwender die Welt der Informations-Technologie öffnet.

Auch hier steht der Bedienkomfort an erster Stelle:

- In das Bedienfeld ist eine komplette PC-Tastatur mit Touchpad integriert
- Der hochauflösende 15-Zoll-Farb-Flachbildschirm zeigt sowohl die iTNC-Oberfläche als auch die Windows-Anwendungen
- Über die USB-Schnittstellen können PC-Standard-Geräte wie beispielsweise Maus, Laufwerke usw. einfach an die Steuerung angeschlossen werden

## **Technische Daten**

Technische Daten	iTNC 530 mit Windows 2000		
Ausführung	Zwei-Prozessor-Steuerung mit		
	<ul> <li>Echtzeit-Betriebssystem HEROS zur Maschinensteuerung</li> <li>PC-Betriebssystem Windows XP als</li> </ul>		
	Benutzerschnittstelle		
Speicher	<ul> <li>RAM-Speicher:</li> <li>512 MByte f</li></ul>		
	512 MByte für Windows-Anwendungen		
	<ul> <li>Festplatte</li> <li>13 GByte für TNC-Dateien</li> </ul>		
	13 GByte für Windows-Daten, davon sind ca. 13 GByte für Anwendungen verfügbar		
Datenschittstellen	<ul> <li>Ethernet 10/100 BaseT (bis 100 MBit/s; abhängig von der Netzauslastung)</li> <li>V.24-RS232C (max. 115 200 Bit/s)</li> <li>V.11-RS422 (max. 115 200 Bit/s)</li> <li>2 x USB</li> <li>2 x PS/2</li> </ul>		



## 15.2 iTNC 530-Anwendung starten

## Windows-Anmeldung

Nachdem Sie die Stromversorgung eingeschaltet haben, bootet die iTNC 530 automatisch. Wenn der Eingabedialog zur Windows-Anmeldung erscheint, stehen zwei Möglichkeiten der Anmeldung zur Verfügung:

- Anmeldung als TNC-Bediener
- Anmeldung als lokaler Administrator

#### Anmeldung als TNC-Bediener

- ▶ Im Eingabefeld **User name** den Benutzernamen "TNC" eingeben, im Eingabefeld **Password** nichts eingeben, mit Button OK bestätigen
- ▶ Die TNC-Software wird automatisch gestartet, im iTNC Control Panel erscheint die Statusmeldung **Starting**, **Please wait...**

Solange das iTNC Control Panel angezeigt wird (siehe Bild), noch keine anderen Windows-Programme starten bzw. bedienen. Wenn die iTNC-Software erfolgreich gestartet ist, minimiert sich das Control Panel zu einem HEIDENHAIN Symbol in der Task-Leiste.

> Diese Benutzer-Kennung erlaubt nur sehr eingeschränkten Zugriff im Windows-Betriebssystem. Sie dürfen weder Netzwerk-Einstellungen ändern, noch neue Software installieren.

iTNC Control P	Panel	×
Stop iTNC	ReStart iTNC	Shut Down
Status:	Running	
More >>		

#### Anmeldung als lokaler Administrator



Setzen Sie sich mit Ihrem Maschinenhersteller in Verbindung, um den Benutzernamen und das Passwort zu erfragen.

Als lokaler Administrator dürfen Sie Software-Installationen und Netzwerk-Einstellungen vornehmen.

ᇞ

HEIDENHAIN leistet keine Unterstützung bei der Installation von Windows-Anwendungen und übernimmt keine Gewähr für die Funktion der von Ihnen installierten Anwendungen.

HEIDENHAIN haftet nicht für fehlerhafte Festplatteninhalte, die durch Installation von Updates von Fremdsoftware oder zusätzlicher Anwendungssoftware entstehen.

Sind nach Änderungen an Programmen oder Daten Service-Einsätze von HEIDENHAIN erforderlich, dann stellt HEIDENHAIN die angefallenen Service-Kosten in Rechnung.

Um die einwandfreie Funktion der iTNC-Anwendung zu gewährleisten, muss das Windows XP System zu jedem Zeitpunkt genügend

- CPU-Leistung
- freien Festplattenspeicher auf dem Laufwerk C
- Arbeitsspeicher
- Bandbreite des Festplatten-Interfaces

zur Verfügung haben.

HEIDENHAIN iTNC 530



Die Steuerung gleicht kurze Einbrüche (bis zu einer Sekunde bei einer Blockzykluszeit von 0,5 ms) in der Datenübertragung vom Windowsrechner durch eine umfangreiche Pufferung der TNC-Daten aus. Bricht jedoch die Datenübertragung vom Windows-System über einen längeren Zeitraum erheblich ein, kann es zu Vorschubeinbrüchen beim Programmlauf und dadurch zur Beschädigung des Werkstücks kommen.



#### Folgende Voraussetzungen bei Software-Installationen beachten:

Das zu installierende Programm darf den Windows-Rechner nicht bis an seine Leistungsgrenze beanspruchen (512 MByte RAM, Pentium M mit 1,8 GHz Taktfrequenz).

Programme, die unter Windows in den Prioritätsstufen höher als normal (above normal), hoch (high) oder Echtzeit (real time) ausgeführt werden (z.B. Spiele), dürfen nicht installiert werden.

Virenscanner sollten Sie prinzipiell nur dann verwenden, wenn die TNC gerade kein NC-Programm abarbeitet. HEIDENHAIN emfiehlt, Virenscanner entweder direkt nach dem Einschalten oder direkt vor dem Ausschalten der Steuerung anzuwenden.

## 15.3 iTNC 530 ausschalten

## Grundsätzliches

Um Datenverluste beim Ausschalten zu vermeiden, müssen Sie die iTNC 530 gezielt herunterfahren. Dafür stehen mehrere Möglichkeiten zur Verfügung, die in den folgenden Abschnitten beschrieben sind.



Willkürliches Ausschalten der iTNC 530 kann zu Datenverlust führen.

Bevor Sie Windows beenden, sollten Sie die iTNC 530-Anwendung beenden.

## **Abmelden eines Benutzers**

Sie können Sich jederzeit von Windows abmelden, ohne dass die iTNC-Software davon beeinträchtigt wird. Während des Abmeldevorganges ist jedoch der iTNC-Bildschirm nicht mehr sichtbar und Sie können keine Eingaben mehr machen.



Beachten Sie, dass maschinenspezifische Tasten (z.B. NC-Start oder die Achsrichtungstasten) aktiv bleiben.

Nachdem sich ein neuer Benutzer angemeldet hat, ist der iTNC-Bildschirm wieder sichtbar.



## iTNC-Anwendung beenden

#### Achtung!

则 Bevor Sie die iTNC-Anwendung beenden, unbedingt die Not-Aus-Taste betätigen. Ansonsten könnte Datenverlust entstehen oder die Maschine könnte beschädigt werden.

Zum Beenden der iTNC-Anwendung stehen zwei Möglichkeiten zur Verfügung:

- Internes Beenden über die Betriebsart Manuell: beendet gleichzeitig Windows
- Externes Beenden über das iTNC-ControlPanel: beendet nur die iTNC-Anwendung

#### Internes Beenden über die Betriebsart Manuell

- Betriebsart Manuell wählen
- Softkey-Leiste weiterschalten, bis Softkey zum Herunterfahren der iTNC-Anwendung angezeigt wird



Funktion zum Herunterfahren wählen, anschließende Dialogfrage nochmals mit Softkey JA bestätigen

Wenn auf dem iTNC-Bildschirm die Meldung It's now safe to turn off your computer erscheint, dann dürfen Sie die Versorgungsspannung zur iTNC 530 unterbrechen

#### Externes Beenden über das iTNC-ControlPanel

- Auf der ASCII-Tastatur die Windows-Taste betätigen: Die iTNC-Anwendung wird minimiert und die Task-Leiste angezeigt
- Auf das grüne HEIDENHAIN-Symbol rechts unten in der Task-Leiste doppelklicken: Das iTNC-ControlPanel erscheint (siehe Bild)
- Stop iTNC
- ▶ Funktion zum Beenden der iTNC 530-Anwendung wählen: Schaltfläche Stop iTNC drücken
- Nachdem Sie die Not-Aus-Taste betätigt haben iTNC-Meldung mit Schaltfläche Yes bestätigen: Die iTNC-Anwendung wird gestoppt
- Das iTNC-ControlPanel bleibt aktiv. Über die Schaltfläche Restart iTNC könen Sie die iTNC 530 wieder neu starten

Um Windows zu beenden wählen Sie

- die Schaltfläche Start
- den Menüpunkt Shut down...
- erneut den Menüpunkt Shut down
- und bestätigen mit OK





## Herunterfahren von Windows

Wenn Sie versuchen, Windows herunterzufahren während die iTNC-Software noch aktiv ist, gibt die Steuerung eine Warnung aus (siehe Bild).



#### Achtung!

Bevor Sie mit OK bestätigen, unbedingt die Not-Aus-Taste betätigen. Ansonsten könnte Datenverlust entstehen oder die Maschine könnte beschädigt werden.

Falls Sie mit OK bestätigen, wird die iTNC-Software heruntergefahren und anschließend Windows beendet.



#### Achtung!

Windows blendet nach einigen Sekunden eine eigene Warnung ein (siehe Bild), die die TNC-Warnung überdeckt. Warnung niemals mit End Now bestätigen, ansonsten könnte Datenverlust entstehen oder die Maschine könnte beschädigt werden.

iTNC Co	ontrol Panel 🔀		
♪	iTNC Software is still running! You should stop the iTNC before you shut down. Continue with shutdown?		
	OK Cancel		
End Prog	gram - iTNC Control Panel 🛛 🔀		
	The system cannot end this program because it is waiting for a response from you.		
To return to Windows and check the status of the program, click Cancel.			
If you choose to end the program immediately, you will lose any unsaved data. To end the program now, click End Now.			
	End Now Cancel		



## 15.4 Netzwerk-Einstellungen

## Voraussetzung

G

Um Netzwerk-Einstellungen vornehmen zu können müssen Sie sich als lokaler Administrator anmelden. Setzen Sie sich mit Ihrem Maschinenhersteller in Verbindung, um den dafür erforderlichen Benutzernamen und das Passwort zu erfragen.

Einstellungen sollten nur von einem Netzwerk-Spezialisten vorgenommen werden.

## Einstellungen anpassen

Im Auslieferungszustand enthält die iTNC 530 zwei Netzwerk-Verbindungen, die **Local Area Connection** und die **iTNC Internal Connection** (siehe Bild).

Die **Local Area Connection** ist die Verbindung der iTNC an Ihr Netzwerk. Alle von Windows XP her bekannten Einstellungen dürfen Sie an Ihr Netzwerk anpassen (siehe hierzu auch die Windows XP Netzwerk-Beschreibung).



Die **iTNC Internal Connection** ist eine interne iTNC-Verbindung. Änderungen an den Einstellungen dieser Verbindung sind nicht erlaubt und können zur Funktionsunfähigkeit der iTNC führen.

Diese interne Netzwerk-Adresse ist voreingestellt auf **192.168.252.253** und darf nicht mit Ihrem Firmennetzwerk kollidieren, Das Subnet **192.168.254.xxx** darf also nicht vorhanden sein. Setzen Sie sich bei Adressenkonflikten ggf. mit HIEDENHAIN in Verbindung.

Die Option **Obtain IP adress automatically** (Netzwerkadresse automatisch beziehen) darf nicht aktiv sein.



## Zugriffssteuerung

Administratoren haben Zugriff auf die TNC-Laufwerke D, E und F. Beachten Sie, dass die Daten auf diesen Partitionen teilweise binär codiert sind und schreibende Zugriffe zu undefiniertem Verhalten der iTNC führen können.

Die Partitionen D, E und F haben Zugriffsrechte für die Benutzergruppen **SYSTEM** und **Administrators**. Durch die Gruppe **SYSTEM** wird sichergestellt, dass der Windows-Service, der die Steuerung startet, Zugriff erhält. Durch die Gruppe **Administrators** wird erreicht, dass der Echtzeitrechner der iTNC über die **iTNC Internal Connection** Netzwerkverbindung erhält.

m	L
m	$\gamma$

Sie dürfen weder den Zugriff für diese Gruppen einschränken, noch andere Gruppen hinzufügen und in diesen Gruppen bestimmte Zugriffe verbieten (Zugriffsbeschränkungen haben unter Windows Vorrang gegenüber Zugriffsberechtigungen).



## 15.5 Besonderheiten in der Datei-Verwaltung

## Laufwerk der iTNC

Wenn Sie die Datei-Verwaltung der iTNC aufrufen, erhalten Sie im linken Fenster eine Auflistung aller verfügbaren Laufwerke, z.B.

- **C:**\: Windows-Partition der eingebauten Festplatte
- RS232: \: Serielle Schnittstelle 1
- R\$422:\: Serielle Schnittstelle 2
- **TNC:**\: Daten-Partition der iTNC

Zusätzlich können noch weitere Netzlaufwerke vorhanden sein, die Sie über den Windows-Explorer angebunden haben.



Beachten Sie, dass das Daten-Laufwerk der iTNC unter dem Namen **TNC:** in der Datei-Verwaltung erscheint. Dieses Laufwerk (Partition) besitzt im Windows-Explorer den Namen **D**.

Unterverzeichnisse auf dem TNC-Laufwerk (z.B. **RECYCLER** und **SYSTEM VOLUME IDENTIFIER**) werden von Windows XP angelegt und dürfen von Ihnen nicht gelöscht werden.

Über den Maschinen-Parameter 7225 können Sie Laufwerksbuchstaben definieren, die in der Datei-Verwaltung der TNC nicht angezeigt werden sollen.

Wenn Sie im Windows-Explorer ein neues Netzlaufwerk angebunden haben, müssen Sie ggf. die iTNC-Anzeige der verfügbaren Laufwerke aktualisieren:

- Datei-Verwaltung aufrufen: Taste PGM MGT drücken
- Hellfeld nach links ins Laufwerk-Fenster setzen
- Softkey-Leiste auf die zweite Ebene umschalten
- Laufwerk-Ansicht aktualisieren: Softkey AKT. BAUM drücken

Manueller Betrieb	Datei-Verwaltung			
TNC: DUMPPGM	17000.H	T • •	Bröße Geändert Stat	M
	- NEU - FRAES_2 - NEU - NEU	BAK CDT CDT D	331 05.10.20( 11052 27.04.20( 4758 27.04.20( 1275 18.04.20(	s
<pre>&gt; idxf    FictureMes    FixtureLib &gt; iFK    GS</pre>	NULLTAB McGap McdeuØ1 Margal	D DXF DXF DXF H	855 18.04.20(-M 1707k 24.08.20( 183k 20.10.20( 22611 18.01.20( 685 27.04.20(	
CH1 CHGB CMHL ► CNEWDEMO	1639 17000 17002 17811 1E	H H H H	7832k 12.07.20( 1894 27.07.20(S-E- 5650 27.04.20( 290 19.04.20( 472 27.04.20(	Python Demos
SKI ⇒ service SKI ⇒ smarTNC ⇒ smarTNC	1F 168 111 111	н н н	466 27.04.20( 818 27.04.20( 352 27.04.20( 412 27.04.20(	
<pre>&gt; Cizyklen =C: EH:</pre>	115 3507 3507 √1 30 Objekte / 19107.1KByte / 188	H H H 33.9MB	450 27.04.20( 1102 19.05.20( 542 27 04 20( 542 19.05.20(	Info 1/3
			NEUE LETZTE DATEI DATEIEN	ENDE

叱

Bevor Sie von der iTNC aus eine Daten-Übertragung starten können, müssen Sie das entsprechende Netzlaufwerk über den Windows-Explorer angebunden haben. Der Zugriff auf sogenannte UNC-Netzwerknamen (z.B. \\PC0815\DIR1) ist nicht möglich.

#### **TNC-spezifische Dateien**

Nachdem Sie die iTNC 530 in Ihr Netzwerk eingebunden haben, können Sie von der iTNC aus auf einen beliebigen Rechner zugreifen und Dateien übertragen. Sie dürfen bestimmte Datei-Typen jedoch nur durch eine Daten-Übertragung von der iTNC aus starten. Grund dafür ist, dass bei der Daten-Übertragung zur iTNC die Dateien in ein Binärformat gewandelt werden müssen.

吵

Kopieren der nachfolgend aufgeführten Datei-Typen über den Windows-Explorer auf das Daten-Laufwerk D ist nicht erlaubt!

Datei-Typen, die nicht über den Windows-Explorer kopiert werden dürfen:

- Klartext-Dialog-Programme (Endung .H)
- smarT.NC Unit-Programme (Endung .HU)
- smarT.NC Kontur-Programme (Endung .HC)
- smarT.NC Punkte-Tabellen (Endung .HP)
- DIN/ISO-Programme (Endung .I)
- Werkzeug-Tabellen (Endung .T)
- Werkzeug-Platztabellen (Endung .TCH)
- Paletten-Tabellen (Endung .P)
- Nullpunkt-Tabellen (Endung .D)
- Punkte-Tabellen (Endung .PNT)
- Schnittdaten-Tabellen (Endung .CDT)
- Frei definierbare Tabellen (Endung .TAB)

Vorgehensweise bei der Daten-Übertragung: Siehe "Datenübertragung zu/von einem externen Datenträger", Seite 134.

#### **ASCII-Dateien**

ASCII-Dateien (Dateien mit der Endung .A), können Sie ohne Einschränkung direkt über den Explorer kopieren.



Beachten Sie, dass alle Dateien, die Sie auf der TNC bearbeiten wollen, auf dem Laufwerk D gespeichert sein müssen.

#### SYMBOLE

3D-Darstellung ... 668
3D-Daten abarbeiten ... 500
3D-Korrektur ... 219

Delta-Werte ... 221
Face Milling ... 223
Normierter Vektor ... 220
Peripheral Milling ... 225
Werkzeug-Formen ... 221
Werkzeug-Orientierung ... 222

## Α

Abhängige Dateien ... 730 Achsen tauschen ... 696 Adaptive Vorschubregelung ... 701 AFC ... 701 Animation PLANE-Funktion ... 547 Antastzyklen Siehe Benutzer-Handbuch Tastsystem-Zyklen Anwender-Parameter ... 746 Anwenderparameter allgemeine für 3D-Tastsysteme ... 747 für Bearbeitung und Programmlauf ... 760 für externe Datenübertragung ... 747 für TNC-Anzeigen, TNC-Editor ... 751 maschinenspezifische ... 731 Arbeitsraum-Überwachung ... 677, 732 ASCII-Dateien ... 160 Ausdrehen ... 366 Ausräumen: Siehe SL-Zyklen, Räumen Ausschalten ... 70 Automatische Schnittdaten-Berechnung ... 203, 227 Automatische Werkzeug-Vermessung ... 202 Automatischer Programmstart ... 690

## В

Bahnbewegungen Freie Kontur-Programmierung FK: Siehe FK-Programmierung Polarkoordinaten Gerade ... 263 Kreisbahn mit tangetialem Anschluß ... 264 Kreisbahn um Pol CC ... 263 Übersicht ... 261 rechtwinklige Koordinaten Gerade ... 250 Kreisbahn mit festgelegtem Radius ... 255 Kreisbahn mit tangentialem Anschluss ... 256 Kreisbahn um Kreismittelpunkt CC ... 254 Übersicht ... 249 Bahnfunktionen Grundlagen ... 236 Kreise und Kreisbögen ... 239 Vorpositionieren ... 240 BAUD-Rate einstellen ... 717 Bearbeitung unterbrechen ... 680 Bearbeitungsebene schwenken ... 91, 526 Leitfaden ... 530 manuell ... 91 Zvklus ... 526 Bearbeitungsmuster ... 346 Bearbeitungszeit ermitteln ... 673 Bedienfeld ... 51 Betriebsarten ... 52 Betriebszeiten ... 741 Bezugspunkt setzen ... 82 im Programmlauf ... 632 ohne 3D-Tastsystem ... 82 Bezugspunkt wählen ... 114 Bezugspunkte verwalten ... 84 Bezugssystem ... 111 Bildschirm ... 49 Bildschirm-Aufteilung ... 50 Bohren ... 360, 362, 368, 373 Vertiefter Startpunkt ... 375 Bohrfräsen ... 376 Bohrgewindefräsen ... 394 Bohrzyklen ... 358

## С

CAD-Daten filtern ... 576

## D

Darstellung in 3 Ebenen ... 667 Datei erstellen ... 123 Datei neu erstellen ... 123 Datei-Status ... 119 Datei-Verwaltung ... 117 Abhängige Dateien ... 730 aufrufen ... 119 Datei erstellen ... 123 Datei kopieren ... 124 Datei löschen ... 128 Datei schützen ... 131 Datei umbenennen ... 131 Datei wählen ... 120 Dateien markieren ... 129 Dateien überschreiben ... 125 Datei-Name ... 116 Datei-Typ ... 115 externe Datenübertragung ... 134 Funktions-Übersicht ... 118 konigurieren über MOD ... 729 Shortcuts ... 133 Tabellen kopieren ... 126 Verzeichnisse ... 117 erstellen ... 123 kopieren ... 127 Datenschnittstelle einrichten ... 717 Steckerbelegungen ... 762 zuweisen ... 718 Datensicherung ... 116 Datenübertragungs-Geschwindigkeit ... 717 Datenübertragungs-Software ... 719 Dialog ... 142 Draufsicht ... 666 Drehachse Anzeige reduzieren: 94 ... 325 weapptimiert verfahren: M126 ... 324 Drehung ... 523 DXF-Daten verarbeiten ... 288

## Index

Ε

Ecken-Runden ... 252 Eilgang ... 196 Einschalten ... 68 Ellipse ... 656 Entwicklungsstand ... 8 Ersetzen von Texten ... 150 Ethernet-Schnittstelle Anschluss-Möglichkeiten ... 721 Einführung ... 721 konfigurieren ... 724 Netzlaufwerke verbinden und lösen ... 136 Externe Datenübertragung iTNC 530 ... 134 iTNC 530 mit Windows 2000 ... 786 Externer Zugriff ... 744

## F

Fase ... 251 FCL ... 714 FCL-Funktion ... 8 Fehlerliste ... 167 Fehlermeldungen ... 166, 167 Hilfe bei ... 166 Festplatte ... 115 FK-Programmierung ... 269 Dialog eröffnen ... 273 Eingabemöglichkeiten Endpunkte ... 275 Geschlossene Konturen ... 277 Hilfspunkte ... 278 Kreisdaten ... 276 Relativbezüge ... 279 Richtung und Länge von Konturelementen ... 275 Geraden ... 274 Grafik ... 270 Grundlagen ... 269 Kreisbahnen ... 274 Umwandeln nach Klartext-Dialog ... 272 FN14: ERROR: Fehlermeldungen ausgeben ... 613 FN15: PRINT: Texte unformatiert ausgeben ... 617 FN16: F-PRINT: Texte formatiert ausgeben ... 618

## F

FN18: SYSREAD: Systemdaten lesen ... 623 FN19: PLC: Werte an die PLC übergeben ... 630 FN20: WAIT FOR: NC und PLC synchronisieren ... 631 FN23: KREISDATEN: Kreis aus 3 Punkten berechnen ... 608 FN24: KREISDATEN: Kreis aus 4 Punkten berechnen ... 608 FN25: PRESET: Neuen Bezugspunkt setzen ... 632 FN26: TABOPEN: Frei definierbare Tabelle öffnen ... 633 FN27: TABWRITE: Frei definierbare Tabelle beschreiben ... 633 FN28: TABREAD: Frei definierbare Tabelle lesen ... 634 Formatinformationen ... 772 Formularansicht ... 233

## G

Gerade ... 250, 263 Gewindebohren mit Ausgleichsfutter ... 378 ohne Ausgleichsfutter ... 380, 382 Gewindefräsen außen ... 402 Gewindefräsen Grundlagen ... 385 Gewindefräsen innen ... 387 Gliedern von Programmen ... 157 Globale Programmeinstellungen ... 693 Grafiken Ansichten ... 666 Ausschnitts-Vergrößerung ... 671 beim Programmieren ... 151, 153 Ausschnittsvergrößerung ... 152 Grafische Simulation ... 672 Werkzeug anzeigen ... 672 Groß-/Kleinschreibung umschalten ... 161 Grundlagen ... 110

## Н

Handrad-Positionierungen überlagern: 118 ... 316 Hauptachsen ... 111 Helix-Bohrgewindefräsen ... 398 Helix-Interpolation ... 265 Help-Dateien anzeigen ... 740 Hilfe bei Fehlermeldungen ... 166 Hilfedateien downloaden ... 176 Hilfesystem ... 171

#### I

Indizierte Werkzeuge ... 205 Ist-Position übernehmen ... 144 iTNC 530 ... 48 mit Windows 2000 ... 776

## K

Klammerrechnung ... 635 Klartext-Dialog ... 142 Kollisionsüberwachung ... 97 Kommentare einfügen ... 158 Konstante Bahngeschwindigkeit: 90 ... 307 Kontextsensitive Hilfe ... 171 Kontur anfahren ... 242 mit Polarkkordinaten ... 243 Kontur verlassen ... 242 mit Polarkkordinaten ... 243 Kontur wählen aus DXF ... 295 Kontur-Zug ... 462, 464 Konvertieren von FK-Programmen ... 272 Koordinaten-Transformation ... 579 Koordinaten-Umrechnung ... 514 Kopieren von Programmteilen ... 148 Kreisbahn ... 254, 255, 256, 263, 264 Kreisberechnungen ... 608 Kreismittelpunkt ... 253 Kreistasche Schruppen+Schlichten ... 417 Kreiszapfen ... 435 Kugel ... 660

## L

Laserschneiden, Zusatz-Funktionen ... 332 Lernschnitt ... 705 Liste von Fehlermeldungen ... 167 Lochkreis ... 442 Look ahead ... 314 L-Satz-Generierung ... 737

#### Μ

Maschinenachsen verfahren ... 71 mit dem elektronischen Handrad ... 73, 74 mit externen Richtungstasten ... 71 schrittweise ... 72 Maschinenfeste Koordinaten: 91. M92 ... 304 Maschinen-Parameter für 3D-Tastsysteme ... 747 für Bearbeitung und Programmlauf ... 760 für externe Datenübertragung ... 747 für TNC-Anzeigen und den TNC-Editor ... 751 Maßeinheit wählen ... 140 Maßfaktor ... 524 Maßfaktor achsspezifisch ... 525 Mehrachs-Bearbeitung ... 568 M-Funktionen:Siehe Zusatz-Funktionen **MOD-Funktion** Übersicht ... 713 verlassen ... 712 wählen ... 712 Muster-Definition ... 346

#### Ν

NC und PLC synchronisieren ... 631 NC-Fehlermeldungen ... 166, 167 Netzwerk-Anschluß ... 136 Netzwerk-Einstellungen ... 724 iTNC 530 mit Windows 2000 ... 784 Netzwerk-Verbindung prüfen ... 728 Nullpunkt-Verschiebung ... 579 im Programm ... 515 Koordinateneingabe ... 579 mit Nullpunkt-Tabellen ... 516 Rücksetzen ... 581 Über Nullpunkt-Tabelle ... 580 Nutenfräsen Schruppen+Schlichten ... 421

## 0

Offene Konturecken: 98 ... 311 Options-Nummer ... 714

#### Ρ

Paletten-Tabelle abarbeiten ... 181, 193 Anwendung ... 178, 182 Übernehmen von Koordinaten ... 179, 183 wählen und verlassen ... 180, 186 Parameter-Programmierung: Siehe Q-Parameter-Programmierung Pfad ... 117 Ping ... 728 PLANE-Funktion ... 545 Achswinkel-Definition ... 560 Animation ... 547 Auswahl möglicher Lösungen ... 564 Automatisches Einschwenken ... 562 Eulerwinkel-Definition ... 553 Inkrementale Definition ... 559 Positionierverhalten ... 562 Projektionswinkel-Definition ... 551 Punkte-Definition ... 557 Raumwinkel-Definition 549 Sturzfräsen ... 566 Vektor-Definition ... 555 Zurücksetzen ... 548 Planfräsen ... 506 Platz-Tabelle ... 208 PLC und NC synchronisieren ... 631 Polarkoordinaten Grundlagen ... 112 Kontur anfahren/verlassen ... 243 Programmieren ... 261 Positionen wählen aus DXF ... 298 Positionieren bei geschwenkter Bearbeitungsebene ... 306, 331 mit Handeingabe ... 104 Preset-Tabelle ... 84 Programm -Aufbau ... 139 editieren ... 145 gliedern ... 157 neues eröffnen ... 140

#### Ρ

Programm-Aufruf Beliebiges Programm als Unterprogramm ... 587 über Zyklus ... 535 Programmier-Grafik ... 270 Programmierhilfen ... 544 Programmlauf ausführen ... 679 fortsetzen nach Unterbrechung ... 683 Globale Programmeinstellungen ... 693 Sätze überspringen ... 691 Satzvorlauf ... 684 Übersicht ... 679 unterbrechen ... 680 Programm-Name:Siehe Datei-Verwaltung, Datei-Name Programmteile kopieren ... 148 Programmteil-Wiederholung ... 586 Programm-Test ausführen ... 677 bis zu einem bestimmten Satz ... 678 Geschwindigkeit einstellen ... 665 Ubersicht ... 674 Programm-Verwaltung: Siehe Datei-Verwaltung Programmvorgaben ... 542 Puffer-Batterie wechseln ... 773 Punktemuster auf Kreis ... 442 auf Linien ... 444 Übersicht ... 441 Punkte-Tabellen ... 353

# Index

Q

Q-Paramete-Programmierung Mathematische Grundfunktionen ... 604 Programmierhinweise ... 601, 641, 642, 643, 647, 649 Wenn/dann-Entscheidungen ... 609 Winkelfunktionen ... 606 Zusätzliche Funktionen ... 612 **O**-Parameter formatiert ausgeben ... 618 kontrollieren ... 611 unformatiert ausgeben ... 617 vorbelegte ... 650 Werte an PLC übergeben ... 630 Q-Parameter-Programmierung ... 600, 639 Kreisberechnungen ... 608

## R

Radiuskorrektur ... 216 Außenecken, Innenecken ... 218 Eingabe ... 217 Rechtecktasche Schruppen+Schlichten ... 412 Rechteckzapfen ... 431 Referenzpunkte überfahren ... 68 Regelfläche ... 503 Reiben ... 364 Rohteil definieren ... 140 Rückwärts-Programm erzeugen ... 573 Rückwärts-Senken ... 370 Rückzug von der Kontur ... 317 Runde Nut Schruppen+Schlichten ... 426

## S

Satz einfügen, ändern ... 146 löschen ... 146 Satzvorlauf ... 684 nach Stromausfall ... 684 Schlüssel-Zahlen ... 715 Schnittdaten-Berechnung ... 227 Schnittdaten-Tabelle ... 227 Schraubenlinie ... 265 Schwenkachsen ... 326, 327 Schwenken der Bearbeitungsebene ... 91, 526, 545 Seitenschlichten ... 461 Senkgewindefräsen ... 390 Service-Pack installieren ... 716

## S

SL-Zyklen Ausräumen ... 457 Grundlagen ... 448, 496 Kontur-Daten ... 455 Kontur-Zug ... 462, 464 Schlichten Seite ... 461 Schlichten Tiefe ... 460 Überlagerte Konturen ... 452, 490 Vorbohren ... 456 Zvklus Kontur ... 451 SL-Zyklen mit einfacher Konturformel ... 496 SL-Zyklen mit koplexer Konturformel Software-Nummer ... 714 Software-Optionen ... 769 Software-Update durchführen ... 716 Sonderfunktionen ... 542 SPEC FCT ... 542 Spiegeln ... 521 Spindeldrehzahl ändern ... 81 Spindeldrehzahl eingeben ... 211 Spindel-Orientierung ... 536 Spline-Interpolation ... 286 Eingabebereich ... 287 Satzformat ... 286 Status-Anzeige ... 55 allgemeine ... 55 zusätzliche ... 57 Steckerbelegung Datenschnittstellen ... 762 String-Parameter ... 639 Sturzfräsen in geschwenkter Ebene ... 566 Suchfunktion ... 149 Systemzeit einstellen ... 742 Systemzeit lesen ... 644

#### Т

Taschenrechner ... 165 Tastsystem-Überwachung ... 319 TCPM ... 568 Rücksetzen ... 572 Teach In ... 144, 250 Technische Daten ... 765 iTNC 530 mit Windows 2000 ... 777 Teilefamilien ... 603 Teleservice ... 743

## Т

Text-Datei Editier-Funktionen ... 161 Lösch-Funktionen ... 162 öffnen und verlassen ... 160 Textteile finden ... 164 Text-Variablen ... 639 Tiefbohren ... 373 Vertiefter Startpunkt ... 375 Tiefenschlichten ... 460 TNCguide ... 171 TNCremo ... 719 TNCremoNT ... 719 TNC-Software updaten ... 716 TRANS DATUM ... 579 Trigonometrie ... 606

## Ü

Überlagerte Transformationen ... 693 Überwachung Kollision ... 97 Umwandeln FK-Programme ... 272 Rückwärts-Programm erzeugen ... 573 Universal-Bohren ... 368, 373 Unterprogramm ... 585 USB-Geräte anschließen/ entfernen ... 137 USB-Schnittstelle ... 776

## V

Verschachtelungen ... 589 Versionsnummern ... 715 Vertiefter Startpunkt beim Bohren ... 375 Verweilzeit ... 534 Verzeichnis ... 117, 123 erstellen ... 123 kopieren ... 127 löschen ... 128 Vollkreis ... 254 Vorschub ... 80 ändern ... 81 bei Drehachsen, M116 ... 323 Eingabemöglichkeiten ... 143 Vorschub in Millimeter/Spindel-Umdrehung: 136 ... 313 Vorschubfaktor für Eintauchbewegungen: 103 ... 312 Vorschubregelung, automatische ... 701
#### W

Werkstück-Material festlegen ... 228 Werkstück-Positionen absolute ... 113 inkrementale ... 113 Werkzeug-Bewegungen programmieren ... 142 Werkzeug-Daten aufrufen ... 211 Delta-Werte ... 199 in die Tabelle eingeben ... 200 indizieren ... 205 ins Programm eingeben ... 199 Werkzeug-Einsatz-Datei ... 687 Werkzeug-Einsatzprüfung ... 687 Werkzeug-Korrektur dreidimensionale ... 219 Länge ... 215 Radius ... 216 Werkzeug-Länge ... 198 Werkzeug-Name ... 198 Werkzeug-Nummer ... 198 Werkzeug-Radius ... 199 Werkzeug-Schneidstoff ... 203, 229 Werkzeug-Tabelle editieren, verlassen ... 204 Editierfunktionen ... 204 Eingabemöglichkeiten ... 200 Werkzeugtyp wählen ... 203 Werkzeug-Vermessung ... 202 Werkzeugwechsel ... 212 Wiederanfahren an die Kontur ... 686 Windows 2000 ... 776 Windows-Anmeldung ... 778 Winkelfunktionen ... 606 WMAT.TAB ... 228

#### Ζ

Zeitzone einstellen ... 742 Zubehör ... 65 Zusatzachsen ... 111 Zusatz-Funktionen eingeben ... 302 für das Bahnverhalten ... 307 für Drehachsen ... 323 für Koordinatenangaben ... 304 für Laser-Schneidmaschinen ... 332 für Programmlauf-Kontrolle ... 303 für Spindel und Kühlmittel ... 303 Zyklen und Punkte-Tabellen ... 356 Zyklus aufrufen ... 339 definieren ... 337 Gruppen ... 338 Zylinder ... 658 Zylinder-Mantel Kontur bearbeiten ... 465 Konturfräsen ... 472 Nut bearbeiten ... 467 Steg bearbeiten ... 470



## Übersichtstabellen

#### Zyklen

Zyklus- Nummer	Zyklus-Bezeichnung	DEF- aktiv	CALL- aktiv	Seite
7	Nullpunkt-Verschiebung			Seite 515
8	Spiegeln			Seite 521
9	Verweilzeit			Seite 534
10	Drehung			Seite 523
11	Maßfaktor			Seite 524
12	Programm-Aufruf			Seite 535
13	Spindel-Orientierung			Seite 536
14	Konturdefinition			Seite 451
19	Bearbeitungsebene schwenken			Seite 526
20	Kontur-Daten SL II			Seite 455
21	Vorbohren SL II			Seite 456
22	Räumen SL II			Seite 457
23	Schlichten Tiefe SL II			Seite 460
24	Schlichten Seite SL II			Seite 461
25	Konturzug			Seite 462
26	Maßfaktor Achsspezifisch			Seite 525
27	Zylinder-Mantel			Seite 465
28	Zylinder-Mantel Nutenfräsen			Seite 467
29	Zylinder-Mantel Steg			Seite 467
30	3D-Daten abarbeiten			Seite 500
32	Toleranz			Seite 537
39	Zylinder-Mantel Außenkontur			Seite 472
200	Bohren			Seite 362
201	Reiben			Seite 364
202	Ausdrehen			Seite 366
203	Universal-Bohren			Seite 368

Zyklus- Nummer	Zyklus-Bezeichnung	DEF- aktiv	CALL- aktiv	Seite
204	Rückwärts-Senken			Seite 370
205	Universal-Tiefbohren			Seite 373
206	Gewindebohren mit Ausgleichsfutter, neu			Seite 378
207	Gewindebohren ohne Ausgleichsfutter, neu			Seite 380
208	Bohrfräsen			Seite 376
209	Gewindebohren mit Spanbruch			Seite 382
220	Puntemuster auf Kreis			Seite 442
221	Puntemuster auf Linien			Seite 444
230	Abzeilen			Seite 501
231	Regelfläche			Seite 503
232	Planfräsen			Seite 506
240	Zentrieren			Seite 360
247	Bezugspunkt Setzen			Seite 520
251	Rechtecktasche Komplettbearbeitung			Seite 412
252	Kreistasche Komplettbearbeitung			Seite 417
253	Nutenfräsen			Seite 421
254	Runde Nut			Seite 426
256	Rechteckzapfen Komplettbearbeitung			Seite 431
257	Kreiszapfen Komplettbearbeitung			Seite 435
262	Gewindefräsen			Seite 387
263	Senkgewindefräsen			Seite 390
264	Bohrgewindefräsen			Seite 394
265	Helix-Bohrgewindefräsen			Seite 398
267	Aussengewindefräsen			Seite 402
270	Konturzug-Daten			Seite 464

#### **Zusatz-Funktionen**

Μ	Wirkung Wirkung am Satz -	Anfang	Ende	Seite
MO	Programmlauf HALT/Spindel HALT/Kühlmittel AUS			Seite 303
M1	Wahlweiser Programmlauf HALT			Seite 692
M2	Programmlauf HALT/Spindel HALT/Kühlmittel AUS/ggf. Löschen der Status-Anzeige (abhängig von Maschinen-Parameter)/Rücksprung zu Satz 1			Seite 303
<b>M3</b> M4 M5	Spindel EIN im Uhrzeigersinn Spindel EIN gegen den Uhrzeigersinn Spindel HALT	-		Seite 303
M6	Werkzeugwechsel/Programmlauf HALT (abhängig von Maschinen-Parameter)/Spindel HALT			Seite 303
<b>M8</b> M9	Kühlmittel EIN Kühlmittel AUS			Seite 303
<b>M13</b> M14	Spindel EIN im Uhrzeigersinn/Kühlmittel EIN Spindel EIN gegen den Uhrzeigersinn/Kühlmittel ein			Seite 303
M30	Gleiche Funktion wie M2			Seite 303
M89	Freie Zusatz-Funktion <b>oder</b> Zyklus-Aufruf, modal wirksam (abhängig von Maschinen-Parameter)			Seite 339
M90	Nur im geschleppten Betrieb: konstante Bahngeschwindigkeit an Ecken			Seite 307
M91	Im Positioniersatz: Koordinaten beziehen sich auf den Maschinen-Nullpunkt			Seite 304
M92	Im Positioniersatz: Koordinaten beziehen sich auf eine vom Maschinenhersteller definierte Position, z.B. auf die Werkzeugwechsel-Position			Seite 304
M94	Anzeige der Drehachse reduzieren auf einen Wert unter 360°			Seite 325
M97	Kleine Konturstufen bearbeiten			Seite 309
M98	Offene Konturen vollständig bearbeiten			Seite 311
M99	Satzweiser Zyklus-Aufruf			Seite 339
M101 M102	Automatischer Werkzeugwechsel mit Schwesterwerkzeug, bei abgelaufener Standzeit M101 rücksetzen	-		Seite 213
M103	Vorschub beim Eintauchen reduzieren auf Faktor F (prozentualer Wert)			Seite 312
M104	Zuletzt gesetzten Bezugspunkt wieder aktivieren			Seite 306
<b>M105</b> M106	Bearbeitung mit zweitem k _v -Faktor durchführen Bearbeitung mit erstem k _v -Faktor durchführen			Seite 746
<b>M107</b> M108	Fehlermeldung bei Schwesterwerkzeugen mit Aufmaß unterdrücken M107 rücksetzen			Seite 212

М	Wirkung Wirkung am Satz -	Anfang	Ende	Seite
M109	Konstante Bahngeschwindigkeit an der Werkzeug-Schneide			Seite 313
M110	Konstante Bahngeschwindigkeit an der Werkzeug-Schneide			
M111	M109/M110 rücksetzen			
<b>M114</b> M115	Autom. Korrektur der Maschinengeometrie beim Arbeiten mit Schwenkachsen M114 rücksetzen	-		Seite 326
<b>M116</b> M117	Vorschub bei Winkelachsen in mm/min M116 rücksetzen			Seite 323
M118	Handrad-Positionierung während des Programmlaufs überlagern			Seite 316
M120	Radiuskorrigierte Kontur vorausberechnen (LOOK AHEAD)			Seite 314
M124	Punkte beim Abarbeiten von nicht korrigierten Geradensätzen nicht berücksichtigen			Seite 308
<b>M126</b> M127	Drehachsen wegoptimiert verfahren M126 rücksetzen			Seite 324
<b>M128</b> M129	Position der Werkzeugspitze beim Positionieren von Schwenkachsen beibehalten (TCPM) M128 rücksetzen			Seite 327
M130	Im Positioniersatz: Punkte beziehen sich auf das ungeschwenkte Koordinatensystem			Seite 306
<b>M134</b> M135	Genauhalt an nicht tangentialen Konturübergängen bei Positionierungen mit Drehachsen M134 rücksetzen	-		Seite 330
<b>M136</b> M137	Vorschub F in Millimeter pro Spindel-Umdrehung M136 rücksetzen			Seite 313
M138	Auswahl von Schwenkachsen			Seite 330
M140	Rückzug von der Kontur in Werkzeugachsen-Richtung			Seite 317
M141	Tastsystem-Überwachung unterdrücken			Seite 319
M142	Modale Programminformationen löschen			Seite 320
M143	Grunddrehung löschen			Seite 320
<b>M144</b> M145	Berücksichtigung der Machinen-Kinematik in IST/SOLL-Positionen am Satzende M144 zurücksetzen			Seite 331
<b>M148</b> M149	Werkzeug bei NC-Stopp automatisch von der Kontur abheben M148 zurücksetzen	-		Seite 321
M150	Endschaltermeldung unterdrücken (satzweise wirksame Funktion)			Seite 322
M200 M201 M202 M203 M204	Laserschneiden: Programmierte Spannung direkt ausgeben Laserschneiden: Spannung als Funktion der Strecke ausgeben Laserschneiden: Spannung als Funktion der Geschwindigkeit ausgeben Laserschneiden: Spannung als Funktion der Zeit ausgeben (Rampe) Laserschneiden: Spannung als Funktion der Zeit ausgeben (Puls)			Seite 332

# HEIDENHAIN

 DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH

 Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5

 83301 Traunreut, Germany

 [®] +49 (8669) 31-0

 ^{EXX} +49 (8669) 5061

 E-Mail: info@heidenhain.de

 **Technical support** 

 F-Mail: service ms-support@exit (8669) 31-3104

E-Mail: service.ms	-sup	port@heidenhain.de		
TNC support	6	+49 (8669) 31-3101		
E-Mail: service.nc-	supp	ort@heidenhain.de		
NC programming	3	+49 (8669) 31-3103		
E-Mail: service.nc-	pgm	@heidenhain.de		
PLC programming	3	+49 (8669) 31-3102		
E-Mail: service.plc	@hei	denhain.de		
Lathe controls	6	+49 (8669) 31-3105		
E-Mail: service.lathe-support@heidenhain.de				

www.heidenhain.de

### **3D-Tastsysteme von HEIDENHAIN** helfen Ihnen, Nebenzeiten zu reduzieren:

Zum Beispiel

- Werkstücke ausrichten
- Bezugspunkte setzen
- Werkstücke vermessen
- 3D-Formen digitalisieren

mit den Werkstück-Tastsystemen **TS 220** mit Kabel **TS 640** mit Infrarot-Übertragung

- Werkzeuge vermessen
- Verschleiß überwachen
- Werkzeugbruch erfassen





mit dem Werkzeug-Tastsystem **TT 140** 

###