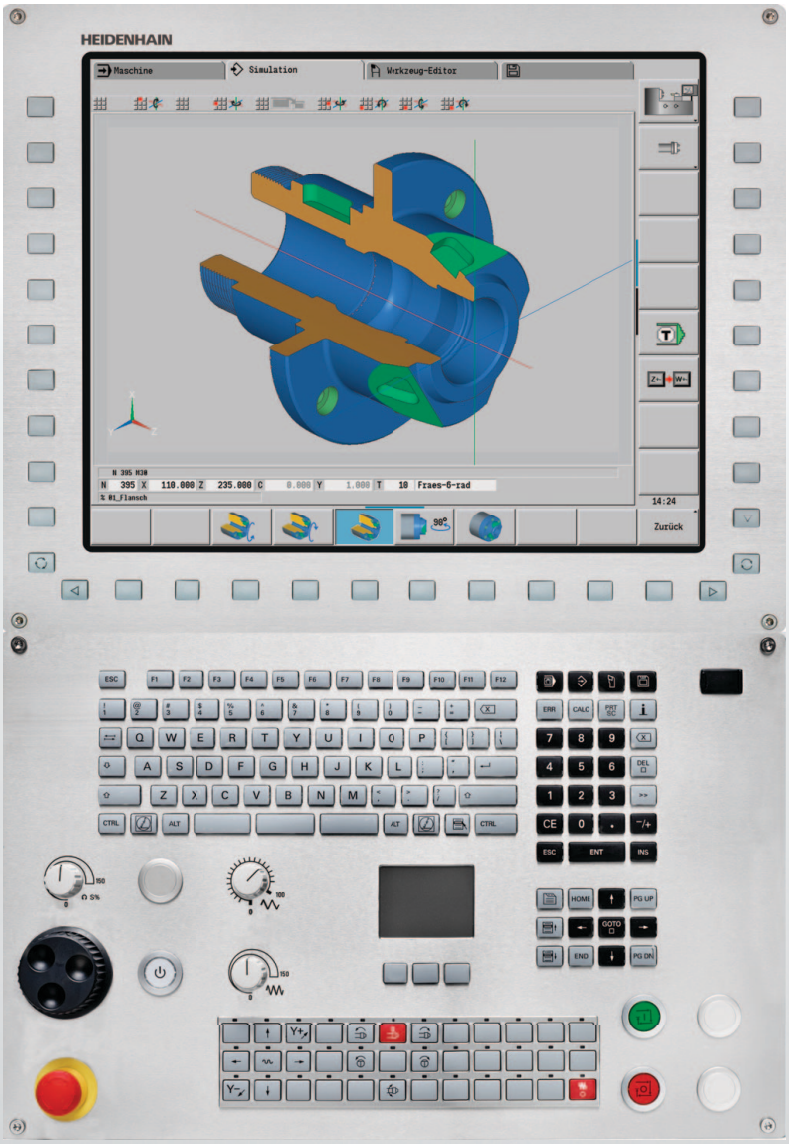
HEIDENHAIN



Benutzerhandbuch

CNC PILOT 640

NC-Software
688946-04
688947-04

Deutsch (de)
1/2016

Bedienelemente der CNC PILOT

Bedienelemente am Bildschirm

Taste	Funktion
	Wechselt die Hilfebilder zwischen Außen- und Innenbearbeitung (nur in der Zyklen-Programmierung)
	Ohne Funktion
	Softkeys: Funktion im Bildschirm wählen
◁ ▷	Wechselt im Softkeymenü nach links / nach rechts
△	Wechselt im PLC-Menü zum nächsten Menü

Betriebsarten-Tasten

Taste	Funktion
	Maschinen-Betriebsarten: ■ Manueller Betrieb ■ Programmablauf
	Programmier-Betriebsarten ■ smart.Turn ■ DINplus ■ DIN/ISO
	Werkzeug- und Technologiedaten
	Organisation: ■ Parameter ■ Dateiorganisation ■ Transfer ■ Diagnose

smart.Turn-Tasten

Taste	Funktion
	Zum nächsten Formular wechseln
	Zur nächsten / vorherigen Gruppe

Navigationstasten

Taste	Funktion
↑ ↓	Cursor nach oben / nach unten
← →	Cursor nach links / nach rechts
PG UP PG DN	Bildschirm-/Dialogseite zurück / vor
HOME END	Zum Programm-/Listenanfang oder Programm-/Listenende

Nummernblocktasten

Taste	Funktionsblock
0 9	Nummern-Tasten 0-9: ■ Zahleneingabe ■ Menübedienung
.	Dezimalpunkt
−/+	Umschaltung zwischen positiven und negativen Werten
ESC	Escape-Taste: Abbruch in Dialogen und aufwärts im Menü
INS	Einfügen-Taste: OK in Dialogen und neue NC-Sätze im Editor
DEL □	Löschen Block: Löscht den angewählten Bereich
⟨X	Backspace: Löscht das Zeichen links vom Cursor
CE	CE-Taste: Löscht die Fehlermeldungen in der Maschine-Betriebsart
>>	Weiter: Schaltet Eingabefelder in Dialogen für weitere Eingaben frei
ENT	Enter: Bestätigung der Eingabe

Spezielle Tasten

Taste	Funktion
ERR	Fehler-Taste: Öffnet das Fehlerfenster
CALC	Startet den integrierten Taschenrechner
i	Info-Taste: Zeigt zusätzliche Informationen im Parametereditor an
GOTO	Sonderfunktionen, wie Eingabealternativen oder Alpha-Tastatur aktivieren
PRT SC	Print Screen: Erzeugt einen Bildschirmabgriff
	DIADUR-Taste

Maschinenbedienfeld

Taste	Funktion
 	Zyklus Start / Zyklus Stopp
	Vorschub Stopp
	Spindel Stopp
 	Spindel Ein – M3/M4-Richtung
 	Spindel „tippen“ – M3/M4-Richtung. Die Spindel dreht solange, wie Sie die Taste drücken
 	Handrichtungstasten +X/–X

Bedienfeld der CNC PILOT



CNC PILOT 640, Software und Funktionen

Dieses Handbuch beschreibt Funktionen, die in der CNC PILOT mit der NC-Software-Nummer 688946-04 bzw. 688947-04 verfügbar sind.

Die smart.Turn- und DIN PLUS-Programmierung sind nicht Bestandteil dieses Handbuchs. Diese Funktionen werden in dem Benutzerhandbuch „smart.Turn- und DIN PLUS-Programmierung" (ID 685556-xx) erläutert. Wenden Sie sich an HEIDENHAIN, wenn Sie dieses Handbuch benötigen.

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

CNC PILOT Funktionen, die nicht an allen Maschinen zur Verfügung stehen, sind beispielsweise:

- Positionieren der Spindel (M19) und angetriebenes Werkzeug
- Bearbeitungen mit der C- oder Y-Achse

Setzen Sie sich bitte mit dem Maschinenhersteller in Verbindung, um die individuelle Unterstützung der angesteuerten Maschine kennenzulernen.

Viele Maschinenhersteller und HEIDENHAIN bieten Programmierkurse an. Die Teilnahme an solchen Kursen ist empfehlenswert, um sich intensiv mit den Funktionen der CNC PILOT vertraut zu machen.

Abgestimmt auf die MANUALplus 620 und CNC PILOT 640 bietet HEIDENHAIN das Softwarepaket DataPilot MP 620 bzw. DataPilot CP 640 für Personal Computer an. Der DataPilot ist für den maschinennahen Werkstattbereich, für das Meisterbüro, die Arbeitsvorbereitung und für die Ausbildung geeignet. Der DataPilot wird auf PCs mit WINDOWS-Betriebssystem eingesetzt.

Vorgesehener Einsatzort

Die CNC PILOT 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 Organisation
- Softkey LIZENZ-HINWEISE

Neue Funktionen der Software 688945-02

- In der Unterbetriebsart Simulation kann die aktuelle Konturbeschreibung (Roh- und Fertigteil) gespiegelt und gesichert werden. In der Betriebsart smart.Turn können diese Konturen wieder eingefügt werden (siehe Seite 517)
- Bei Maschinen mit Gegenspindel kann nun im TSF-Menü die Werkstückspindel gewählt werden (siehe Seite 111)
- Bei Maschinen mit Gegenspindel kann eine Nullpunktverschiebung für die Gegenspindel durchgeführt werden (siehe Seite 111)
- Die Benutzerdokumentation steht nun auch im kontextsensitiven Hilfesystem TURNguide zur Verfügung (siehe Seite 70)
- In der Projektverwaltung können Sie eigene Projektordner anlegen, um zusammengehörige Dateien zentral zu verwalten (siehe Seite 145)
- Mit einem Handwechselsystem ist es möglich, Werkzeuge die sich nicht im Revolver befinden, während einer Programmbearbeitung einzuwechseln (siehe Seite 536)
- In der Unterbetriebsart Einlernen stehen nun auch Gravierzyklen zur Verfügung (siehe Seite 363)
- Beim Werkzeugdaten-Backup kann nun in einem Dialogfenster ausgewählt werden, welche Daten gesichert oder eingelesen werden sollen (siehe Seite 619)
- Zur Konvertierung von G-, M-Funktionen und Spindelnummern sowie zur Spiegelung von Verfahrwegen und Werkzeugmaßen steht jetzt die G-Funktion G30 zur Verfügung (siehe Benutzerhandbuch smart.Turn und DIN-Programmierung)
- Zur Übernahme eines Werkstücks durch die zweite verfahrbare Spindel oder zum Andrücken eines Reitstocks an das Werkstück ist nun die G-Funktion „Fahren auf Festanschlag“ (G916) verfügbar (siehe Benutzerhandbuch smart.Turn und DIN-Programmierung)
- Mit Funktion G925 kann die maximale Anpresskraft für eine Achse definiert und überwacht werden. Mit dieser Funktion kann beispielsweise die Gegenspindel als mechatronischer Reitstock verwendet werden (siehe Benutzerhandbuch smart.Turn und DIN-Programmierung)
- Zur Vermeidung von Kollisionen bei nicht vollständig ausgeführten Abstechvorgängen kann jetzt mit Funktion G917 eine Abstechkontrolle mittels Schleppfehlerüberwachung aktiviert werden (siehe Benutzerhandbuch smart.Turn und DIN-Programmierung)

- Mit der Option Spindelsynchronlauf G720 können die Drehzahlen von zwei oder mehr Spindeln winkelsynchron, mit Übersetzungsverhältnis oder mit definiertem Versatz synchronisiert werden (siehe Benutzerhandbuch smart.Turn und DIN-Programmierung)
- Zum Fräsen von Außenverzahnungen und Profilen ist in Kombination mit dem Synchronlauf (G720) von Haupt- und Werkzeugspindel der neue Zyklus „Abwälzfräsen“ (G808) verfügbar (siehe Benutzerhandbuch smart.Turn und DIN-Programmierung)
- Mit G924 kann nun eine "schwellende Drehzahl" programmiert werden, um Resonanzschwingungen zu vermeiden (siehe Benutzerhandbuch smart.Turn und DIN-Programmierung)

Neue Funktionen der Software 688945-03 und 68894x-01

- In der Betriebsart **Organisation** können Sie jetzt den Zugriff auf die Steuerung per Softkey „Externer Zugriff" zulassen oder sperren (siehe auch „Die Betriebsart Organisation" auf Seite 568)
- Der Taschenrechner ist jetzt in jeder Anwendung aktivierbar und bleibt auch nach einem Wechsel der Betriebsart aktiv. Zahlenwerte lassen sich nun mit den Softkeys **Aktuellen Wert holen** und **Wert übernehmen** aus dem aktiven Eingabefeld holen bzw. in das aktive Eingabefeld übergeben (siehe auch „Der Taschenrechner" auf Seite 62)
- Tisch-Tastsysteme können nun im Menü „Maschine Einrichten" kalibriert werden (siehe auch „Tischtastsystem kalibrieren" auf Seite 113)
- Der Werkstück-Nullpunkt kann nun auch in Richtung der Z-Achse mit einem Tastsystem gesetzt werden (siehe auch „Maschine einrichten" auf Seite 104)
- In der Unterbetriebsart Einlernen wurden für die Schlichtbearbeitung bei den Stechdreh-Zyklen die Rohteilaufmaße RI und RK eingeführt (siehe auch „Stechdrehen radial Schlichten – Erweitert" auf Seite 267)
- In der Schlichtbearbeitung bei den Stechdreh-Units und im Zyklus G869 wurden die Rohteilaufmaße RI und RK eingeführt (siehe Benutzerhandbuch smart.Turn und DIN-Programmierung).
- An Maschinen mit einer B-Achse ist es nun auch möglich Bohr- und Fräsbearbeitungen auf schräg im Raum liegenden Ebenen auszuführen. Zudem können Sie mit der B-Achse Werkzeuge bei der Drehbearbeitung noch flexibler nutzen (siehe Benutzerhandbuch smart.Turn und DIN-Programmierung).
- An der Steuerung stehen nun eine Vielzahl von Tastsystem-Zyklen für unterschiedliche Einsatzmöglichkeiten zur Verfügung (siehe Benutzerhandbuch smart.Turn und DIN-Programmierung):
  - Schaltendes Tastsystem kalibrieren
  - Kreis, Teilkreis, Winkel und Position der C-Achse messen
  - Abrichtkompensation
  - Einpunkt-, Zweipunktmessung
  - Loch oder Zapfen suchen
  - Nullpunkt setzen in der Z- oder C-Achse
  - Automatische Werkzeug-Vermessung

- Die neue Funktion TURN PLUS erstellt anhand einer festgelegten Bearbeitungsfolge automatisch NC-Programme für Dreh- und Fräsbearbeitungen (siehe Benutzerhandbuch smart.Turn und DIN-Programmierung).
- Mit der Funktion G940 ist es möglich die Werkzeuglängen in der Definitionslage der B-Achse berechnen zu lassen (siehe Benutzerhandbuch smart.Turn und DIN-Programmierung).
- Für Bearbeitungen die ein Umspannen erfordern, kann mit G44 ein Trennpunkt auf der Konturbeschreibung definiert werden (siehe Benutzerhandbuch smart.Turn und DIN-Programmierung).
- Mit der Funktion G927 können Sie Werkzeuglängen in die Referenzlage des Werkzeugs (B-Achse =0) umrechnen (siehe Benutzerhandbuch smart.Turn und DIN-Programmierung).
- Einstiche ,die mit G22 definiert wurden, können nun mit dem neuen Zyklus 870 Stechen ICP bearbeitet werden (siehe Benutzerhandbuch smart.Turn und DIN-Programmierung).

Neue Funktionen der Software 68894x-02

- Im ICP wurde die Zusatzfunktion „Nullpunkt verschieben" eingeführt (siehe auch „Nullpunkt verschieben" auf Seite 408)
- In ICP-Konturen können jetzt über ein Eingabeformular Passmaße und Innengewinde berechnet werden (siehe auch „Passungen und Innengewinde" auf Seite 403)
- Im ICP wurden die Zusatzfunktionen „Duplizieren linear, zirkular und Spiegeln" eingeführt (siehe auch „Konturabschnitt linear duplizieren" auf Seite 408)
- Die Systemzeit kann nun über ein Eingabeformular eingestellt werden (siehe auch „Betriebszeiten anzeigen" auf Seite 114)
- Der Abstechzyklus G859 wurde um die Parameter K, SD und U erweitert (siehe auch „Abstechen" auf Seite 284)
- Beim ICP-Stechdrehen können nun ein Anfahr- und ein Abfahrwinkel definiert werden (siehe auch „ICP-Stechdrehen radial Schlichten" auf Seite 275)
- Mit TURN PLUS können Sie jetzt auch Programme für die Gegenspindel-Bearbeitung und für Multiwerkzeuge erzeugen (siehe Benutzerhandbuch smart.Turn und DIN-Programmierung)
- In der Funktion G797 Flächenfräsen kann nun auch eine Fräskontur selektiert werden (siehe Benutzerhandbuch smart.Turn und DIN-Programmierung)
- Die Funktion G720 wurde um den Parameter Y erweitert (siehe Benutzerhandbuch smart.Turn und DIN-Programmierung)
- Die Funktion G860 wurde um die Parameter O und U erweitert (siehe Benutzerhandbuch smart.Turn und DIN-Programmierung)

Neue Funktionen der Software 68894x-03

- In der Unterbetriebsart Einlernen wurden die Zyklen Figur axial, Figur radial, ICP-Kontur axial und ICP-Kontur radial um den Parameter RB erweitert (siehe „Fräszyklen" auf Seite 335)
- In der Unterbetriebsart Einlernen wurden alle Zyklen zum Gewindebohren um die Parameter SP und SI erweitert (siehe „Bohrzyklen" auf Seite 317)
- In der Unterbetriebsart Simulation wurde die 3D-Darstellung erweitert (siehe „3D-Darstellung" auf Seite 510)
- In der Betriebsart Werkzeug-Editor wurde eine Werkzeugkontrollgrafik eingeführt (siehe „Werkzeugkontrollgrafik" auf Seite 530)
- In der Revolverliste können Sie eine ID-Nummer direkt eingeben (siehe „Revolverliste bearbeiten" auf Seite 96)
- In der Werkzeugliste wurden die Filtermöglichkeiten erweitert (siehe „Werkzeugliste sortieren und filtern" auf Seite 527)
- In der Unterbetriebsart Transfer wurde die Werkzeug-Backup-Funktion erweitert (siehe „Werkzeugdaten übertragen" auf Seite 619)
- In der Unterbetriebsart Transfer wurde die Werkzeug-Import-Funktion erweitert (siehe „Werkzeugdaten der CNC PILOT 4290 importieren" auf Seite 627)
- Der Menüpunkt Achswerte setzen wurde um das Definieren von Offset-Werten für die Verschiebungen G53, G54 und G55 erweitert (siehe „Offsets definieren" auf Seite 106)
- In der Unterbetriebsart Programmablauf wurde die Belastungsüberwachung eingeführt (siehe „Belastungsüberwachung (Option)" auf Seite 134)
- In der Unterbetriebsart Programmlauf wurde das Setzen von Ausblendebenen eingeführt (siehe „Programmausführung" auf Seite 128)
- Eine Funktion wurde eingeführt, um Informationen über den Werkzeugzustand abzufragen (siehe „Werkzeugstandzeitüberwachung", Seite 101), (siehe „Werkzeug-Standzeitdaten editieren" auf Seite 534)
- Ein Anwenderparameter wurde eingeführt, mit dem Sie die Software-Endschalter für die Unterbetriebsart Simulation ein- und ausschalten können (siehe „Liste der Maschinen-Parameter" auf Seite 571)
- Ein Anwenderparameter wurde eingeführt, mit dem Sie die Software-Endschalter-Fehlermeldung unterdrücken können (siehe „Liste der Maschinen-Parameter" auf Seite 571)
- Ein Anwenderparameter wurde eingeführt, mit dem Sie einen im T,S,F-Dialog programmierten Werkzeugwechsel mit NC-Start ausführen können (siehe „Liste der Maschinen-Parameter" auf Seite 571)
- Ein Anwenderparameter wurde eingeführt, um den T,S,F-Dialog in separate Dialoge zu teilen (siehe „Liste der Maschinen-Parameter" auf Seite 571)
- Die Funktion G32 wurde um den Parameter WE erweitert (siehe Benutzerhandbuch smart.Turn und DIN-Programmierung)
- Die Funktionen G51, G56 und G59 wurden um die Parameter U, V und W erweitert (siehe Benutzerhandbuch smart.Turn und DIN-Programmierung)

- Die Funktionen G0, G1, G12/G13, G101, G102/G103, G110, G111, G112/G113, G170, G171, G172/G173, G180, G181 und G182/G183 wurden um Parameter erweitert, die eine weitgehende Kompatibilität zur ICP-Konturbeschreibung sichern (siehe Benutzerhandbuch smart.Turn und DIN-Programmierung)
- Die Funktion G808 wurde um den Parameter C erweitert (siehe Benutzerhandbuch smart.Turn und DIN-Programmierung)
- Die Funktionen G810 und G820 wurden um den Parameter U erweitert (siehe Benutzerhandbuch smart.Turn und DIN-Programmierung)
- Die Funktionen G4 und G860 wurden um den Parameter D erweitert (siehe Benutzerhandbuch smart.Turn und DIN-Programmierung)
- Die Funktion G890 wurde um den Parameter B erweitert (siehe Benutzerhandbuch smart.Turn und DIN-Programmierung)
- Die Units G840 Konturfräsen Figuren und G84X Taschenfräsen Figuren wurden um den Parameter RB erweitert (siehe Benutzerhandbuch smart.Turn und DIN-Programmierung)
- Alle Units zum Gewindebohren wurden um die Parameter SP und SI erweitert (siehe Benutzerhandbuch smart.Turn und DIN-Programmierung)
- Die Funktion G48 zur Begrenzung von Eilganggeschwindigkeiten der Rund- und Linearachsen wurde eingeführt (siehe Benutzerhandbuch smart.Turn und DIN-Programmierung)
- Die Funktionen G53, G54 und G55 für Nullpunkt-Verschiebungen mit Offset-Werten wurden eingeführt (siehe Benutzerhandbuch smart.Turn und DIN-Programmierung)
- Die Funktionen zur Überlagerung von Achsbewegungen G725 Exzenterdrehen, G726 Exzenterübergang und G727 Unrundrehen wurden eingeführt (siehe Benutzerhandbuch smart.Turn und DIN-Programmierung)
- Die Funktionen zur Belastungsüberwachung G995 Überwachungszone festlegen und G996 Art der Belastungsüberwachung wurden eingeführt (siehe Benutzerhandbuch smart.Turn und DIN-Programmierung)
- In der Unterbetriebsart AAG werden jetzt auch Werkzeuge mit Schnellwechselhaltern unterstützt (siehe Benutzerhandbuch smart.Turn und DIN-Programmierung)
- In der Betriebsart smart.Turn steht Ihnen eine Baumanzeige zur Verfügung (siehe Benutzerhandbuch smart.Turn und DIN-Programmierung)
- In der Betriebsart smart.Turn können Sie Ausblendebenen definieren (siehe Benutzerhandbuch smart.Turn und DIN-Programmierung)
- Eine Funktion wurde eingeführt, um Informationen über den Werkzeugzustand auszulesen (siehe Benutzerhandbuch smart.Turn und DIN-Programmierung)

Neue Funktionen der Software 68894x-04

- In der Unterbetriebsart Simulation wurde die Funktion „Konturvermaßung“ eingeführt (siehe „Vermaßung” auf Seite 519)
- In der Unterbetriebsart Simulation wurde die Funktion „Konturen sichern“ erweitert (siehe „Kontur sichern” auf Seite 517)
- In der Unterbetriebsart Simulation wird die Anzeige des B-Kopfs unterstützt (siehe „Werkzeughalter in der Unterbetriebsart Simulation darstellen” auf Seite 509)
- In der Unterbetriebsart Einlernen wird auch beim Zentrischen Bohren das Rohteil nachgeführt (siehe „Konturnachführung in der Unterbetriebsart Einlernen” auf Seite 152)
- In der Unterbetriebsart Einlernen kann beim Kegelgewinde der Parameter GK jetzt auch negativ programmiert werden (siehe „Gewinde- und Freistichzyklen” auf Seite 288)
- In der Unterbetriebsart ICP-Editor werden Konturgruppen unterstützt. Die Nummer der Konturgruppe wird links oben im Grafikfenster angezeigt (siehe „Konturgruppen” auf Seite 500)
- Die Option #133 Remote desk. Manager wurde eingeführt (siehe „Remote Desktop Manager (Option #133)” auf Seite 78)
- Der Maschinenparameter 602414 wird jetzt in der Unterbetriebsart Einlernen ausgewertet, so dass auch hier die Möglichkeiten 'Bodenelement teilen' und 'Durchfahren mit Abheben' zu Verfügung stehen (siehe „Stechzyklen” auf Seite 229)
- Neuer Maschinenparameter 602023 zum Konvertieren von ICP-Konturen (siehe „Liste der Maschinen-Parameter” auf Seite 571)
- Die Bearbeitungsparameter zum An- und Abfahren wurden angepasst (siehe „Liste der Maschinen-Parameter” auf Seite 571)
- Der Werkzeugtyp Reibahle (Typ 43 aus CNC PILOT 4290) wird unterstützt (siehe „Werkzeugtypen” auf Seite 524)
- In der Werkzeugliste wurde die Navigation und Ansicht der Werkzeugparameter verbessert (siehe „In der Werkzeugliste navigieren” auf Seite 526)
- Der Werkzeugparameter Platztyp wurde eingeführt (siehe „Allgemeine Werkzeugparameter” auf Seite 540)
- Magazinplatz-Systeme werden unterstützt, (siehe „Magazinliste bearbeiten” auf Seite 97)
- Werkzeugkorrekturen können nun mit dem Handrad oder in einem Dialog eingegeben werden (siehe „Werkzeugkorrekturen” auf Seite 120), (siehe „Werkzeugkorrekturen in der Unterbetriebsart Einlernen” auf Seite 157)
- Beim Einrichten der C-Achse können Sie auf der aktuellen Position einen definierten Wert setzen (siehe „C-Achswerte setzen” auf Seite 110)
- Es ist nun möglich, mehrere Hauptprogramme automatisch nacheinander ablaufen zu lassen. Dazu wird eine Programmliste erstellt. Zu jedem Programm kann angegeben werden, wie oft es abgearbeitet werden soll, bevor das nächste Programm gestartet wird (siehe „Automatik-Job” auf Seite 129)
- Der Status kontinuerlicher Ablauf bleibt auch beim Neustart der Steuerung in der Unterbetriebsart Programmablauf erhalten (siehe „Unterbetriebsart Programmablauf” auf Seite 125)

- Programme können im Dateimanager gelöscht werden, obwohl sie in der Unterbetriebsart Programmablauf angewählt sind, nachdem die Programm-Satzanzeige abgewählt ist (siehe „Unterbetriebsart Programmablauf" auf Seite 125)
- Bei Systemen mit C-Achse kann die Positionsanzeige in der Maschinendatenanzeige (Achsbuchstabe und Index) vom Maschinenhersteller konfiguriert werden
- Die Funktionen G0, G1 und G701 wurden um Parameter für Zusatzachsen erweitert
- Die Variablenprogrammierung in der Betriebsart smart.Turn ist jetzt über Softkeys möglich (siehe Benutzerhandbuch smart.Turn und DIN-Programmierung)
- Die Anzahl der lokalen Variablen wurde von 30 auf 99 erhöht (siehe Benutzerhandbuch smart.Turn und DIN-Programmierung)
- Im NC-Programm kann jetzt mit der Variablen #n920(G) der Status der Verschiebungen G920/G921 abgefragt werden (siehe Benutzerhandbuch smart.Turn und DIN-Programmierung)
- In der Betriebsart smart.Turn kann die Nummer einer M-Funktion jetzt auch mit einer Variablen definiert werden (siehe Benutzerhandbuch smart.Turn und DIN-Programmierung)
- In der Betriebsart smart.Turn werden werden bis zu vier Konturgruppen unterstützt (siehe Benutzerhandbuch smart.Turn und DIN-Programmierung)
- In einem von der Unterbetriebsart AAG erzeugten Programm fährt das Werkzeug nach dem Bearbeitungsschritt Abstechen auf den Werkzeugwechselpunkt (siehe Benutzerhandbuch smart.Turn und DIN-Programmierung)
- In einem von der Unterbetriebsart AAG erzeugten Programm kann jetzt auch mit vereinfachter Geometrie-Programmierung gearbeitet werden (siehe Benutzerhandbuch smart.Turn und DIN-Programmierung)
- Die Funktion TURNPLUS kann jetzt auch im Modus INCH benutzt werden (siehe Benutzerhandbuch smart.Turn und DIN-Programmierung)
- Der Parameter CW wurde in eine Abfrage Werkzeug umkehren Ja/Nein geändert (siehe Benutzerhandbuch smart.Turn und DIN-Programmierung)
- Der Parameter Q in G99 wird unterstützt (siehe Benutzerhandbuch smart.Turn und DIN-Programmierung)
- Die Zyklen G860 Konturstechen ICP und Konturstechen direkt wurde um den Parameter DO Ablauf erweitert (siehe Benutzerhandbuch smart.Turn und DIN-Programmierung)
- Der Parameter Art des Werkzeugzugriffs kann jetzt auch über die Bearbeitungs-Parameter in der Betriebsart smart.Turn geändert werden (siehe Benutzerhandbuch smart.Turn und DIN-Programmierung)
- Die G-Funktion G154 Kurzer Weg in C wurde eingeführt (siehe Benutzerhandbuch smart.Turn und DIN-Programmierung)
- Die G-Funktion G741 wurde um den Parameter O Ablauf erweitert (siehe Benutzerhandbuch smart.Turn und DIN-Programmierung)
- Der Parameter A der G-Funktion G845 wurde um die Eingabemöglichkeit Vorbohren im Referenzpunkt der Figur erweitert (siehe Benutzerhandbuch smart.Turn und DIN-Programmierung)

- Der Eingabebereich der Bohrtiefe des Bohrzyklus G74 wurde erweitert (siehe Benutzerhandbuch smart.Turn und DIN-Programmierung)
- Bei den achsparallelen Drehzyklen wird keine Fehlermeldung mehr ausgelöst, wenn mit der Nebenschneide des Werkzeugs gearbeitet wird (siehe Benutzerhandbuch smart.Turn und DIN-Programmierung)
- Die Bearbeitungs-Parameter werden abhängig vom Parameter CfgUnitOfMeasure in Millimeter oder Inch angezeigt

Über dieses Handbuch

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



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



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

- Gefahren für Werkstück
- Gefahren für Spannmittel
- Gefahren für Werkzeug
- Gefahren für Maschine
- Gefahren für Bediener



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



Dieses Symbol zeigt Ihnen, dass Sie detailliertere Beschreibungen einer Funktion in einem anderen Benutzerhandbuch finden.

Änderungen gewünscht oder den Fehlerteufel entdeckt?

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

Inhalt

Einführung und Grundlagen 1
Hinweise zur Bedienung 2
Betriebsart Maschine 3
Einlernen 4
ICP-Programmierung 5
Unterbetriebsart Simulation 6
Werkzeug- und Technologie-Datenbank 7
Betriebsart Organisation 8
Tabellen und Übersichten 9
Übersicht der Zyklen 10

1 Einführung und Grundlagen 39

1.1 Die CNC PILOT 40
1.2 Konfiguration 41
Schlittenlage 41
Werkzeugträgersysteme 41
Die C-Achse 42
Die Y-Achse 42
Komplettbearbeitung 43
1.3 Leistungsmerkmale 44
Konfiguration 44
Betriebsarten 44
1.4 Datensicherung 46
1.5 Erklärung verwendeter Begriffe 47
1.6 Aufbau der CNC PILOT 48
1.7 Grundlagen 49
Wegmessgeräte und Referenzmarken 49
Achsbezeichnungen 49
Koordinatensystem 50
Absolute Koordinaten 50
Inkrementale Koordinaten 51
Polarkoordinaten 51
Maschinen-Nullpunkt 51
Werkstück-Nullpunkt 52
Maßeinheiten 52
1.8 Werkzeugmaße 53
Werkzeuglängenmaße 53
Werkzeugkorrekturen 53
Schneidenradiuskompensation (SRK) 54
Fräserradiuskompensation (FRK) 54

2 Hinweise zur Bedienung 55

2.1 Allgemeine Bedienhinweise 56
Bedienen 56
Einrichten 56
Programmieren - Einlernen 56
Programmieren - smart.Turn 56
2.2 Der CNC PILOT Bildschirm 57
2.3 Bedienung, Dateneingaben 58
Betriebsarten 58
Menüauswahl 59
Softkeys 59
Dateneingaben 60
smart.Turn-Dialoge 60
Listenoperationen 61
Alpha-Tastatur 61
2.4 Der Taschenrechner 62
Funktionen des Taschenrechners 62
Position des Taschenrechners einstellen 64
2.5 Programmtypen 65
2.6 Die Fehlermeldungen 66
Fehler anzeigen 66
Fehlerfenster öffnen 66
Fehlerfenster schließen 66
Ausführliche Fehlermeldungen 67
Softkey INTERNE INFO 67
Fehler löschen 68
Fehler Protokoll 68
Tasten Protokoll 69
Servicedateien speichern 69
2.7 Kontextsensitives Hilfesystem TURNguide 70
Anwendung 70
Arbeiten mit dem TURNguide 71
Aktuelle Hilfedateien downloaden 75
2.8 Der Programmierplatz DataPilot 77
Anwendung 77
Bedienung 77
2.9 Remote Desktop Manager (Option #133) 78
Anwendung 78
Bedienung 78

3 Betriebsart Maschine 79

3.1 Die Betriebsart Maschine 80
3.2 Ein- und Ausschalten 81
Einschalten 81
Überwachung der EnDat-Geber 81
Referenzfahren 82
Ausschalten 83
3.3 Maschinendaten 84
Eingabe der Maschinendaten 84
Maschinendatenanzeige 88
Zykluszustände 92
Achsvorschub 92
Spindel 92
3.4 Platztabelle einrichten 93
Maschine mit einer Werkzeugaufnahme (Multifix) 93
Maschine mit Revolver 94
Maschine mit Magazin 94
Revolverliste aus der Werkzeugliste bestücken 95
Revolverliste bearbeiten 96
Magazinliste bearbeiten 97
Werkzeug-Aufruf 99
Angetriebene Werkzeuge 100
Werkzeuge in unterschiedlichen Quadranten 100
Werkzeugstandzeitüberwachung 101
3.5 Maschine einrichten 104
Werkstück-Nullpunkt definieren 105
Offsets definieren 106
Achsen Referenzfahren 107
Schutzzone setzen 108
Werkzeugwechselpunkt setzen 109
C-Achswerte setzen 110
Maschinenmaß einrichten 112
Tischtastsystem kalibrieren 113
Betriebszeiten anzeigen 114
Systemzeit einstellen 115
3.6 Werkzeuge messen 116
Ankratzen 117
Tastsystem (Tischtaster) 118
Messoptik 119
Werkzeugkorrekturen 120

3.7 Manueller Betrieb 122
Werkzeug wechseln 122
Spindel 122
Handradbetrieb 122
Handrichtungstasten 123
Einlern-Zyklen in der Betriebsart Maschine 123
3.8 Unterbetriebsart Einlernen 124
Einlernbetrieb 124
Einlern-Zyklen programmieren 124
3.9 Unterbetriebsart Programmablauf 125
Programm laden 125
Werkzeugliste vergleichen 126
Vor der Programmausführung 126
Startsatzsuche 127
Programmausführung 128
Automatik-Job 129
Korrekturen während der Programmausführung 130
Programmlauf im „Dry Run Modus“ 133
3.10 Belastungsüberwachung (Option) 134
Referenzbearbeitung 136
Bezugswerte prüfen 137
Grenzwerte anpassen 139
Fertigung mit Belastungsüberwachung 140
3.11 Grafische Simulation 141
3.12 Programmverwaltung 142
Programmauswahl 142
Dateimanager 144
Projektverwaltung 145
3.13 DIN-Konvertierung 146
Konvertierung durchführen 146
3.14 Maßeinheiten 147

4 Einlernen 149

4.1 Mit Zyklen arbeiten 150
Zyklus Startpunkt 150
Hilfebilder 151
DIN-Makros 151
Grafische Prüfung (Simulation) 151
Konturnachführung in der Unterbetriebsart Einlernen 152
Zyklustasten 152
Schaltfunktionen (M-Funktionen) 153
Kommentare 153
Zyklenmenü 154
Werkzeugkorrekturen in der Unterbetriebsart Einlernen 157
In vielen Zyklen verwendete Adressen 158
4.2 Rohteilzyklen 159
Rohteil-Stange/Rohr 160
ICP-Rohteilkontur 161
4.3 Einzelschnittzyklen 162
Eilgang Positionierung 163
Werkzeugwechselpunkt anfahren 164
Linearbearbeitung längs 165
Linearbearbeitung plan 166
Linearbearbeitung im Winkel 167
Zirkularbearbeitung 169
Fase 171
Rundung 173
M-Funktionen 175

4.4 Abspanzyklen 176
Werkzeugposition 177
Zerspanen längs 179
Zerspanen plan 181
Zerspanen längs – Erweitert 183
Zerspanen plan – Erweitert 185
Zerspanen Schlichten längs 187
Zerspanen Schlichten plan 188
Zerspanen Schlichten längs – Erweitert 189
Zerspanen Schlichten plan – Erweitert 191
Zerspanen, Eintauchen längs 193
Zerspanen, Eintauchen plan 195
Zerspanen, Eintauchen längs – Erweitert 197
Zerspanen, Eintauchen plan – Erweitert 199
Zerspanen, Eintauchen Schlichten längs 201
Zerspanen, Eintauchen Schlichten plan 202
Zerspanen, Eintauchen Schlichten längs – Erweitert 204
Zerspanen, Eintauchen Schlichten plan – Erweitert 206
Zerspanen, ICP-Konturparallel längs 208
Zerspanen, ICP-Konturparallel plan 211
Zerspanen, ICP-Konturparallel Schlichten längs 213
Zerspanen, ICP-Konturparallel Schlichten plan 215
ICP-Zerspanen längs 217
ICP-Zerspanen plan 219
ICP-Zerspanen Schlichten längs 221
ICP-Zerspanen Schlichten plan 223
Beispiele Abspanzyklen 225

4.5 Stechzyklen 229
Zerspan- und Zustellrichtung bei Stechzyklen 229
Freistichlage 230
Konturformen 230
Einstechen radial 231
Einstechen axial 233
Einstechen radial – Erweitert 235
Einstechen axial – Erweitert 237
Einstechen radial Schlichten 239
Einstechen axial Schlichten 241
Einstechen radial Schlichten – Erweitert 243
Einstechen axial Schlichten – Erweitert 245
ICP-Einstechzyklen radial 247
ICP-Einstechzyklen axial 249
ICP-Einstechen Schlichten radial 251
ICP-Einstechen Schlichten axial 253
Stechdrehen 255
Stechdrehen radial 256
Stechdrehen axial 257
Stechdrehen radial – Erweitert 259
Stechdrehen axial – Erweitert 261
Stechdrehen radial Schlichten 263
Stechdrehen axial Schlichten 265
Stechdrehen radial Schlichten – Erweitert 267
Stechdrehen axial Schlichten – Erweitert 269
ICP-Stechdrehen radial 271
ICP-Stechdrehen axial 273
ICP-Stechdrehen radial Schlichten 275
ICP-Stechdrehen axial Schlichten 277
Freistechen Form H 279
Freistechen Form K 281
Freistechen Form U 282
Abstechen 284
Beispiele Stechzyklen 286

4.6 Gewinde- und Freistichzyklen 288
Gewindelage, Freistichlage 288
Handradüberlagerung 289
Zustellwinkel, Gewindetiefe, Schnittaufteilung 290
Gewindeanlauf/Gewindeauslauf 290
Letzter Schnitt 291
Gewindezyklus (längs) 292
Gewindezyklus (längs) – Erweitert 294
Kegelgewinde 296
API-Gewinde 299
Gewinde nachschneiden (längs) 301
Gewinde nachschneiden erweitert (längs) 303
Kegelgewinde nachschneiden 305
API-Gewinde nachschneiden 307
Freistich DIN 76 309
Freistich DIN 509 E 311
Freistich DIN 509 F 313
Beispiele Gewinde- und Freistichzyklen 315
4.7 Bohrzyklen 317
Bohren axial 318
Bohren radial 320
Tieflochbohren axial 322
Tieflochbohren radial 325
Gewindebohren axial 327
Gewindebohren radial 329
Gewindefräsen axial 331
Beispiele Bohrzyklen 333
4.8 Fräszyklen 335
Eilgang Positionierung Fräsen 336
Nut axial 337
Figur axial 339
ICP-Kontur axial 343
Stirnfräsen 346
Nut radial 349
Figur radial 351
ICP-Kontur radial 355
Wendelnut fräsen radial 358
Fräslaufrichtung beim Konturfräsen 360
Fräslaufrichtung beim Taschenfräsen 361
Beispiel Fräszyklus 362
Gravieren axial 363
Gravieren radial 365
Gravieren axial/radial 367

4.9 Bohr- und Fräsmuster 368
Lineares Bohrmuster axial 369
Lineares Fräsmuster axial 371
Zirkulares Bohrmuster axial 373
Zirkulares Fräsmuster axial 375
Lineares Bohrmuster radial 377
Lineares Fräsmuster radial 379
Zirkulares Bohrmuster radial 381
Zirkulares Fräsmuster radial 383
Beispiele Musterbearbeitung 385
4.10 DIN-Zyklen 388
DIN-Zyklus 388

5 ICP-Programmierung 391

5.1 ICP-Konturen 392
Konturen übernehmen 393
Formelemente 393
Bearbeitungsattribute 394
Geometrieberechnungen 394
5.2 Unterbetriebsart ICP-Editor im Zyklenbetrieb 395
Konturen für Zyklen bearbeiten 395
Dateiorganisation mit der Unterbetriebsart ICP-Editor 396
5.3 Unterbetriebsart ICP-Editor in der Betriebsart smart.Turn 397
Kontur in der Betriebsart smart.Turn bearbeiten 399
5.4 ICP-Konturen erstellen 401
ICP-Kontur eingeben 402
Absolute oder inkrementale Vermaßung 403
Übergänge bei Konturelementen 403
Passungen und Innengewinde 403
Polarkoordinaten 404
Winkeleingaben 404
Konturdarstellung 405
Lösungsauswahl 406
Farben bei der Konturdarstellung 406
Selektionsfunktionen 407
Nullpunkt verschieben 408
Konturabschnitt linear duplizieren 408
Konturabschnitt zirkular duplizieren 409
Konturabschnitt durch Spiegeln duplizieren 409
Invertieren 409
Konturrichtung (Zyklenprogrammierung) 410
5.5 ICP-Konturen ändern 411
Formelemente überlagern 411
Konturelemente zufügen 411
Letztes Konturelement ändern oder löschen 412
Konturelement löschen 412
Konturelemente ändern 413
5.6 Die Lupe in der Unterbetriebsart ICP-Editor 418
Bildausschnitt ändern 418
5.7 Rohteilbeschreibungen 419
Rohteilform „Stange“ 419
Rohteilform „Rohr“ 419
Rohteilform „Gußteil“ 419
5.8 Konturelemente Drehkontur 420
Grundelemente Drehkontur 420
Formelemente Drehkontur 424

5.9 Konturelemente Stirnfläche 430
Startpunkt Stirnflächenkontur 430
Vertikale Linien Stirnfläche 432
Horizontale Linien Stirnfläche 432
Linie im Winkel Stirnfläche 433
Kreisbogen Stirnfläche 434
Fase/Verrundung Stirnfläche 435
5.10 Konturelemente Mantelfläche 436
Startpunkt Mantelflächenkontur 436
Vertikale Linien Mantelfläche 438
Horizontale Linien Mantelfläche 438
Linie im Winkel Mantelfläche 439
Kreisbogen Mantelfläche 440
Fase/Verrundung Mantelfläche 441
5.11 C- und Y-Achsbearbeitung in der Betriebsart smart.Turn 442
Referenzdaten, verschachtelte Konturen 443
Darstellung der ICP-Elemente im smart.Turn-Programm 444
5.12 Stirnflächenkonturen in der Betriebsart smart.Turn 445
Referenzdaten bei komplexen Stirnflächenkonturen 445
TURN PLUS-Attribute 446
Kreis Stirnfläche 446
Rechteck Stirnfläche 447
Vieleck Stirnfläche 448
Lineare Nut Stirnfläche 449
Zirkulare Nut Stirnfläche 449
Bohrung Stirnfläche 450
Lineares Muster Stirnfläche 451
Zirkulares Muster Stirnfläche 452
5.13 Mantelflächenkonturen in der Betriebsart smart.Turn 453
Referenzdaten Mantelfläche 453
TURN PLUS-Attribute 454
Kreis Mantelfläche 455
Rechteck Mantelfläche 456
Vieleck Mantelfläche 457
Lineare Nut Mantelfläche 458
Zirkulare Nut Mantelfläche 459
Bohrung Mantelfläche 460
Lineares Muster Mantelfläche 461
Zirkulares Muster Mantelfläche 462

5.14 Konturen der XY-Ebene 464
Referenzdaten XY-Ebene 464
Startpunkt Kontur XY-Ebene 465
Vertikale Linien XY-Ebene 465
Horizontale Linien XY-Ebene 466
Linie im Winkel XY-Ebene 467
Kreisbogen XY-Ebene 468
Fase/Verrundung XY-Ebene 469
Kreis XY-Ebene 470
Rechteck XY-Ebene 471
Vieleck XY-Ebene 472
Lineare Nut XY-Ebene 473
Zirkulare Nut XY-Ebene 474
Bohrung XY-Ebene 475
Lineares Muster XY-Ebene 476
Zirkulares Muster XY-Ebene 477
Einzelfläche XY-Ebene 478
Mehrkantflächen XY-Ebene 479
5.15 Konturen der YZ-Ebene 480
Referenzdaten YZ-Ebene 480
TURN PLUS-Attribute 481
Startpunkt Kontur YZ-Ebene 482
Vertikale Linien YZ-Ebene 482
Horizontale Linien YZ-Ebene 483
Linie im Winkel YZ-Ebene 484
Kreisbogen YZ-Ebene 485
Fase/Verrundung YZ-Ebene 486
Kreis YZ-Ebene 487
Rechteck YZ-Ebene 488
Vieleck YZ-Ebene 489
Lineare Nut YZ-Ebene 490
Zirkulare Nut YZ-Ebene 491
Bohrung YZ-Ebene 492
Lineares Muster YZ-Ebene 493
Zirkulares Muster YZ-Ebene 494
Einzelfläche YZ-Ebene 495
Mehrkantflächen YZ-Ebene 496
5.16 Bestehende Konturen übernehmen 497
Zyklen-Konturen in der Betriebsart smart.Turn integrieren 497
DXF-Konturen (Option) 498
5.17 Konturgruppen 500
Konturgruppen in der Betriebsart smart.Turn 500



6 Unterbetriebsart Simulation 501

6.1 Die Unterbetriebsart Simulation 502
Bedienung der Unterbetriebsart Simulation 503
Die Zusatzfunktionen 505
6.2 Simulationsfenster 506
Ansichten einstellen 506
Ein-Fenster-Darstellung 507
Mehr-Fenster-Darstellung 507
6.3 Ansichten 508
Wegdarstellung 508
Werkzeug-Darstellung 509
Radierdarstellung 509
3D-Darstellung 510
6.4 Die Lupe 512
Bildausschnitt anpassen 512
6.5 Simulation mit Startsatz 514
Startsatz bei smart.Turn-Programmen 514
Startsatz bei Zyklenprogrammen 515
6.6 Zeitberechnung 516
Bearbeitungszeiten anzeigen 516
6.7 Kontur sichern 517
Erzeugte Kontur in der Unterbetriebsart Simulation sichern 517
6.8 Vermaßung 519
Konturen in der Unterbetriebsart Simulation messen 519
6.9 3D-Simulation 521
3D-Simulation in der Unterbetriebsart Simulation 521

7 Werkzeug- und Technologie-Datenbank 523

7.1 Werkzeug-Datenbank 524
Werkzeugtypen 524
Multi-Werkzeuge 525
Werkzeug-Standzeitverwaltung 525
7.2 Die Betriebsart Werkzeug-Editor 526
In der Werkzeugliste navigieren 526
Werkzeugliste sortieren und filtern 527
Werkzeugdaten editieren 529
Werkzeugkontrollgrafik 530
Werkzeugtexte 531
Multi-Werkzeuge bearbeiten 532
Werkzeug-Standzeitdaten editieren 534
Handwechselsysteme 536
7.3 Werkzeugdaten 540
Allgemeine Werkzeugparameter 540
Standard-Drehwerkzeuge 543
Stechwerkzeuge 544
Gewindewerkzeuge 545
Spiral- und Wendeplattenbohrer 546
NC-Anbohrer 547
Zentrierer 548
Flachsenker 549
Kegelsenker 550
Reibahle 551
Gewindebohrer 552
Standard-Fräswerkzeuge 553
Gewindefräswerkzeuge 554
Winkelfräswerkzeuge 555
Frässtifte 556
Rändelwerkzeug 557
Messtaster 558
Anschlagwerkzeug 559
Greifer 560
7.4 Technologie-Datenbank 561
Die Unterbetriebsart Technologie Editor 562
Werkstoff- oder Schneidstoffliste editieren 563
Schnittdaten anzeigen/editieren 564

8 Betriebsart Organisation 567

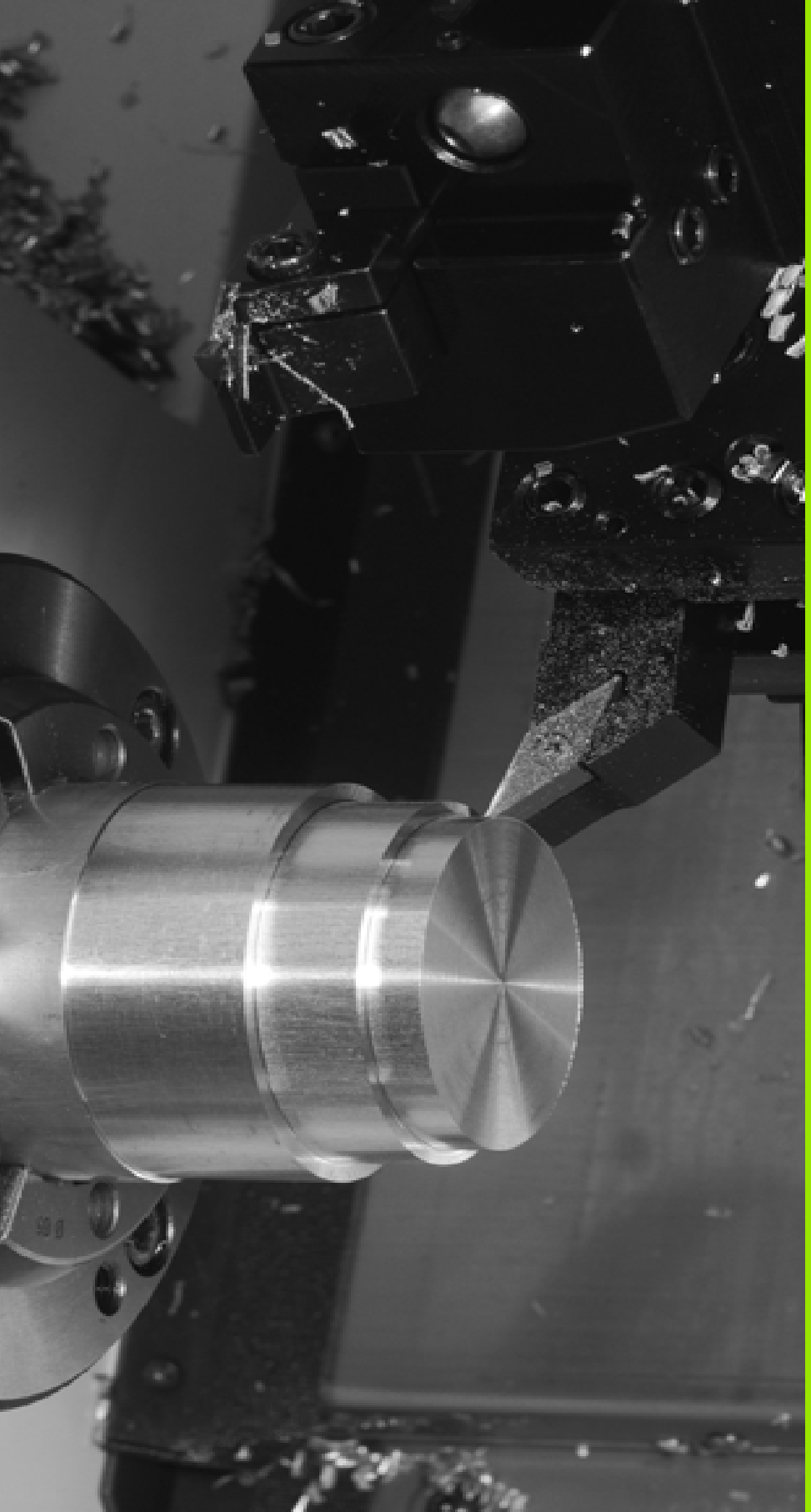
8.1 Die Betriebsart Organisation 568
8.2 Parameter 569
Parameter-Editor 569
Liste der Maschinen-Parameter 571
Erläuterungen zu den wichtigsten Bearbeitungs-Parametern (Processing) 585
Allgemeine Einstellungen 585
Gewindedrehen 600
8.3 Unterbetriebsart Transfer 604
Datensicherung 604
Datenaustausch mit TNCremo 604
Externer Zugriff 604
Verbindungen 605
Ethernet-Schnittstelle CNC PILOT 620 606
Ethernet-Schnittstelle CNC PILOT 640 607
USB-Verbindung 614
Möglichkeiten der Datenübertragung 615
Programme (Dateien) übertragen 616
Parameter übertragen 618
Werkzeugdaten übertragen 619
Service-Dateien 621
Daten-Backup erstellen 622
NC-Programme aus Vorgänger-Steuerungen importieren 623
Werkzeugdaten der CNC PILOT 4290 importieren 627
8.4 Service-Pack 628
Service-Pack installieren 628

9 Tabellen und Übersichten 631

9.1 Gewindesteigung 632
Gewinde-Parameter 632
Gewindesteigung 633
9.2 Freistichparameter 639
DIN 76 – Freistichparameter 639
DIN 509 E – Freistichparameter 641
DIN 509 F – Freistichparameter 641
9.3 Technische Informationen 642
9.4 Kompatibilität in DIN-Programmen 651
Syntax-Elementen der CNC PILOT 640 653

10 Übersicht der Zyklen 665

10.1 Rohteilzyklen, Einzelschnittzyklen 666
10.2 Abspanzyklen 667
10.3 Stech- und Stechdrehzyklen 668
10.4 Gewindezyklen 669
10.5 Bohrzyklen 670
10.6 Fräszyklen 671



1

Einführung und Grundlagen

1.1 Die CNC PILOT



Die CNC PILOT ist für CNC-Drehmaschinen konzipiert. Sie eignet sich für Horizontal- und Vertikal-Drehmaschinen. Die CNC PILOT unterstützt Maschinen mit einem Werkzeugmagazin oder einem Werkzeugrevolver, wobei der Werkzeugträger bei Horizontal-Drehmaschinen vor oder hinter der Drehmitte angeordnet sein kann.

Die CNC PILOT unterstützt Drehmaschinen mit Hauptspindel, einem Schlitten (X- und Z-Achse), C-Achse oder positionierbarer Spindel und angetriebenem Werkzeug sowie Maschinen mit einer Y-Achse.

Unabhängig davon, ob Sie einfache Drehteile oder komplexe Werkstücke fertigen, mit der CNC PILOT profitieren Sie von der grafischen Kontureingabe und der komfortablen Programmierung mit der Betriebsart **smart.Turn**. Und wenn Sie die Variablenprogrammierung nutzen, spezielle Aggregate Ihrer Maschine steuern, extern erzeugte Programme verwenden, etc. - kein Problem, dann schalten Sie um auf DINplus. In dieser Programmier-Betriebsart finden Sie Lösungen für Ihre speziellen Aufgaben.

Bei der CNC PILOT profitieren Sie zusätzlich von der leistungsfähigen Unterbetriebsart **Einlernen**. Damit können Sie einfache Bearbeitungen, Nacharbeiten oder Reparaturen durchführen, ohne NC-Programme zu schreiben.

Die CNC PILOT unterstützt Bearbeitungen mit der C-Achse in der Zyklen-, der smart.Turn- und der DIN-Programmierung. Bearbeitungen mit der Y-Achse unterstützt die CNC PILOT in der smart.Turn- und DIN-Programmierung.

1.2 Konfiguration

Im Standardumfang ist die Steuerung mit den Achsen X und Z sowie einer Hauptspindel ausgestattet. Optional können eine C-Achse, eine Y-Achse und ein angetriebenes Werkzeug konfiguriert sein.

Schlittenlage

Der Maschinenhersteller konfiguriert die CNC PILOT, hier stehen folgende Möglichkeiten zur Verfügung:

- Z- Achse **horizontal** mit Werkzeugschlitten hinter der Drehmitte
- Z- Achse **horizontal** mit Werkzeugschlitten vor der Drehmitte
- Z- Achse **vertikal** mit Werkzeugschlitten rechts der Drehmitte

Die Menüsymbole, Hilfebilder sowie grafischen Darstellungen bei ICP und Simulation berücksichtigen die Schlittenlage.

Die Darstellungen in dem vorliegenden Benutzerhandbuch gehen von einer Drehmaschine mit Werkzeugträger hinter der Drehmitte aus.

Werkzeugträgersysteme

Als Werkzeugträger unterstützt die Steuerung folgende Systeme:

- Multifixhalter mit **einem** Aufnahmeplatz
- Revolver mit **n** Aufnahmeplätzen
- Revolver mit **n** Aufnahmeplätzen und **einem** Multifixhalter mit einem Aufnahmeplatz. Hierbei ist es möglich, dass einer der beiden Werkzeugträger gespiegelt auf der dem Standardwerkzeugträger gegenüberliegenden Seite vom Werkstück angeordnet ist.
- Zwei Multifixhalter mit je mit **einem** Aufnahmeplatz. Die Werkzeugträger sind gegenüberliegend angeordnet. Einer der beiden Werkzeugträger wird dann gespiegelt.
- Magazin mit **m** Aufnahmeplätzen und einem Werkzeugträger im Arbeitsraum mit einem Aufnahmeplatz

Die C-Achse

Mit der C-Achse führen Sie Bohr- und Fräsbearbeitungen auf der Stirn- und Mantelfläche durch.

Bei Einsatz der C-Achse interpoliert eine Achse linear oder zirkular in der vorgegebenen Bearbeitungsebene mit der Spindel, während die dritte Achse linear interpoliert.

Die CNC PILOT unterstützt die Programmerstellung mit der C-Achse in der:

- im Einlern-Betrieb
- smart.Turn-Programmierung
- DINplus-Programmierung



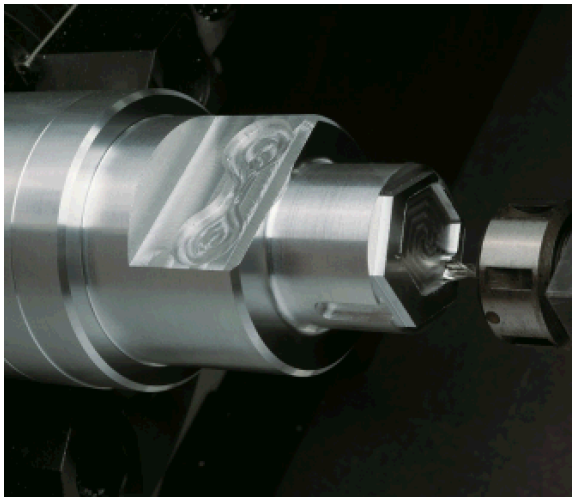
Die Y-Achse

Mit der Y-Achse erstellen Sie Bohr- und Fräsbearbeitungen auf der Stirn- und Mantelfläche.

Bei Einsatz der Y-Achse interpolieren zwei Achsen linear oder zirkular in der vorgegebenen Bearbeitungsebene, während die dritte Achse linear interpoliert. Damit können zum Beispiel Nuten oder Taschen mit ebenen Grundflächen und senkrechten Nutenrändern gefertigt werden. Durch die Vorgabe des Spindelwinkels bestimmen Sie die Lage der Fräskontur auf dem Werkstück.

Die CNC PILOT unterstützt die Programmerstellung mit der Y-Achse :

- im Einlern-Betrieb
- in smart.Turn-Programmen
- in DINplus-Programmen

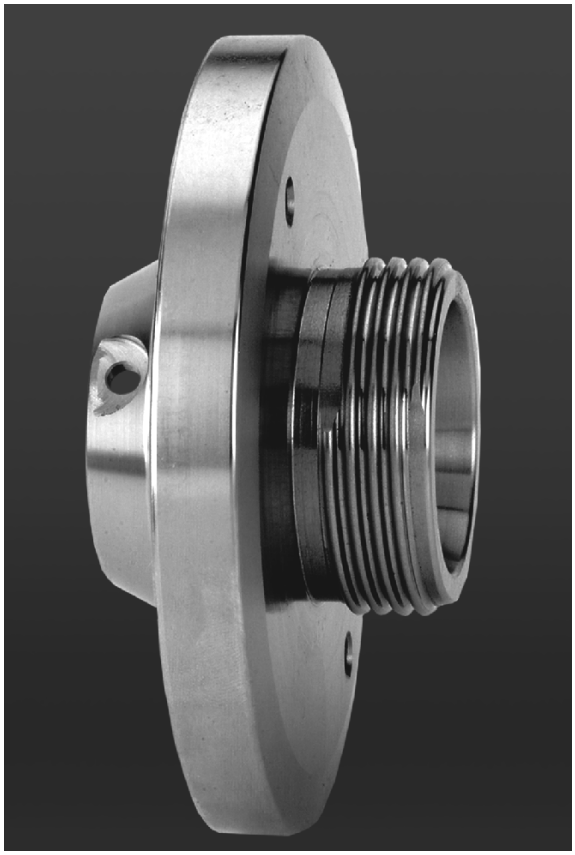


Komplettbearbeitung

Mit Funktionen wie winkelsynchrone Teileübergabe bei drehender Spindel, Fahren auf Festanschlag, kontrolliertes Abstechen und die Koordinaten-Transformation ist sowohl eine zeitoptimale Bearbeitung als auch eine einfache Programmierung bei der Komplettbearbeitung gewährleistet.

Die CNC PILOT unterstützt die Komplettbearbeitung für alle gängigen Maschinenkonzepte.
Beispiele: Drehmaschinen mit

- Rotierender Abgreifeinrichtung
- Verfahrbarer Gegenspindel
- Mehreren Spindeln und Werkzeugträgern



1.3 Leistungsmerkmale

Konfiguration

- Grundausführung X- und Z-Achse, Hauptspindel
- Positionierbare Spindel und angetriebenes Werkzeug
- C-Achse und angetriebenes Werkzeug
- Y-Achse und angetriebenes Werkzeug
- B-Achse für Bearbeitungen in der geschwenkten Ebene
- Digitale Strom- und Drehzahlregelung

Betriebsarten

Betriebsart Maschine

Manuelle Schlittenbewegung über Handrichtungstasten oder elektronische Handräder.

Grafisch unterstütztes Eingeben und Abarbeiten von Einlern-Zyklen ohne Speicherung der Arbeitsschritte im direkten Wechsel mit manueller Maschinenbedienung.

Gewinde-Nachbearbeitung (Gewindereparatur) bei aus- und wieder eingespannten Werkstücken.

Unterbetriebsart Einlernen

Sequenzielles Aneinanderreihen von Einlern-Zyklen, wobei jeder Zyklus nach der Eingabe sofort abgearbeitet oder grafisch simuliert und anschließend gespeichert wird.

Unterbetriebsart Programmablauf

Jeweils im Einzelsatz oder Satzfolge-Betrieb

- DINplus-Programme
- smart.Turn-Programme
- Einlern-Programme

Einrichtefunktionen

- Werkstück-Nullpunkt setzen
- Werkzeug-Wechselpunkt definieren
- Schutzzone definieren
- Werkzeug messen durch ankratzen, mit Messtaster oder Messoptik

Programmieren

- Einlern-Programmierung
- Interaktive Kontur Programmierung (ICP)
- smart.Turn-Programmierung
- Automatische Programmerstellung mit TURN PLUS
- DINplus-Programmierung

Grafische Simulation

- Grafische Darstellung des Ablaufs der smart.Turn- oder DINplus-Programme, sowie grafische Darstellung eines Einlern-Zyklus oder Einlern-Programms.
- Simulation der Werkzeugwege in Strichgrafik oder als Schneidspurdarstellung, besondere Kennzeichnung der Eilgangwege
- Bewegungssimulation (Radierdarstellung)
- Dreh- oder Stirnansicht oder Darstellung der (abgewickelten) Mantelfläche
- Darstellung eingegebener Konturen
- Verschiebe- und Lupen-Funktionen

Werkzeugsystem

- Datenbank für 250 Werkzeuge optional 999 Werkzeuge
- Beschreibung für jedes Werkzeug möglich
- optional Unterstützung von Multi-Werkzeugen (Werkzeuge mit mehreren Referenzpunkten oder mehreren Schneiden)
- Revolver- oder Multifix-System
- optional Werkzeugmagazin

Technologie-Datenbank

- Eintrag der Schnittdaten als Vorschlagswerte im Zyklus oder in der UNIT
- 9 Werkstoff-Schneidstoff-Kombinationen (144 Einträge)
- optional 62 Werkstoff-Schneidstoff-Kombinationen (992 Einträge)

Interpolation

- Gerade: in 2 Hauptachsen (max. ± 100 m)
- Kreis: in 2 Achsen (Radius max. 999 m)
- C-Achse: Interpolation der X- und Z-Achse mit der C-Achse
- Y-Achse: Lineare oder zirkulare Interpolation zweier Achse in der vorgegebenen Ebene. Die jeweils dritte Achse kann gleichzeitig linear interpolieren.
  - G17: XY-Ebene
  - G18: XZ-Ebene
  - G19: YZ-Ebene
- B-Achse: Bohr- und Fräsbearbeitung auf einer schräg im Raum liegenden Ebene

1.4 Datensicherung

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

Hiefür stellt HEIDENHAIN eine Backup-Funktion in der Datenübertragungs-Software TNCremoNT zur Verfügung. Wenden Sie sich ggf. an ihren Maschinenhersteller.

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

1.5 Erklärung verwendeter Begriffe

- **Cursor:** In Listen, oder bei der Dateneingabe ist ein Listenelement, ein Eingabefeld oder ein Zeichen markiert. Diese "Markierung" wird Cursor genannt. Eingaben oder Operationen wie kopieren, löschen, ein neues Element einfügen etc. beziehen sich auf die Cursorposition.
- **Cursortasten:** Mit den "Pfeil-Tasten" und "Seite vor/ Seite zurück" bewegen Sie den Cursor.
- **Page-Tasten:** Die Tasten "Seite vor/ Seite zurück" werden auch "Page-Tasten" genannt (page = englisch Seite).
- **Navigieren:** Innerhalb von Listen oder innerhalb des Eingabefeldes bewegen Sie den Cursor, um die Position auszuwählen, die Sie ansehen, ändern, ergänzen oder löschen wollen. Sie "navigieren" durch die Liste.
- **Aktive/ inaktive Fenster, Funktionen, Menüpunkte:** Nur eines der auf dem Bildschirm dargestellten Fenster, ist aktiv. Das heißt, Tastatureingaben wirken auf das aktive Fenster. Das aktive Fenster hat eine farbig dargestellte Überschriftszeile. Bei inaktiven Fenstern wird die Überschriftszeile "blass" dargestellt. Inaktive Funktions- oder Menüpunkte werden ebenfalls "blass" dargestellt.
- **Menü, Menüpunkt:** Die CNC PILOT stellt Funktionen/Funktionsgruppen in einem 9er-Feld dar. Dieses Feld wird "Menü" genannt. Jedes einzelne Symbol ist eine "Menüpunkt".
- **Editieren:** Das Ändern, Ergänzen und Löschen von Parametern, von Befehlen etc. innerhalb der Programme, der Werkzeugdaten oder Parameter wird als "editieren" bezeichnet.
- **Defaultwert:** Wenn Zyklenparameter oder Parameter der DIN-Befehle mit Werten vorbelegt sind, so wird von "Defaultwerten" gesprochen. Diese Werte gelten, wenn Sie die Parameter nicht eingeben.
- **Byte:** Die Kapazität von Speichermedien wird in "Byte" angegeben. Da die CNC PILOT mit einem internen Speicher ausgestattet ist, werden auch die Programmlängen in Byte angegeben.
- **Extension:** Dateinamen bestehen aus dem eigentlichen "Namen" und der "Extension". Name und Extension sind durch "." getrennt. Mit der Extension wird der Dateityp angegeben. Beispiele:
  - *.NC "DIN-Programme"
  - *.NCS "DIN-Unterprogramme (DIN-Makros)"
- **Softkey:** Als Softkeys werden die Tasten entlang der Bildschirmseiten bezeichnet, deren Bedeutung auf dem Bildschirm angezeigt wird.
- **Formular:** Die einzelnen Seiten eines Dialogs werden als Formular bezeichnet.
- **UNITS:** Als UNITS bezeichnet man die zu einem Dialog zusammengefassten Funktionen in der Betriebsart **smart.Turn**.

1.6 Aufbau der CNC PILOT

Die Kommunikation zwischen Maschinenbediener und Steuerung erfolgt über:

- Bildschirm
- Softkeys
- Dateneingabetastatur
- Maschinenbedienfeld

Die Anzeigen und die Kontrolle der Dateneingaben erfolgen auf dem Bildschirm. Mit den unterhalb des Bildschirms angeordneten Softkeys wählen Sie Funktionen an, übernehmen Positionswerte, bestätigen Eingaben und vieles mehr.

Mit der ERR-Taste erhalten Sie Fehler- und PLC-Informationen.

Die Dateneingabetastatur (Bedienfeld) dient der Eingabe von Maschinendaten, Positionsdaten, etc. Die CNC Pilot ist mit einer alphanumerischen Tastatur ausgestattet, mit der Sie Werkzeugbezeichnungen, Programmbeschreibungen oder Kommentare in NC-Programmen komfortabel eingeben können. Das Maschinenbedienfeld enthält alle Bedienelemente, die zum manuellen Betrieb der Drehmaschine erforderlich sind.

Zyklenprogramme, ICP-Konturen und NC-Programme legen Sie auf dem internen Speicher der CNC PILOTab.

Für den Datenaustausch und für die Datensicherung steht die **Ethernet-Schnittstelle** oder die **USB-Schnittstelle** zur Verfügung.

1.7 Grundlagen

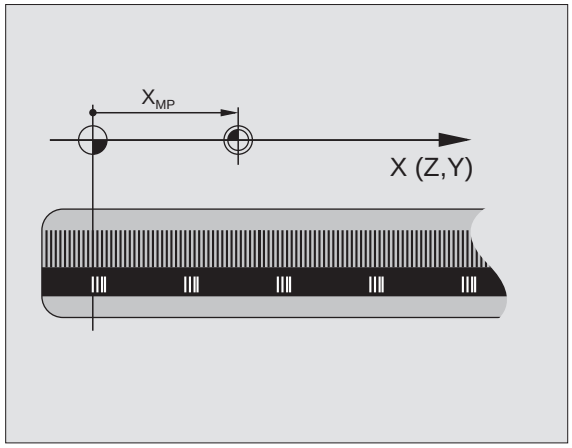
Wegmessgeräte und Referenzmarken

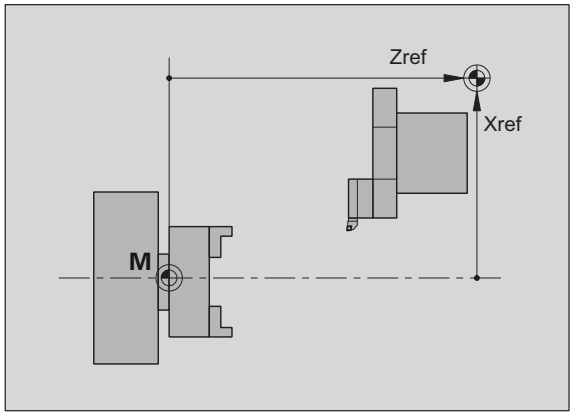
An den Maschinenachsen befinden sich Wegmessgeräte, die die Positionen des Schlittens bzw. des Werkzeugs erfassen. Wenn sich eine Maschinenachse bewegt, erzeugt das dazugehörige Wegmessgerät ein elektrisches Signal, aus dem die Steuerung die genaue Ist-Position der Maschinenachse errechnet.

Bei einer Stromunterbrechung geht die Zuordnung zwischen der Maschinenschlitten-Position und der berechneten Ist-Position verloren. Um diese Zuordnung wieder herzustellen, verfügen inkrementale Wegmessgeräte über Referenzmarken. Beim Überfahren einer Referenzmarke erhält die Steuerung ein Signal, das einen maschinenfesten Bezugspunkt kennzeichnet. Damit kann die CNC PILOT 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 inkrementalen Wegmessgeräten ohne Referenzmarken müssen nach einer Stromunterbrechung feste Referenzpunkte angefahren werden. Das System kennt die Abstände der Refernzpunkte zum Maschinen-Nullpunkt (Bild rechts).

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.





Achsbezeichnungen

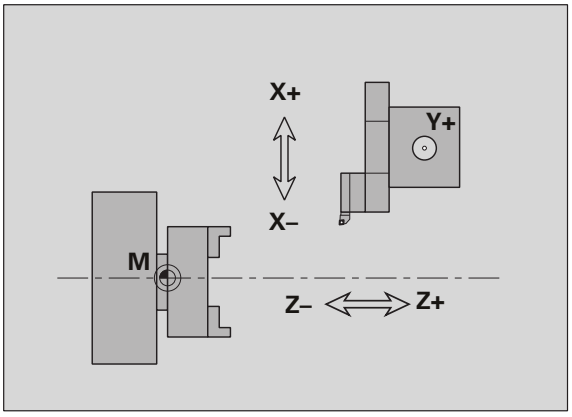
Der Querschlitten wird als **X-Achse** und der Bettschlitten als **Z-Achse** bezeichnet.

Alle angezeigten und eingegebenen X-Werte werden als **Durchmesser** betrachtet.

Drehmaschinen mit **Y-Achse**: Die Y-Achse steht senkrecht zur X- und Z-Achse (kartesisches System).

Für Verfahrbewegungen gilt:

- Bewegungen in **+ Richtung** gehen vom Werkstück weg
- Bewegungen in **– Richtung** gehen zum Werkstück hin



Koordinatensystem

Die Bedeutung der Koordinaten X, Y, Z, C sind in der DIN 66 217 festgelegt.

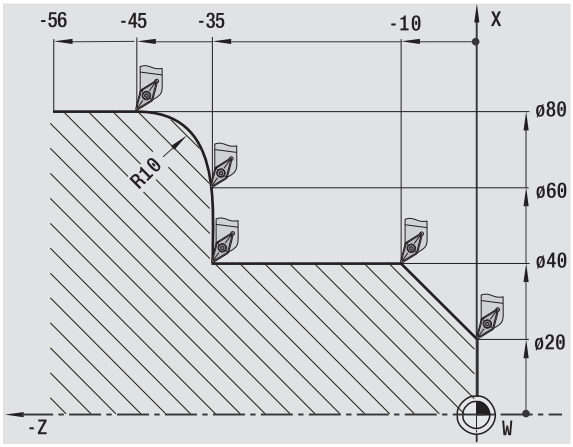
Die Koordinatenangaben der **Hauptachsen** X, Y und Z beziehen sich auf den Werkstück-Nullpunkt. Die Winkelangaben für die Rundachse C beziehen sich auf den „Nullpunkt der C-Achse“.

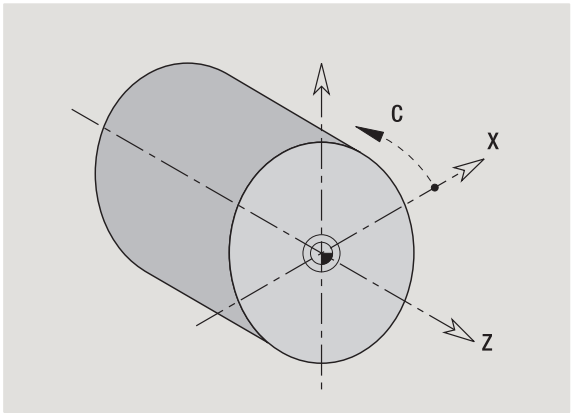
Mit den Bezeichnungen X und Z werden Positionen in einem zweidimensionalen Koordinatensystem beschrieben. Wie in dem Bild dargestellt, wird die Position der Werkzeugspitze mit einer X- und Z-Position eindeutig beschrieben.

Die CNC PILOT kennt geradlinige oder kreisförmige Verfahrbewegungen (Interpolationen) zwischen programmierten Punkten. Durch die Angabe aufeinander folgender Koordinaten und lineare/ kreisförmige Verfahrbewegung können Sie eine Werkstückbearbeitung programmieren.

Wie bei Verfahrbewegungen ist auch die Kontur eines Werkstücks mit einzelnen Koordinatenpunkten und der Angabe linearer oder kreisförmiger Verfahrbewegungen vollständig zu beschreiben.

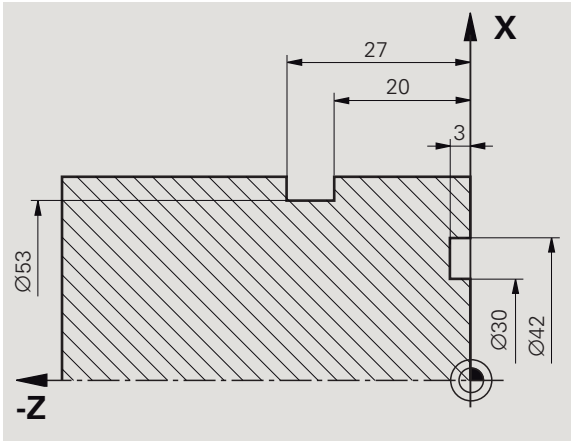
Sie können Positionen mit einer Genauigkeit von 1 µm (0,001 mm) vorgeben. Mit der gleichen Genauigkeit werden sie angezeigt.





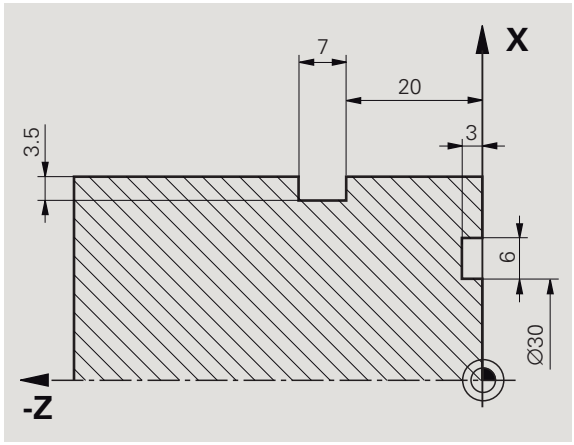
Absolute Koordinaten

Wenn sich Koordinaten einer Position auf den Werkstück-Nullpunkt beziehen, werden sie als absolute Koordinaten bezeichnet. Jede Position eines Werkstücks ist durch absolute Koordinaten eindeutig festgelegt (siehe Bild).



Inkrementale Koordinaten

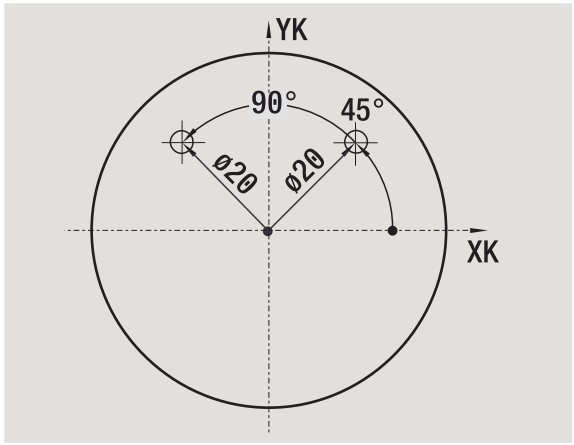
Inkrementale Koordinaten beziehen sich auf die zuletzt programmierte Position. Inkrementale Koordinaten geben das Maß zwischen der letzten und der darauf folgenden Position an. Jede Position eines Werkstücks ist durch inkrementale Koordinaten eindeutig festgelegt (siehe Bild).



Polarkoordinaten

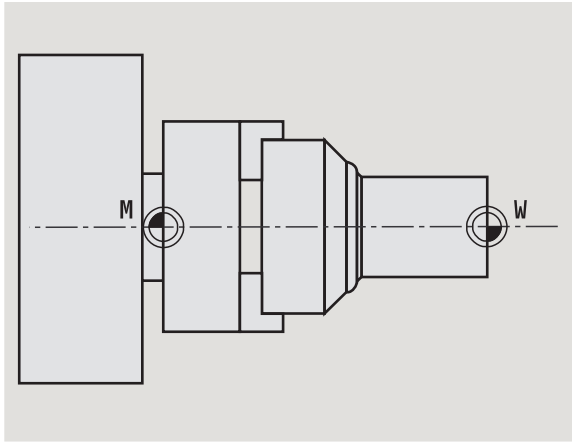
Positionsangaben auf der Stirn- oder Mantelfläche können Sie entweder in kartesischen Koordinaten oder Polarkoordinaten eingeben.

Bei einer Vermaßung mit Polarkoordinaten ist eine Position auf dem Werkstück mit einer Durchmesser- und Winkelangabe eindeutig festgelegt (siehe Bild).



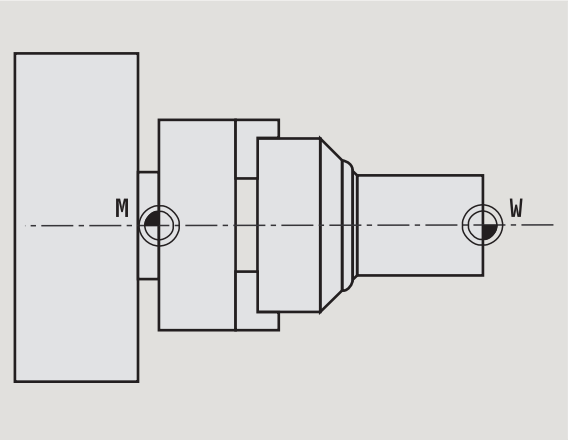
Maschinen-Nullpunkt

Der Schnittpunkt der X- und Z-Achse wird **Maschinen-Nullpunkt** genannt. In einer Drehmaschine ist das in der Regel der Schnittpunkt der Spindelachse und der Spindelfläche. Der Kennbuchstabe ist „M“ (siehe Bild).



Werkstück-Nullpunkt

Für die Bearbeitung eines Werkstücks ist es einfacher, den Bezugspunkt so auf das Werkstück zu legen, wie die Werkstückzeichnung vermaßt ist. Dieser Punkt wird **Werkstück-Nullpunkt** genannt. Der Kennbuchstabe ist „W“ (siehe Bild).



Maßeinheiten

Sie programmieren die CNC PILOT entweder „metrisch“ oder in „inch“. Für Eingaben und Anzeigen gelten die in der Tabelle aufgeführten Maßeinheiten.

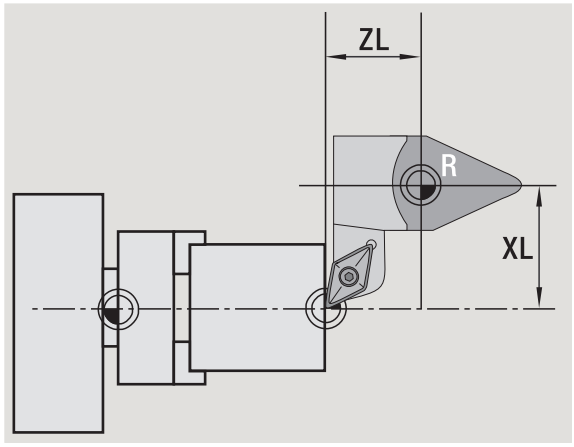
Maße	metrisch	inch
Koordinaten	mm	inch
Längen	mm	inch
Winkel	Grad	Grad
Drehzahl	U/min	U/min
Schnittgeschwindigkeit	m/min	ft/min
Umdrehungsvorschub	mm/U	inch/U
Vorschub pro Minute	mm/min	inch/min
Beschleunigung	m/s^2	ft/s^2

1.8 Werkzeugmaße

Die CNC PILOT benötigt für die Achspositionierung, für die Berechnung der Schneidenradiuskompensation, zur Errechnung der Schnittaufteilung bei Zyklen etc. Angaben zu den Werkzeugen.

Werkzeuglängenmaße

Alle programmierten und angezeigten Positionswerte beziehen sich auf den Abstand Werkzeugspitze – Werkstück-Nullpunkt. Systemintern ist aber nur die absolute Position des Werkzeugträgers (Schlittens) bekannt. Zur Ermittlung und Anzeige der Werkzeugspitzenposition benötigt die CNC PILOT die Maße XL und ZL (siehe Bild).



Werkzeugkorrekturen

Die Werkzeugschneide verschleißt während der Zerspanung. Um diesen Verschleiß auszugleichen, führt die CNC PILOT Korrekturmaße. Die Verwaltung der Korrekturwerte erfolgt unabhängig von den Längenmaßen. Das System addiert diese Werte zu den Längenmaßen.

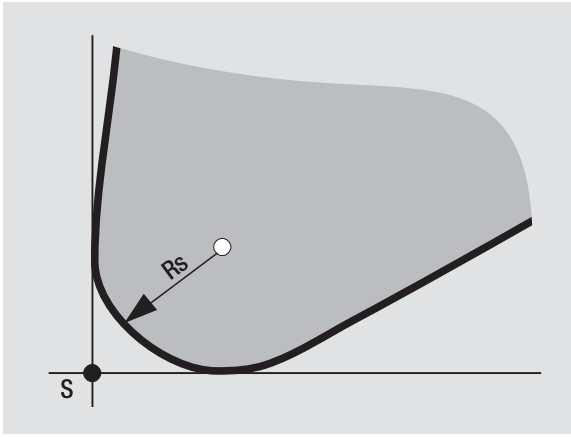
Schneidenradiuskompensation (SRK)

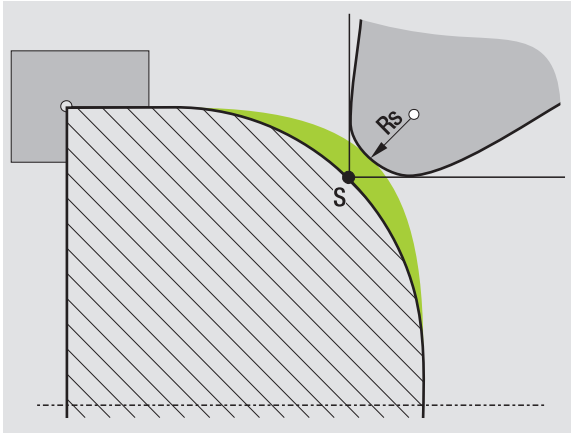
Drehwerkzeuge besitzen an der Werkzeugspitze einen Radius. Dadurch ergeben sich bei der Bearbeitung von Kegeln, Fasen und Radien Ungenauigkeiten, die die CNC PILOT durch die Schneidenradiuskompensation ausgleicht.

Programmierte Verfahrwege beziehen sich auf die theoretische Schneidenspitze S . Bei nicht achsparallelen Konturen treten dadurch Ungenauigkeiten auf.

Die SRK errechnet einen neuen Verfahrweg, die **Äquidistante**, um diesen Fehler zu kompensieren (siehe Bild).

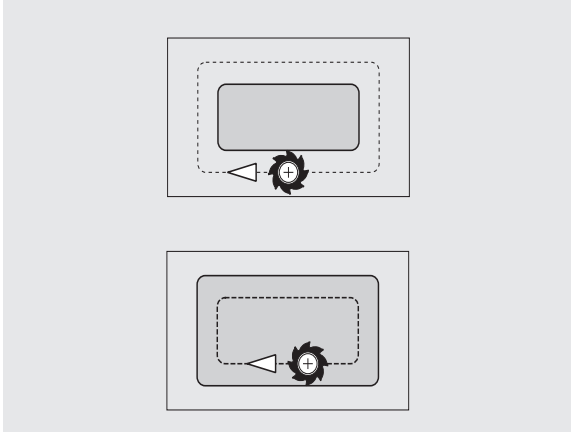
Die CNC PILOT berechnet die SRK bei der Zyklen-Programmierung. Im Rahmen der smart.Turn- und DIN-Programmierung wird bei Abspanzyklen ebenfalls die SRK berücksichtigt. Bei der DIN-Programmierung mit Einzelwegen können Sie zusätzlich die SRK ein-/ausschalten.

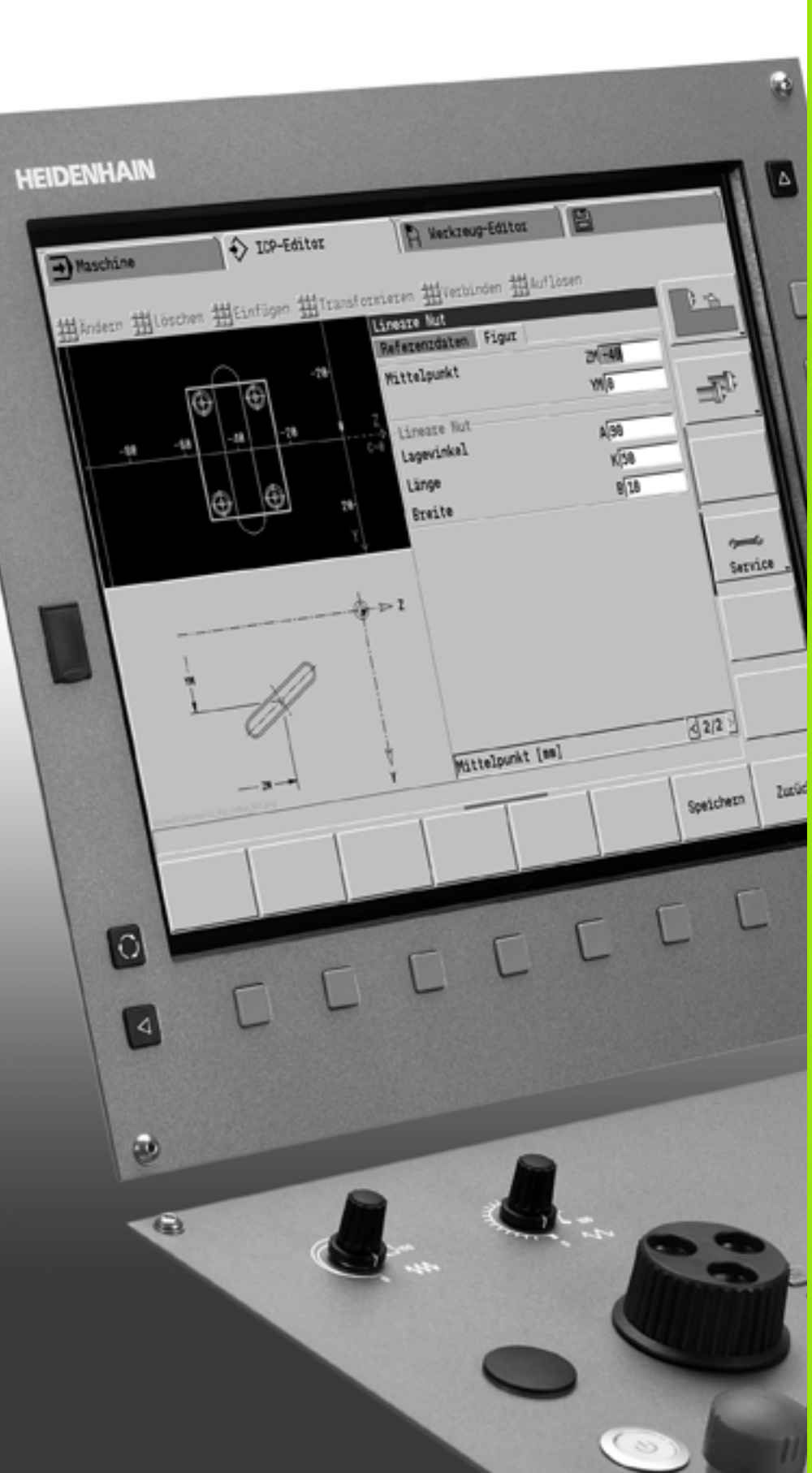




Fräserradiuskompensation (FRK)

Bei der Fräsbearbeitung ist der Außendurchmesser des Fräsers maßgebend für die Erstellung der Kontur. Ohne FRK ist der Fräsermittelpunkt der Bezugspunkt. Die FRK errechnet einen neuen Verfahrweg, die **Äquidistante**, um diesen Fehler zu kompensieren.





2

Hinweise zur Bedienung

2.1 Allgemeine Bedienhinweise

Bedienen

- Wählen Sie die gewünschte Betriebsart mit der entsprechenden Betriebsarten-Taste.
- Innerhalb der Betriebsart wechseln Sie den Modus über die Softkeys.
- Mit dem Zahlenblock wählen Sie die Funktion innerhalb der Menüs.
- Dialoge können aus mehreren Seiten bestehen.
- Dialoge können außer über die Softkeys mit „INS“ positiv oder mit „ESC“ negativ abgeschlossen werden.
- Änderungen, die in Listen vorgenommen werden, sind direkt wirksam. Diese bleiben auch erhalten, wenn die Liste mit „ESC“ oder „Abbruch“ geschlossen wird.

Einrichten

- Alle Einrichtefunktionen finden Sie in der Betriebsart **Maschine** im „Manuellen Mode“.
- Über die Menüpunkte „Einrichten“ und „S,F,T setzen“ werden alle vorbereitenden Arbeiten durchgeführt.

Programmieren - Einlernen

- Wählen Sie die Unterbetriebsart **Einlernen** in der Betriebsart **Maschine** und öffnen Sie mittels Softkey **Programm Liste** ein neues Zyklenprogramm.
- Mit dem Softkey **Zyklus zufügen** aktivieren Sie das Zyklenmenü. Hier wählen Sie die Bearbeitung aus und spezifizieren sie.
- Anschließend drücken Sie den Softkey **Eingabe fertig**. Jetzt können Sie die Simulation starten und den Ablauf prüfen.
- Mit „Zyklus Ein“ starten Sie die Bearbeitung in der Maschine.
- Speichern Sie den Zyklus nach erfolgter Bearbeitung.
- Wiederholen Sie die letzten Schritte für jede neue Bearbeitung.

Programmieren - smart.Turn

- Komfortable Programmierung mittels UNITS in einem strukturierten NC-Programm.
- Mit DIN-Funktionen kombinierbar.
- Konturdefinitionen grafisch möglich.
- Konturnachführung bei Verwendung eines Rohteils.
- Konvertierung von Zyklenprogrammen nach smart.Turn-Programmen gleicher Funktionalität.

2.2 Der CNC PILOT Bildschirm

Die CNC PILOT stellt die anzuzeigenden Informationen in **Fenstern** dar. Einige Fenster erscheinen nur bei Bedarf, zum Beispiel während einer Dateneingabe.

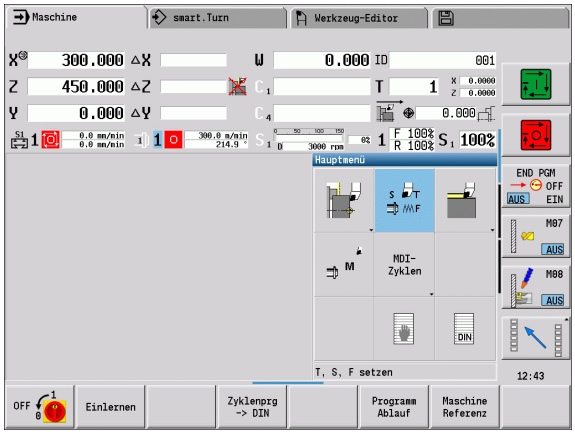
Zusätzlich befinden sich die **Betriebsartenzeile**, die **Softkey-Anzeige** und die **PLC-Softkey-Anzeige** auf dem Bildschirm. Die Felder der Softkey-Anzeige korrespondieren mit den unterhalb des Bildschirms angebrachten Softkeys.

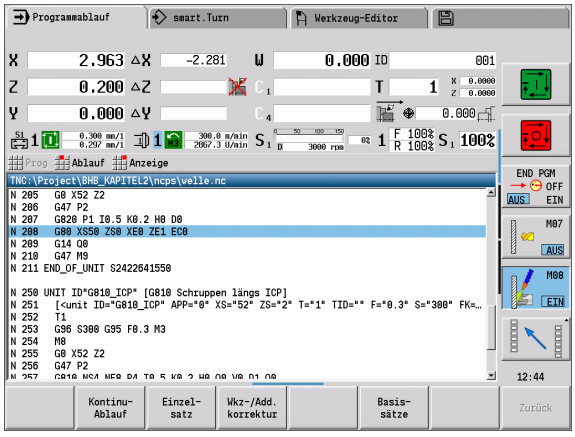
Betriebsartenzeile
In der Betriebsartenzeile (am oberen Bildschirmrand) werden die Reiter der vier Betriebsarten sowie die aktiven Unterbetriebsarten angezeigt.

Maschinenanzeige
Das Maschinenanzeigefeld (unterhalb der Betriebsartenzeile) ist konfigurierbar. Hier werden alle wichtigen Informationen über Achspositionen, Vorschübe, Drehzahlen und Werkzeuge angezeigt.

Weitere verwendete Fenster:

- **Listen- und Programmfenster**
  Anzeige von Programm-, Werkzeug-, Parameterlisten, etc. Sie „navigieren" innerhalb der Liste mit den **Cursortasten** und wählen die zu bearbeitenden Listenelemente aus.
- **Menüfenster**
  Anzeige der Menü-Symbole. Dieses Fenster ist nur in der Unterbetriebsart **Einlernen** und der Betriebsart **Maschine** auf dem Bildschirm.
- **Eingabefenster/Dialogfenster**
  Zur Eingabe der Parameter eines Zyklus, ICP-Elements, DIN-Befehls, etc.. Bestehende Daten sichten, löschen oder ändern Sie im Dialogfenster.
- **Hilfebild**
  Das Hilfebild erläutert die Dateneingaben (Zyklenparameter, Werkzeugdaten, etc.). Mit der **Dreipfeil-Taste** (am linken Bildschirmrand) wechseln Sie zwischen Hilfebildern für die Außen- bzw. Innenbearbeitung (nur Zyklenprogrammierung).
- **Simulationsfenster**
  Durch die grafische Darstellung der Konturabschnitte und Simulation der Werkzeugbewegungen prüfen Sie Zyklen, Zyklenprogramme und DIN-Programme.
- **ICP-Konturdarstellung**
  Anzeige der Kontur während der ICP-Programmierung.
- **DIN-Editierfenster**
  Anzeige des DIN-Programms während der DIN-Programmierung.
- **Fehlerfenster**
  Anzeige der aufgetretenen Fehler und Warnungen.

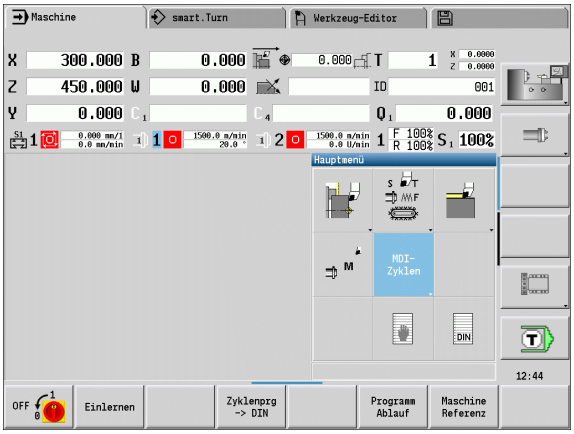




2.3 Bedienung, Dateneingaben

Betriebsarten

Die aktive Betriebsart ist durch Hervorhebung des Betriebsarten-Reiters gekennzeichnet. Die CNC PILOT unterscheidet die Betriebsarten:



- Maschine – mit den Unterbetriebsarten:
  - Einlernen
  - Programmablauf
  - ICP-Editor
  - Referenz
  - Simulation
- smart.Turn – mit den Unterbetriebsarten:
  - ICP-Editor
  - Automatische Arbeitsplan-Generierung AAG
  - Simulation
- Werkzeug-Editor – mit den Unterbetriebsarten:
  - Technologie-Editor
- Organisation – mit den Unterbetriebsarten:
  - Maschinen-Par. Einspeichern
  - Transfer

Sie wechseln die Betriebsart mit den Betriebsartentasten. Die angewählte Unterbetriebsart und die aktuelle Menüposition bleiben beim Betriebsartenwechsel erhalten.

Wenn Sie die Betriebsartentaste in einer Unterbetriebsart betätigen, wechselt die CNC PILOT in die Hauptebene dieser Betriebsart zurück.

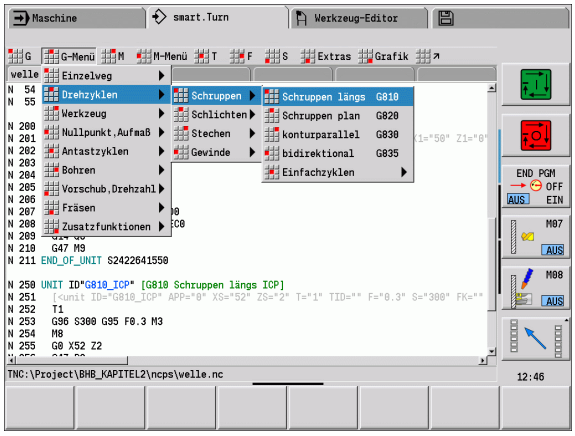
An einigen Stellen ist es notwendig, einen Dialog zu beenden, um die Betriebsart wechseln zu können. (z. B. in die Betriebsart Werkzeug-Editor).

Menüauswahl

Die Zifferntasten verwenden Sie sowohl für die Menüauswahl als auch für die Dateneingabe. Die Darstellung ist abhängig von der Betriebsart:

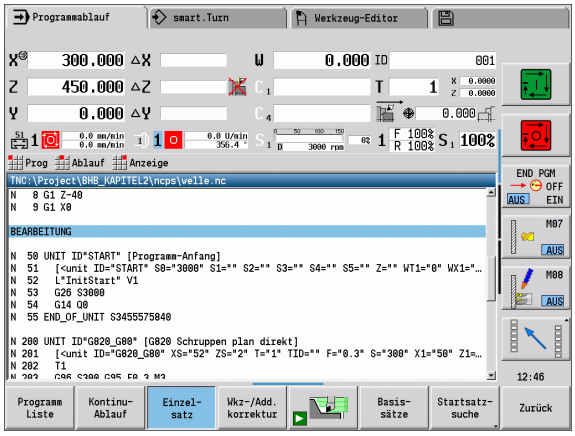
- Beim Einrichten, in der Unterbetriebsart **Einlernen**, etc. werden die Funktionen in einem 9er-Feld, dem **Menüfenster**, dargestellt. Die Fußzeile zeigt die Bedeutung des angewählten Menüpunktes an.
- In anderen Betriebsarten wird das Symbol des 9er-Feldes mit einer markierten Position der Funktion vorangestellt (siehe Bild).

Betätigen Sie entweder die korrespondierende Zifferntaste oder wählen das Symbol mit den Cursortasten an und drücken die **Enter-Taste**.



Softkeys

- Bei einigen Systemfunktionen ist die Softkeyanwahl mehrstufig.
- Bestimmte Softkeys wirken wie „Kippschalter“. Der Modus ist eingeschaltet, wenn das entsprechende Feld „aktiv“ geschaltet ist (farbiger Hintergrund). Die Einstellung bleibt so lange erhalten, bis Sie die Funktion wieder ausschalten.
- Funktionen wie **Übernahme Position** ersetzen eine manuelle Werteeingabe. Die Daten werden in die betreffenden Eingabefelder geschrieben.
- Dateneingaben werden erst bei Betätigung des Softkeys **Speichern** oder **Eingabe fertig** abgeschlossen.
- Mit dem Softkey **Zurück** schalten Sie eine Bedienstufe zurück.



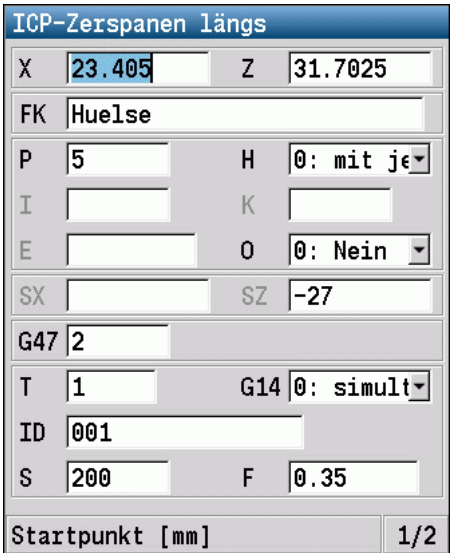
Dateneingaben

Eingabefenster beinhalten mehrere **Eingabefelder**. Mit den Tasten Pfeil auf/Pfeil ab positionieren Sie den Cursor auf das Eingabefeld. In der Fußzeile des Fensters oder direkt vor dem Eingabefeld zeigt die CNC PILOT die Bedeutung des angewählten Feldes an.

Stellen Sie den Cursor auf das gewünschte Eingabefeld, um Daten einzugeben. Vorhandene Daten werden überschrieben. Mit den Tasten Pfeil links/ Pfeil rechts bewegen Sie den Cursor auf die gewünschte Position **innerhalb** des Eingabefeldes, um bestehende Zeichen zu löschen oder Zeichen zu ergänzen.

Sie schließen die Dateneingabe eines Eingabefeldes mit den Tasten Pfeil auf/Pfeil ab oder mit der Enter-Taste ab.

Wenn die Zahl der Eingabefelder die Kapazität eines Fensters übersteigt, wird ein zweites Eingabefenster genutzt. Dies erkennen Sie anhand des Symbols in der Fußzeile des Eingabefensters. Mit den Tasten **Seite vor**/**Seite zurück** wechseln Sie zwischen den Eingabefenstern.

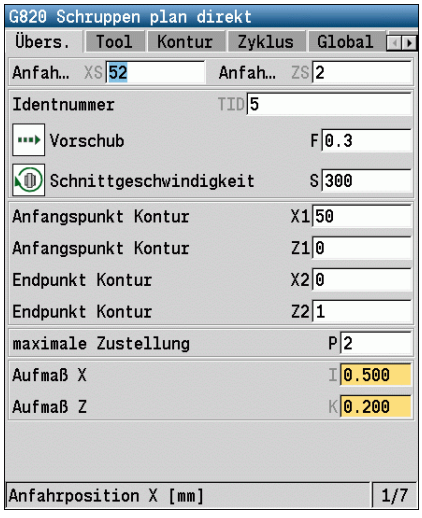


Bei Betätigung von **OK** oder **Eingabe fertig** bzw. **Speichern** werden eingegebene/geänderte Daten übernommen. Der Softkey **Zurück** oder **Abbrechen** verwirft Eingaben oder Änderungen.

smart.Turn-Dialoge

Der Unit-Dialog ist in Formulare und die Formulare wiederum in Gruppen unterteilt. Die Formulare sind durch Reiter gekennzeichnet und die Gruppen sind mit feinen Strichen eingerahmt. Zwischen den Formularen und Gruppen navigieren Sie mit den **smart-Tasten**.

smart.Tasten	
	Zum nächsten Formular wechseln
 	Zur nächsten / vorherigen Gruppe

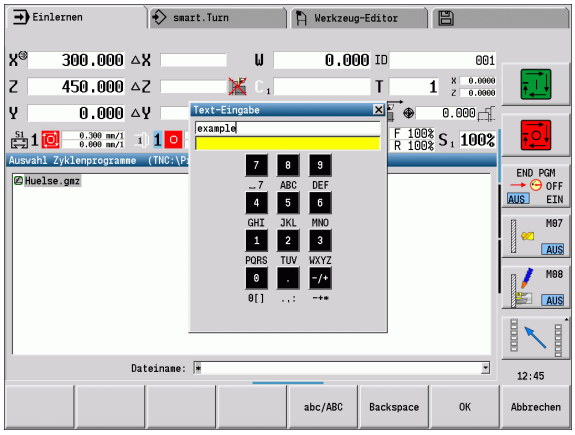


Listenoperationen

Zyklenprogramme, DIN-Programme, Werkzeuglisten, etc. werden in Listenform dargestellt. Sie „navigieren“ mit den Cursortasten innerhalb der Liste, um die Daten zu sichten oder Elemente für Operationen wie löschen, kopieren, ändern, etc. auszuwählen.

Alpha-Tastatur

Buchstaben und Sonderzeichen geben Sie mit der Bildschirm-Tastatur oder (falls vorhanden) mit einer über den USB-Anschluss verbundenen PC-Tastatur ein.



Text mit der Bildschirm-Tastatur eingeben

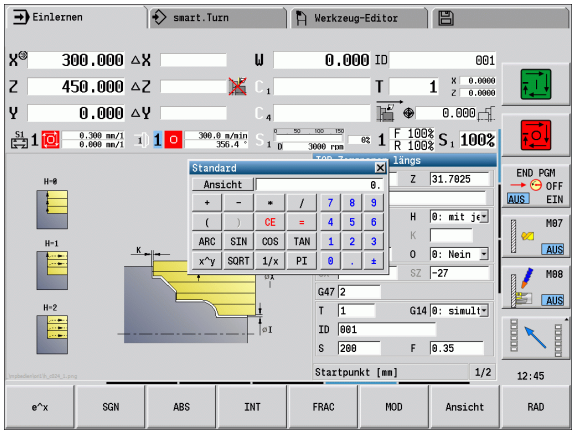
- Drücken Sie den Softkey „Alpha-Tastatur“ oder die „GOTO“-Taste, um einen Text (z. B. Programmnamen) einzugeben.
- Die CNC PILOT öffnet das Fenster „Text Eingabe“.
- Wie bei einer Handytastatur geben sie durch mehrmaliges Drücken der Zifferntaste die gewünschten Buchstaben oder Sonderzeichen ein.
- Warten Sie, bis das angewählte Zeichen in das Eingabefeld übernommen wird, bevor Sie das nächste Zeichen eingeben.
- Mit dem Softkey OK übernehmen Sie den Text in das geöffnete Dialogfeld.
- Mit dem Softkey **abc/ABC** wählen Sie zwischen der Groß- und Kleinschreibung.
- Um einzelne Zeichen zu löschen, verwenden Sie den Softkey Backspace.

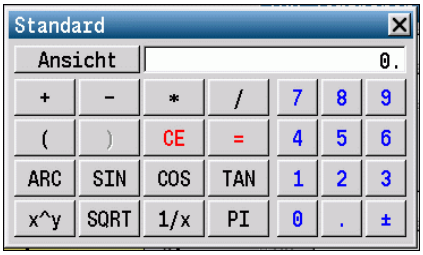
2.4 Der Taschenrechner

Funktionen des Taschenrechners

Der Taschenrechner ist nur bei geöffneten Dialogen in der Zyklen- oder smart.Turn-Programmierung anwählbar. Sie können den Taschenrechner in folgenden drei **Ansichten** nutzen (siehe Bilder rechts):

- Wissenschaftlich
- Standard
- Formel-Editor. Hier können Sie mehrere Berechnungen direkt nacheinander eingegeben (Beispiel: 17*3+5/9).









> Der Taschenrechner bleibt auch nach einem Wechsel der Betriebsart aktiv. Drücken Sie den Softkey ENDE, um den Taschenrechner zu schließen.
>
> Sie können den Zahlenwert aus einem aktiven Eingabefeld mit dem Softkey AKTUELLEN WERT HOLEN in den Taschenrechner übernehmen. Mit dem Softkey WERT ÜBERNEHMEN können Sie den aktuellen Wert aus dem Taschenrechner in das aktive Eingabefeld übernehmen.

Taschenrechner verwenden:

- Mit den Cursortasten das Eingabefeld wählen.
- CALC: Mit der Taste **CALC** den Taschenrechner aktivieren/deaktivieren.
- ◁ ▷: Softkey-Menü umschalten, bis die gewünschte Funktion eingeblendet ist.
- Berechnung durchführen.
- WERT ÜBER-NEHMEN: Softkey drücken. Die CNC PILOT übernimmt den Wert ins aktive Eingabefeld und schließt den Taschenrechner.

Ansicht des Taschenrechners umschalten:

- Softkey-Menü umschalten, bis der Softkey **ANSICHT** erscheint
- Ansicht: Softkey **Ansicht** so lange drücken, bis die gewünschte Ansicht eingestellt ist.

Rechenfunktion	Kurzbefehl (Softkey)
Addieren	+
Subtrahieren	-
Multiplizieren	*
Dividieren	/
Klammer-Rechnung	()

Rechenfunktion	Kurzbefehl (Softkey)
Arcus	ARC
Sinus	SIN
Cosinus	COS
Tangens	TAN
Werte potenzieren	X^Y
Quadratwurzel ziehen	SQRT
Umkehrfunktion	1/x
PI (3.14159265359)	PI
Wert zum Zwischenspeicher addieren	M+
Wert zwischenspeichern	MS
Zwischenspeicher aufrufen	MR
Zwischenspeicher löschen	MC
Logarithmus Naturalis	LN
Logarithmus	LOG
Exponentialfunktion	e^x
Vorzeichen prüfen	SGN
Absolutwert bilden	ABS
Nachkommastellen abschneiden	INT
Vorkommastellen abschneiden	FRAC
Modulwert	MOD
Ansicht wählen	Ansicht
Wert löschen	DEL
Maßeinheit	MM oder INCH
Darstellung von Winkelwerten	DEG (Grad) oder RAD (Bogenmaß)
Darstellungsart des Zahlenwertes	DEC (dezimal) oder HEX (hexadezimal)

Die Rechenfunktion Arcus hat nur in Verbindung mit SIN, COS oder TAN eine Funktion.

Die Umkehrfunktion schreibt der Taschenrechner als ASIN, ACOS oder ATAN.

Position des Taschenrechners einstellen

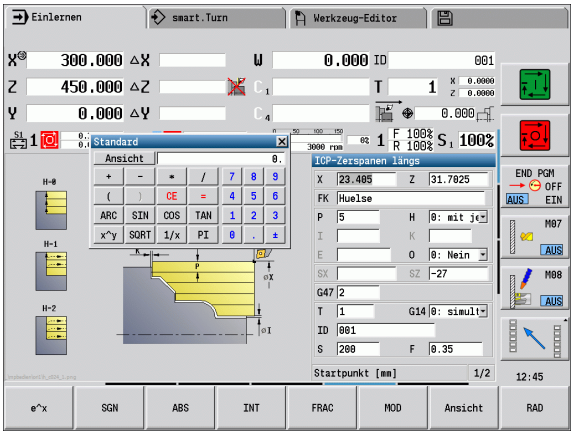
Sie verschieben die Position des Taschenrechners wie folgt:



▶ Taschenrechner mit den Pfeiltasten verschieben



Sie können den Taschenrechner auch mit einer angeschlossenen Maus verschieben.



2.5 Programmtypen

Die CNC PILOT kennt folgende Programme/Konturen:

- **Einlern-Programme** (Zyklenprogramme) werden in der Unterbetriebsart **Einlernen** verwendet.
- **smart.Turn-** und **DIN-Hauptprogramme** werden in der Betriebsart **smart.Turn** geschrieben.
- **DIN-Unterprogramme** werden in der Betriebsart **smart.Turn** geschrieben und in Zyklenprogrammen und smart.Turn-Hauptprogrammen verwendet.
- **ICP-Konturen** werden während der Unterbetriebsart Einlernen bzw. in der Betriebsart **Maschine** erzeugt. Die Extension ist abhängig von der beschriebenen Kontur.

In der Betriebsart **smart.Turn** werden die Konturen direkt im Hauptprogramm abgelegt.

Programmtyp	Ordner	Extension
Einlern-Programme (Zyklenprogramme)	„nc_prog\gtz“	„*.gmz“
smart.Turn- und DIN-Hauptprogramme	„nc_prog\ncps“	„*.nc“
DIN-Unterprogramme	„nc_prog\ncps“	„*.ncs“
ICP-Konturen	„nc_prog\gti“	
Drehkonturen		„*.gmi“
Rohteilkonturen		„*.gmr“
Stirnflächen-Konturen		„*.gms“
Mantelflächen-Konturen		„*.gmm“

2.6 Die Fehlermeldungen

Fehler anzeigen

Fehler zeigt die CNC PILOT unter anderem an bei:

- falschen Eingaben
- logischen Fehlern im Programm
- nicht ausführbaren Konturelementen

Ein aufgetretener Fehler wird in der Kopfzeile in roter Schrift angezeigt. Dabei werden lange und mehrzeilige Fehlermeldungen verkürzt dargestellt. Tritt ein Fehler in einer Hintergrund-Betriebsart auf, wird das mit dem Fehlersymbol im Betriebsartenreiter angezeigt. Die vollständige Information zu allen anstehenden Fehlern erhalten Sie im Fehlerfenster.

Sollte ausnahmsweise ein „Fehler in der Datenverarbeitung“ auftreten, öffnet die CNC PILOT automatisch das Fehlerfenster. Einen solchen Fehler können Sie nicht beheben. Beenden Sie das System und starten die CNC PILOT erneut.

Die Fehlermeldung in der Kopfzeile wird so lange angezeigt, bis sie gelöscht oder durch einen Fehler höherer Priorität ersetzt wird.

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

Fehlerfenster öffnen



▶ Drücken Sie die Taste ERR. Die CNC PILOT öffnet das Fehlerfenster und zeigt alle aufgelaufenen Fehlermeldungen vollständig an.

Fehlerfenster schließen



▶ Drücken Sie den Softkey ENDE – oder



▶ Drücken Sie die Taste ERR. Die CNC PILOT schließt das Fehlerfenster.

Ausführliche Fehlermeldungen

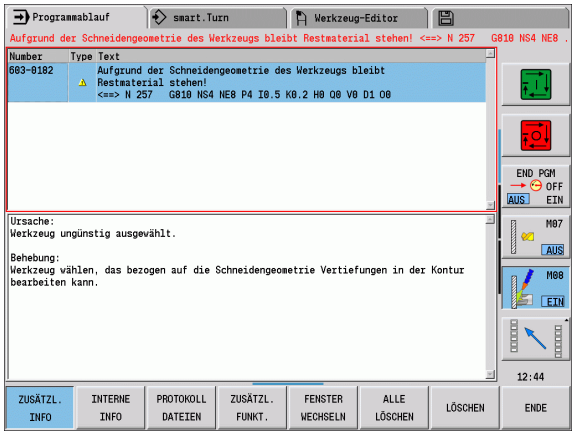
Die CNC PILOT zeigt Möglichkeiten für die Ursache des Fehlers und Möglichkeiten zum Beheben des Fehlers:

Informationen zur Fehlerursache und Fehlerbehebung:

- Fehlerfenster öffnen

ZUSÄTZL. INFO

- Cursor auf die Fehlermeldung positionieren und den Softkey drücken. Die CNC PILOT öffnet ein Fenster mit Informationen zur Fehlerursache und Fehlerbehebung.
- Info verlassen: Softkey **ZUSÄTZL. INFO** erneut drücken



Softkey INTERNE INFO

Der Softkey **INTERNE INFO** liefert Informationen zur Fehlermeldung, die ausschließlich im Servicefall von Bedeutung sind.

- Fehlerfenster öffnen

INTERNE INFO

- Cursor auf die Fehlermeldung positionieren und den Softkey drücken. Die CNC PILOT öffnet ein Fenster mit internen Informationen zum Fehler.
- Details verlassen: Softkey **INTERNE INFO** erneut

Fehler löschen

Fehler außerhalb des Fehlerfensters löschen:

▶ Fehlerfenster öffnen

CE

▶ In der Kopfzeile angezeigte Fehler/Hinweis löschen: CE-Taste drücken.

In einigen Betriebsarten (Beispiel: Editor) können Sie die CE-Taste nicht zum Löschen der Fehler verwenden, da die Taste für andere Funktionen eingesetzt wird.

Mehrere Fehler löschen:

▶ Fehlerfenster öffnen

LÖSCHEN

▶ Einzelnen Fehler löschen: Cursor auf die Fehlermeldung positionieren und den Softkey drücken.

ALLE LÖSCHEN

▶ Alle Fehler löschen: Softkey **ALLE LÖSCHEN** drücken.

Ist bei einem Fehler die Fehlerursache nicht behoben, kann er nicht gelöscht werden. In diesem Fall bleibt die Fehlermeldung erhalten.

Fehler Protokoll

Die CNC PILOT speichert aufgetretene Fehler und wichtige Ereignisse (z. B. Systemstart) in einem Fehler Protokoll. Die Kapazität der Fehler Protokolle ist begrenzt. Ist das Protokoll voll, wird auf das nächste umgeschaltet, etc. Ist auch das letzte Protokoll voll, wird das erste Protokoll gelöscht und neu beschrieben, etc. Schalten Sie bei Bedarf das Protokoll um, um die Historie einzusehen. Es stehen 5 Protokolle zur Verfügung.

▶ Fehlerfenster öffnen

PROTOKOLL DATEIEN

▶ Softkey **PROTOKOLLDATEIEN** drücken.

FEHLER PROTOKOLL

▶ Protokoll öffnen

VORHERIGE DATEI

▶ Bei Bedarf vorherige Protokoll einstellen

AKTUELLE DATEI

▶ Bei Bedarf aktuelle Protokoll einstellen

Der älteste Eintrag im Protokoll steht am Anfang – der jüngste Eintrag am Ende der Datei.

Tasten Protokoll

Die CNC PILOT speichert Tasten Eingaben und wichtige Ereignisse (z. B. Systemstart) im Tasten-Protokoll. Die Kapazität der Tasten Protokolle ist begrenzt. Ist das Protokoll voll, wird auf das nächste umgeschaltet, etc. Ist auch das letzte Protokoll voll, wird das erste Protokoll gelöscht und neu beschrieben, etc. Schalten Sie bei Bedarf das Protokoll um, um die Historie einzusehen.Es stehen 10 Protokolle zur Verfügung.

▶ Fehlerfenster öffnen

PROTOKOLL DATEIEN

▶ Softkey **PROTOKOLLDATEIEN** drücken.

TASTEN PROTOKOLL

▶ Protokoll öffnen

VORHERIGE DATEI

▶ Bei Bedarf vorherige Protokoll einstellen

AKTUELLE DATEI

▶ Bei Bedarf aktuelle Protokoll einstellen

Die CNC PILOT speichert jede im Bedienablauf betätigte Taste des Bedienfeldes im Tasten Protokoll. Der älteste Eintrag im Protokoll steht am Anfang – der jüngste Eintrag am Ende der Datei.

Servicedateien speichern

Bei Bedarf können Sie die „aktuelle Situation der CNC PILOT“ speichern und dem Service-Techniker zur Auswertung zur Verfügung stellen. Dabei wird eine Gruppe Servicedateien gespeichert, die Auskunft über die aktuelle Situation der Maschine und die Bearbeitung geben siehe “Service-Dateien” auf Seite 621.

Die Informationen werden in einem Servicedateien-Datensatz als zip-Datei zusammengefasst.

TNC:\SERVICEx.zip

Das „x“ bezeichnet eine fortlaufende Nummer, die CNC PILOT erzeugt die Servicedatei immer mit der Nummer „1“ alle bereits vorhandenen werden umbenannt auf die Nummern „2-5“. Eine bereits vorhandene Datei mit der Nummer „5“ wird gelöscht.

Service Dateien speichern:

▶ Fehlerfenster öffnen

PROTOKOLL DATEIEN

▶ Softkey **PROTOKOLLDATEIEN** drücken.

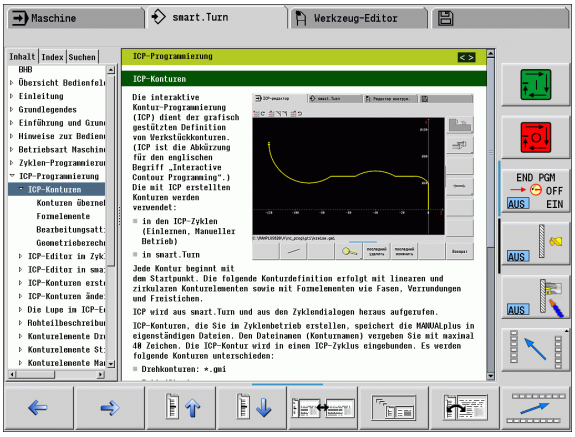
SERVICE-DATEIEN SPEICHERN

▶ Softkey **SERVICEDATEIEN SPEICHERN** drücken

2.7 Kontextsensitives Hilfesystem TURNguide

Anwendung

Bevor Sie den TURNguide nutzen können, müssen Sie die Hilfedateien von der HEIDENHAIN Homepage downloaden (siehe „Aktuelle Hilfedateien downloaden" auf Seite 75).



Das kontextsensitive Hilfesystem **TURNguide** enthält die Benutzer-Dokumentation im HTML-Format. Der Aufruf des TURNguide erfolgt über die Info-Taste, wobei die Steuerung teilweise situationsabhängig die zugehörige Information direkt anzeigt (kontextsensitiver Aufruf). Auch wenn Sie in einen Zyklus editieren und die Info-Taste drücken, gelangen Sie in der Regel genau an die Stelle in der Dokumentation, an der die entsprechende Funktion beschrieben ist.

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

Folgende Benutzer-Dokumentationen sind im TURNguide verfügbar:

- Benutzerhandbuch (**BHBoperating.chm**)
- smart.Turn- und DIN-Programmierung (**BHBsmartturn.chm**)
- Liste aller NC-Fehlermeldungen (**errors.chm**)

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

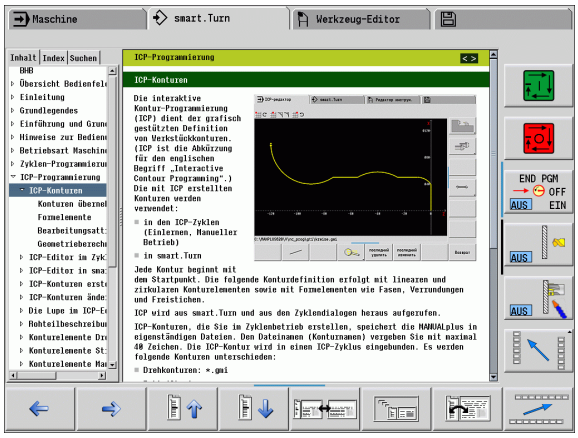
Optional kann Ihr Maschinenhersteller noch maschinenspezifische Dokumentationen in den **TURNguide** einbetten. Diese Dokumente erscheinen dann als separates Buch in der Datei **main.chm**.

Arbeiten mit dem TURNguide

TURNguide aufrufen

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

- Taste „Info“ drücken, wenn die Steuerung nicht gerade eine Fehlermeldung anzeigt
- Per Mausklick auf Softkeys, wenn Sie zuvor das rechts unten im Bildschirm eingeblendete Hilfesymbol angeklickt haben



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

Die Steuerung startet beim Aufruf des Hilfesystems auf dem Programmierplatz den systemintern definierten Standardbrowser (in der Regel den Internet Explorer), ansonsten 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 Maus-Bedienung zur Verfügung. Gehen Sie wie folgt vor:

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

Auch wenn Sie gerade einen Zyklus editieren steht ein kontextsensitiver Aufruf zur Verfügung:

- Beliebigen Zyklus wählen
- Taste „Info“ drücken: Die Steuerung startet das Hilfesystem und zeigt die Beschreibung zur aktiven Funktion (gilt nicht für Zusatz-Funktionen oder Zyklen, die von Ihrem Maschinenhersteller integriert wurden)

Im TURNguide navigieren

Am einfachsten können Sie per Maus im TURNguide 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 durch Klick auf den jeweiligen Eintrag die entsprechende Seite anzeigen lassen. Die Bedienung ist identisch zur Bedienung des Windows Explorers.

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

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



Nachfolgend beschriebene Tastenfunktionen stehen nur auf der Steuerungshardware, nicht auf dem Programmierplatz zur Verfügung.

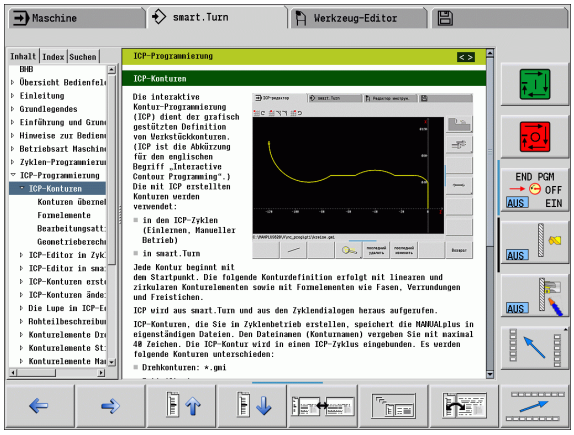
Funktion	Softkey
■ Inhaltsverzeichnis links ist aktiv: Den darunter- bzw. darüberliegenden Eintrag wählen ■ Textfenster rechts ist aktiv: Seite nach unten bzw. nach oben verschieben, wenn Text oder Grafiken nicht vollständig angezeigt werden	
■ Inhaltsverzeichnis links ist aktiv: Inhaltsverzeichnis aufklappen. 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	
■ 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	
Eine Seite nach vorne blättern	
Inhaltsverzeichnis anzeigen/ausblenden	
Wechseln zwischen Vollbild-Darstellung und reduzierter Darstellung. Bei reduzierter Darstellung sehen Sie noch einen Teil der Steuerung-Oberfläche	
Der Fokus wird intern auf die Steuerung-Anwendung gewechselt, so dass Sie bei geöffnetem TURNguide die Steuerung bedienen können. Wenn die Vollbild-Darstellung aktiv ist, dann reduziert die Steuerung vor dem Fokuswechsel automatisch die Fenstergröße	
TURNguide beenden	

Stichwort-Verzeichnis

Die wichtigsten Stichwörter sind im Stichwortverzeichnis (Reiter **Index**) aufgeführt und können von Ihnen per Mausklick 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 Steuerung 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

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

Volltext-Suche

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

Die linke Seite ist aktiv.

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

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

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

Wenn Sie die Funktion **Nur in Titeln suchen** aktivieren (per Mausklick oder durch drücken der Tasten), durchsucht die Steuerung nicht den kompletten Text sondern nur alle Überschriften.

Aktuelle Hilfedateien downloaden

Die zu Ihrer Steuerungs-Software passenden Hilfedateien befinden sich auf der HEIDENHAIN-Homepage **www.heidenhain.de.** Sie finden die Hilfedateien für die meisten Dialogsprachen unter:

- Dokumentation und Information
- Benutzer Dokumentation
- Produkt, z. B. MANUELplus620 CNC PILOT 620/640
- NC-Softwarenummer, z. B. 68894x-03
- Komprimierte CHM-Datei in der gewünschten Sprache herunterladen und extrahieren
- Die extrahierten CHM-Dateien auf die Steuerung in das Verzeichnis **TNC:\tncguide\de** bzw. in das entsprechende Sprach-Unterverzeichnis übertragen (siehe auch nachfolgende Tabelle)



Wenn Sie die CHM-Dateien mit TNCremo zur Steuerung übertragen, müssen Sie in der Verbindungskonfiguration auf dem Formular Modus die dritte Option im Bereich Übertragung im Binärmodus wählen.

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

Sprache	Verzeichnis im TNCremo
Norwegisch	**TNC:\tncguide\no**
Slowakisch	**TNC:\tncguide\sk**
Koreanisch	**TNC:\tncguide\kr**
Türkisch	**TNC:\tncguide\tr**
Rumänisch	**TNC:\tncguide\ro**

2.8 Der Programmierplatz DataPilot

Anwendung

Abgestimmt auf die Steuerungen **CNC PILOT 640** und **MANUALplus 620** lassen sich mit dem DataPilot CP 640 bzw. DataPilot MP 620 auf einem PC NC-Programme erstellen, vor der Bearbeitung testen, zur Steuerung übertragen und nach Produktionsabschluss archivieren.

Der **Einsatzbereich** des DataPilots liegt im maschinennahen Werkstattbereich, im Meisterbüro oder in der Arbeitsvorbereitung. Aufgrund seines Praxisbezugs und des umfangreichen Funktionsangebots ist der DataPilot auch hervorragend für die Ausbildung in Schule und Betrieb geeignet.

Bedienung

Tastatur

Sie bedienen den DataPilot mit den Funktions- und Zifferntasten der PC-Tastatur.



Weitere Informationen zur Installation und Bedienung finden Sie in der Installations- und Betriebsanleitung des DataPilots.

2.9 Remote Desktop Manager (Option #133)

Anwendung

Mit der Option #133 **Remote desk. Manager** haben Sie die Möglichkeit, externe, über Ethernet angebundene Rechnereinheiten am Steuerungsbildschirm anzuzeigen und über die Steuerung zu bedienen. Außerdem können gezielt Anwendungen unter dem Betriebssystem HeROS gestartet oder Webseiten eines externen Servers angezeigt werden.



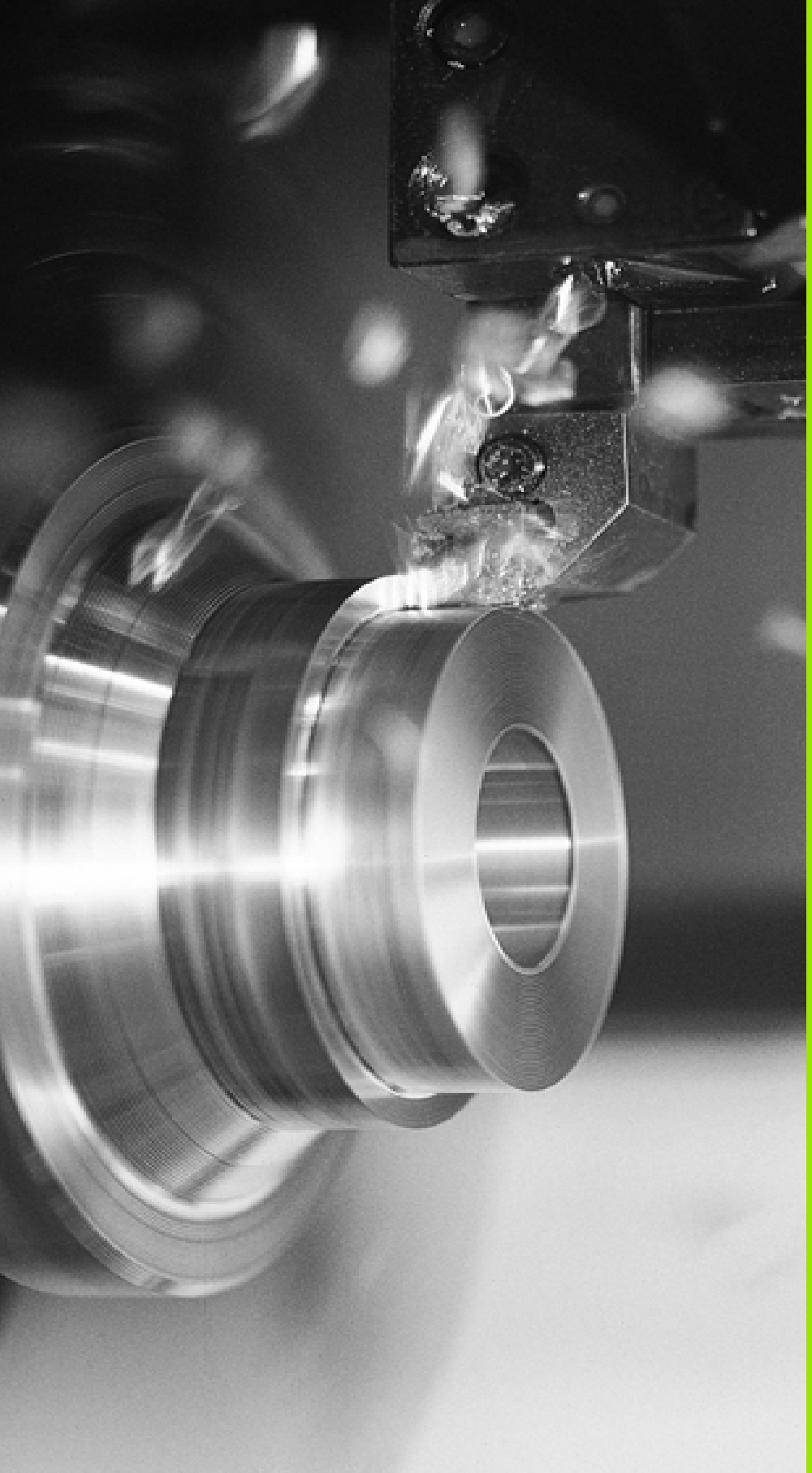
Diese Funktion muss von Ihrem Maschinenhersteller eingerichtet werden. Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!

Bedienung

Verbindung starten und beenden

Mit der rechten DIADUR-Taste auf der Tastatur wechseln Sie zwischen externem Rechner und der Steuerungsoberfläche. Ist der Desktop der externen Verbindung aktiv, werden alle Eingaben von Maus und Tastatur dorthin übertragen.

Alle Verbindungen werden automatisch beendet, wenn das Betriebssystem HeROS heruntergefahren wird. Beachten Sie jedoch, dass nur die Verbindung beendet wird, der externe Rechner jedoch nicht automatisch heruntergefahren wird.



3

Betriebsart Maschine

3.1 Die Betriebsart Maschine

Die Betriebsart **Maschine** beinhaltet Funktionen zum Einrichten, zum Bearbeiten von Werkstücken und zum Erstellen von Einlern-Programmen.

- **Maschine einrichten:** vorbereitende Arbeiten wie Achswerte setzen (Werkstück-Nullpunkt definieren), Werkzeuge vermessen oder Schutzzone setzen
- **Manueller Betrieb:** ein Werkstück manuell oder halb automatisch fertigen
- **Einlernbetrieb:** ein neues Zyklenprogramm „einlernen“, ein bestehendes Programm ändern, Zyklen grafisch testen
- **Programmablauf:** bestehende Zyklen- oder smart.Turn-Programme grafisch testen und für die Werkstückproduktion nutzen

Ein **Einlern-Zyklus** ist ein vorprogrammierter Arbeitsgang. Das kann sowohl ein Einzelschnitt, als auch eine komplexe Bearbeitung wie Gewindeschneiden sein. Es ist aber immer ein vollständig ausführbarer Arbeitsgang. Bei einem Zyklus definieren Sie mit wenigen Parametern die Bearbeitung.

In der Betriebsart **Maschine** werden Zyklen **nicht gespeichert**. In der Unterbetriebsart **Einlernen** wird jeder Arbeitsgang mit Zyklen durchgeführt, zu einem **Einlern-Programm** zusammengefasst und gespeichert. Das **Einlern-Programm** steht dann in der Unterbetriebsart **Programmablauf** für die Teileproduktion zur Verfügung.

In der **ICP-Programmierung** definieren Sie mit linearen/zirkularen Konturelementen und mit Überlagerungselementen (Fasen, Rundungen, Freistiche) beliebige Konturen. Die Konturbeschreibung binden Sie in ICP-Zyklen ein (siehe “ICP-Konturen” auf Seite 392).

smart.Turn- und **DIN-Programme** erstellen Sie in der Betriebsart **smart.Turn**. Dabei stehen Befehle für einfache Verfahrbewegungen, DIN-Zyklen für komplexe Zerspanaufgaben, Schaltfunktionen, mathematische Operationen und die Variablenprogrammierung zur Verfügung.

Sie erstellen entweder „eigenständige“ Programme, die alle erforderlichen Schalt- und Verfahrbefehle enthalten und in der Unterbetriebsart **Programmablauf** ausgeführt werden, oder **DIN-Unterprogramme**, die in Einlern-Zyklen eingebunden werden. Welche Befehle Sie in einem DIN-Unterprogramm nutzen, ist von Ihrer Aufgabenstellung abhängig. Auch bei DIN-Unterprogrammen steht der volle Befehlsvorrat zur Verfügung.

Einlern-Programme können Sie in smart.Turn-Programme **konvertieren**. So nutzen Sie die Vorteile der einfachen Einlern-Programmierung und optimieren oder ergänzen nach der „DIN-Konvertierung“ das NC-Programm.

3.2 Ein- und Ausschalten

Einschalten

Die CNC PILOT zeigt den Startup-Status an. Nachdem alle Tests und Initialisierungen abgeschlossen sind, wird die Betriebsart **Maschine** aktiviert. Die Werkzeug-Anzeige zeigt das zuletzt benutzte Werkzeug an.

Fehler während des Systemstarts werden mit dem **Fehlersymbol** gemeldet. Sobald das System betriebsbereit ist, können Sie diese Fehlermeldungen kontrollieren (siehe "Die Fehlermeldungen" auf Seite 66).



Die CNC PILOT geht davon aus, dass beim Systemstart das zuletzt benutzte Werkzeug eingespannt ist. Geben Sie per Werkzeugwechsel das neue Werkzeug bekannt, wenn das nicht der Fall ist.

Überwachung der EnDat-Geber

Bei EnDat-Gebern speichert die Steuerung die Achspositionen beim Ausschalten der Maschine. Beim Einschalten vergleicht die CNC PILOT für jede Achse die Einschalt- mit der gespeicherten Ausschaltposition.

Bei Differenzen erfolgt eine der folgenden Meldungen:

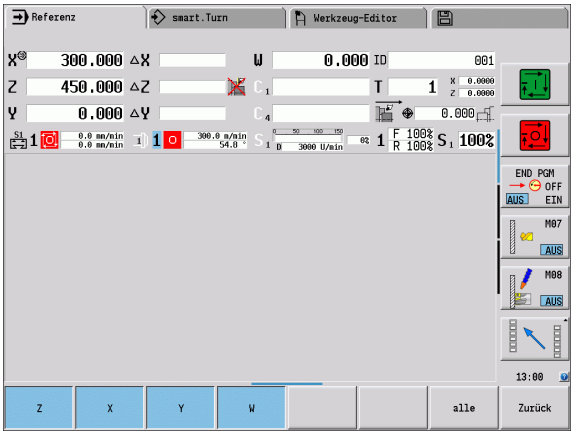
- „S-RAM Fehler: Gespeicherte Position der Achse ist nicht gültig." Diese Meldung ist korrekt, wenn die Steuerung zum ersten Mal eingeschaltet wird, der Geber oder andere beteiligte Komponenten der Steuerung getauscht wurden.
- „Achse wurde nach dem Abschalten bewegt. Positionsdifferenz: xx mm bzw. Grad"
  Überprüfen und bestätigen Sie die aktuelle Position, falls die Achse tatsächlich bewegt wurde.
- „HW-Parameter geändert: Gespeicherte Position der Achse ist nicht gültig."
  Diese Meldung ist korrekt, wenn Konfigurierungs-Parameter geändert wurden.

Die Ursache für eine der oben aufgeführten Meldungen kann auch ein Defekt im Geber oder in der Steuerung sein. Setzen Sie sich mit Ihrem Maschinen-Lieferanten in Verbindung, wenn das Problem mehrfach auftritt.

Referenzfahren

Ob ein **Referenzfahren** erforderlich ist, ist von der Art der Messgeräte abhängig:

- EnDat-Geber: Referenzfahrt ist nicht erforderlich.
- Abstandscodierte Geber: Die Position der Achsen ist nach kurzer Referenzfahrt ermittelt.
- Standard-Geber: Die Achsen fahren auf bekannte, maschinenfeste Punkte. Beim Anfahren des Referenzpunktes erhält die Steuerung ein Signal. Da das System den Abstand zum Maschinen-Nullpunkt kennt, ist auch die Achsposition bekannt.



REFERENZFAHREN

Softkey **Z-Referenz** drücken

Softkey **X-Referenz** drücken

oder Softkey **alle** drücken

Zyklus-Start drücken – die Referenzpunkte werden angefahren

Die CNC PILOTaktiviert die Positionsanzeige und schaltet auf das **Hauptmenü**.

Wenn Sie die Achsen X und Z einzeln Referenz fahren, erfolgt die Bewegung ausschließlich in X-, bzw. Z-Richtung.

Ausschalten

Das ordnungsgemäße Ausschalten wird im Fehler Protokoll vermerkt.

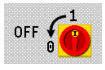
AUSSCHALTEN

Hauptebene der Betriebsart **Maschine** einstellen

Fehlerfenster aktivieren



Softkey **ZUSÄTZL. FUNKT.** drücken



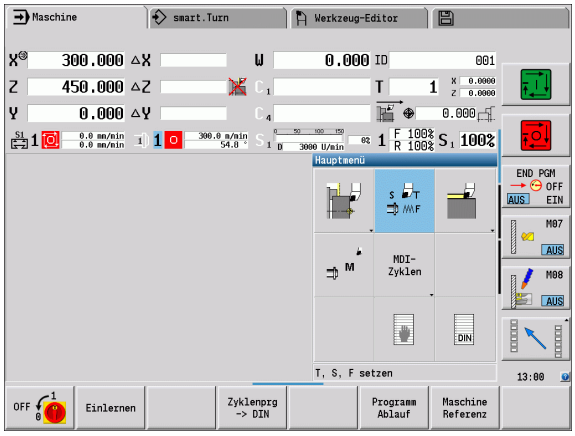
Softkey **OFF** drücken

Die CNC PILOT fragt zur Sicherheit, ob der Betrieb beendet werden soll.



Enter-Taste oder Softkey **JA** drücken – der Betrieb wird beendet

Warten Sie, bis die CNC PILOT Sie auffordert, die Maschine auszuschalten.



3.3 Maschinendaten

Eingabe der Maschinendaten

In der Betriebsart **Maschine** geben Sie die Informationen für Werkzeug, Spindeldrehzahl und Vorschub/Schnittgeschwindigkeit im TSF-Dialog ein (Eingabefenster **T, S, F setzen**).

Sie definieren im TSF-Dialog zusätzlich die „maximale Drehzahl“ und den „Stillsetzungswinkel“ sowie den Werkstoff.

Zyklusparameter

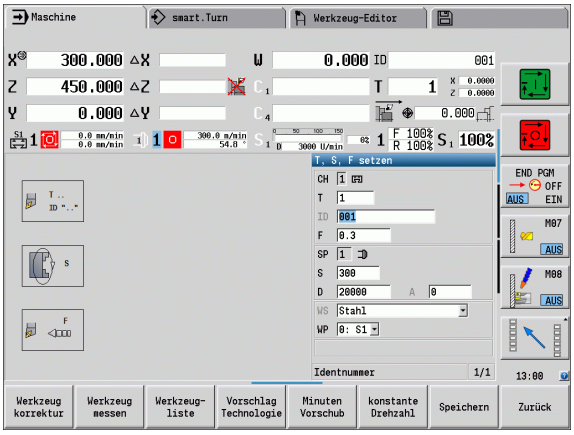
T	Werkzeugplatz
ID	Werkzeug-Identnummer
F	Umdrehungsvorschub/Minutenvorschub
S	Schnittgeschwindigkeit/Konstante Drehzahl
D	maximale Drehzahl
A	Stillsetzungswinkel
WS	Werkstoff

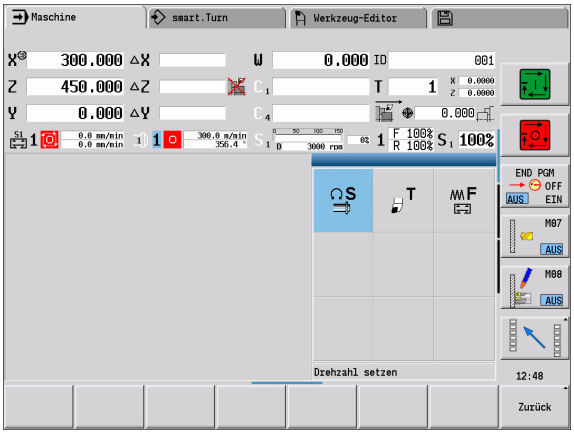
Sie können die Schnittdaten (Schnittgeschwindigkeit, Vorschub) in der Technologiedatenbank in Abhängigkeit vom Werkstoff, dem Schneidstoff des Werkzeugs und der Bearbeitungsart ablegen. Mit dem Softkey **`Vorschlag Technologie`** werden die Daten in den Dialog übernommen.

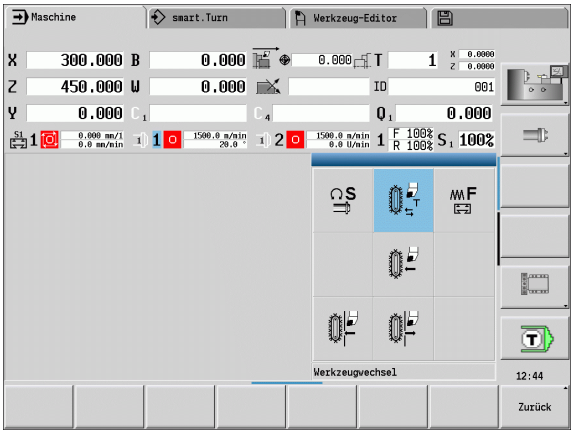
Mit aktiviertem Softkey **Minutenvoschub** wird der Wert unter F in [mm/min] ausgewertet.

Mit aktiviertem Softkey **Konstante Drehzahl** wird der Wert unter S in [Umdr./min] ausgewertet.

In Einlern- und smart.Turn-Programmen sind die Werkzeug-Information und die Technologiedaten Bestandteil der Zyklenparameter bzw. des NC-Programms.







Maschinenabhängige Varianten des TSF-Dialogs

Maschinenbedienfeld mit Spindelwechseltaste:

Wenn Ihr Maschinenbedienfeld vom Hersteller mit einer Spindelwechseltaste ausgerüstet ist, wählen Sie per Taste aus, für welche Spindel die Eingaben für S, D und A gelten. Das Feld SP zeigt die Nummer der angewählten Spindel im TSF-Dialog an.

Im Maschinenparameter **Separate TSF-Dialoge** (604906) definieren Sie bei Maschinen mit Revolver, wie Sie den TSF-Dialog sehen:

- TSF-Dialog mit Eingabe aller Schnittdaten
- Getrennte Dialoge für T, S und F

Bei Maschinen mit Werkzeugmagazin stehen Ihnen automatisch getrennte Dialoge im TSF-Menü zur Verfügung.

Maschinenbedienfeld ohne Spindelwechseltaste:

Bei Maschinen mit nur einer Hauptspindel beziehen sich die Eingaben für S, D und A immer auf die Hauptspindel.

Bei Maschinen mit einer Hauptspindel und einer Werkzeugspindel beziehen sich die Eingaben abhängig vom eingewechselten Werkzeug auf die Haupt- oder Werkzeugspindel:

- **Kein angetriebenes Werkzeug eingewechselt**: Die Parameter S, D und A beziehen sich auf die Hauptspindel
- **Angetriebenes Werkzeug eingewechselt**: Die Parameter S, D und A beziehen sich auf die angewählte Spindel.

Maschine mit Gegenspindel und/oder B-Achse:

Abhängig vom Ausbau der Maschine kann der TSF-Dialog noch weitere Informationen für die Ansteuerung einer Gegenspindel und/oder B-Achse enthalten.

Zusätzlicher Zyklusparameter bei Gegenspindel:

- WP: Nr. der Spindel

Zusätzliche Zyklusparameter bei B-Achse:

- BW: Winkel der B-Achse
- CW: Werkzeug umkehren
- HC: Backenbremse
- DF: Zusatzfunktion

TSF-Eingabe mit einem Formular

Bei Maschinen mit Werkzeugmagazin stehen Ihnen automatisch getrennte Dialoge zur Verfügung.

Softkeys bei „T, S, F setzen“	
Werkzeug korrektur	Siehe „Werkzeugkorrekturen” auf Seite 120.
Werkzeug messen	Siehe „Ankratzen” auf Seite 117.
Werkzeug-liste	Werkzeugliste aufrufen. Übernahme der T-Nummer aus der Werkzeugliste: Siehe „Platztabelle einrichten” auf Seite 93.
Vorschlag Technologie	Übernahme von Schnittgeschwindigkeit und Vorschub aus den Technologiedaten.
Minuten Vorschub	■ **Ein:** Minutenvorschub (mm/min) ■ **Aus**: Umdrehungsvorschub (mm/U)
konstante Drehzahl	■ **Ein**: konstante Drehzahl (U/min) ■ **Aus**: konstante Schnittgeschwindigkeit (m/min)

WERKZEUG- UND TECHNOLOGIEDATEN EINGEBEN



TSF setzen wählen (ist nur in der Betriebsart **Maschine** anwählbar)

Parameter eingeben

Speichern

Dateneingabe abschließen

Achtung, je nach Maschine löst die Eingabe im T-Dialog eine Schwenkbewegung des Revolvers aus.

TSF-Eingabe mit separaten Formularen

WERKZEUG- ODER TECHNOLOGIEDATEN EINGEBEN



TSF setzen wählen (ist nur in der Betriebsart **Maschine** anwählbar)



T wählen für Werkzeugwechsel



S wählen für Drehzahl setzen



F wählen für Vorschub setzen

Parameter des Untermenüs eingeben

Speichern

Dateneingabe abschließen

Achtung, je nach Maschine löst diese Bedienung eine Schwenkbewegung des Revolvers aus.

Maschine mit Gegenspindel

Werkstückspindel auswählen (maschinenabhängig)

Falls Ihre Maschine mit einer Gegenspindel ausgestattet ist, wird im TSF-Dialog der Parameter WP angezeigt.

Zyklusparameter:

- WP: Nr. der Spindel

Über den Parameter WP können Sie auswählen, mit welcher Werkstückspindel die Bearbeitung in der Unterbetriebsart **Einlernen** und mit den MDI-Zyklen der Betriebsart **Maschine** durchgeführt werden soll.

Werkstückspindel für die Bearbeitung mit **WP** auswählen:

- Hauptantrieb
- Gegenspindel für die Rückseitenbearbeitung

Die Einstellung des Parameters WP wird in den Einlern- und MDI-Zyklen gespeichert und im jeweiligen Zyklus-Formular angezeigt.

Wenn Sie mit dem Parameter WP die Gegenspindel für eine Rückseitenbearbeitung angewählt haben, wird der Zyklus gespiegelt abgearbeitet (in entgegengesetzter Z-Richtung). Verwenden Sie Werkzeuge mit geeigneter Werkzeugorientierung.



Im TSF-Menü wird die Einstellung des Parameters WP verändert, wenn Sie:

- einen Zyklus mit einer anderen Einstellung des Parameters WP abarbeiten
- ein Programm in der Unterbetriebsart **Programmablauf** anwählen

Maschine mit B-Achse

Maschinen mit B-Achse erlauben ein Schwenken des Werkzeugträgers und damit eine flexible Nutzung der Werkzeuge bei der Dreh- und Fräsbearbeitung. Durch Schwenken der B-Achse und Drehen des Werkzeugs erreichen Sie Werkzeuglagen, die Längs- und Planbearbeitungen bzw. radiale und axiale Bearbeitungen auf der Haupt- und Gegenspindel mit dem gleichen Werkzeug ermöglichen. So reduzieren Sie die Zahl der benötigten Werkzeuge und die Zahl der Werkzeugwechsel.

Werkzeugdaten: Alle Werkzeuge werden mit dem X-, Z- und Y-Maß und den Korrekturen in der Werkzeugdatenbank beschrieben. Diese Maße und die Werkzeugorientierung sind auf den **Schwenkwinkel B=0°** bezogen einzugeben (Referenzlage).

Zyklusparameter:

- BW: Winkel der B-Achse
- CW: Werkzeug umkehren
- HC: Backenbremse
- DF: Zusatzfunktion

Die Einstellung der Parameter BW und CW wird in den Einlern- und MDI-Zyklen gespeichert und im jeweiligen Zyklus-Formular angezeigt.



Achtung, je nach Maschine löst diese Bedienung eine Bewegung des Werkzeugträgers, ein Schwenken der B-Achse und eine Drehbewegung des Werkzeugs aus.

Maschinendatenanzeige

Elemente der Maschinendatenanzeige

Positionsanzeige X, Y, Z, W: Abstand Werkzeugspitze – Werkstück-Nullpunkt

- Achsbuchstabe: schwarz=Achsfreigabe erteilt; weiß=keine „Achsfreigabe“



Handrad aktiv



Klemmung aktiv



Positionsanzeige C: Position der C-Achse

- leeres Feld: C-Achse ist nicht aktiv
- Achsbuchstabe: schwarz=Achsfreigabe erteilt; weiß=keine Achsfreigabe

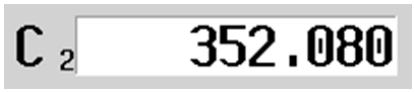


Anzeigeeinstellungen der Positionsanzeige: Über den User-Parameter MP_axesDisplayMode einstellbar. Die Einstellung wird durch einen Buchstaben neben dem Positionsfenster angezeigt.

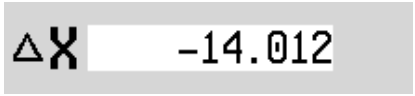
- A: Istwert (Einstellung: REFIST)
- N: Sollwert (Einstellung: REFSOLL)
- L: Schleppfehler (Einstellung: SCHPF)
- D: Restweg (Einstellung: RESTW)



Anzeige der Schlittennummer und C-Achsnummer: Eine Ziffer neben dem Positionsfenster der Achse zeigt die zugeordnete Schlitten- oder C-Achsnummer. Die Ziffer wird nur angezeigt, wenn eine Achse mehrfach konfiguriert wurde z.B. zweite C-Achse als Gegenspindel.



Restweganzeige X, Y, Z, W: Differenz zwischen momentaner Position und Endposition des laufenden Verfahrbefehls.



Restweganzeige und Schutzzonenstatus: Restweg-Anzeige und Anzeige des Status der Schutzzonen-Überwachung.



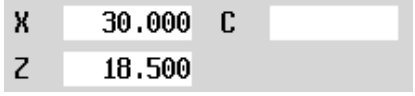
Schutzzonen-Überwachung aktiv



Schutzzonen-Überwachung nicht aktiv



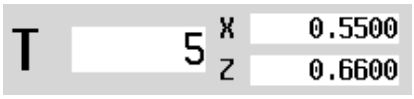
Positionsanzeige vier Achsen: Anzeige der Positionswerte von bis zu vier Achsen. Die angezeigten Achsen sind von der Maschinen-Konfiguration abhängig.



Elemente der Maschinendatenanzeige

T-Nummern Anzeige

- T-Nummer des eingesetzten Werkzeugs
- Werkzeugkorrekturwerte

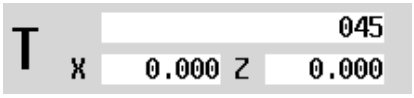


Für alle T-Anzeigen gilt:

- T farbig hinterlegt: angetriebenes Werkzeug
- T-Nummer oder ID farbig hinterlegt: gespiegelte Werkzeugaufnahme
- T-Nummer mit Index: Multi-Werkzeug
- Buchstabe X/Z der Korrektur farbig hinterlegt: Sonderkorrektur in X-/Z-Richtung aktiv

T-ID Anzeige

- ID des eingesetzten Werkzeugs
- Werkzeugkorrekturwerte



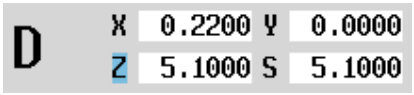
T-ID Anzeige ohne Korrekturwerte

- ID des eingesetzten Werkzeugs



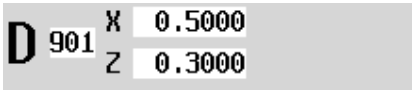
Werkzeugkorrekturen

- Sonderkorrektur nur bei Stech- oder Pilzwerkzeugen
- Sonderkorrekturwert grau: Sonderkorrektur nicht aktiviert
- Buchstabe X/Z der Korrektur farbig hinterlegt: Sonderkorrektur in X-/Z-Richtung aktiv



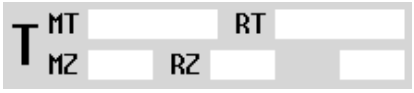
Additive Korrektur

- Korrekturwerte grau: D-Korrektur nicht aktiv
- Korrekturwerte schwarz: D-Korrektur aktiv



Werkzeug-Standzeitinformationen

- „T“: schwarz=globale Standzeitüberwachung ein; weiß=globale Standzeitüberwachung aus
- MT, RT aktiv: Überwachung nach Standzeit
- MZ, RZ aktiv: Überwachung nach Stückzahl
- alle Felder leer: Werkzeug ohne Standzeitüberwachung



Schlitten-Anzeige und Zykluszustand

- oberes Feld: Einstellung des Override-Reglers
- unteres Feld weiß hinterlegt: Istvorschub
- unteres Feld grau hinterlegt: programmierter Vorschub bei stehendem Schlitten



Schlitten-Anzeige und Zykluszustand

- oberes Feld: programmierter Vorschub
- unteres Feld: Istvorschub



Elemente der Maschinendatenanzeige

Schlitten-Anzeige und Zykluszustand



- oberes Feld: Einstellung des Override-Reglers
- mittleres Feld: programmierter Vorschub
- unteres Feld: Istvorschub

Schlitten-Anzeige bei der Rückseitenbearbeitung



- Bei einer Rückseitenbearbeitung wird die Schlittennummer blau hinterlegt

Spindel-Anzeige mit Spindelnummer, Getriebestufe und Spindelzustand



- oberes Feld: Einstellung des Override-Reglers
- unteres Feld: Istdrehzahl bzw. Spindelposition

Für alle Spindelanzeigen gilt:

- Spindelsymbol: schwarz=Spindelfreigabe erteilt; weiß=keine „Spindelfreigabe“
- Ziffer im Spindelsymbol: Getriebestufe
- Ziffer rechts neben Spindelsymbol: Spindelnummer
- wenn Spindeltaste vorhanden: Nummer der angewählten Spindel wird farbig hinterlegt
- Spindelzustand: Siehe “Spindel” auf Seite 92.
- Anzeige der programmierten Drehzahl in „1/min“ oder m/min
- Anzeige der Istdrehzahl in „1/min“
- bei M19 und wenn vom Maschinen-Hersteller eingestellt bei Spindel-Stopp: statt istdrehzahl wird die Spindelposition angezeigt
- Ist eine Spindel während des Synchronlaufs im Slave-Betrieb, wird statt der programmierten Drehzahl der Wert „0“ angezeigt
- Das Spindelsymbol wird im Synchronbetrieb farbig hinterlegt, sowohl bei der Master-Spindel als auch bei der Slave-Spindel

Spindel-Anzeige mit Spindelnummer, Getriebestufe und Spindelzustand



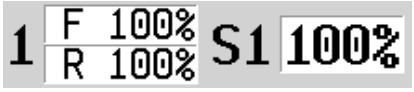
- oberes Feld: programmierte Drehzahl
- unteres Feld: Istdrehzahl bzw. Spindelposition

Spindel-Anzeige mit Spindelnummer, Getriebestufe und Spindelzustand



- oberes Feld: Einstellung des Override-Reglers
- mittleres Feld: programmierte Drehzahl
- unteres Feld: Istdrehzahl bzw. Spindelposition

Override-Anzeige der aktiven Spindel

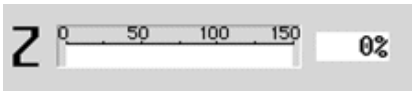


- **F**: Vorschub
- **R**: Eilgang
- **S**: Spindel

Elemente der Maschinendatenanzeige

Auslastung der Antriebe: Auslastung des Antriebs in Bezug zum Nenndrehmoment.

- digitale Achs- und Spindelantriebe
- analoge Achs- und Spindelantriebe, wenn vom Maschinen-Hersteller eingerichtet



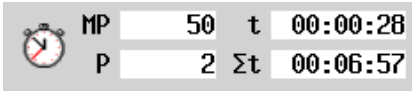
Anzeige der Stückzahl: Die Stückzahl wird nach jedem M30, M99 oder programmiertem Zählimpuls M18 hochgezählt.

- MP: Stückzahl-Vorgabe
- P: Anzahl gefertigte Teile



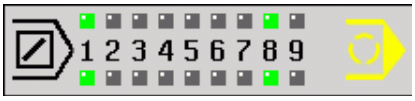
Anzeige der Stückzahl und Stückzeit: Die Stückzahl wird nach jedem M30, M99 oder programmiertem Zählimpuls M18 hochgezählt.

- MP: Stückzahl-Vorgabe
- P: Anzahl gefertigte Teile
- t: Laufzeit des aktuellen Programms
- Summe t: Gesamtzeit



Anzeige Ausblendebenen und M01 bedingter Halt

- Definierte (obere Leiste) und gesetzte/aktivierte Ausblendebenen (untere Leiste)
- Einstellung für M01: Im Modus „kontinuierlicher Ablauf“ (Anzeige gelb) wird M01 nicht ausgeführt



Anzeige Rückseitenbearbeitung: In der RSM-Anzeige (RSM: **R**ear **S**ide **M**achining) werden Informationen zur Rückseitenbearbeitung dargestellt.

- RSM-Status
- Aktive Nullpunktverschiebung der konfigurierten RSM-Achse

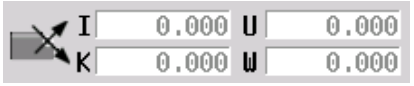




Anzeige B-Achse: Abhängig von der Einstellung der Maschinen-Parameter werden unterschiedliche Informationen über den Status der geschwenkten Ebene angezeigt.

- Programmierter Winkelwert der B-Achse
- Anzeige der aktuellen Werte I, K, U und W
  - I: Ebenenreferenz in X
  - K: Ebenenreferenz in Z
  - U: Verschiebung in X
  - W: Verschiebung in Z





Die Maschinendatenanzeige ist vom Maschinenhersteller konfigurierbar. Deshalb kann Ihre Anzeige von der hier dargestellten abweichen.

Zykluszustände

Die CNC PILOT zeigt den aktuellen Zykluszustand mit dem Zyklussymbol an (siehe Tabelle rechts).

Zyklussymbole	
Zustand „Zyklus Ein“ Zyklus- oder Programmausführung aktiv	
Zustand „Zyklus Aus“ keine Zyklus- oder Programmausführung	

Achsvorschub

F (englisch: Feed) ist der Kennbuchstabe für Vorschubangaben. Abhängig von der Stellung des Softkeys **`Minuten-Vorschub`** erfolgt die Eingabe in:

- Millimeter pro Spindelumdrehung (Umdrehungsvorschub)
- Millimeter pro Minute (Minutenvorschub).

Bei der Anzeige sehen Sie anhand der Maßeinheit, mit welcher Vorschubart gearbeitet wird.

Mit dem **Vorschub-Korrektur-Regler** (Feed-Override) ändern Sie den Vorschubwert (Bereich: 0% bis 150%).

Spindel

S (englisch: Speed) ist der Kennbuchstabe für Spindeldaten. Abhängig von der Stellung des Softkeys **`konstante Drehzahl`** erfolgt die Eingabe in:

- Umdrehungen pro Minute (konstante Drehzahl)
- Meter pro Minute (konstante Schnittgeschwindigkeit)

Die Drehzahl wird durch die maximale Spindeldrehzahl begrenzt. Sie definieren die Drehzahlbegrenzung im Eingabefenster **TSF-Dialog** oder in der DIN-Programmierung mit dem Befehl G26. Die Drehzahlbegrenzung gilt so lange, bis sie von einer anderen Drehzahlbegrenzung überschrieben wird.

Mit dem Drehzahl-Korrektur-Regler (Speed-Override) ändern Sie die Spindeldrehzahl (Bereich: 50% bis 150%).



- Bei konstanter Schnittgeschwindigkeit errechnet die CNC PILOT die Spindeldrehzahl in Abhängigkeit von der Position der Werkzeugspitze. Bei kleinerem Durchmesser erhöht sich die Spindeldrehzahl, wobei die **`maximale Drehzahl`** nicht überschritten wird.
- Die Spindelsymbole zeigen die Drehrichtung aus Sicht eines Bedieners, der vor der Maschine steht und auf die Spindel schaut.
- Die Spindelbezeichnung wird vom Maschinenhersteller festgelegt (siehe Tabelle rechts).

Spindelsymbole (S-Anzeige)	
Spindeldrehrichtung M3	
Spindeldrehrichtung M4	
Spindel gestoppt	
Spindel ist in Lageregelung (M19)	
C-Achse auf Spindelantrieb aktiv	

Spindelbezeichnungen			
Hauptspindel	**H**	**0**	**1**
Angetriebenes Werkzeug	**1**	**1**	**2**

3.4 Platztabelle einrichten

Werkzeugdaten wie Länge und Radius, aber auch weitere werkzeugspezifische Informationen, die die Steuerung für die Ausführung verschiedenster Funktionen benötigt, werden in der **Werkzeugtabelle "toolturn.htt"** gespeichert (im Verzeichnis TNC:\table\). Diese Werkzeug-Tabelle wird in der Steuerung als **Werkzeugliste** bezeichnet.

Werkzeuge, die in Ihren Werkzeugträgern bestückt sind, werden in der **Platz-Tabelle "ToolAllo.tch"** gespeichert (im Verzeichnis TNC:\table\). Maschinenabhängig wird diese Platztabelle zur Verfügung gestellt und entsprechend als **Revolverliste** oder **Magazinliste** bezeichnet.

Maschine mit einer Werkzeugaufnahme (Multifix)

Für Maschinen mit Multifix-Aufnahme müssen Sie keine Platztabelle führen, da der Werkzeugträger nur über einen Platz verfügt.

- **`T Revolverplatz Nummer:`** immer T1
- **`ID Werkzeug`** (Name): wählen Sie die ID-Nummer aus der Werkzeugliste

`Werkzeug-liste` ▶ **Werkzeugliste** öffnen



Die Werkzeugsysteme Revolver, Magazin und Multifix können gleichzeitig auf einer Maschine verwendet werden. Der **Maschinenhersteller** definiert die Nummer des Multifix-Platzes.

Maschine mit Revolver

Mit dem Softkey Revolverliste öffnen Sie die Liste der aktuellen Belegung des Revolvers. Für jede Werkzeugaufnahme des Revolvers (und evtl. MultiFix) ist ein Platz in der Tabelle vorhanden. Beim Einrichten wird jeder Werkzeugaufnahme ein Werkzeug (Identnummer) zugeordnet. Multi-Werkzeuge werden mit allen Schneiden in der Revolverliste angezeigt.

Die Revolverliste kann über das **TSF-Menü** oder direkt aus den Zyklendialogen in der Unterbetriebsart **Einlernen** eingerichtet werden.

- **T Revolverplatz Nummer**
- **ID Werkzeug** (Name): wird automatisch eingetragen

Cursor im TSF-Menü im Eingabefeld T:

Revolver-liste

▶ **Revolverliste** öffnen. Nach dem Öffnen kann die Revolverliste bearbeitet werden.

Cursor im TSF-Menü im Eingabefeld ID:

Werkzeug-liste

▶ **Werkzeugliste** öffnen. Zusätzlich zur Revolverliste wird auch die Werkzeugliste geöffnet. Der Revolver kann mit Werkzeugen aus der Liste bestückt werden.

Im Einlern-Zyklus programmieren Sie den Revolverplatz als **T-Nummer.** Die **Werkzeug-Identnummer** wird dann bei bestücktem Platz automatisch unter "ID" eingetragen.

Die Werkzeugsysteme Revolver, Magazin und Multifix können gleichzeitig auf einer Maschine verwendet werden. Der **Maschinenhersteller** definiert die Nummer des Multifix-Platzes.

Maschine mit Magazin

Mit dem Softkey Magazinliste wird die Liste der aktuellen Belegung des Werkzeugträgers geöffnet. Für jede Werkzeugaufnahme ist ein Platz in der Tabelle vorhanden. Beim Einrichten wird jeder Werkzeugaufnahme ein Werkzeug (Identnummer) zugeordnet.

Bei Maschinen mit Magazin wechseln Sie das Werkzeug auch über das **TSF-Menü**.

- **T Revolverplatz Nummer:** immer T1
- **ID Werkzeug** (Name): wird automatisch eingetragen

Magazin-liste

▶ **Magazinliste** öffnen

Die benutzten Werkzeuge werden in der Magazinliste geführt. Das Magazin kann über das **TSF-Menü** beladen und entladen werden.

Die Werkzeugsysteme Revolver, Magazin und Multifix können gleichzeitig auf einer Maschine verwendet werden. Der **Maschinenhersteller** definiert die Nummer des Multifix-Platzes.

Revolverliste aus der Werkzeugliste bestücken

Die Revolverliste stellt die aktuelle Bestückung des Werkzeugträgers dar. Die Revolverliste kann über das **TSF-Menü** oder direkt aus den Zyklendialogen in der Unterbetriebsart **Einlernen** eingerichtet werden.

Lassen Sie sich die Einträge der Werkzeugliste anzeigen, um Einträge aus der Liste in die Revolverbelegung zu übernehmen. Die CNC PILOT stellt die Werkzeugliste im unteren Bereich des Bildschirms dar. Die Cursortasten sind in dieser Liste aktiv. Sie können mit dem Cursor direkt zu einer Werkzeug-Identnummer springen, indem Sie die ersten Buchstaben oder Ziffern der Identnummer eingeben.

REVOLVERLISTE ÖFFNEN



TSF setzen wählen (ist nur im manuellen Betrieb anwählbar)

Zyklendialog aktivieren

Werkzeug-liste

Mit Softkey **Werkzeugliste** die Revolverbelegung und die Werkzeugliste aktivieren.

Revolverbelegung anpassen

WERKZEUGE AUS DER DATENBANK ÜBERNEHMEN

Platz vor

Position in der Revolverbelegung anwählen

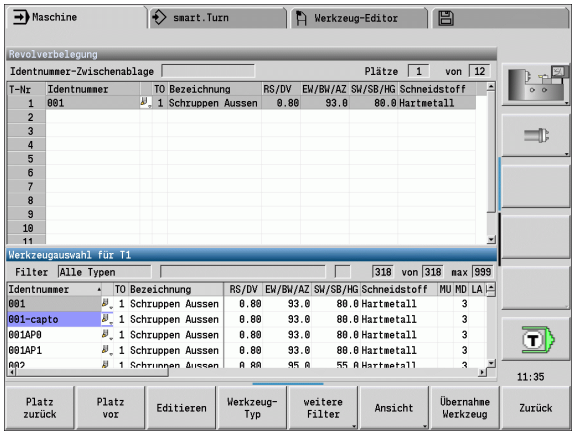
Platz zurück

Einträge der Werkzeug-Datenbank selektieren und sortieren (siehe Softkeys Tabelle rechts).

Mit Cursortasten den Eintrag in der Werkzeug-Datenbank auswählen.

Übernahme Werkzeug

Ausgewähltes Werkzeug in die Revolverbelegung übernehmen



Einträge der Werkzeug-Datenbank selektieren und sortieren

Werkzeug-Typ	Die CNC PILOT öffnet das **Softkeymenü** zur Auswahl des gewünschten Werkzeugtyps.
weitere Filter	Die CNC PILOT öffnet das **Softkeymenü** mit weiteren Filtermöglichkeiten.
Ansicht	Die CNC PILOT öffnet das **Softkeymenü** mit Sortiermöglichkeiten.
Sortieren ID / Typ	Sortiert die Werkzeuge in der angezeigten Liste wahlweise nach: ■ Werkzeugtyp ■ Werkzeug-ID ■ Werkzeug-Orientierung Bei jeder Betätigung des Softkeys wird zur nächsten Sortierung gewechselt.
Sortierung umkehren	Wechselt zwischen auf- und absteigender Sortierung
Werkzeug editieren	Hier nicht aktiv
Zurück	**Schließt** die Werkzeugliste.

Revolverliste bearbeiten

Die Revolverbelegung stellt die aktuelle Bestückung des Werkzeugträgers dar. Beim Einrichten der Revolverliste tragen Sie die Identnummern der Werkzeuge ein.

Die Revolverliste kann über das **TSF-Menü** oder direkt aus den Zyklendialogen in der Unterbetriebsart Einlernen eingerichtet werden. Die Auswahl des gewünschten Revolverplatzes erfolgt über die Cursor-Tasten.

Sie können auch Handwechselsysteme in der Revolverbelegung einrichten (siehe „Halter für Handwechselsysteme einrichten" auf Seite 539).

REVOLVERLISTE EINRICHTEN

TSF setzen wählen (ist nur in der Betriebsart **Maschine** anwählbar)

Zyklendialog aktivieren

Mit Softkey **Revolverliste** die Revolverbelegung aktivieren.

Mit den Cursor-Tasten einen Revolverplatz wählen

Revolverbelegung mit Softkeys anpassen (siehe Softkeys Tabelle rechts).

Werkzeug-Identnummer direkt eingeben

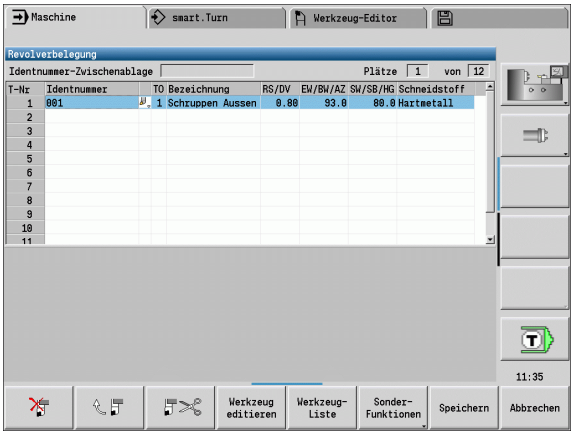
WERKZEUG-IDENTNUMMER DIREKT EINGEBEN

Mit Taste **ENT** die direkte Eingabe aktivieren.

Werkzeug-Identnummer eingeben

Mit Taste **INS** die Eingabe abschließen.

Mit Taste **ESC** die Eingabe abbrechen.

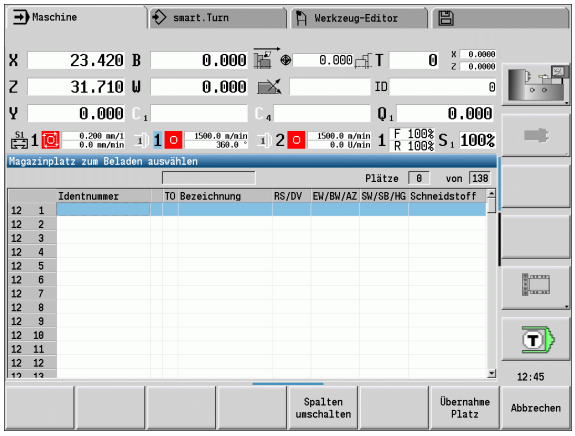


Softkeys in der Revolverliste

	Eintrag löschen
	Eintrag aus Zwischenablage einfügen
	Eintrag ausschneiden und in der Zwischenablage speichern
Werkzeug-liste	Einträge der Werkzeug-Datenbank einblenden
Sonder-Funktionen	Umschalten auf Folgemenü
ALLE LÖSCHEN	Revolverliste komplett löschen
Schneiden neu setzen	Standzeit des Werkzeugs zurücksetzen
Zurück	Eine Menüstufe zurück
Speichern	Übernahme der T-Nummer und Werkzeug-ID in den TSF- oder Zyklen-Dialog.
Abbrechen	Schließt die Revolverliste **ohne** Übernahme der T-Nummer und Werkzeug-ID in den Dialog. Änderungen in der Revolverliste bleiben erhalten.

Magazinliste bearbeiten

Die Magazinliste stellt, bei Maschinen mit Werkzeugmagazin, die aktuelle Bestückung der vorhandenen Magazine sowie der Werkzeugträger im Arbeitsraum dar. Die Magazinliste kann über das **TSF-Menü** bearbeitet werden.



MAGAZIN BELADEN



TSF setzen wählen (ist nur in der Betriebsart Maschine anwählbar)



Magazin beladen wählen

Übernahme Platz

Mit Softkey **Übernahme Platz** die Werkzeugliste aktivieren.

Werkzeug wählen

Übernahme Werkzeug

Mit Softkey **Übernahme Werkzeug** Werkzeug wählen

Speichern

Mit Softkey **Speichern** das Werkzeug in die Magazinliste übernehmen

WERKZEUG WECHSELN



TSF setzen wählen (ist nur in der Betriebsart Maschine anwählbar)



Werkzeugwechsel wählen

Magazin-liste

Mit Softkey **Magazinliste** Werkzeug wählen

Werkzeug-ID eingeben

Speichern

Mit Softkey **Speichern** das Werkzeug wechseln

WERKZEUG ZURÜCK INS MAGAZIN



TSF setzen wählen (ist nur in der Betriebsart **Maschine** anwählbar)



Werkzeug zurück ins Magazin wählen

Speichern

Mit Softkey **Speichern** das Werkzeug in das Magazin zurückwechseln

MAGAZIN ENTLADEN



TSF setzen wählen (ist nur in der Betriebsart **Maschine** anwählbar)



Magazin entladen wählen

Werkzeug wählen

Entladen

Softkey **Entladen** drücken

Speichern

Mit Softkey **Speichern** das Werkzeug aus der Magazinliste entfernen

Werkzeug-Aufruf

Diese Funktion steht Ihnen auch an Maschinen mit Werkzeugmagazin zur Verfügung. Die Steuerung verwendet die Magazinliste anstatt der Revolverliste.

Parameter für den werkzeugaufruf

T (englisch Tool) ist der Kennbuchstabe der Werkzeugaufnahme.

Die Bezeichnung der Werkzeugplätze wird vom Maschinenhersteller festgelegt. Dabei erhält jede Werkzeugaufnahme eines Werkzeugträgers im Arbeitsraum eine eindeutige **T**-Nummer.

ID bezeichnet die Werkzeug-Identnummer.

Die Identnummer eines Werkzeugs definieren Sie beim Anlegen eines Werkzeugs im Werkzeugeditor fest. Jedes Werkzeug hat eine eindeutige **ID**.

Varianten des Werkzeugaufrufs

- **Eine Werkzeugaufnahme (Beispiel: Multifix):** Das Werkzeug wird über „ID“ aufgerufen. Die Platznummer „T“ ist immer 1. Es wird keine Revolverliste geführt.
- **Mehrere Werkzeugaufnahmen (Beispiel Revolver):** Das Werkzeug wird über „T“ (Revolverplatznummer) aufgerufen. Die Identnummer „ID“ wird in den Dialogen mitgeführt und automatisch gefüllt. Es wird eine Revolverliste geführt

Multi-Werkzeuge werden mit allen Schneiden in der Revolverliste angezeigt.

In der Betriebsart **`Maschine`** geben Sie die Parameter für den Werkzeugaufruf im TSF-Dialog ein. In der Unterbetriebsart **`Einlernen`** und Betriebsart **smart.Turn** sind „T“ und „ID“ Zyklus-Parameter.

Wird im **`TSF-Dialog`** eine T- Nummer mit einer ID-Nummer eingegeben, die so nicht in der Revolverliste definiert ist, wird die Revolverliste entsprechend geändert. Dabei wird die bestehende Revolverliste überschrieben.

Angetriebene Werkzeuge

- Ein angetriebenes Werkzeug wird in der Werkzeugbeschreibung definiert.
- Das angetriebene Werkzeug kann mit Umdrehungsvorschub betrieben werden, wenn der Werkzeug-Spindelantrieb mit einem Geber ausgestattet ist.
- Werden angetriebene Werkzeuge mit konstanter Schnittgeschwindigkeit verwendet, wird die Drehzahl aus dem Werkzeugdurchmesser errechnet.

Werkzeuge in unterschiedlichen Quadranten

Beispiel: Der **Haupt-Werkzeugträger** Ihrer Drehmaschine ist vor Drehmitte angeordnet (Standard-Quadrant). Hinter Drehmitte ist eine **Zusatz-Werkzeugaufnahme** angeordnet.

Bei der Konfigurierung der Steuerung wird für jede Werkzeugaufnahme festgelegt, ob die X-Maße und der Drehsinn bei Kreisbögen gespiegelt werden. In dem aufgeführten Beispiel erhält die Zusatz-Werkzeugaufnahme das Attribut „spiegeln".

Bei diesem Prinzip werden alle Bearbeitungen „normal" programmiert – unabhängig davon, welche Werkzeugaufnahme die Bearbeitung durchführt. Die Unterbetriebsart **`Simulation`** zeigt ebenfalls alle Bearbeitungen im „Standard-Quadranten".

Die Werkzeuge werden ebenfalls für den „Standard-Quadranten" beschrieben und vermaßt – auch wenn sie in der Zusatz-Werkzeugaufnahme eingesetzt werden.

Erst bei der Bearbeitung des Werkstücks wird die Spiegelung berücksichtigt, wenn die Zusatz-Werkzeugaufnahme im Einsatz ist.

Werkzeugstandzeitüberwachung

Die CNC PILOT überwacht – auf Wunsch – die Standzeit von Werkzeugen oder die Anzahl der mit dem Werkzeug gefertigten Werkstücke.

Die Standzeitüberwachung addiert die Zeiten, die ein Werkzeug „im Vorschub“ eingesetzt wird. Die Stückzahlüberwachung zählt die Anzahl der produzierten Werkstücke. Diese Werte werden mit den Angaben in den Werkzeugdaten verglichen.

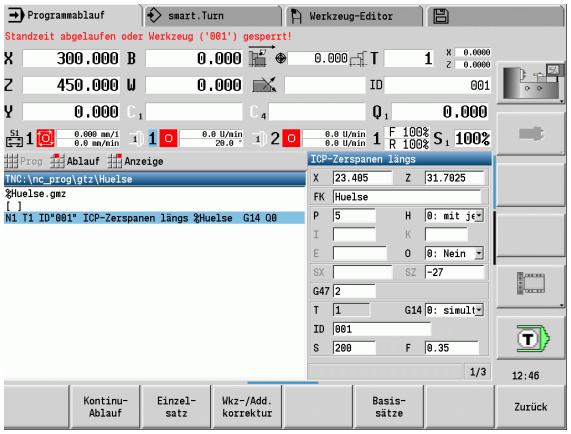
Ist die Standzeit eines Werkzeugs abgelaufen oder die Stückzahl erreicht, setzt die CNC PILOT das Diagnosebit 1. Hiermit wird vor dem nächsten Aufruf eine Fehlermeldung ausgegeben und die Programmausführung gestoppt, wenn kein Austauschwerkzeug vorhanden ist.

- Für Einlern-Programme steht die **einfache Standzeitüberwachung** zur Verfügung. Dabei informiert Sie die CNC PILOT, wenn ein Werkzeug verbraucht ist.
- Bei smart.Turn- und DIN PLUS-Programmen haben Sie die Wahl zwischen der **einfachen Standzeitüberwachung** oder der Option **Standzeitüberwachung mit Austausch-Werkzeugen**. Wenn Sie Austausch-Werkzeuge verwenden, wechselt die CNC PILOT automatisch das „Schwester-Werkzeug“ ein, sobald ein Werkzeug verbraucht ist. Erst wenn das letzte Werkzeug der Austauschkette verbraucht ist, stoppt die CNC PILOT die Programmausführung.

Sie aktivieren/deaktivieren die Standzeitverwaltung in dem User Parameter „System/Einstellungen für den Automatikbetrieb/ Standzeitverwaltung“.

Die Art der Überwachung, die Standzeit/Reststandzeit bzw. die Stückzahl/Reststückzahl) führt die CNC PILOT in den Diagnosebits der Werkzeugdaten. In der Betriebsart **Werkzeug-Editor** können Sie die Diagnosebits und die Standzeit verwalten und anzeigen (siehe “Werkzeug-Standzeitdaten editieren” auf Seite 534).

Austausch-Werkzeuge definieren Sie beim Einrichten des Werkzeugträgers in der Betriebsart **smart.Turn**. Die „Austausch-Kette“ kann mehrere Schwester-Werkzeuge beinhalten. Die Austausch-Kette ist Bestandteil des NC-Programms (siehe Kapitel „Werkzeugprogrammierung“ im Benutzerhandbuch „smart.Turn- und DIN-Programmierung“).





Aktualisieren Sie die Standzeit-/Stückzahlangaben in der Betriebsart **Werkzeug-Editor**, wenn Sie die Schneidplatte eines Werkzeugs erneuern.

Standzeit des Werkzeugs in der Revolverliste zurücksetzen

WERKZEUGSTANDZEIT ZURÜCKSETZEN



TSF setzen wählen (ist nur in der Betriebsart **Maschine** anwählbar)

Softkey: Revolver-liste

Revolverliste öffnen

Softkey: Sonder-Funktionen

Softkey **Sonderfunktionen** wählen

Softkey: Schneiden neu setzen

Softkey **Schneiden neu setzen** wählen

Softkey: JA

Sicherheitsfrage mit **Ja** bestätigen

Softkey: Zurück

Softkey **Zurück** drücken

Standzeit des Werkzeugs in der Magazinliste zurücksetzen

WERKZEUGSTANDZEIT ZURÜCKSETZEN



TSF setzen wählen (ist nur in der Betriebsart **Maschine** anwählbar)



Werkzeugwechsel wählen

Magazin-liste

Magazinliste öffnen

Werkzeug wählen

Werkzeug editieren

Softkey **Werkzeug editieren** wählen

New tooth

Softkey **Neue Schneide** wählen

Zurück

Softkey **Zurück** drücken

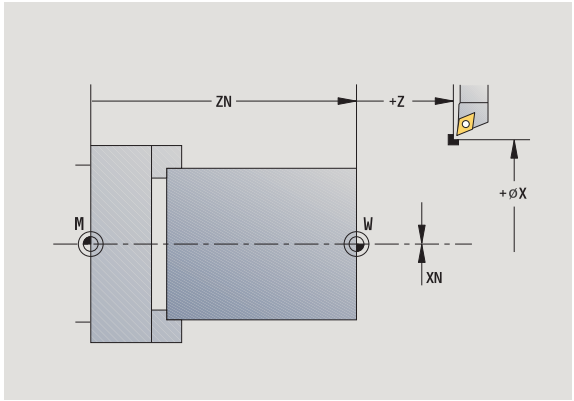
3.5 Maschine einrichten

Unabhängig davon, ob Sie das Werkstück manuell oder automatisch bearbeiten, müssen Sie die Maschine „vorbereiten“. In der Betriebsart **Maschine** erreichen Sie über den Menüpunkt **Einrichten** folgende Funktionen:

- Achswerte setzen (Werkstück-Nullpunkt definieren)
  - Maschine Referenz (Achsen referenzieren)
- Schutzzone setzen
- Werkzeugwechselpunkt setzen
- C-Achswerte setzen
- Maschinenmaße definieren
- Betriebszeiten anzeigen
- Antasten

Werkstück-Nullpunkt definieren

Im Dialog wird der Abstand Maschinen-Nullpunkt – Werkstück-Nullpunkt (auch „Versatz“ genannt) als **XN** und **ZN** angezeigt. Bei einer Änderung des Werkstück-Nullpunktes erhalten Sie neue Anzeigewerte.



Sie können den Werkstück-Nullpunkt in der Z-Achse auch mit einem Tastsystem ermitteln. Die Steuerung überprüft beim Nullpunkt-Setzen welcher Werkzeugtyp gerade aktiv ist. Wenn Sie die Einricht-Funktion **Werkstück-Nullpunkt** mit eingewechseltem Tastsystem wählen, passt die Steuerung das Eingabeformular automatisch an. Drücken Sie NC-Start um den Messvorgang zu starten.

WERKSTÜCK-NULLPUNKT SETZEN



Einrichten wählen



Achswerte setzen wählen

Werkstück-Nullpunkt (Planfläche) **ankratzen**

Z=0 — Ankratz-Position als „Werkstück-Nullpunkt Z“ definieren

Abstand Werkzeug – Werkstück-Nullpunkt als „Messpunktkoordinate Z“ eingeben

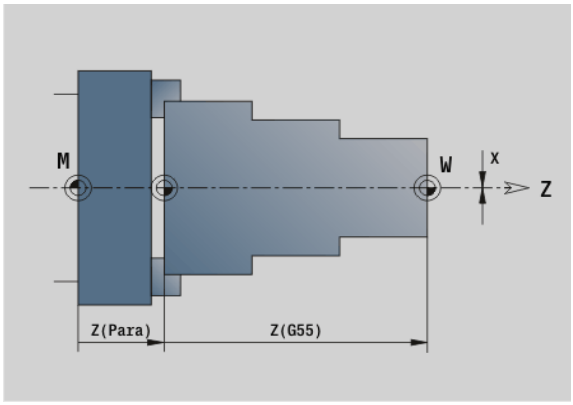
Speichern — die CNC PILOT errechnet den „Werkstück-Nullpunkt Z“

Versatz Z löschen — Maschinen-Nullpunkt Z = Werkstück-Nullpunkt Z (Versatz = 0)

Versatz absolut — ermöglicht die direkte Eingabe der Nullpunktverschiebung in ZN

Offsets definieren

Bevor Sie die Verschiebungen G53, G54 und G55 verwenden, müssen Sie die Offset-Werte im Einrichtebetrieb definieren.



OFFSET SETZEN



Einrichten wählen



Achswerte setzen wählen



Softkey **Verschiebungen** wählen

Offset-Wert eingeben

Softkey **G53** drücken

Softkey **G54** drücken

Softkey **G55** drücken

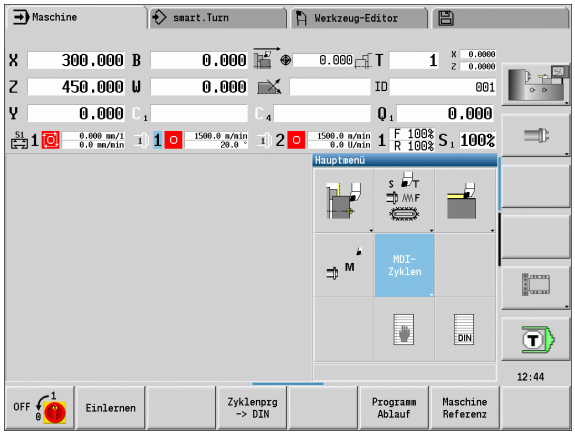


Softkey **Speichern** drücken

Die CNC PILOT speichert die Werte in einer Tabelle, damit Sie die Offsets mit Hilfe der entsprechenden G-Funktionen im Programm aktivieren können.

Achsen Referenzfahren

Es besteht die Möglichkeit bereits referenzierte Achsen neu zu referenzieren. Hierbei können einzelne Achsen oder alle Achsen gleichzeitig gewählt werden.



REFERENZFAHREN

Maschine Referenz

Softkey Maschine Referenz wählen

Z

Softkey **Z-Referenz** drücken

X

Softkey **X-Referenz** drücken

alle

oder Softkey **alle** drücken

Zyklus-Start drücken – die Referenzpunkte werden angefahren

Die CNC PILOT aktualisiert die Positionsanzeige.

Schutzzone setzen

Bei aktiver Schutzzonenüberwachung prüft die CNC PILOT bei jeder Verfahrbewegung, ob die **Schutzzone in –Z Richtung** verletzt wird. Ist das der Fall, wird die Bewegung gestoppt und ein Fehler gemeldet.

Der Einrichtedialog „Schutzzone setzen“ zeigt den Abstand Maschinen-Nullpunkt – Schutzzone in **–ZS** an.

Der Status der Schutzzonenüberwachung wird in der Maschinenanzeige angezeigt, wenn das vom Maschinen-Hersteller konfiguriert ist (siehe Tabelle).

SCHUTZZONE SETZEN/ÜBERWACHUNG AUSSCHALTEN



Einrichten wählen



Schutzzone setzen wählen

Mit den Jog-Tasten bzw. Handrad auf die „Schutzzone“ fahren

Übernahme Position

Mit Softkey **Übernahme Position** diese Position als Schutzzone übernehmen

Position der Schutzzone relativ zum Werkstück-Nullpunkt eingeben (Feld: „Messpunktkoordinate –Z“)

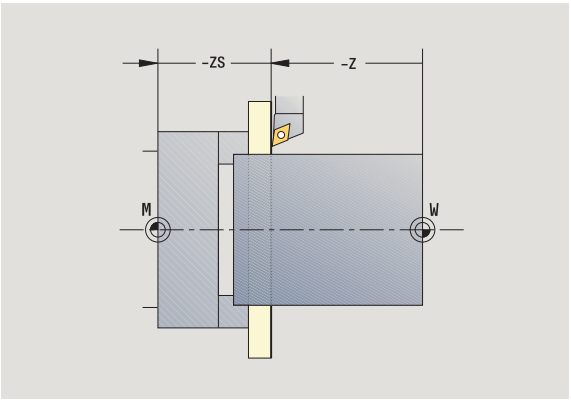
Speichern

Mit Softkey **Speichern** eingegebene Position als Schutzzone übernehmen

Schutzz. aus

Schutzzonenüberwachung ausschalten

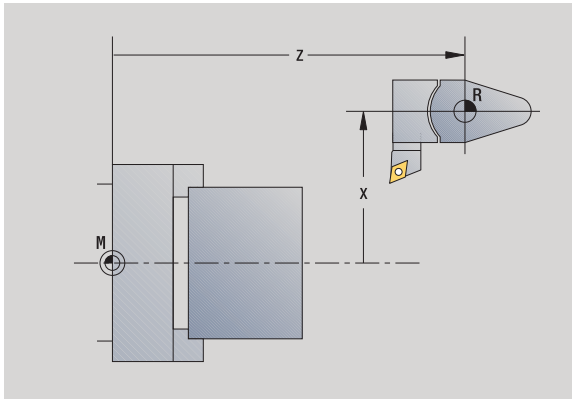
- Bei geöffnetem Eingabefenster **Schutzzone setzen** ist die Schutzzonen-Überwachung inaktiv.
- In der DIN-Programmierung schalten Sie die Schutzzonen-Überwachung mit **G60 Q1** aus und mit **G60** wieder ein.



Schutzzonenstatus	
Schutzzonen-Überwachung aktiv	
Schutzzonen-Überwachung nicht aktiv	

Werkzeugwechselpunkt setzen

Beim Zyklus **Werkzeugwechselpunkt anfahren** oder DIN-Befehl **G14** fährt der Schlitten auf den „Werkzeugwechselpunkt“. Diese Position sollte so weit vom Werkstück entfernt sein, dass der Revolver kollisionsfrei drehen kann, bzw. Sie die Werkzeuge problemlos tauschen können.



WERKZEUGWECHSELPUNKT SETZEN



Einrichten wählen



Werkzeugwechselpunkt wählen

Werkzeugwechselpunkt anfahren

Übernahme Position

Mit den Jog-Tasten bzw. mit dem Handrad auf den „Werkzeugwechselpunkt“ fahren und diese Position als Werkzeugwechselpunkt übernehmen.

Werkzeugwechselposition direkt eingeben

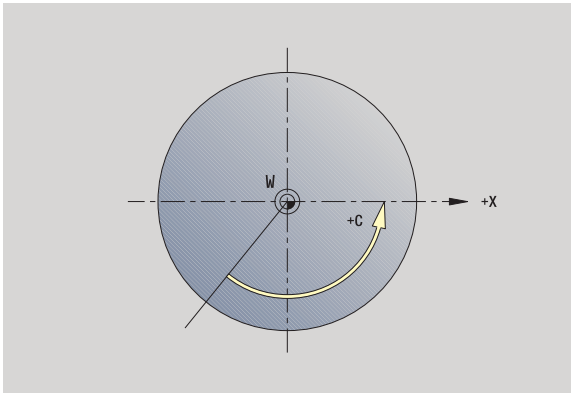
Geben Sie die gewünschte Wechselposition in die Eingabefelder X und Z in Maschinenkoordinaten ein (X=Radiusmaß).

Die Koordinaten des Werkzeugwechselpunktes werden als Abstand Maschinen-Nullpunkt – Werkzeugträger-Bezugspunkt eingegeben und angezeigt. Es ist empfehlenswert den Werkzeugwechselpunkt anzufahren und die Position mit dem Softkey **Übernahme Position** zu übernehmen.

C-Achswerte setzen

Mit der Funktion „C-Achswert setzen“ können Sie eine Nullpunktverschiebung für die Werkstück-Spindel definieren:

- CN: Positionswert der Werkstückspindel (Anzeige)
- C: Nullpunktverschiebung C-Achse
- CM: Messpunktkoordinate (aktuelle Position auf definierten Wert setzen)



C-ACHS-NULLPUNKT FESTLEGEN



Einrichten wählen



C-Achswerte setzen wählen

C-Achse positionieren

C=0

Position als **C-Achs-Nullpunkt** definieren

Aktuelle Postition auf definieren Wert setzen

Versatz absolut

Softkey **Versatz absolut** drücken und im Eingabefeld **CM** Wert eingeben

„Nullpunkt-Verschiebung C-Achse“ eingeben

Speichern

Eingabe übernehmen – die CNC PILOT errechnet den **C-Achs-Nullpunkt**

Versatz C löschen

Nullpunkt-Verschiebung C-Achse löschen

Erweiterte Formularansicht bei Maschinen mit Gegenspindel

Falls Ihre Maschine mit einer Gegenspindel ausgerüstet ist, wird der Parameter CA angezeigt. Mit dem Parameter CA wählen Sie aus, für welche Werkstückspindel (Haupt- oder Gegenspindel) die Eingaben der Funktion „C-Achswert setzen“ wirken.

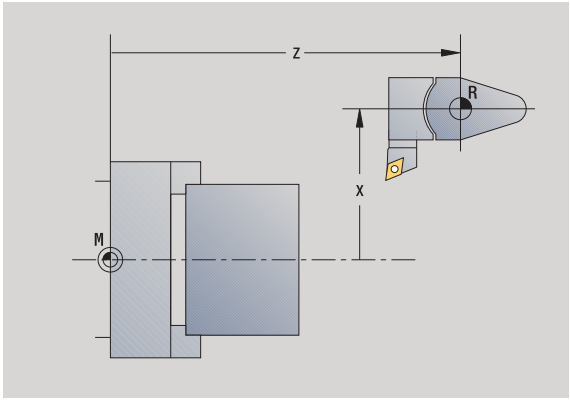
In dem Parameter CV wird der aktive Winkelversatz angezeigt. Ein Winkelversatz wird mit G905 aktiviert, um die Stellung von Haupt- und Gegenspindel aufeinander abzustimmen. Dies kann erforderlich sein, wenn beide Spindeln für eine Teileübergabe synchronisiert werden müssen. Mit dem Softkey „Versatz CV löschen“ können Sie einen aktiven Winkelversatz zurücksetzen.

Zusätzliche Parameter bei Maschinen mit Gegenspindel:

- CV: Anzeige aktiver Winkelversatz
- CA: Auswahl der C-Achse (Haupt- oder Gegenspindel)

Maschinenmaß einrichten

Mit der Funktion „Maschinenmaß einrichten“ können Sie beliebige Positionen speichern, um diese in NC-Programmen zu verwenden.



MASCHINENMAß EINRICHTEN



Einrichten wählen



Maschinenmaß einrichten wählen

Nummer für das Maschinenmaß eingeben

Übernahme X

Position einer einzelnen Achse als Maschinenmaß übernehmen

Übernahme Position

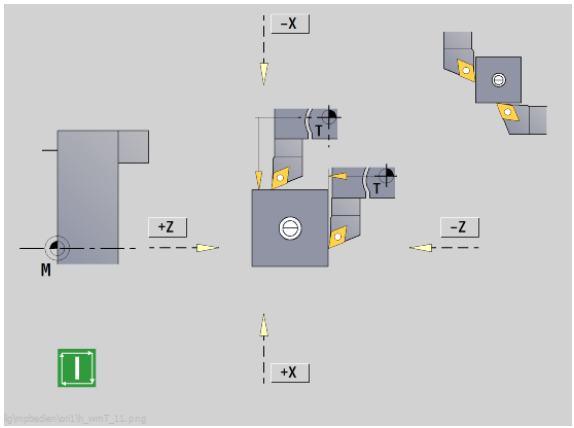
Position aller Achse als Maschinenmaß übernehmen

Speichern

Maschinenmaß speichern

Tischtastsystem kalibrieren

Mit der Funktion „Tischtastsystem kalibrieren“ können Sie die genauen Positionswerte des Tischtastsystems ermitteln.



TASTSYSTEM-POSITION ERMITTELN

Genau vermessenes Werkzeug bzw. Referenzwerkzeug einwechseln



Einrichten wählen



Tastsystem wählen



Tischtastsystem wählen

Werkzeug für erste Mess-Richtung vorpositionieren.

+/-

Positive oder negative Verfahrrichtung einstellen.

-Z

Softkey entsprechend der Mess-Richtung drücken (Beispiel –Z-Richtung).



Zyklus-Start drücken – das Werkzeug verfährt in Mess-Richtung. Beim Auslösen wird die Position des Tastsystems ermittelt und gespeichert. Das Werkzeug fährt auf den Ausgangspunkt zurück.

Zurück

Softkey „Zurück“ um den Kalibriervorgang zu beenden. Die ermittelten Kalibrierwerte werden gespeichert, oder

Werkzeug für nächste Mess-Richtung vorpositionieren und Vorgang erneut ausführen (maximal 4 Messrichtungen)

Betriebszeiten anzeigen

Im Menü „Service" können Sie sich verschiedene Betriebszeiten anzeigen lassen:

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



Der Maschinenhersteller kann noch zusätzliche Zeiten anzeigen lassen. Maschinenhandbuch beachten!

BETRIEBSZEITEN ANZEIGEN



Einrichten wählen



Service wählen



Betriebszeiten anzeigen wählen

Systemzeit einstellen

Mit der Funktion „Systemzeit einstellen“ können Sie die Uhrzeit an Ihrer Steuerung einstellen.

Zur Navigation im Eingabeformular **Systemzeit einstellen** benötigen Sie eine Maus.

Mit den Softkeys Monat und Jahr können Sie die jeweilige Einstellung schrittweise vor- oder zurückstellen.

Wenn Sie die Zeit über einen NTP-Server einstellen wollen, müssen Sie zunächst aus der Serverliste einen Server auswählen.

SYSTEMZEIT EINSTELLEN



Einrichten wählen



Service wählen



Systemzeit einstellen wählen

Zeit über NTP Server synchronisieren wählen (wenn verfügbar)

Zeit manuell einstellen wählen

Datum wählen

Zeit eingeben

Zeitzone wählen

Softkey **OK** drücken

3.6 Werkzeuge messen

Die CNC PILOT unterstützt das Vermessen der Werkzeuge

- durch Ankratzen. Dabei werden die Einstellmaße in Bezug zu einem vermessenen Werkzeug ermittelt.
- per Messtaster (feststehend oder in den Arbeitsraum einschwenkbar; wird vom Maschinenhersteller installiert)
- per Messoptik (wird vom Maschinenhersteller installiert)

Das Vermessen durch Ankratzen steht immer zur Verfügung. Wenn ein Messtaster oder eine Messoptik installiert sind, wählen Sie diese Messmethoden per Softkey an.

Bei vermaßten Werkzeugen geben Sie die Einstellmaße in der Betriebsart „Werkzeugverwaltung“ ein.



- Die Korrekturwerte werden beim Werkzeugmessen gelöscht.
- Beachten Sie, dass bei Bohr- und Fräswerkzeugen der Mittelpunkt vermaßt wird.
- Die Werkzeuge werden in Abhängigkeit von Werkzeugtyp und Werkzeugorientierung vermessen. Beachten Sie die Hilfebilder.

Ankratzen

Beim „Ankratzen“ ermitteln Sie die Maße in Bezug zu einem vermessenen Werkzeug.

WERKZEUGMAßE DURCH ANKRATZEN ERMITTELN

Das zu vermessende Werkzeug in die Werkzeugtabelle eintragen.



Ein vermessenes Werkzeug einsetzen und T-Nummer im **TSF-Dialog** eingeben.

Planfläche drehen und diese Position als Werkstück-Nullpunkt definieren.



Zurück zum **TSF-Dialog**, das zu messende Werkzeug einwechseln.

Werkzeug messen

Werkzeug messen aktivieren

Planfläche ankratzen.

Übernahme Z

„0“ als **Messpunktkoordinate Z** eintragen (Werkstück-Nullpunkt) und speichern.

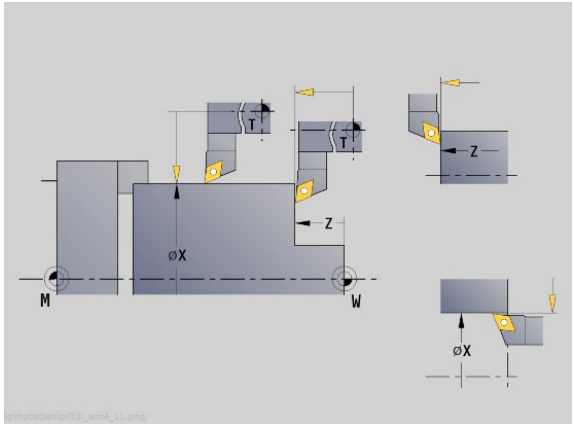
Mess-Durchmesser drehen.

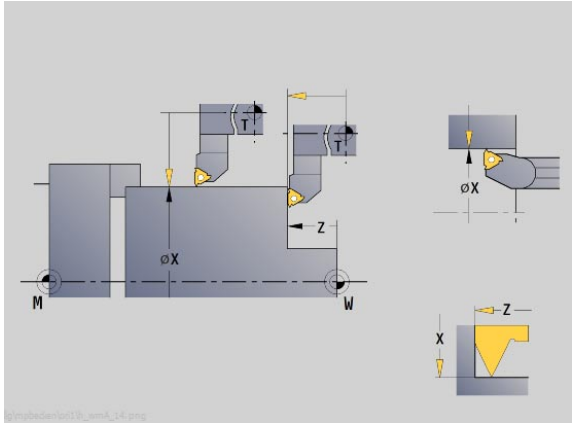
Übernahme X

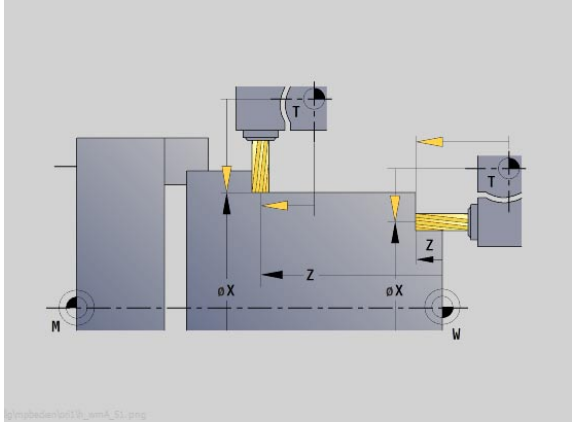
Durchmessermaß als **Messpunktkoordinate X** eintragen und speichern.

Speichern R

Bei Drehwerkzeugen Schneidenradius eingeben und in die Werkzeugtabelle übernehmen.







Tastsystem (Tischtaster)

WERKZEUGMAßE PER TASTSYSTEM ERMITTELN

Das zu vermessende Werkzeug in die Werkzeugtabelle eintragen.



Werkzeug einsetzen und T-Nummer im **TSF-Dialog** eingeben.

Werkzeug messen

Werkzeug messen aktivieren

Mess-taster

Tastsystem aktivieren

Werkzeug für erste Mess-Richtung vorpositionieren.

+/-

Positive oder negative Verfahrrichtung einstellen.

-Z

Softkey entsprechend der Mess-Richtung drücken (Beispiel –Z-Richtung).



Zyklus-Start drücken – das Werkzeug verfährt in Mess-Richtung. Beim Auslösen des Messtasters wird das Einstellmaß ermittelt und gespeichert. Das Werkzeug fährt auf den Ausgangspunkt zurück.

Werkzeug für zweite Mess-Richtung vorpositionieren

-X

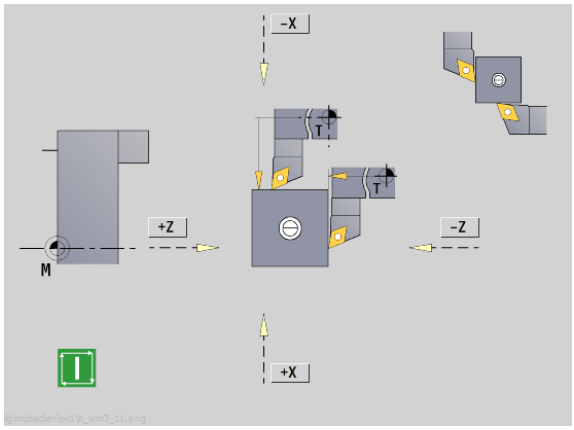
Softkey entsprechend der Mess-Richtung drücken (Beispiel –X-Richtung).

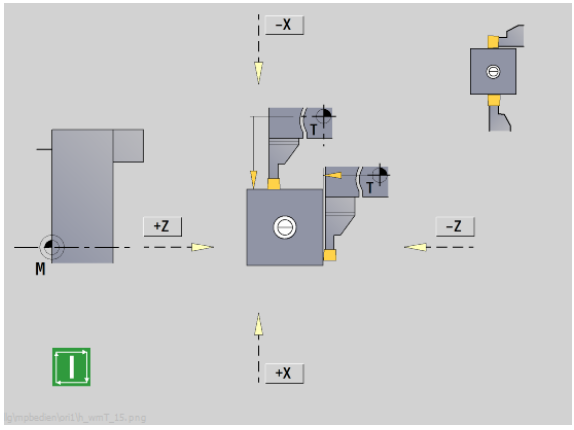


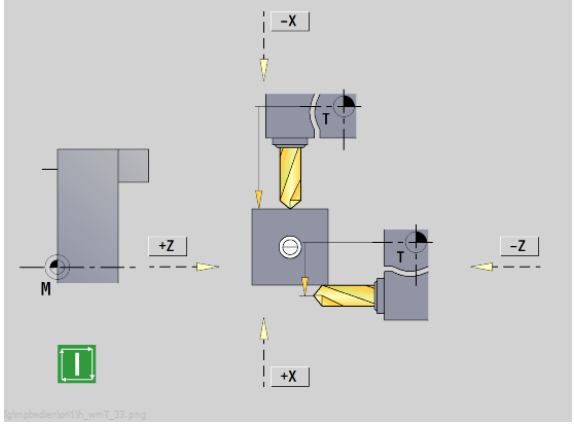
Zyklus-Start drücken – das Werkzeug verfährt in Mess-Richtung. Beim Auslösen des Messtasters wird das Einstellmaß ermittelt und gespeichert.

Speichern R

Bei Drehwerkzeugen Schneidenradius eingeben und in die Werkzeugtabelle übernehmen.







Messoptik

WERKZEUGMAßE MIT EINER MESSOPTIK ERMITTELN

Das zu vermessende Werkzeug in die Werkzeugtabelle eintragen



Werkzeug einsetzen und T-Nummer im **TSF-Dialog** eingeben.

Werkzeug messen

Werkzeug messen aktivieren

Mess-optik

Messoptik aktivieren

Werkzeug mit Handrichtungstasten bzw. Handrad in das Fadenkreuz der Messoptik positionieren

Übernahme Z

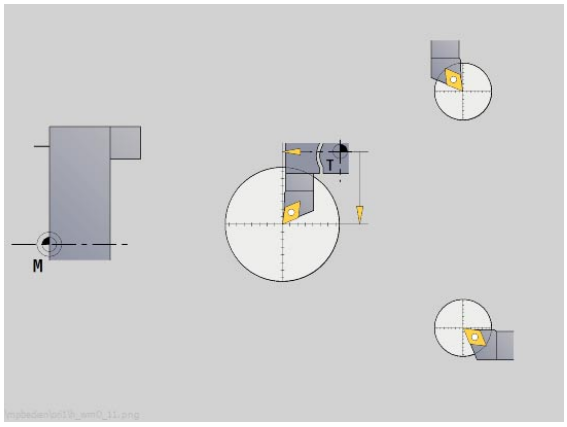
Werkzeugmaß Z speichern

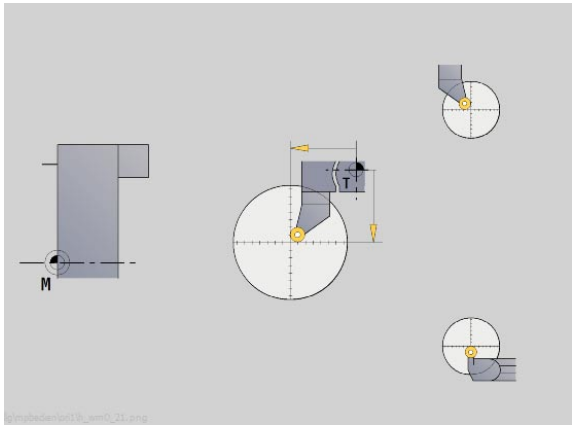
Übernahme X

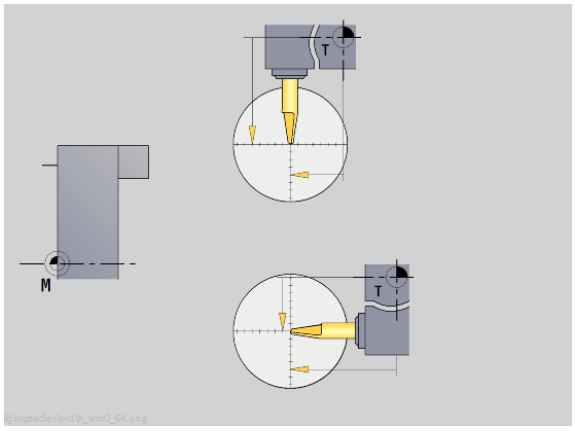
Werkzeugmaß X speichern

Speichern R

Bei Drehwerkzeugen Schneidenradius eingeben und in die Werkzeugtabelle übernehmen.







Werkzeugkorrekturen

Die Werkzeugkorrekturen in X und Z sowie die „Sonderkorrektur“ bei Stech- und Pilzwerkzeugen kompensieren den Verschleiß der Werkzeugschneide.

Ein Korrekturwert darf +/–10 mm nicht überschreiten.

Sie können Werkzeugkorrekturen entweder mit dem Handrad setzen oder in einem Dialogfeld eintragen.

WERKZEUGKORREKTUR MIT DEM HANDRAD SETZEN



TSF setzen wählen (ist nur in der Betriebsart **Maschine** anwählbar)

Softkey **Werkzeugkorrektur** drücken

Softkey **Korrektur Handrad** drücken

Softkey **X-Korr. Werkzeug** (oder Z-Korr.) drücken

Korrekturwert per Handrad ermitteln – die Anzeige erfolgt in der Restweganzeige

Korrekturwert in die „Werkzeugtabelle“ übernehmen

- die T-Anzeige zeigt den neuen Korrekturwert
- die Restweganzeige wird gelöscht.

WERKZEUGKORREKTUR EINTRAGEN



TSF setzen wählen (ist nur in der Betriebsart **Maschine** anwählbar)

Softkey **Werkzeugkorrektur** drücken

Ggf. Softkey **Korrektur setzen** drücken

Korrekturwert dx (oder dz, dy) eintragen

Korrekturwert in die „Werkzeugtabelle“ übernehmen

- die T-Anzeige zeigt den neuen Korrekturwert
- die Restweganzeige wird gelöscht.

WERKZEUGKORREKTUR LÖSCHEN



TSF setzen wählen (ist nur in der Betriebsart **Maschine** anwählbar)

Softkey **Werkzeugkorrektur** drücken

Softkey **Löschen** drücken

eingetragenen Korrekturwert in X (oder Z) löschen

3.7 Manueller Betrieb

Bei der **manuellen Werkstückbearbeitung** verfahren Sie die Achsen mit den Handrädern oder den Handrichtungstasten. Sie können auch Einlern-Zyklen einsetzen, um komplexere Bearbeitungen durchzuführen (halb automatischer Betrieb). Die Verfahrwege und Zyklen werden **nicht gespeichert.**

Nach dem Einschalten und Referenzfahren befindet sich die CNC PILOT in der Betriebsart **Maschine**. Dieser Modus bleibt, bis Sie die Unterbetriebsart **Einlernen** oder die Unterbetriebsart **Programmablauf** anwählen. Die Anzeige **Maschine** in der Kopfzeile zeigt den „manuellen Betrieb“ an.



Definieren Sie den Werkstück-Nullpunkt und geben die Maschinendaten ein, bevor Sie mit der Zerspanung beginnen.

Werkzeug wechseln

Die **T-Nummer/Werkzeug-ID** geben Sie im **TSF-Dialog** ein. Überprüfen Sie die Werkzeug-Parameter.

„T0“ definiert kein Werkzeug. Folglich sind auch keine Längenmaße, Schneidenradius etc. gespeichert.

Spindel

Die Spindeldrehzahl geben Sie im **TSF-Dialog** ein. Das Einschalten und Stoppen der Spindel geschieht über die Spindeltasten (Maschinenbedienfeld). Der **Stillsetzungswinkel A** im **TSF-Dialog** bewirkt, dass die Spindel immer auf dieser Positon stoppt.



Achten Sie auf die maximale Drehzahl (im **TSF-Dialog** definierbar).

Handradbetrieb

Siehe Maschinenhandbuch.

Handrichtungstasten

Sie verfahren die Achsen mit den Handrichtungstasten im Vorschub oder Eilgang. Die Vorschubgeschwindigkeit geben Sie im **TSF-Dialog** ein.

- **Vorschub**
  - bei **drehender Spindel**: Umdrehungsvorschub [mm/Umdr.]
  - bei **gestoppter Spindel**: Minutenvorschub [m/min]
- Vorschub im **Eilgang**: Minutenvorschub [m/min]

Einlern-Zyklen in der Betriebsart Maschine

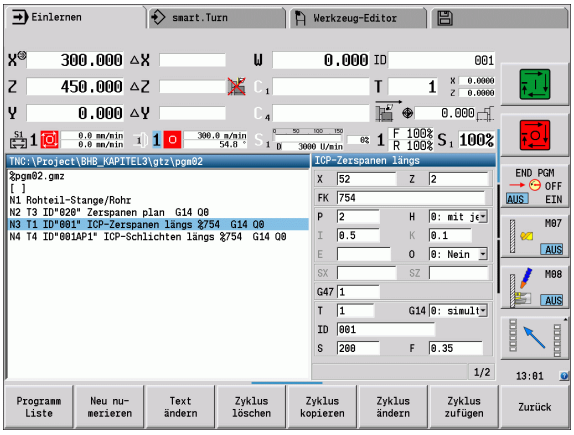
- Spindeldrehzahl einstellen
- Vorschub einstellen
- Werkzeug einwechseln, T-Nummer definieren und Werkzeugdaten überprüfen („T0“ ist nicht erlaubt)
- Startpunkt des Zyklus anfahren
- Zyklus auswählen und Zyklusparameter eingeben.
- Zyklusablauf grafisch kontrollieren
- Zyklus ausführen

Die zuletzt getätigten Eingaben in einem Zyklendialog bleiben so lange erhalten, bis ein neuer Zyklus angewählt wird.

3.8 Unterbetriebsart Einlernen

Einlernbetrieb

In der Unterbetriebsart **Einlernen** führen Sie die Werkstückbearbeitung schrittweise mithilfe der Einlern-Zyklen durch. Die CNC PILOT „lernt“ diese Werkstückbearbeitung und speichert die Arbeitsschritte in einem Zyklenprogramm, das Sie jederzeit wiederverwenden können. Die Unterbetriebsart **Einlernen** wird per Softkey **Einlernen** eingeschaltet und in der Kopfzeile angezeigt.



Jedes Einlern-Programm hat einen Namen und eine Kurzbezeichnung. Jeder Zyklus wird in einem nummerierten Satz dargestellt. Die Satznummer hat für den Programmablauf keine Bedeutung, die Zyklen werden nacheinander abgearbeitet. Steht der Cursor auf einem Zyklensatz, zeigt die CNC PILOT die Zyklusparameter an.

Der Zyklensatz beinhaltet:

- Satznummer
- verwendetes Werkzeug (Nummer und WKZ-ID)
- Zyklus-Bezeichnung
- Nummer der ICP-Kontur bzw. des DIN-Unterprogramms (nach „%“)

Einlern-Zyklen programmieren

Wenn Sie ein neues Einlern-Programm erstellen, erfolgt das für jeden Zyklus nach dem Verfahren „Eingabe – Simulation – Ausführen – Speichern“. Die einzelnen nacheinander ausgeführten Zyklen ergeben das Zyklenprogramm.

Sie ändern bestehende Einlern-Programme durch Ändern der Zyklusparameter, durch Löschen vorhandener Zyklen und durch Hinzufügen neuer Zyklen.

Wenn Sie die Unterbetriebsart **Einlernen** verlassen oder die Maschine ausschalten, bleibt das Einlern-Programm erhalten.

Den Editor zur Erstellung von ICP-Konturen erreichen Sie per Softkey, wenn Sie einen ICP-Zyklus aufrufen (siehe “Unterbetriebsart ICP-Editor im Zyklenbetrieb” auf Seite 395).

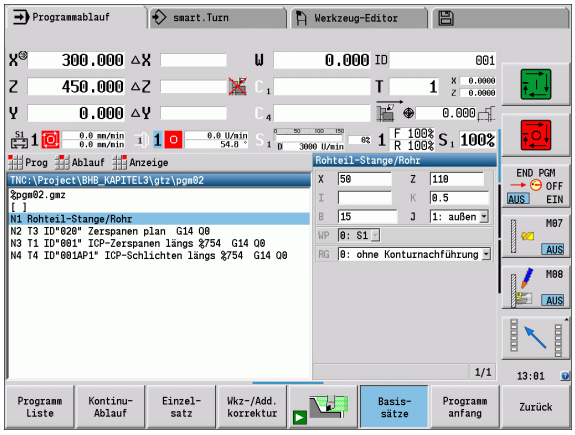
DIN-Unterprogramme programmieren Sie im smart.Turn-Editor und binden sie dann in einen DIN-Zyklus ein. Den smart.Turn-Editor erreichen Sie per Softkey **DIN Edit**, wenn Sie den DIN-Zyklus anwählen oder über die Betriebsartentaste.

Softkeys	
Programm Liste	Zur „Auswahl von Zyklenprogrammen“ umschalten.
Neu nu-merieren	Satznummern der Zyklen neu nummerieren.
Text ändern	Programmbeschreibung eingeben/ ändern. Alphatastatur zuschalten.
Zyklus löschen	Angewählten Zyklus löschen.
Zyklus kopieren	Zyklusparameter zwischenspeichern. (Beispiel: Parameter des Schruppzyklus für den Schlichtzyklus übernehmen).
Einfügen	Daten aus dem Zwischenspeicher übernehmen. (Softkey erscheint nur, nach **Zyklus kopieren**.)
Zyklus ändern	Zyklusparameter oder -modus ändern. Der Zyklustyp kann nicht geändert werden.
Zyklus zufügen	Neuen Zyklus unterhalb des Cursors einfügen.

3.9 Unterbetriebsart Programmablauf

Programm laden

In der Unterbetriebsart **Programmablauf** nutzen Sie Einlernprogramme, DIN-Programme oder Automatik-Jobs zur Teileproduktion. Sie können in diesem Zweig die Programme nicht ändern, haben aber mit der Unterbetriebsart **Simulation** eine Kontrollmöglichkeit **vor** der Programmausführung. Zusätzlich unterstützt die CNC PILOT das „Einfahren" einer Werkstückbearbeitung durch den **Einzelsatzbetrieb** und den **Kontinuierlichen Ablauf**.



smart.Turn-Programme werden als DIN-Programme gespeichert (*.nc). Automatik-Jobs (*.job) erstellen Sie ebenfalls in der Betriebsart **smart.Turn**.

Die Unterbetriebsart **Programmablauf** lädt automatisch das zuletzt verwendete Programm. Ein anderes Programm laden Sie wie folgt:

EINLERN- ODER NC-PROGRAMM LADEN

Programm Liste	Programm-Liste öffnen – die CNC PILOT zeigt die Einlern-Programme an
DIN	DIN-Programm anzeigen

Einlern- oder DIN-Programm auswählen

Öffnen	DIN-Programm anzeigen

Ein Einlern- oder smart.Turn-Programm können Sie auf einem beliebigen Satz starten und so eine unterbrochene Bearbeitung fortsetzen (Startsatzsuche).

Die Unterbetriebsart **Programmablauf** wird per Softkey eingeschaltet und in der Kopfzeile angezeigt.

Bei Betätigung von **Programm Ablauf** lädt die CNC PILOT das zuletzt genutzte, oder im Editiermodus bearbeitete Programm. Alternativ wählen Sie mit **Programm Liste** ein anderes Programm (siehe "Programmverwaltung" auf Seite 142).

In der Unterbetriebsart **Programmablauf** angewählte Programme sind vor dem Löschen geschützt.

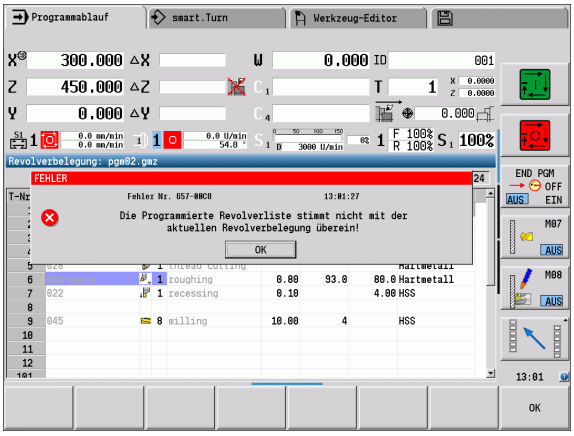
Um die Datei zum Löschen freizugeben, beenden Sie die Programm-Satzanzeige, indem Sie den Softkey Zurück drücken.

Werkzeugliste vergleichen

Während des Ladens eines Programms vergleicht die CNC PILOT die aktuelle Revolverbelegung mit der Werkzeugliste des Programms. Werden im Programm Werkzeuge benutzt, die nicht in der aktuellen Revolverliste enthalten sind oder sich auf einem anderen Platz befinden, wird eine Fehlermeldung ausgegeben.

Nach Bestätigen der Fehlermeldung erscheint zur Kontrolle die programmabhängige Werkzeugliste.

Sie können die programmierte Werkzeugtabelle mit dem Softkey **Übernahme Werkzeug** übernehmen oder mit **Abbrechen** die Programmanwahl abzubrechen.



Achtung Kollisionsgefahr

- Übernehmen Sie die **programmierte Werkzeugliste** nur, wenn sie der tatsächlichen Revolverbelegung entspricht.
- Ein Programmstart ist nur möglich, wenn die programmierte Werkzeugliste mit der eingerichteten Revolverliste **übereinstimmt**.

Diese Funktion steht Ihnen auch an Maschinen mit Werkzeugmagazin zur Verfügung. Die Steuerung verwendet die Magazinliste anstatt der Revolverliste.

Vor der Programmausführung

Fehlerhafte Programme
Die CNC PILOT prüft die Programme während des Ladens bis zum Bereich **BEARBEITUNG**. Wird ein Fehler festgestellt (Beispiel: Fehler in der Konturbeschreibung), erscheint das Fehlersymbol in der Kopfzeile. Nach Betätigung der **Info-Taste** erhalten Sie detaillierte Fehlerinformationen.

Der Bearbeitungsteil eines Programmes und damit alle Verfahrbewegungnen werden erst nach **Zyklus Ein** interpretiert. Sollte hier ein Fehler vorliegen, stoppt die Maschine mit einer Fehlermeldung.

- **Prüfung der Zyklen und Zyklenparameter**
  Die CNC PILOTlistet das Einlern-/DIN-Programm auf. Bei Einlern-Programmen werden die Parameter des Zyklus, auf dem der Cursor steht, angezeigt.
- **Grafische Kontrolle**
  Sie kontrollieren den Programmablauf mit der Unterbetriebsart **Simulation** (siehe “Die Unterbetriebsart Simulation” auf Seite 502).

Achtung Kollisionsgefahr

Prüfen Sie Programme vor dem Start in der Unterbetriebsart **Simulation**, um Fehler in der Programmierung oder der verwendeten Syntax festzustellen.

Startsatzsuche

Die CNC PILOT muss vom Maschinen-Hersteller für die Startsatzsuche vorbereitet sein (PLC)

Startsatzsuche ist der Einstieg in ein NC-Programm an ausgewählter Stelle. In smart.Turn Programmen können Sie auf jedem NC-Satz des Programms starten.

Die CNC PILOT startet die Programmausführung ab der Cursor-Position. Eine zwischenzeitliche Simulation verändert die Startposition nicht.

Bei der Startsatzsuche stellt die CNC PILOT die Maschinensituation her, die im normalen Programmablauf vor dem Startsatz aktuell wäre. Hierzu wird zuerst das Werkzeug angewählt, dann die Achsen in der konfigurierten Reihenfolge positioniert und zuletzt die Spindel eingeschaltet.

- Im Maschinen-Parameter **Startsatzsuche nach Startsatz beenden** (601810) können Sie einstellen, ob die Programmausführung nach einer Starsatzsuche mit dem angewählten NC-Satz oder mit dem nächsten NC-Satz beginnt
- HEIDENHAIN empfiehlt, mit einem NC-Satz, direkt nach einem T-Befehl zu starten

Beachten Sie:

- Den Schlitten so positionieren, dass
  - der Revolver kollisionsfrei schwenken kann.
  - die Achsen die letzte programmierte Position kollisionsfrei anfahren können.

Die Startsatzsuche ist eine maschinenabhängige Funktion. Falls der Maschinen-Parameter 601810 so eingestellt ist, dass die Programmausführung mit dem angewählten NC-Satz beginnt, beachten Sie folgendes:

- Wenn Sie einen T-Befehl als Startsatz verwenden, schwenkt zuerst der Revolver auf das vorherige Werkzeug und dann auf das im Startsatz angewählte Werkzeug

Programmausführung

Das geladene Einlern-/DIN-Programm wird ausgeführt, sobald Sie **Zyklus-Start** betätigen. **Zyklus-Stop** stoppt die Bearbeitung jederzeit.

Während des Programmablaufs steht der Cursor auf dem Zyklus oder DIN-Satz, der gerade ausgeführt wird. Bei Einlern-Programmen sehen Sie die Parameter des laufenden Zyklus im Eingabefenster.

Sie beeinflussen den Programmablauf mit den in der Tabelle aufgeführten Softkeys.

Im Menü Ablauf > Menüpunkt Stückzahl können Sie im Parameter MP eine Stückzahl-Vorgabe festlegen (maschinenabhängige Funktion). Sie können das Programm dann nur noch bis zum Erreichen dieser Stückzahl abarbeiten. Die Steuerung gibt dann eine Meldung aus und lässt keine weitere Bearbeitung mehr zu. Mit dem Softkey Stückzahl löschen können Sie den Werstückzähler rücksetzen.

Im Eingagefeld P können Sie auch eine Ist-Stückzahl vorgeben, wenn Sie z. B.schon eine bestimmte Anzahl von Teilen gefertigt haben.

Im Menü Ablauf > Menüpunkt Ausblendebenen können Sie mit dem Parameter NR die im Programm definierten Ausblendebenen setzen/aktivieren. Bevor Sie die Ausblendebenen setzen/aktivieren können, müssen Sie diese im Programm definieren (siehe Benutzerhandbuch smart.Turn und DIN-Programmierung).

Geben Sie im Parameter NR den Wert „2“ ein und betätigen den Softkey Speichern, so setzt/aktiviert die Steuerung die Ausblendebene 2 und aktualisiert entsprechend das Anzeigefeld (siehe „Maschinendatenanzeige” auf Seite 88). Außerdem führt die Steuerung beim nächsten Programmablauf die mit der gesetzten/aktiven Ausblendebene definierten NC-Sätze nicht aus.

Falls Sie mehrere Ausblendebenen gleichzeitig setzen/aktivieren möchten, geben Sie im Parameter NR eine Ziffernfolge ein. Die Eingabe „159“ setzt/aktiviert die Ausblendebenen 1, 5 und 9.

Deaktivieren Sie die Ausblendebenen, indem Sie den Parameter NR ohne Eingabe abspeichern.

Beachten Sie beim Setzen/Aktivieren der Ausblendebenen während des Programmablaufs, dass die Steuerung durch den Satzvorlauf verzögert reagiert.

Softkeys	
Programm Liste	Einlern- oder smart.Turn-Programm auswählen
Kontinu-Ablauf	Einlern-Programm: ■ **Ein:** Zyklen bis zum nächsten zu quittierenden Werkzeugwechsel abarbeiten ■ **Aus:** Stopp nach jedem Zyklus. Start des Folgezyklus mit **Zyklus-Start** smart.Turn-Programm: ■ **Ein:** Programmausführung ohne Unterbrechung ■ **Aus:** Stopp vor „M01-Befehl“
Einzel-satz	■ **Ein:** Stopp nach jedem Verfahrweg (Basissatz). Start des nächsten Wegs: **Zyklus-Start**. (Empfehlung: Einzelsatz gemeinsam mit Basissatzanzeige nutzen.) ■ **Aus:** Zyklen/DIN-Befehle ohne Unterbrechung abarbeiten
Wkz-/Add. korrektur	Eingabe von Werkzeugkorrekturen oder additiven Korrekturen siehe “Korrekturen während der Programmausführung” auf Seite 130
	Unterbetriebsart Simulation einschalten
Basis-sätze	■ **Ein**: Verfahr- und Schaltbefehle im „DIN-Format“ anzeigen (Basissätze). ■ **Aus**: Einlern- oder DIN-Programm anzeigen
Programm anfang	Der Cursor springt auf den ersten Satz des Einlern- oder DIN-Programms.
Startsatz-suche	Ermöglicht den Einstieg in ein NC-Programm an ausgewählter Stelle.

Automatik-Job

Die Steuerung kann in der Unterbetriebsart **Programmablauf** mehrere Hauptprogramme nacheinander abarbeiten, ohne dass Sie zwischendurch diese Programme neu anwählen und starten müssen. Dazu erstellen Sie eine Programmliste (Automatik-Job) in der Betriebsart **smart.Turn**, die in der Unterbetriebsart **Programmablauf** abgearbeitet wird.

Für jedes Hauptprogramm in der Liste geben Sie eine Stückzahl vor, die definiert, wie oft dieses Programm durchläuft, bevor das nächste NC-Programm gestartet wird. Bei der Jobanwahl können Sie ein NC-Programm bestimmen, ab dem der Job abgearbeitet werden soll.

Wenn die Programmliste ohne Eingriff abgearbeitet werden soll, dann müssen die aufgeführten Hauptprogramme mit M99 beendet werden.

M30 stoppt den Automatik-Job. Mit der Taste NC-Start setzen Sie den Automatik-Job fort.

Job wählen

- Menüpunkt „Prog“ wählen
- Menüpunkt „Jobanwahl“ wählen
- Automatik-Job wählen
- Softkey Öffnen drücken

Öffnen

- Ggf. mit Cursor Startprogramm anwählen
- Mit Softkey „Übernahme Job“ bestätigen

Wenn Sie bereits Werkstücke gefertigt haben, können Sie im Menü Ablauf > Menüpunkt Stückzahl die Anzahl der Wiederholungen korrigieren.

Jobanzeige ändern

Die Programme des gewählten Jobs werden angezeigt, der Cursor steht beim angewählten Startprogramm.

Im Menüpunkt Anzeige > Jobliste Aus können Sie von der Job-Anzeige auf NC-Programmanzeige umschalten, um mit der Startsatzsuche arbeiten zu können.

Sie können zusätzlich per Softkey die Basisssatzanzeige aktivieren.

Korrekturen während der Programmausführung

Werkzeugkorrekturen

WERKZEUGKORREKTUR EINGEBEN

Softkey: `Wkz-/Add. korrektur`

„Werkzeugkorrektur“ aktivieren

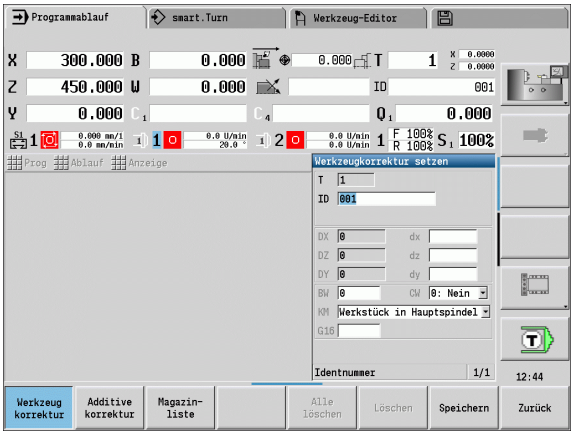
Softkey: `Werkzeug korrektur`

Werkzeugnummer eingeben oder aus der Werkzeugliste auswählen

Korrekturwerte eingeben

Softkey: `Speichern`

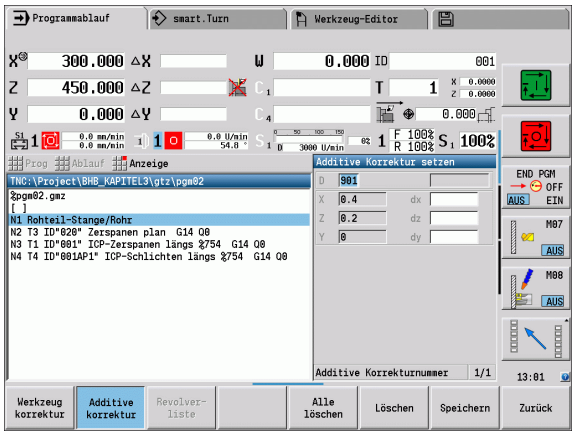
Softkey **Speichern** drücken – die gültigen Korrekturwerte werden im Eingabefenster angezeigt und übernommen



- Eingegebene Werte werden zu den bestehenden Korrekturwerten **addiert**, sind in der Anzeige sofort wirksam und werden mit dem nächsten Verfahrsatz ausgefahren.
- Um eine Korrektur zu löschen, gegeben Sie den aktuellen Korrekturwert mit umgekehrtem Vorzeichen ein.

Additive Korrekturen

Die CNC PILOT verwaltet 16 additive Korrekturwerte. Sie editieren die Korrekturen in der Unterbetriebsart **Programmablauf** und aktivieren sie mit **G149** in einem smart.Turn-Programm oder in ICP-Zyklen **Schlichten**.



ADDITIVE KORREKTUREN EINGEBEN

Wkz-/Add. korrektur

Additive korrektur

„Additive Korrektur“ aktivieren

Nummer der additiven Korrektur eingeben

Korrekturwerte eingeben

Speichern

Softkey **Speichern** drücken – die gültigen Korrekturwerte werden im Eingabefenster angezeigt und übernommen

ADDITIVE KORREKTUREN LESEN

Wkz-/Add. korrektur

Additive korrektur

„Additive Korrektur“ aktivieren

Nummer der additiven Korrektur eingeben

Cursor in nächstes Eingabefeld stellen – die CNC PILOT zeigt die gültigen Korrekturwere an.

ADDITIVE KORREKTUREN LÖSCHEN

Wkz-/Add. korrektur

Additive korrektur

„Additive Korrektur“ aktivieren

Nummer der additiven Korrektur eingeben

LÖSCHEN

Softkey **Löschen** drücken – die Werte dieser Korrektur werden gelöscht

Alle löschen

Softkey **Alle löschen** drücken – alle Korrekturwerte werden gelöscht

- Eingegebene Werte werden zu den bestehenden Korrekturwerten **addiert**, sind in der Anzeige sofort wirksam und werden mit dem nächsten Verfahrsatz ausgefahren.
- Die Korrekturwerte werden in einer internen Tabelle abgelegt und stehen programmübergreifend zur Verfügung.
- Löschen Sie alle additiven Korrekturen, wenn Sie die Maschine umrüsten.

Programmlauf im „Dry Run Modus“

Der „dry run Modus“ wird für die schnelle Programmabarbeitung bis zu einer Wiedereinstiegsposition genutzt. Voraussetzungen für „dry run“ sind:

- Die CNC PILOT muss vom Maschinen-Hersteller für „dry run“ vorbereitet sein. (In der Regel wird die Funktion per Schlüsselschalter oder per Taster aktiviert.)
- Die Unterbetriebsart **Programmablauf** muss aktiviert sein.

Im „dry run Modus“ werden alle Vorschubwege (außer Gewindeschnitte) im Eilgang verfahren. Sie können die Verfahrgeschwindigkeit mit der Vorschubüberlagerung reduzieren. Im „dry run Modus“ dürfen nur „Luftschnitte“ durchgeführt werden.

Bei Aktivierung des „dry run“ wird der Spindelstatus bzw. die Spindel-Drehzahl „eingefroren“. Nach Deaktivierung des „dry run“ arbeitet die CNC PILOT wieder mit den programmierten Vorschüben und der programmierten Spindel-Drehzahl.



Nutzen Sie „dry run“ ausschließlich für „Luftschnitte“.

3.10 Belastungsüberwachung (Option)



Die Steuerung muss vom Maschinenhersteller für die Belastungsüberwachung (Option: Load Monitoring) vorbereitet sein.

Bevor Sie in der Unterbetriebsart Programmablauf mit der Belastungsüberwachung arbeiten können, müssen Sie:

- die entsprechenden Maschinenparameter im Abschnitt „System“ definieren (siehe „Liste der Maschinen-Parameter”, Seite 571)
- in der Betriebsart smart.Turn in Ihrem Programm die Art der Belastungsüberwachung mit G996 und die Überwachungszone mit G995 definieren (siehe Benutzerhandbuch smart.Turn und DIN-Programmierung)

Bei aktiver Belastungsüberwachung vergleicht die Steuerung während der Bearbeitung die aktuelle Auslastung der mit G995 gewählten Antriebe mit den entsprechenden Grenzwerten. Die Grenzwerte einer mit G995 definierten Überwachungszone errechnet die Steuerung aus den während einer Referenzbearbeitung ermittelten Bezugswerten und den voreingestellten Faktoren aus den Maschinenparametern.

Bei Überschreitung vom Grenzwert-1 der Auslastung bzw. vom Grenzwert der Auslastungssumme gibt die Steuerung eine Warnung aus und kennzeichnet das aktive Werkzeug in den Diagnose-Bits der Betriebsart **Werkzeug-Editor** als „verbraucht“.

Bei Überschreitung vom Grenzwert-2 der Auslastung gibt die Steuerung eine Fehlermeldung aus, stoppt die Bearbeitung und kennzeichnet das aktive Werkzeug in den Diagnose-Bits der Betriebsart **Werkzeug-Editor** als „gebrochen“.



Falls Sie die Funktion Standzeitüberwachung verwenden, wechselt die Steuerung durch die Kennzeichnungen „verbraucht“ oder „gebrochen“ in den Diagnose-Bits der Betriebsart **Werkzeug-Editor** beim nächsten Werkzeugaufruf automatisch ein vorher definiertes Austauschwerkzeug ein. Alternativ zur automatischen Auswertung der Diagnose-Bits durch die Standzeitüberwachung können Sie die Diagnose-Bits auch in Ihrem Programm auswerten.



Beachten Sie, dass die Belastungsüberwachung bei hängenden Achsen ohne Gewichtsausgleich nicht möglich ist!

Beachten Sie, dass die Belastungsüberwachung bei geringen Laständerungen nur bedingt funktioniert. Überwachen Sie deshalb Antriebe, die einer deutlichen Belastung unterliegen, wie z. B. die Hauptspindel.

Beachten Sie beim Plandrehen mit konstanter Schnittgeschwindigkeit, dass die Belastungsüberwachung die Spindel bis maximal 15% der in den Maschinenparametern definierten Sollbeschleunigung überwacht. Da sich die Beschleunigung aufgrund der Drehzahländerung vergrößert, wird nur die Phase nach dem Anschnitt überwacht!

Die Belastungsüberwachung vergleicht aktuelle Werte der Auslastung mit maximalen Grenzwerten. Damit der Vergleich funktioniert, dürfen die Werte der Auslastung nicht zu niedrig sein. Da die Auslastung von den Schnittbedingungen abhängt, orientieren Sie sich bei der Programmierung an den nachfolgenden Beispielwerten für die Bearbeitung von Stahl:

- Längsdrehen: Schnitttiefe > 1 mm
- Einstechen: Schnitttiefe > 1 mm
- Bohren im Vollmaterial: Bohrungsdurchmesser > 10 mm

Referenzbearbeitung

Während der Referenzbearbeitung ermittelt die Steuerung die maximale Auslastung und die Auslastungssumme jeder Überwachungszone. Die ermittelten Werte gelten als Bezugswerte. Die Grenzwerte einer Überwachungszone errechnet die Steuerung aus den ermittelten Bezugswerten und den voreingestellten Faktoren aus den Maschinenparametern.

Führen Sie die Referenzbearbeitung unter den geplanten Bedingungen der späteren Fertigung durch, z. B. im Bezug auf Vorschübe, Drehzahlen, Art und Qualität der Werkzeuge.

REFERENZBEARBEITUNG DURCHFÜHREN

Unterbetriebsart **Programmablauf** ablauf wählen und NC-Programm öffnen

Belastungsüberwachung einschalten: Menü **Ablauf** > Menüpunkt **Belastungsüberwachung Ein** wählen

Referenzbearbeitung auswählen: Menü **Ablauf** > Menüpunkt **Referenzbearbeitung** wählen – die Steuerung stellt die Titelzeile mit grüner Hintergrundfarbe dar

Referenzbearbeitung starten: **NC-Start** drücken – die Steuerung führt die Bearbeitung aus und speichert die Referenzdaten in einer separaten Datei. Nach einer erfolgreichen Referenzbearbeitung gibt die Steuerung eine Info-Meldung aus.

Die Referenzbearbeitung wird mit M30 bzw. M99 abgeschlossen. Falls das Programm während der Bearbeitung abgebrochen wurde, werden keine Referenzdaten gespeichert. In diesem Fall müssen Sie die Referenzbearbeitung erneut durchführen.

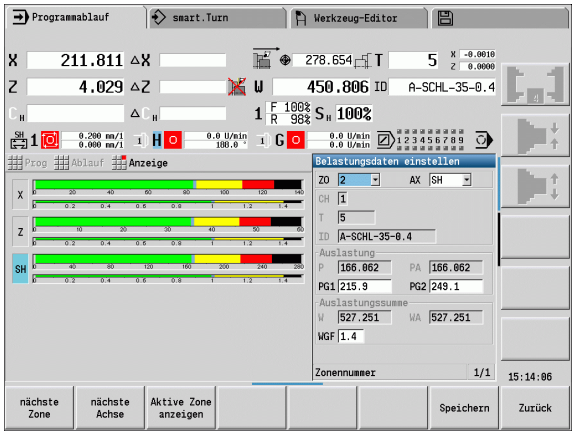
Führen Sie eine erneute Referenzbearbeitung durch, falls Sie in Ihrem Programm Änderungen vornehmen, wie z. B.:

- neue Zonen definieren
- vorhandene Zonen löschen
- Zonennummern ändern
- Achsen innerhalb einer Zone ändern, hinzufügen oder entfernen
- Vorschübe oder Drehzahlen ändern
- Werkzeuge ändern
- Schnitttiefen ändern

Bezugswerte prüfen

Nach einer erfolgreichen Referenzbearbeitung sollten Sie die ermittelten Bezugswerte überprüfen.

Die Belastungsüberwachung vergleicht aktuelle Werte der Auslastung mit Grenzwerten. Damit der Vergleich funktioniert, dürfen die Bezugswerte der Auslastung nicht zu niedrig sein. Überprüfen Sie die ermittelten Werte und entfernen Sie ggf. aus der Zone die überwachten Achsen, deren Auslastung kleiner 5% ist.



Bedeutung der Werte:

- Auslastung: ermitteltes Antriebsmoment bezogen auf das Nennmoment des Antriebs in [%]
- Auslastungssumme: Summe der Auslastungswerte in der Überwachungszone in [%*ms]

BEZUGSWERTE ÖFFNEN

Bezugswerte anzeigen: Menü **Anzeige** > Menüpunkt **Belastungsdaten editieren** wählen – die Steuerung öffnet das Formular „Belastungsdaten einstellen“ mit den nachfolgenden Parametern und zeigt die ermittelten Werte zusätzlich als Balkendiagramm an

Parameter

ZO	Nummer der Überwachungszone
AX	Überwachte Achse
CH	Angewählter Kanal
T	Werkzeugplatz des aktiven Werkzeugs in der Überwachungszone
ID	Werkzeugname des aktiven Werkzeugs in der Überwachungszone
P	Maximale Auslastung während der Referenzbearbeitung
PA	Maximale Auslastung während der aktuellen Bearbeitung
PG1	Grenzwert-1 der Auslastung
PG2	Grenzwert-2 der Auslastung
W	Auslastungssumme während der Referenzbearbeitung
WA	Auslastungssumme während der aktuellen Bearbeitung
WGF	Faktor für den Grenzwert der Auslastungssumme

Diagramm

Oberer breiter Balken (Anzeige in %):

grün	Bereich bis zur maximalen Auslastung während der Referenzbearbeitung (P)
gelb	Bereich bis zum Grenzwert-1 der Auslastung (PG1)
rot	Bereich bis zum Grenzwert-2 der Auslastung (PG2)
magenta	Maximale Auslastung der letzten Bearbeitung (PA)

Unterer schmaler Balken (Anzeige normiert auf Referenzwert 1):

grün	Bereich bis zur maximalen Auslastungssumme während der Referenzbearbeitung (W)
gelb	Bereich bis zum Grenzwert der Auslastungssumme (WGF)
magenta	Maximale Auslastungssumme der letzten Bearbeitung (WA)

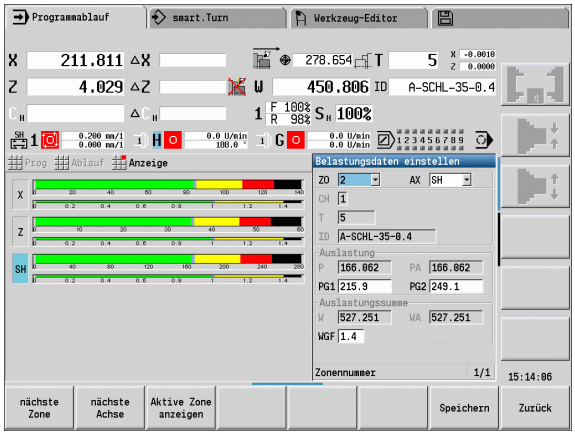


Nach der Referenzbearbeitung stimmen die Werte W und WA bzw. P und PA überein und werden als Bezugswerte für die Berechnung der Grenzwerte verwendet.

Grenzwerte anpassen

Nach einer erfolgreichen Referenzbearbeitung berechnet die Steuerung aus den Bezugswerten und den voreingestellten Faktoren aus den Maschinenparametern die Grenzwerte.

Die berechneten Grenzwerte können Sie für die nachfolgende Fertigung bei Bedarf anpassen.



GRENZWERTE ANPASSEN

Grenzwerte anzeigen: Menü **Anzeige** > Menüpunkt **Belastungsdaten editieren** wählen – die Steuerung öffnet das Formular „Belastungsdaten einstellen“

Grenzwerte überprüfen

Bei Bedarf die Parameter **PG1**, **PG2** oder **WGF** anpassen

Stellen Sie sicher, dass Sie die richtigen Grenzwerte anpassen. Wählen Sie zunächst mit Hilfe der Softkeys **nächste Zone** und **nächste Achse** das Formular mit den zu ändernden Grenzwerten aus! Alternativ können Sie zur Auswahl des richtigen Formulars auch die Auswahllisten der Parameter **ZO** und **AX** verwenden. Speichern Sie die Änderungen für jede Achse einzeln mit Hilfe des Softkeys **Speichern**!

Die Anpassung der Grenzwerte erfordert keine erneute Referenzbearbeitung. Sie können die Fertigung mit den angepassten Grenzwerten fortsetzen.

Fertigung mit Belastungsüberwachung

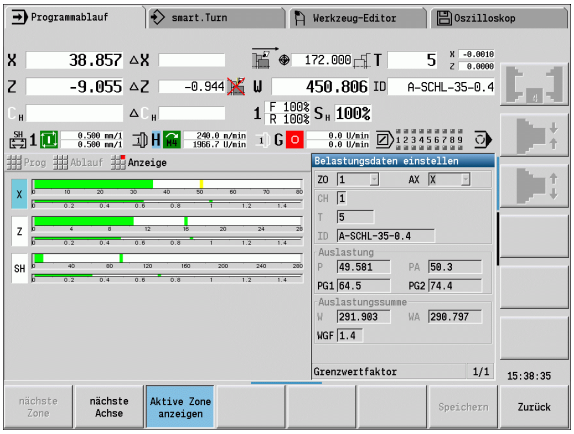
Beachten Sie, dass Sie während einer Bearbeitung die Grenzwerte nicht anpassen können. Passen Sie die Grenzwerte vor der Bearbeitung an!

In der Unterbetriebsart **Programmablauf** überwacht die Steuerung in jedem Interpolatorzyklus die Auslastung und die Auslastungssumme. Parallel zur Bearbeitung können Sie für alle überwachten Achsen der aktiven Zone die aktuellen Auslastungswerte in einem Diagramm anzeigen lassen.

DIAGRAMM WÄHREND DER BEARBEITUNG ÖFFNEN

Auslastungswerte anzeigen: Menü **Anzeige** > Menüpunkt **Belastungsdaten editieren** wählen – die Steuerung öffnet das Formular „Belastungsdaten einstellen“ und zeigt die ermittelten Werte zusätzlich als Balkendiagramm an

Aktuelle Auslastungswerte anzeigen: Softkey **Aktive Zone anzeigen** drücken – die Steuerung schaltet automatisch auf die aktuelle Überwachungszone um und zeigt die aktuellen Auslastungswerte im Balkendiagramm an



Diagramm

Oberer breiter Balken (Anzeige in %):

grün Aktuelle Auslastung (PA)

Obere breite Markierungen:

grün Aktueller Spitzenwert zwischen 0 und Grenzwert-1 (P)

gelb Aktueller Spitzenwert zwischen P und Grenzwert-1 (PG1)

rot Aktueller Spitzenwert zwischen PG1 und Grenzwert-2 (PG1)

Unterer schmaler Balken (Anzeige normiert auf Referenzwert 1):

grün Aktuelle Auslastungssumme (WA)

gelb Aktuelle Auslastungssumme bis zum Grenzwert (WGF)

3.11 Grafische Simulation

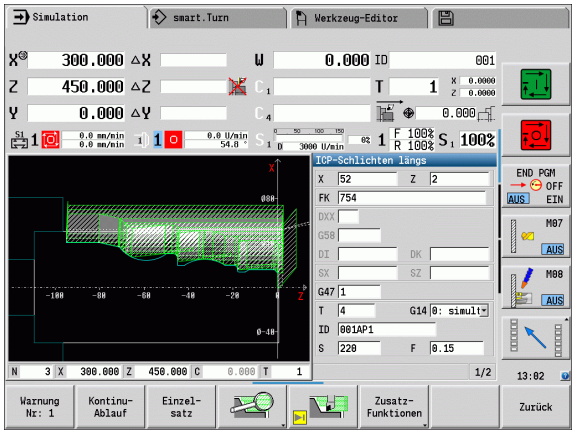
Mit der Unterbetriebsart **Simulation** kontrollieren Sie den Zerspanungsablauf, die Schnittaufteilung und die erreichte Kontur **vor** der Zerspanung.

In der Betriebsart **Maschine** und in der Unterbetriebsart **Einlernen** prüfen Sie den Ablauf eines einzelnen Einlern-Zyklus – in der Unterbetriebsart **Programmablauf** kontrollieren Sie ein komplettes Einlern- oder DIN-Programm.

Ein programmiertes Rohteil wird in der Unterbetriebsart **Simulation** dargestellt. Die CNC PILOT simuliert auch Bearbeitungen, die Sie auf der Stirn- oder Mantelfläche ausführen (positionierbare Spindel oder C-Achse). Damit ist eine Kontrolle des kompletten Zerspanungsvorgangs möglich.

In der Betriebsart **Maschine** und in der Unterbetriebsart **Einlernen** wird der Einlern-Zyklus simuliert, den Sie gerade bearbeiten. In der Unterbetriebsart **Programmablauf** beginnt die Simulation ab der Cursorposition. Die smart.Turn- und DIN-Programme werden ab Programmanfang simuliert.

Weitere Details zur Verwendung und Bedienung der Unterbetriebsart **Simulation** entnehmen Sie dem Kapitel “Die Unterbetriebsart Simulation” auf Seite 502.

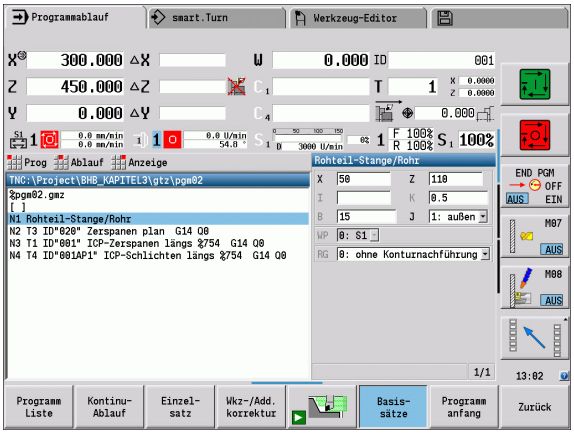


3.12 Programmverwaltung

Programmauswahl

in der Unterbetriebsart **Programmablauf** lädt automatisch das zuletzt verwendete Programm.

In der Programmauswahl werden die in der Steuerung vorhandenen Programme aufgelistet. Sie wählen das gewünschte Programm aus, oder wechseln mit **ENTER** in das Eingabefeld **Dateiname**. In diesem Eingabefeld schränken Sie die Auswahl ein oder geben den Programmnamen direkt ein.



Programm Liste	▶ **Programmliste** öffnen. Nutzen Sie die Softkeys zur Selektion und Sortierung der Programme (siehe folgende Tabellen).

Softkeys im Programm-Auswahl-Dialog

INTERNE INFO	Anzeige der Dateiattribute: **Größe, Datum, Zeit**
DIN	Umschaltung zwischen **Einlern- und DIN-/smart.Turn**-Programmen
Datei-manager	Öffnet das Softkeymenü **Dateiverwaltung** (siehe Seite 144)
Sortierung	Öffnet das Softkeymenü **Sortierfunktionen** (siehe folgende Tabelle)
Projekt	Öffnet das Softkeymenü **Projektverwaltung** (siehe “Projektverwaltung” auf Seite 145)
Alpha-Tastatur	Öffnet die **Alpha-Tastatur** (siehe “Alpha-Tastatur” auf Seite 61)
Öffnen	**Öffnet** das Programm für den Automatik-Start
Abbrechen	**Schließen** des Programm-Auswahl-Dialogs. Das zuvor in der Unterbetriebsart **Programmablauf** aktive Programm bleibt erhalten.

Softkeys Sortierfunktionen	
INTERNE INFO	Anzeige der Dateiattribute: **Größe, Datum, Zeit**
sortieren Dateiname	Sortierung der Programme nach Dateinamen
sortieren Größe	Sortierung der Programme nach Dateigröße
sortieren Datum	Sortierung der Programme nach Änderungsdatum
Aktuali-sieren	Aktualisiert das markierte Programm
Sortierung umkehren	Umkehr der Sortierreihenfolge
Öffnen	**Öffnet** das Programm für den Automatik-Start
Zurück	Zurück zum Programmauswahldialog

Dateimanager

Mit den Funktionen des Dateiverwaltung haben Sie die Möglichkeit Dateien zu kopieren, zu löschen, etc. Den Programmtyp (Einlern- oder smart.Turn- bzw. DIN-Programme) wählen Sie vor Aufruf der Programmorganisation aus.

Softkeys Dateimanager

Pfade / Dateien	Zwischen Verzeichnis- und Dateifenster wechseln
Aus-schneiden	Markierte Datei ausschneiden
Kopieren	Markierte Datei kopieren
Einfügen	Im Speicher befindliche Datei einfügen
Umbenennen	Markierte Datei umbenennen
LÖSCHEN	Markierte Datei nach Rückfrage löschen, die Programm-Satzanzeige darf dabei in keiner Betriebsart geöffnet sein
Zurück	Zurück zum Programmauswahldialog

Softkeys Sonstiges

INTERNE INFO	Details anzeigen
Alle markieren	Alle Dateien markieren
Kopieren	Aktualisiert das markierte Programm
Schreib-schutz	Schreibschutz für das das markierte Programm ein- bzw. ausschalten
Alpha-Tastatur	Öffnet die Alpha-Tastatur
Zurück	Zurück zum Programmauswahldialog

Projektverwaltung

In der Projektverwaltung können Sie eigene Projektordner anlegen, um zusammengehörige Dateien zentral zu verwalten. Wenn Sie ein Projekt erstellen, wird in dem Verzeichnis „TNC:\Project\“ ein neuer Ordner mit der erforderlichen Unterordner-Struktur angelegt. In den Unterordnern können Sie Ihre Programme, Konturen und Zeichnungen speichern.

Mit dem Softkey „Projekt“ aktivieren Sie die Projektverwaltung. Die Steuerung zeigt Ihnen alle existierenden Projekte in einer Baumstruktur. Zudem öffnet die Steuerung in der Projektverwaltung ein Softkeys-Menü über das Sie Projekte erstellen, wählen und verwalten können. Um wieder das Standardverzeichnis der Steuerung anzuwählen, selektieren Sie den Ordner „TNC:\nc_prog“ und drücken den Softkey „Standardvz. wählen“.

Softkeys Projekt	
Neues Projekt	Neues Projekt erstellen
Projekt kopieren	Markiertes Projekt kopieren
Projekt löschen	Markiertes Projekt nach Rückfrage löschen
Projekt umbenennen	Markiertes Projekt umbenennen
Auswahl von Standardvz.	Öffnet das Standardverzeichnis
Auswahl OEM Progr.	Öffnet die OEM Programme
Projekt wählen	Markiertes Projekt wählen
Standardvz. wählen	Standardverzeichnis wählen

Die Namen der Projekte können Sie beliebig wählen. Die Unterordner (dxf, gti, gtz, ncps und Pictures) haben feste Namen und dürfen nicht geändert werden.

In der Projektverwaltung werden alle existierenden Projekt-Ordner angezeigt. Verwenden Sie den Dateimanager um in die jeweiligen Unterordner zu wechseln.

3.13 DIN-Konvertierung

Als **DIN-Konvertierung** wird die Umwandlung eines Einlern-Programms in ein smart.Turn-Programm mit gleicher Funktionalität bezeichnet. Sie können ein solches smart.Turn-Programm optimieren, erweitern, etc.

Konvertierung durchführen

DIN-KONVERTIERUNG

Zyklenprg -> DIN

Softkey **Zyklenprogramm --> DIN** drücken (Hauptmenü)

Das zu konvertierende Programm auswählen.

Zyklenprg -> DIN

Softkey **Zyklenprogramm --> DIN** drücken (Programmauswahlmenü)

Das erzeugte DIN-Programm erhält den Programmnamen des Einlern-Programms.

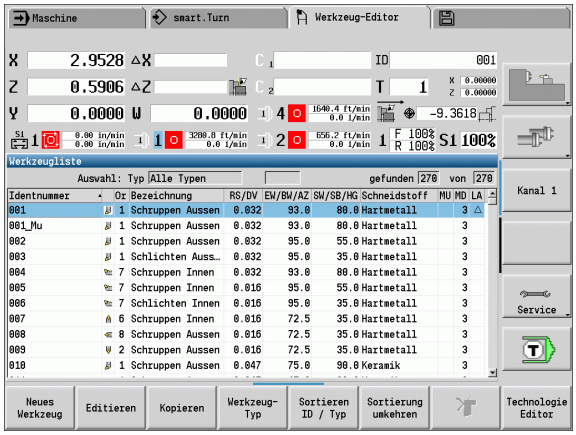
Stellt die CNC PILOT während der Konvertierung Fehler fest, so werden sie gemeldet und die Konvertierung wird abgebrochen.

Ist ein Programm mit dem verwendeten Namen im smart.Turn-Editor geöffnet, müssen Sie die Konvertierung mit dem Softkey **Überschreiben** bestätigen. Die CNC PILOTüberschreibt das im smart.Turn-Editor geöffnete Programm.

3.14 Maßeinheiten

Sie betreiben die CNC PILOT im Maßsystem „metrisch“ oder „inch“. Abhängig vom Maßsystem werden die in den Tabellen aufgeführten Einheiten bzw. Nachkommastellen bei den Anzeigen und Eingaben verwendet.

	inch	metrisch
Einheiten		
Koordinaten, Längenangaben, Weginformationen	inch	mm
Vorschub	Inch/Umdrehung bzw. Inch/min	mm/Umdrehung bzw. mm/min
Schnittgeschwindigkeit	ft/min (Feet/min)	m/min
Anzahl Nachkommastellen bei Anzeigen und Eingaben		
Koordinatenangaben und Weginformationen	4	3
Korrekturwerte	5	3

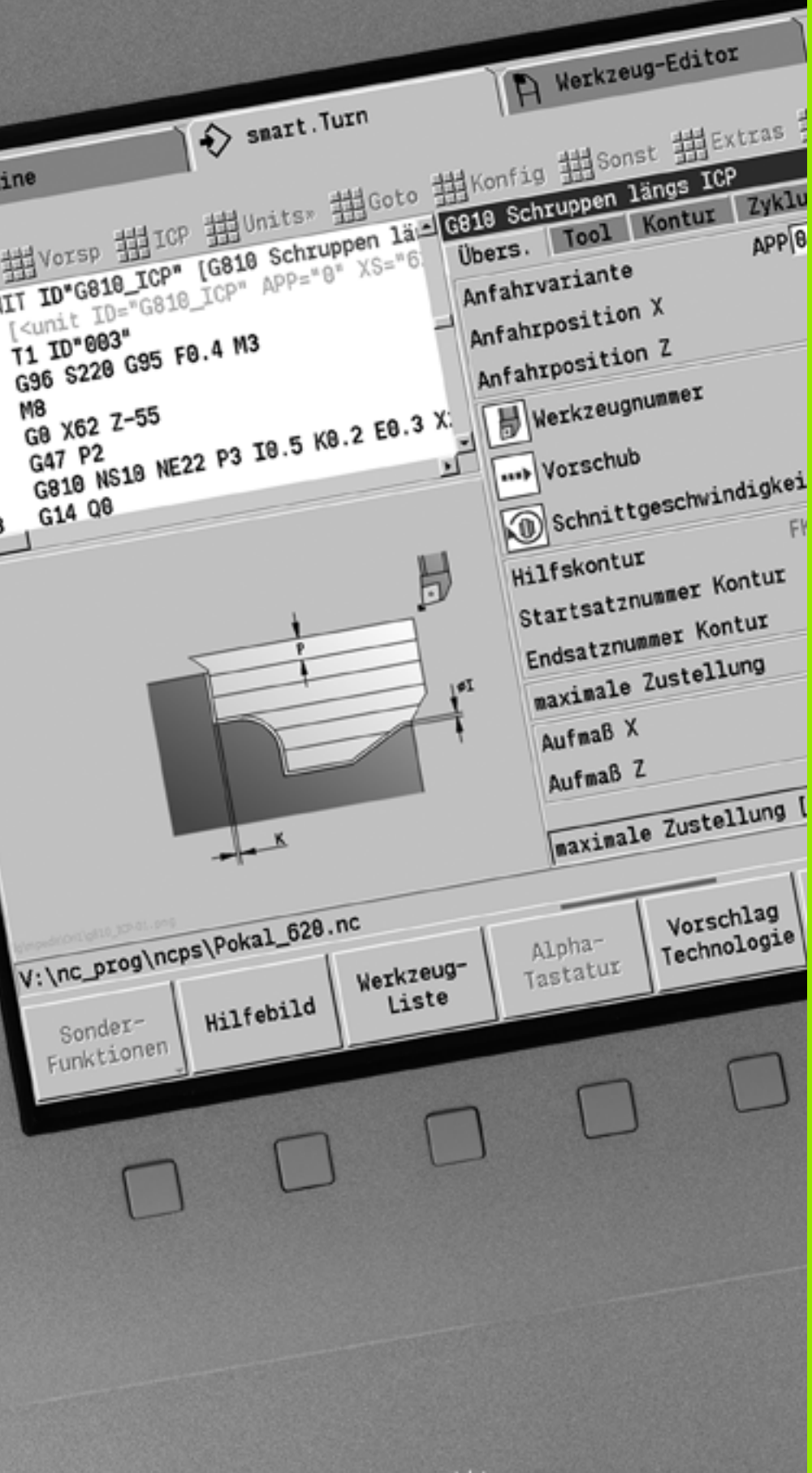


Die Einstellung inch/metrisch wird auch bei den Anzeigen und Eingaben der Werkzeugverwaltung ausgewertet.

Nehmen Sie die Einstellung metrisch/inch im User-Parameter „System/Definition der für die Anzeige gültigen Maßeinheit“ (Seite 571) vor. Eine Änderung der Einstellung metrisch/inch ist direkt ohne Neustart der Steuerung wirksam.

Die Basissatzanzeige schaltet auch auf Inch um.

- In allen NC-Programmen ist die Einheit festgelegt, metrische Programme können bei aktivem Inch-Modus abgearbeitet werden und umgekehrt.
- Neue Programme werden mit der eingestellten Einheit angelegt.
- Ob bzw. wie die **Handradauflösung** auf Inch-Maßsystem umgestellt werden kann, entnehmen Sie dem Maschinenhandbuch.


smart.Turn
Werkzeug-Editor
Vorsp
ICP
Units
Goto
Konfig
Sonst
Extras
T1 ID"003"
G96 S220 G95 F0.4 M3
M8
G0 X62 Z-55
G47 P2
G14 Q0
G810 Schruppen längs ICP
Übers.
Tool
Kontur
Anfahrvariante
Anfahrposition X
Anfahrposition Z
Werkzeugnummer
Vorschub
Hilfskontur
Startsatznummer Kontur
Endsatznummer Kontur
maximale Zustellung
Aufmaß X
Aufmaß Z
V:\nc_prog\ncps\Pokal_620.nc
Sonder-Funktionen
Hilfebild
Werkzeug-Liste
Alpha-Tastatur
Vorschlag Technologie

4

Einlernen

4.1 Mit Zyklen arbeiten

Bevor Sie Zyklen nutzen, müssen Sie den Werkstück-Nullpunkt setzen und sich vergewissern, dass die verwendeten Werkzeuge beschrieben sind. Die Maschinendaten (Werkzeug, Vorschub, Spindeldrehzahl) geben Sie im Einlernbetrieb gemeinsam mit den anderen Zyklusparametern ein. In der Betriebsart **Maschine** werden die Maschinendaten vor dem Zyklusaufruf gesetzt.



Die Schnittdaten können über den Softkey **Vorschlag Technologie** aus der Technologiedatenbank übernommen werden. Für diesen Datenbankzugriff ist jedem Zyklus eine Bearbeitungsart fest zugeordnet.

Sie definieren die einzelnen Zyklen wie folgt:

- Werkzeugspitze mit Handrad oder Jog-Tasten auf den Startpunkt des Zyklus stellen (nur in der Betriebsart **Maschine**)
- Zyklus auswählen und programmieren
- Grafische Prüfung des Zyklenablaufs
- Ausführung des Zyklus
- Zyklus speichern (nur in der Unterbetriebsart **Einlernen**)

Zyklus Startpunkt

Die Zyklusausführung beginnt im manuellen Betrieb ab der „momentanen Werkzeugposition".

In der Unterbetriebsart **Einlernen** geben Sie den **Startpunkt** als Parameter an. Die CNC PILOT fährt diesen Punkt **vor Zyklusausführung** „auf kürzestem Weg" (diagonal) im Eilgang an.



Achtung Kollisionsgefahr

Wenn das Werkzeug den nächsten Startpunkt nicht kollisionsfrei erreichen kann, müssen Sie mit einem Zyklus **Eilgang Positionierung** eine Zwischenposition definieren.

Hilfebilder

Hilfebilder erläutern die Funktionalität und Parameter der Einlern-Zyklen. Sie zeigen in der Regel eine Außenbearbeitung.



▶ Mit der **Dreipfeil-Taste** wechseln Sie zwischen Hilfebild für die Außen- und Innenbearbeitung.

Darstellungen in den Hilfebildern:

- Gestrichelte Linie: Eilgangweg
- Durchgezogene Linie: Vorschubweg
- Maßlinie mit Maßpfeil auf einer Seite: „gerichtetes Maß“ – das Vorzeichen bestimmt die Richtung
- Maßlinie mit Maßpfeil auf beiden Seiten: „absolutes Maß“ – das Vorzeichen ist ohne Bedeutung

DIN-Makros

DIN-Makros (DIN-Zyklen) sind DIN-Unterprogramme (siehe “DIN-Zyklus” auf Seite 388). Sie können DIN-Makros in Einlern-Programme einbinden. Die DIN-Makros sollten keine Nullpunkt-Verschiebungen beinhalten.



Achtung Kollisionsgefahr

Einlern-Programmierung: Bei DIN-Makros wird die Nullpunkt-Verschiebung am Zyklusende zurückgesetzt. Verwenden Sie deshalb keine DIN-Makros mit Nullpunkt-Verschiebungen in der Einlern-Programmierung.

Grafische Prüfung (Simulation)

Bevor Sie einen Zyklus ausführen, prüfen Sie grafisch Konturdetails und den Ablauf der Bearbeitung (siehe “Die Unterbetriebsart Simulation” auf Seite 502).

Konturnachführung in der Unterbetriebsart Einlernen

Die Konturnachführung aktualisiert das ursprünglich vorgegebene Rohteil mit jedem Bearbeitungsschritt. Die Drehzyklen berücksichtigen die aktuelle Rohteilkontur zur Berechnung von Anfahr- und Bearbeitungswegen. Hierdurch werden Luftschnitte vermieden und Anfahrwege optimiert.

Um die Konturnachführung in der Unterbetriebsart **Einlernen** zu aktivieren, programmieren Sie ein Rohteil und wählen im Eingabe-Parameter **RG** „mit Konturnachführung“ (siehe auch „Rohteilzyklen” auf Seite 159).



Wenn die Konturnachführung aktiv ist, können Sie auch selbsthaltende Funktionen wie z. B. „unterbrochener Vorschub” oder „Nullpunktverschiebung” verwenden.

Die Konturnachführung ist nur für Drehbearbeitungen und für zentrisches Bohren möglich.

Zyklusablauf mit aktiver Konturnachführung (RG: 1):

- Zunächst löst der Zyklus-Start eine Startsatzsuche auf den angewählten Zyklus aus
- Der nachfolgende Zyklus-Start führt die M-Befehle (z. B. Drehrichtung) aus
- Der nachfolgende Zyklus-Start positioniert das Werkzeug auf die zuletzt programmierten Koordinaten (z. B. Werkzeug-Wechselpunkt)
- Mit dem nächsten Zyklus-Start wird der angewählte Zyklus abgearbeitet

Zyklustasten

Ein programmierter Einlern-Zyklus wird bei Betätigung von **Zyklus-Start** ausgeführt. **Zyklus-Stopp** unterbricht einen laufenden Zyklus. Beim Gewindeschneiden wird bei **Zyklus-Stopp** das Werkzeug abgehoben, und dann gestoppt. Der Zyklus muss **neu** gestartet werden.

Während einer Zyklusunterbrechung können Sie:

- Die Zyklusbearbeitung mit **Zyklus-Start** fortsetzen. Dabei wird die Zyklenbearbeitung immer von der Unterbrechungsstelle aus fortgesetzt – auch wenn Sie die Achsen zwischenzeitlich verfahren haben.
- Die Achsen mit den Handrichtungstasten oder dem Handrad verfahren.
- Die Bearbeitung mit dem Softkey **Zurück** beenden.

Schaltfunktionen (M-Funktionen)

Die CNC PILOT generiert die für die Ausführung eines Zyklus erforderlichen Schaltfunktionen.

Die Spindeldrehrichtung geben Sie in den Werkzeug-Parametern vor. Die Zyklen generieren anhand der Werkzeug-Parameter Spindel-Schaltfunktionen (M3 oder M4).



Informieren Sie sich anhand des Maschinenhandbuchs über automatisch ausführbare Schaltfunktionen.

Kommentare

Einem bestehenden Einlern-Zyklus können Sie einen Kommentar zuordnen. Der Kommentar wird unterhalb des Zyklus in „[...]“ platziert.

KOMMENTAR ZUFÜGEN ODER ÄNDERN

Zyklus erstellen/auswählen



Softkey **Text ändern** drücken



Taste **Goto** drücken zum Einblenden der Alpha-Tastatur

Mit der eingeblendeten Alpha-Tastatur den Kommentar eingeben.



Kommentar übernehmen

Zyklenmenü

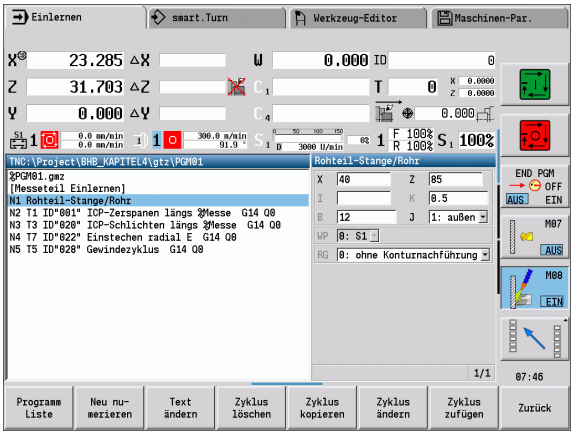
Das Hauptmenü zeigt die Zyklengruppen an (siehe Tabelle unten). Nach Anwahl einer Gruppe erscheinen die Menüpunkte der Zyklen.

Für komplexe Konturen setzen Sie **ICP-Zyklen** und für technologisch schwierige Bearbeitungen **DIN-Makros** ein. Die Namen der ICP-Konturen bzw. DIN-Makros stehen im Zyklenprogramm am Zeilenende des Zyklus.

Einige Zyklen haben **wahlweise Parameter**. Nur wenn Sie diese Parameter eingeben, werden die entsprechenden Konturelemente gefertigt. Die Kennbuchstaben wahlweiser bzw. vorbelegter Parameter erscheinen in grauer Schrift.

Folgende Parameter werden nur in der Unterbetriebsart **Einlernen** verwendet:

- Startpunkt X, Z
- Maschinendaten S, F, T und ID



Zyklengruppen	Menüpunkt
Rohteil Standard- oder ICP-Rohteil definieren	
Einzelschnitte Positionieren im Eilgang, lineare und zirkulare Einzelschnitte, Fase und Rundung	
Abspanzyklen längs/plan Schrupp- und Schlichtzyklen für die Längs- und Planbearbeitung.	
Stech- und Stechdrehzyklen Zyklen für Einstechen, Konturstechen, Freistechen und Abstechen.	
Gewindeschneiden Gewindezyklen, Freidrehen und Gewinde nachschneiden.	
Bohren Bohrzyklen und Musterbearbeitung für Stirn- und Mantelfläche	
Fräsen Fräszyklen und Musterbearbeitung für Stirn- und Mantelfläche	
DIN-Makro DIN-Makro einbinden	DIN

Softkeys in der Zyklenprogrammierung: Abhängig von der Art des Zyklus stellen Sie **Varianten** des Zyklus per Softkey ein (siehe Tabelle unten).

Softkeys in der Zyklenprogrammierung	
ICP Edit	Interaktive Kontureingabe aufrufen
T-Wechsel anfahren	Werkzeugwechselpunkt anfahren
Spindel-Halt M19	Spindelpositionierung (M19) aktivieren
mit Rücklauf	■ **Ein:** Werkzeug kehrt zum Startpunkt zurück ■ **Aus:** Werkzeug bleibt am Zyklusende stehen
Schlicht-gang	Schaltet auf den Schlichtgang um
Erweitert	Schaltet auf den erweiterten Modus um
Werkzeug-liste	**Revolver- und Werkzeugliste** öffnen. Sie können das Werkzeug aus der Liste übernehmen.
Übernahme Position	Übernahme der Istpositionen X und Z in der Unterbetriebsart **Einlernen**.
Vorschlag Technologie	Übernahme der Vorschlagswerte für Vorschub und Schnittgeschwindigkeit aus der Datenbank
konstante Drehzahl	■ **Ein:** konstante Drehzahl [1/min] ■ **Aus:** konstante Schnittgeschwindigkeit [m/min]
Muster linear	Lineare Bohr- und Fräsmuster auf Stirn- oder Mantelfläche
Muster zirkular	Zirkulare Bohr- und Fräsmuster auf Stirn- oder Mantelfläche
Eingabe fertig	Übernahme eingegebener/geänderter Werte
Zurück	Laufenden Dialog abbrechen

Wenn Sie den Zyklus mit dem Softkey **Eingabe fertig** bestätigt haben, erscheint eine weitere Softkeyleiste.

Softkeys in der Zyklenprogrammierung	
Werkzeug korrektur	Werkzeug korrigieren (siehe Seite 157)
Einzel-satz	Zyklus im Einzelsatz einfahren
Basis-sätze	Basissätze anzeigen
	Simulation anzeigen
Speichern	Zyklus speichern (nur bei **Zyklus zufügen**)
Über-schreiben	Zyklus überschreiben (nur bei **Zyklus ändern**)
Zurück	Zurück zur Zyklusbeschreibung

Werkzeugkorrekturen in der Unterbetriebsart Einlernen

Sie können Werkzeugkorrekturen entweder mit dem Handrad setzen oder in einem Dialogfeld eintragen.

WERKZEUGKORREKTUR EINTRAGEN

Zyklus definieren



Softkey **Eingabe fertig** drücken



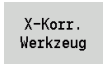
Softkey **Werkzeugkorrektur** drücken



Softkey **Korrektur Handrad** drücken



Softkey **Korrektur setzen** drücken



Softkey **X-Korr. Werkzeug** (oder Z-Korr.) drücken

Korrekturwert per Handrad ermitteln – die Anzeige erfolgt in der Restweganzeige

Korrekturwert dx (oder dz, dy) eintragen



Softkey **Speichern** oder **Überschreiben** drücken

In vielen Zyklen verwendete Adressen

Sicherheitsabstand G47

Sicherheitsabstände werden für An- und Abfahrwege verwendet. Wenn der Zyklus einen Sicherheitsabstand berücksichtigt, finden Sie im Dialog die Adresse "G47". Vorschlagswert: siehe (Sicherheitsabstand G47) Seite 571

Sicherheitsabstände SCI und SCK

Die Sicherheitsabstände **SCI** und **SCK** werden für An- und Abfahrwege bei Bohr- und Fräszyklen berücksichtigt.

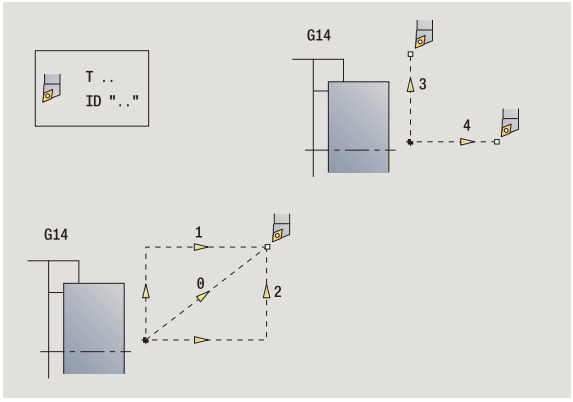
- SCI = Sicherheitsabstand in der Bearbeitungsebene
- SCK = Sicherheitsabstand in Zustellrichtung

Vorschlagswert: siehe (Sicherheitsabstand G147) Seite 571

Werkzeugwechselpunkt G14

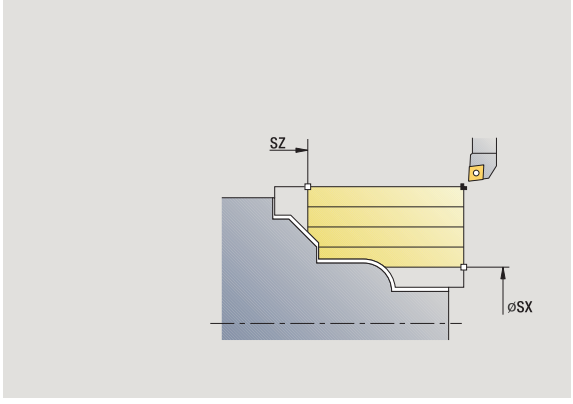
Mit der Adresse "G14" programmieren Sie am Ende des Zyklus eine Positionierung des Schlittens auf die gespeicherte Werkzeugwechselposition (siehe “Werkzeugwechselpunkt setzen” auf Seite 109). Das Anfahren des Werkzeugwechselpunktes beeinflussen Sie wie folgt:

- Keine Achse (Werkzeugwechselpunkt nicht anfahren)
- 0: simultan (default)
- 1: erst X, dann Z
- 2: erst Z, dann X
- 3: nur X
- 4: nur Z



Schnittbegrenzungen SX, SZ

Mit den Adressen **SX** und **SZ** schränken Sie den zu bearbeitenden Konturbereich in X- und Z-Richtung ein. Von der Werkzeugposition bei Beginn des Zyklus aus gesehen, wird die zu bearbeitende Kontur an diesen Positionen abgeschnitten.



Additive Korrektur Dxx

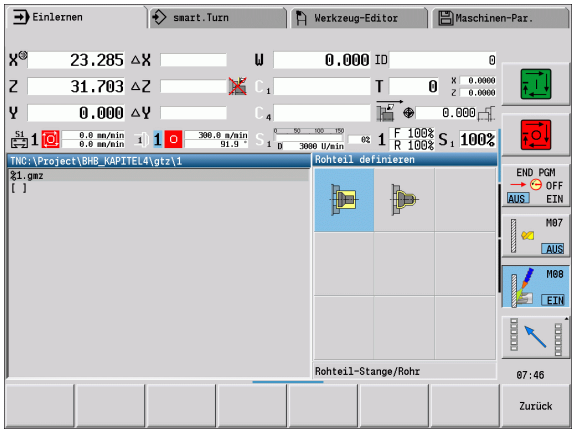
Mit der Adresse **Dxx** aktivieren Sie für den gesamten Zyklusablauf eine additive Korrektur. xx steht für die Korrekturnummern 1-16. Die additive Korrektur wird am Zyklusende wieder abgeschaltet.

4.2 Rohteilzyklen



Rohteilzyklen beschreiben das Rohteil und die Spannsituation. Sie haben keinen Einfluss auf die Zerspanung.

Die Rohteilkonturen werden bei der Simulation der Bearbeitung angezeigt.



Rohteil	Symbol
Rohteil-Stange/Rohr Standard-Rohteil definieren	
ICP-Rohteilkontur Freie Rohteilbeschreibung mit ICP	

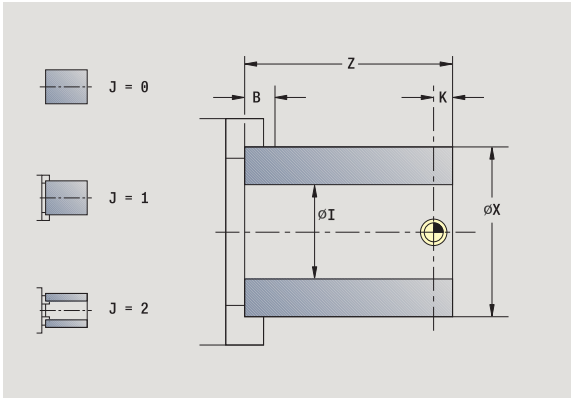
Rohteil-Stange/Rohr



Rohteil definieren wählen



Rohteil-Stange/Rohr wählen



Der Zyklus beschreibt das Rohteil und die Spannsituation. Diese Informationen werden in der Unterbetriebsart **Simulation** ausgewertet.

Zyklusparameter

X Außendurchmesser

Z Länge, inclusive Plan-Aufmaß und Spannbereich

I Innendurchmesser bei Rohteiltyp „Rohr“

K Rechte Kante (Plan-Aufmaß)

B Spannbereich

J Spannart

- 0: nicht eingespannt
- 1: außen gespannt
- 2: innen gespannt

WP Anzeige mit welcher Werkstückspindel der Zyklus abgearbeitet wird (maschinenabhängig)

- Hauptantrieb
- Gegenspindel für die Rückseitenbearbeitung

RG Konturnachführung für die Unterbetriebsart **Einlernen** (siehe auch „Konturnachführung in der Unterbetriebsart Einlernen” auf Seite 152):

- 0: ohne Konturnachführung
- 1: mit Konturnachführung

ICP-Rohteilkontur

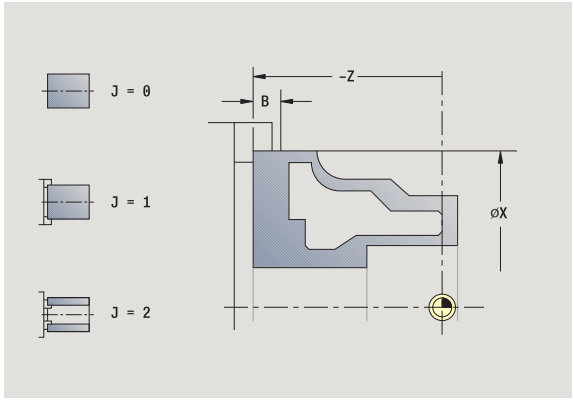


Rohteil definieren wählen



ICP-Rohteilkontur wählen

Der Zyklus bindet das per ICP beschriebene Rohteil ein und beschreibt die Spannsituation. Diese Informationen werden in der Unterbetriebsart **Simulation** ausgewertet.



Zyklusparameter

X Spanndurchmesser

Z Spannposition in Z

B Spannbereich

J Spannart

- 0: nicht eingespannt
- 1: außen gespannt
- 2: innen gespannt

RK ICP-Konturnummer

WP Anzeige mit welcher Werkstückspindel der Zyklus abgearbeitet wird (maschinenabhängig)

- Hauptantrieb
- Gegenspindel für die Rückseitenbearbeitung

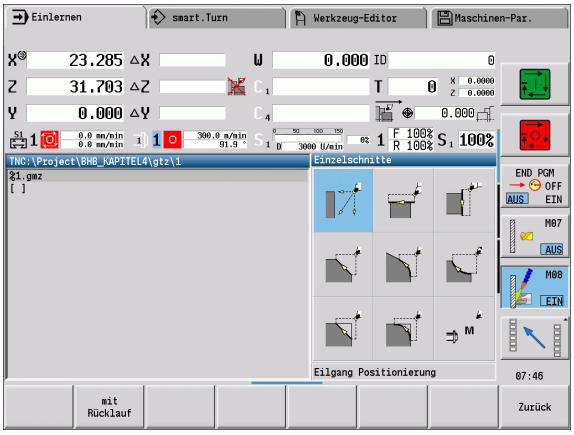
RG Konturnachführung für die Unterbetriebsart **Einlernen**

- 0: ohne Konturnachführung
- 1: mit Konturnachführung

4.3 Einzelschnittzyklen



Mit Einzelschnittzyklen positionieren Sie im Eilgang, führen einzelne lineare oder zirkulare Schnitte durch, erstellen Fasen oder Rundungen und geben M-Funktionen ein.



Einzelschnitte	Symbol
Eilgang Positionierung	
Werkzeugwechselpunkt anfahren	T-Wechsel anfahren 
Linearbearbeitung längs/plan einzelner Längs-/Planschnitt	 
Linearbearbeitung im Winkel einzelner schräger Schnitt	
Zirkularbearbeitung einzelner zirkularer Schnitt (Schnittrichtung siehe Menüpunkt)	 
Fase erstellen	
Rundung erstellen	
M-Funktion aufrufen	

Eilgang Positionierung

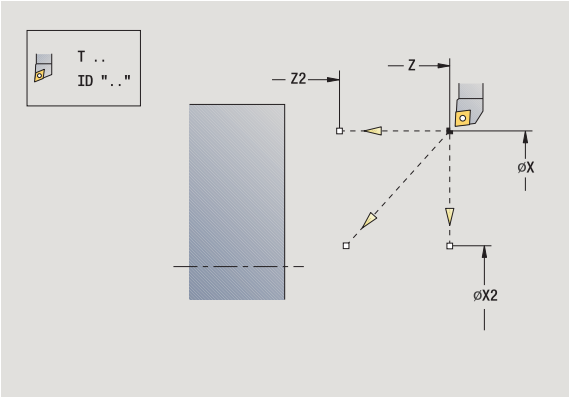


Einzelschnitte wählen



Eilgang Positionierung wählen

Das Werkzeug fährt im Eilgang vom Startpunkt zum Zielpunkt.



Zyklusparameter

X, Z	Startpunkt
X2, Z2	Zielpunkt
T	Revolverplatz-Nummer
ID	Werkzeug-ID-Nummer
MT	M nach T: M-Funktion, die nach dem Werkzeugaufruf T ausgeführt wird.
MFS	M am Anfang: M-Funktion, die am Anfang des Bearbeitungsschrittes ausgeführt wird.
MFE	M am Ende: M-Funktion, die am Ende des Bearbeitungsschrittes ausgeführt wird.
WP	Anzeige mit welcher Werkstückspindel der Zyklus abgearbeitet wird (maschinenabhängig) ■ Hauptantrieb ■ Gegenspindel für die Rückseitenbearbeitung
BW	Winkel der B-Achse (maschinenabhängige Funktion)



Falls an Ihrer Maschine weitere Achsen verfügbar sind, werden noch zusätzliche Eingabeparmeter angezeigt.

Werkzeugwechselpunkt anfahren



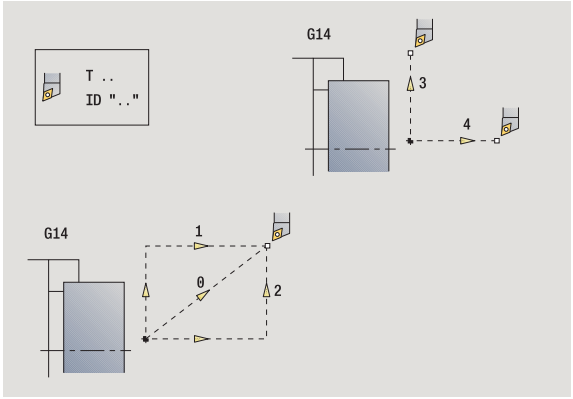
Einzelschnitte wählen



Eilgang Positionierung wählen

T-Wechsel anfahren

Softkey **T-Wechsel anfahren** zuschalten



Das Werkzeug fährt im Eilgang von der aktuellen Position auf den Werkzeugwechselpunkt (siehe Seite 158).

Nach Erreichen des Werkzeugwechselpunktes wird auf „T“ umgeschaltet.

Zyklusparameter

G14 Reihenfolge (default: 0)

- 0: simultan (diagonaler Verfahrweg)
- 1: erst X-, dann Z-Richtung
- 2: erst Z-, dann X-Richtung
- 3: nur X-Richtung
- 4: nur Z-Richtung

T Revolverplatz-Nummer

ID Werkzeug-ID-Nummer

MT M nach T: M-Funktion, die nach dem Werkzeugaufruf T ausgeführt wird.

MFS M am Anfang: M-Funktion, die am Anfang des Bearbeitungsschrittes ausgeführt wird.

MFE M am Ende: M-Funktion, die am Ende des Bearbeitungsschrittes ausgeführt wird.

WP Anzeige mit welcher Werkstückspindel der Zyklus abgearbeitet wird (maschinenabhängig)

- Hauptantrieb
- Gegenspindel für die Rückseitenbearbeitung

Linearbearbeitung längs



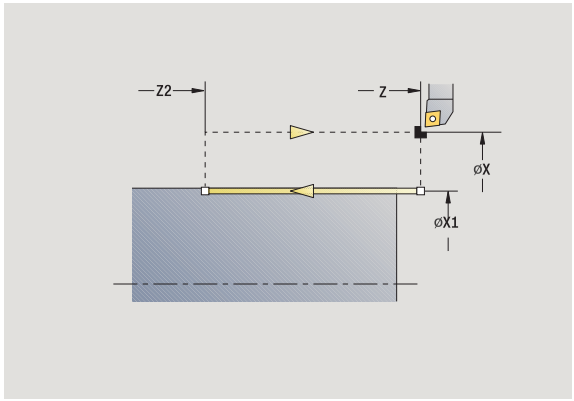
Einzelschnitte wählen

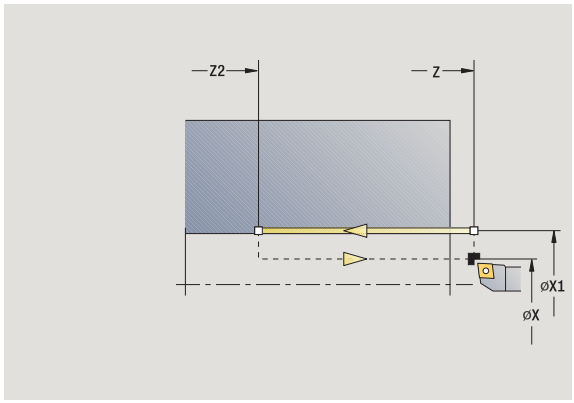


Linearbearbeitung längs wählen

mit Rücklauf

- **Aus:** Werkzeug bleibt am Ende des Zyklus stehen
- **Ein:** Werkzeug fährt auf den Startpunkt zurück





Linearbearbeitung längs
Das Werkzeug fährt vom Startpunkt im Vorschub zum **Endpunkt Z2** und bleibt am Ende des Zyklus stehen.

Kontur Linear längs (mit Rücklauf)
Das Werkzeug fährt an, führt den Längsschnitt durch und fährt am Ende des Zyklus zum Startpunkt zurück (siehe Bilder).

Zyklusparameter

X, Z	Startpunkt
X1	Anfangspunkt Kontur (bei „mit Rücklauf“)
Z2	Endpunkt Kontur
T	Revolverplatz-Nummer
G14	Werkzeugwechselpunkt (bei „mit Rücklauf“)
ID	Werkzeug-ID-Nummer
S	Drehzahl/Schnittgeschwindigkeit
F	Umdrehungsvorschub
MT	M nach T: M-Funktion, die nach dem Werkzeugaufruf T ausgeführt wird.
MFS	M am Anfang: M-Funktion, die am Anfang des Bearbeitungsschrittes ausgeführt wird.
MFE	M am Ende: M-Funktion, die am Ende des Bearbeitungsschrittes ausgeführt wird.
WP	Anzeige mit welcher Werkstückspindel der Zyklus abgearbeitet wird (maschinenabhängig) ■ Hauptantrieb ■ Gegenspindel für die Rückseitenbearbeitung

Bearbeitungsart für Technologiedatenbankzugriff: **Schlichten**

Zyklusausführung bei „mit Rücklauf“

1. fährt vom Startpunkt zum **Anfangspunkt X1**
2. fährt im Vorschub zum **Endpunkt Z2**
3. hebt ab und fährt achsparallel zum Startpunkt zurück

Linearbearbeitung plan



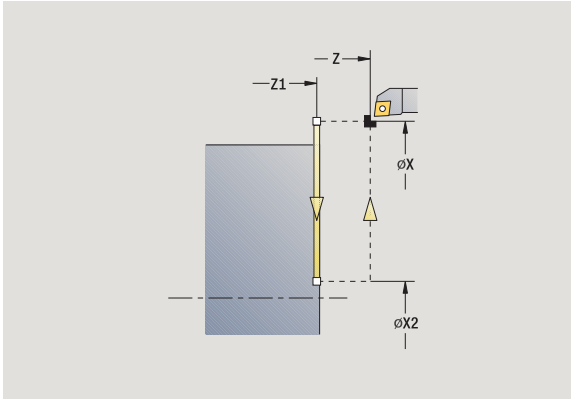
Einzelschnitte wählen

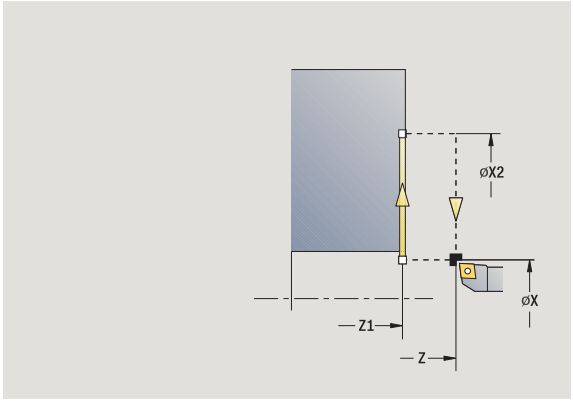


Linearbearbeitung plan wählen

mit Rücklauf

- **Aus:** Werkzeug bleibt am Ende des Zyklus stehen
- **Ein:** Werkzeug fährt auf den Startpunkt zurück





Linearbearbeitung plan
Das Werkzeug fährt vom Startpunkt im Vorschub zum **Endpunkt X2** und bleibt am Ende des Zyklus stehen.

Kontur Linear plan (mit Rücklauf)
Das Werkzeug fährt an, führt den Planschnitt durch und fährt am Ende des Zyklus zum Startpunkt zurück (siehe Bilder).

Zyklusparameter

X, Z	Startpunkt
Z1	Anfangspunkt Kontur (bei „mit Rücklauf“)
X2	Endpunkt Kontur
T	Revolverplatz-Nummer
G14	Werkzeugwechselpunkt (bei „mit Rücklauf“)
ID	Werkzeug-ID-Nummer
S	Drehzahl/Schnittgeschwindigkeit
F	Umdrehungsvorschub
MT	M nach T: M-Funktion, die nach dem Werkzeugaufruf T ausgeführt wird.
MFS	M am Anfang: M-Funktion, die am Anfang des Bearbeitungsschrittes ausgeführt wird.
MFE	M am Ende: M-Funktion, die am Ende des Bearbeitungsschrittes ausgeführt wird.
WP	Anzeige mit welcher Werkstückspindel der Zyklus abgearbeitet wird (maschinenabhängig) ■ Hauptantrieb ■ Gegenspindel für die Rückseitenbearbeitung

Bearbeitungsart für Technologiedatenbankzugriff: **Schlichten**

Zyklusausführung bei „mit Rücklauf“

1. fährt vom Startpunkt zum **Anfangspunkt Z1**
2. fährt im Vorschub zum **Endpunkt X2**
3. hebt ab und fährt achsparallel zum Startpunkt zurück

Linearbearbeitung im Winkel



Einzelschnitte wählen

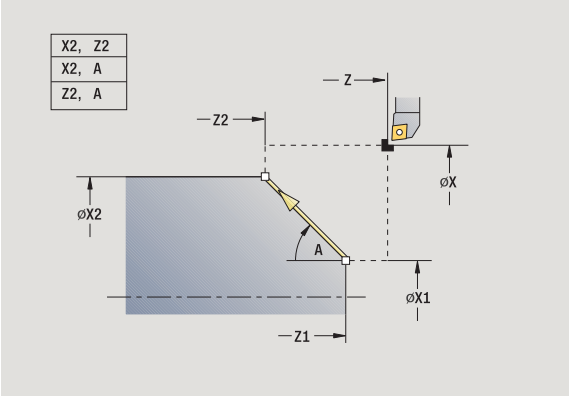


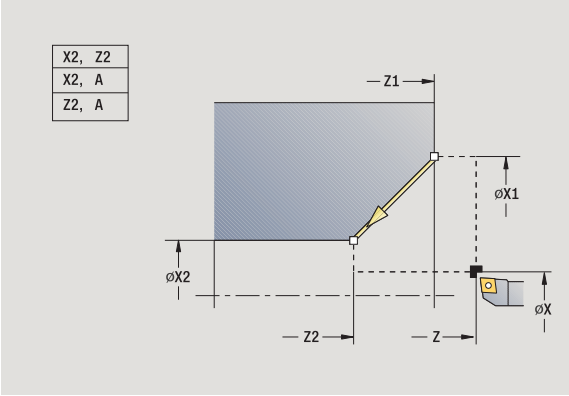
Linearbearbeitung im Winkel wählen

mit Rücklauf

- **Aus:** Werkzeug bleibt am Ende des Zyklus stehen
- **Ein:** Werkzeug fährt auf den Startpunkt zurück

Linearbearbeitung im Winkel
Die CNC PILOT errechnet die Zielposition und fährt linear vom Startpunkt im Vorschub zur Zielposition. Das Werkzeug bleibt am Ende des Zyklus stehen.





Kontur Linear Winkel (mit Rücklauf)
Die CNC PILOT errechnet die Zielposition. Dann fährt das Werkzeug an, führt den linearen Schnitt durch und fährt am Ende des Zyklus zum Startpunkt zurück (siehe Bilder). Die Schneidenradiuskorrektur wird berücksichtigt.

Zyklusparameter

X, Z	Startpunkt
X1, Z1	Anfangspunkt Kontur (bei „mit Rücklauf“)
X2, Z2	Endpunkt Kontur
A	Anfangswinkel (Bereich: –180° < A < 180°)
G47	Sicherheitsabstand (bei „mit Rücklauf“)
T	Revolverplatz-Nummer
G14	Werkzeugwechselpunkt (bei „mit Rücklauf“)
ID	Werkzeug-ID-Nummer
S	Drehzahl/Schnittgeschwindigkeit
F	Umdrehungsvorschub
MT	M nach T: M-Funktion, die nach dem Werkzeugaufruf T ausgeführt wird.
MFS	M am Anfang: M-Funktion, die am Anfang des Bearbeitungsschrittes ausgeführt wird.
MFE	M am Ende: M-Funktion, die am Ende des Bearbeitungsschrittes ausgeführt wird.
WP	Anzeige mit welcher Werkstückspindel der Zyklus abgearbeitet wird (maschinenabhängig) ■ Hauptantrieb ■ Gegenspindel für die Rückseitenbearbeitung

Bearbeitungsart für Technologiedatenbankzugriff: **Schlichten**

Parameterkombinationen für den Zielpunkt: siehe Hilfebild

Zyklusausführung bei „mit Rücklauf“

1 errechnet die Zielposition
2 fährt linear vom Startpunkt zum **`Anfangspunkt X1, Z1`**
3 fährt im Vorschub zur Zielposition
4 hebt ab und fährt achsparallel zum Startpunkt zurück

Zirkularbearbeitung



Einzelschnitte wählen



Zirkularbearbeitung (links drehend) wählen

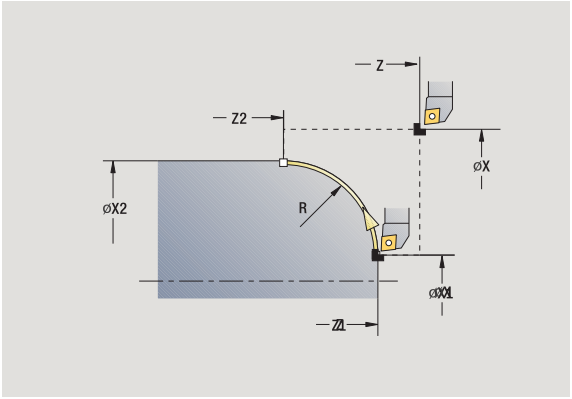


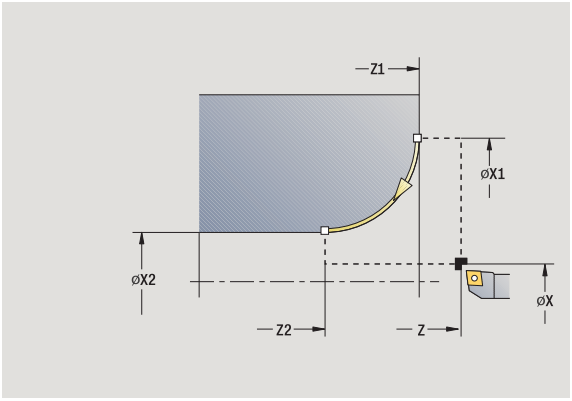
Zirkularbearbeitung (rechts drehend) wählen

mit Rücklauf

- **Aus:** Werkzeug bleibt am Ende des Zyklus stehen
- **Ein:** Werkzeug fährt auf den Startpunkt zurück

Zirkularbearbeitung
Das Werkzeug fährt zirkular vom **Startpunkt X, Z** im Vorschub zum **Endpunkt X2, Z2** und bleibt am Ende des Zyklus stehen.





Kontur Zirkular (mit Rücklauf)
Das Werkzeug fährt an, führt den zirkularen Schnitt durch und fährt am Ende des Zyklus zum Startpunkt zurück (siehe Bilder). Die Schneidenradiuskorrektur wird berücksichtigt.

Zyklusparameter

X, Z	Startpunkt
X1, Z1	Anfangspunkt Kontur (bei „mit Rücklauf“)
X2, Z2	Endpunkt Kontur
R	Radius der Verrundung
G47	Sicherheitsabstand (bei „mit Rücklauf“)
T	Revolverplatz-Nummer
G14	Werkzeugwechselpunkt (bei „mit Rücklauf“)
ID	Werkzeug-ID-Nummer
S	Drehzahl/Schnittgeschwindigkeit
F	Umdrehungsvorschub
MT	M nach T: M-Funktion, die nach dem Werkzeugaufruf T ausgeführt wird.
MFS	M am Anfang: M-Funktion, die am Anfang des Bearbeitungsschrittes ausgeführt wird.
MFE	M am Ende: M-Funktion, die am Ende des Bearbeitungsschrittes ausgeführt wird.
WP	Anzeige mit welcher Werkstückspindel der Zyklus abgearbeitet wird (maschinenabhängig) ■ Hauptantrieb ■ Gegenspindel für die Rückseitenbearbeitung

Bearbeitungsart für Technologiedatenbankzugriff: **Schlichten**

Zyklusausführung bei „mit Rücklauf“

1 fährt achsparallel vom Startpunkt zum **Anfangspunkt X1, Z1**
2 fährt zirkular im Vorschub zum **Endpunkt X2, Z2**
3 hebt ab und fährt achsparallel zum Startpunkt zurück

Fase



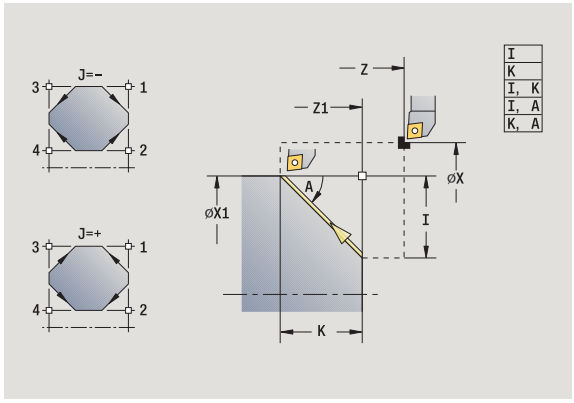
Einzelschnitte wählen

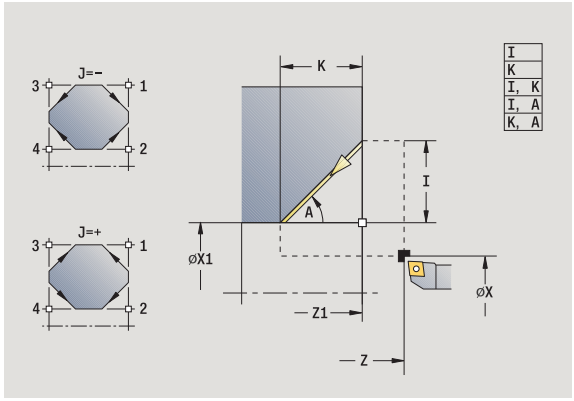


Fase wählen

mit Rücklauf

- **Aus:** Werkzeug bleibt am Ende des Zyklus stehen
- **Ein:** Werkzeug fährt auf den Startpunkt zurück





Fase
Der Zyklus erstellt eine relativ zur Konturecke vermaßte Fase. Das Werkzeug bleibt am Ende des Zyklus stehen.

Kontur Fase (mit Rücklauf)
Das Werkzeug fährt an, erstellt die relativ zur Konturecke vermaßte Fase und fährt am Ende des Zyklus zum Startpunkt zurück. Die Schneidenradiuskorrektur wird berücksichtigt.

Zyklusparameter

X, Z	Startpunkt
X1, Z1	Eckpunkt Kontur
A	Anfangswinkel: Winkel der Fase (Bereich: 0°< A < 90°)
I, K	Fasenbreite (in X, Z)
J	Elementlage (default: 1) – Das Vorzeichen bestimmt die Zerspanungsrichtung (siehe Hilfebild).
G47	Sicherheitsabstand (bei „mit Rücklauf“)
T	Revolverplatz-Nummer
G14	Werkzeugwechselpunkt (bei „mit Rücklauf“)
ID	Werkzeug-ID-Nummer
S	Drehzahl/Schnittgeschwindigkeit
F	Umdrehungsvorschub
MT	M nach T: M-Funktion, die nach dem Werkzeugaufruf T ausgeführt wird.
MFS	M am Anfang: M-Funktion, die am Anfang des Bearbeitungsschrittes ausgeführt wird.
MFE	M am Ende: M-Funktion, die am Ende des Bearbeitungsschrittes ausgeführt wird.
WP	Anzeige mit welcher Werkstückspindel der Zyklus abgearbeitet wird (maschinenabhängig) ■ Hauptantrieb ■ Gegenspindel für die Rückseitenbearbeitung

Bearbeitungsart für Technologiedatenbankzugriff: **Schlichten**

Parameterkombinationen für die Fase:

- I oder K (45° Fase)
- I, K
- I, A oder K, A

Zyklusausführung bei „mit Rücklauf“

1 errechnet „Anfangspunkt und Endpunkt Fase“
2 fährt achsparallel vom Startpunkt zum „Anfangspunkt Fase“
3 fährt im Vorschub zum „Endpunkt Fase“
4 hebt ab und fährt achsparallel zum Startpunkt zurück

Rundung



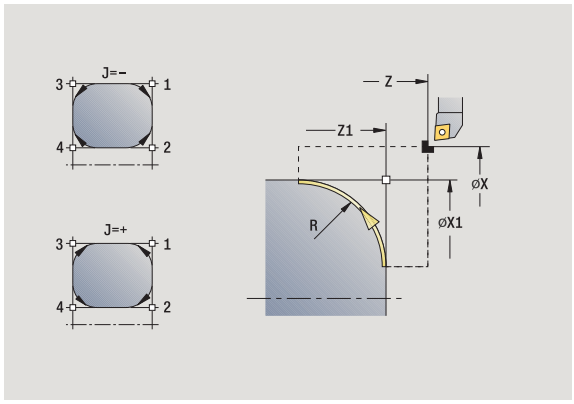
Einzelschnitte wählen

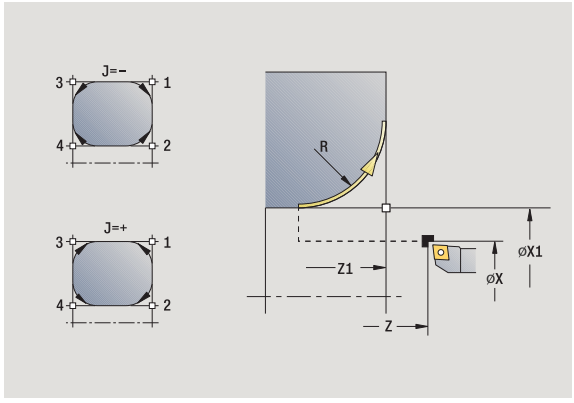


Rundung wählen

mit Rücklauf

- **Aus:** Werkzeug bleibt am Ende des Zyklus stehen
- **Ein:** Werkzeug fährt auf den Startpunkt zurück





Rundung
Der Zyklus erstellt eine relativ zur Konturecke vermaßte Rundung. Das Werkzeug bleibt am Ende des Zyklus stehen.

Kontur Rundung (mit Rücklauf)
Das Werkzeug fährt an, erstellt die relativ zur Konturecke vermaßte Rundung und fährt am Ende des Zyklus zum Startpunkt zurück. Die Schneidenradiuskorrektur wird berücksichtigt.

Zyklusparameter

X, Z	Startpunkt
X1, Z1	Eckpunkt Kontur
R	Radius der Verrundung
J	Elementlage (default: 1) – Das Vorzeichen bestimmt die Zerspanungsrichtung (siehe Hilfebild).
G47	Sicherheitsabstand (bei „mit Rücklauf“)
T	Revolverplatz-Nummer
G14	Werkzeugwechselpunkt (bei „mit Rücklauf“)
ID	Werkzeug-ID-Nummer
S	Drehzahl/Schnittgeschwindigkeit
F	Umdrehungsvorschub
MT	M nach T: M-Funktion, die nach dem Werkzeugaufruf T ausgeführt wird.
MFS	M am Anfang: M-Funktion, die am Anfang des Bearbeitungsschrittes ausgeführt wird.
MFE	M am Ende: M-Funktion, die am Ende des Bearbeitungsschrittes ausgeführt wird.
WP	Anzeige mit welcher Werkstückspindel der Zyklus abgearbeitet wird (maschinenabhängig) ■ Hauptantrieb ■ Gegenspindel für die Rückseitenbearbeitung

Bearbeitungsart für Technologiedatenbankzugriff: **Schlichten**

Zyklusausführung bei „mit Rücklauf“

1 errechnet „Anfangspunkt und Endpunkt Rundung“
2 fährt achsparallel vom Startpunkt zum „Anfangspunkt Rundung“
3 fährt zirkular im Vorschub zum „Endpunkt Rundung“
4 hebt ab und fährt achsparallel zum Startpunkt zurück

M-Funktionen

Maschinenbefehle (M-Funktionen) werden erst nach der Betätigung von **Zyklus-Start** ausgeführt. Mit dem Softkey **M-LISTE** können Sie eine Übersicht der verfügbaren M-Funktionen öffnen. Die Bedeutung der M-Funktion entnehmen Sie dem Maschinenhandbuch.

M-FUNKTION



Einzelschnitte wählen



M-Funktion wählen

M-Funktionsnummer eingeben

Eingabe fertig

Eingabe abschließen



Zyklus-Start betätigen

SPINDEL-HALT M19 (SPINDELPOSITIONIERUNG)



Einzelschnitte wählen



M-Funktion wählen

Spindel-Halt M19

M19 zuschalten

Stillsetzungswinkel eingeben

Eingabe fertig

Eingabe abschließen



Zyklus-Start betätigen

4.4 Abspanzyklen



Abspanzyklen schruppen und schlichten einfache Konturen im **normalen Modus** und komplexe Konturen im **erweiterten Modus**.

ICP-Zerspanzyklen bearbeiten mit **ICP** beschriebene Konturen siehe “ICP-Konturen” auf Seite 392.

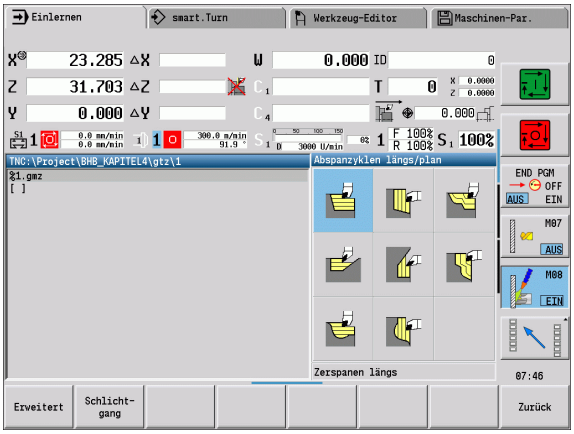


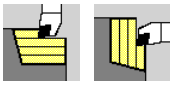
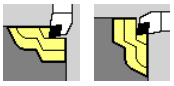
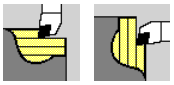
- **Schnittaufteilung**: Die CNC PILOT errechnet eine Zustellung, die <=**`Zustelltiefe P`** ist. Ein „Schleifschnitt“ wird vermieden.
- **Aufmaße:** Werden im „erweiterten Modus“ berücksichtigt.
- **Schneidenradiuskorrektur:** wird durchgeführt
- **Sicherheitsabstand** nach einem Schnitt:
  - Normaler Modus: 1 mm
  - Erweiterter Modus: Wird getrennt für Innen- und Außenbearbeitung eingestellt (siehe “Liste der Maschinen-Parameter” auf Seite 571).

Zerspan- und Zustellrichtung bei Abspanzyklen

Die CNC PILOT ermittelt die Zerspan- und Zustellrichtung aus den Zyklusparametern.

- **Normaler Modus:** Die Parameter Startpunkt X, Z (In der Betriebsart **Maschine**: „momentane Werkzeugposition“) und Konturanfang X1/ Konturende Z2 sind maßgebend.
- **Erweiterter Modus:** Die Parameter Anfangspunkt Kontur X1, Z1 und Endpunkt Kontur X2, Z2 sind maßgebend.
- **ICP-Zyklen:** Die Parameter Startpunkt X, Z (In der Betriebsart **Maschine**: „momentane Werkzeugposition“) und Startpunkt der ICP-Kontur sind maßgebend.



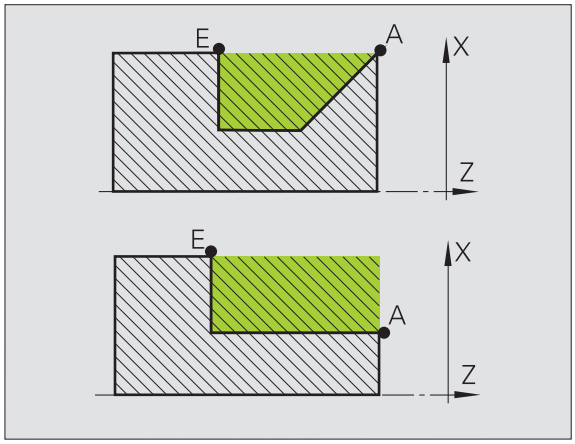
Abspanzyklen	Symbol
Zerspanen längs/plan Schrupp- und Schlichtzyklus für einfache Konturen	
Eintauchen längs/plan Schrupp- und Schlichtzyklus für einfache Eintauch-Konturen	
ICP-Konturparallel längs/plan Schrupp- und Schlichtzyklus für beliebige Konturen (Schnittlinien parallel zum Fertigteil)	
ICP-Zerspanen längs/plan Schrupp- und Schlichtzyklus für beliebige Konturen	

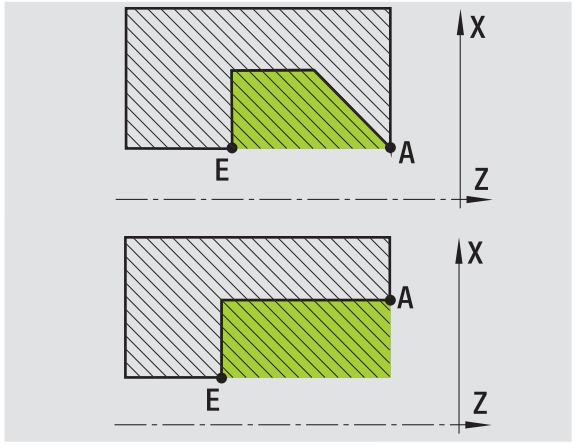
Werkzeugposition

Beachten Sie die Werkzeugposition (Startpunkt X, Z) vor Zyklusausführung bei erweiterten Abspanzyklen. Die Regeln gelten für alle Zerspan- und Zustellrichtungen und für Schruppen und Schlichten (siehe Beispiele für Längszyklen)

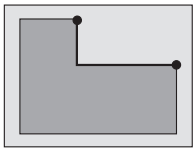
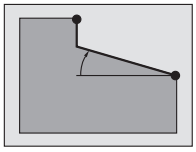
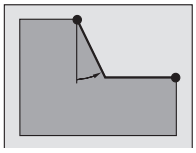
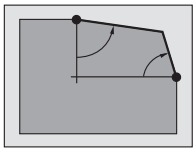
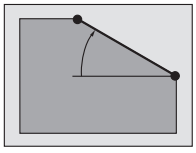
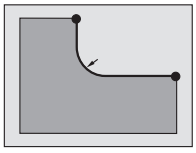
- Der Startpunkt darf nicht in dem schraffierten Bereich liegen.
- Der Zerspanungsbereich beginnt ab **Startpunkt X, Z**, wenn das Werkzeug „vor“ dem Konturabschnitt steht. Andernfalls wird nur der definierte Konturabschnitt zerspant.
- Liegt bei einer Innenbearbeitung der **Startpunkt X, Z** oberhalb der Drehmitte, wird nur der definierte Konturabschnitt zerspant.

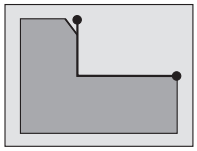
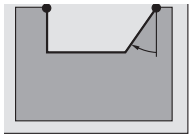
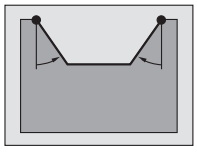
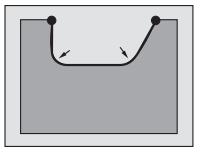
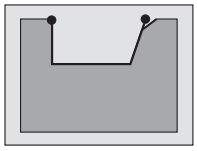
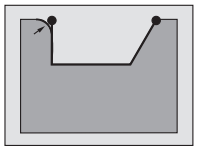
(A = Anfangspunkt Kontur X1, Z1; E = Endpunkt Kontur X2, Z2)





Konturformen

Konturelemente bei Abspanzyklen	
Normaler Modus rechteckigen Bereich zerspanen	
Erweiterter Modus Schräge am Konturanfang	
Erweiterter Modus Schräge am Konturende	
Erweiterter Modus Schrägen am Konturanfang und -ende mit Winkel > 45°	
Erweiterter Modus **Eine** Schräge (durch Eingabe von Anfangspunkt Kontur, Endpunkt Kontur und Anfangswinkel)	
Erweiterter Modus Verrundung	

Konturelemente bei Abspanzyklen	
Erweiterter Modus Fase (oder Rundung) am Konturende	
Normaler Modus zerspanen bei fallender Kontur	
Normaler Modus Schräge am Konturende	
Erweiterter Modus Verrundung im Konturtal (in beiden Ecken)	
Erweiterter Modus Fase (oder Rundung) am Konturanfang	
Erweiterter Modus Fase (oder Rundung) am Konturende	

Zerspanen längs

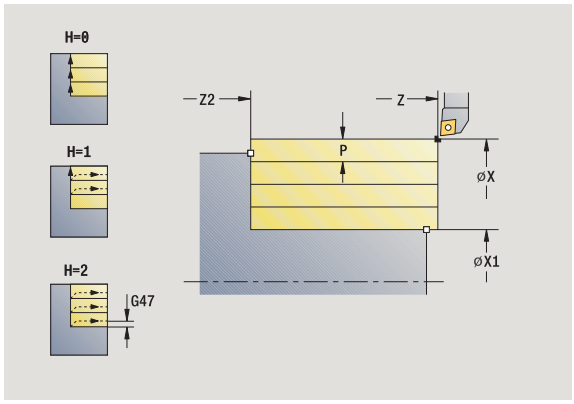


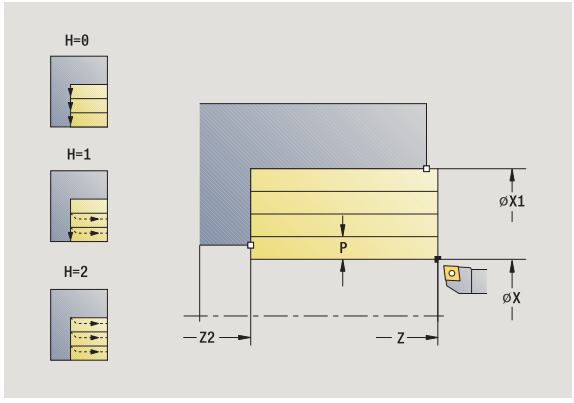
Abspanzyklen längs/plan wählen



Zerspanen längs wählen

Der Zyklus schruppt das durch **Startpunkt** und **Anfangspunkt X1**/ **Endpunkt Z2** beschriebene Rechteck.





Zyklusparameter

X, Z	Startpunkt
X1	Anfangspunkt Kontur
Z2	Endpunkt Kontur
P	Zustelltiefe: maximale Zustelltiefe
H	Konturglättung ■ 0: mit jedem Schnitt ■ 1: mit dem letzten Schnitt ■ 2: kein Glättungsschnitt
G47	Sicherheitsabstand (siehe Seite 158)
G14	Werkzeugwechselpunkt (siehe Seite 158)
T	Revolverplatz-Nummer
ID	Werkzeug-ID-Nummer
S	Drehzahl/Schnittgeschwindigkeit
F	Umdrehungsvorschub
MT	M nach T: M-Funktion, die nach dem Werkzeugaufruf T ausgeführt wird.
MFS	M am Anfang: M-Funktion, die am Anfang des Bearbeitungsschrittes ausgeführt wird.
MFE	M am Ende: M-Funktion, die am Ende des Bearbeitungsschrittes ausgeführt wird.
WP	Anzeige mit welcher Werkstückspindel der Zyklus abgearbeitet wird (maschinenabhängig) ■ Hauptantrieb ■ Gegenspindel für die Rückseitenbearbeitung

Bearbeitungsart für Technologiedatenbankzugriff: **Schruppen**

Zyklusausführung

1. errechnet die Schnittaufteilung (Zustellung)
2. stellt vom Startpunkt aus für den ersten Schnitt zu
3. fährt im Vorschub bis **Endpunkt Z2**
4. abhängig von der **Konturglättung H**: Wird die Kontur abgefahren.
5. fährt zurück und stellt erneut zu
6. wiederholt 3...5, bis **Anfangspunkt X1** erreicht ist
7. fährt diagonal zum Startpunkt zurück
8. fährt entsprechend der G14-Einstellung den Werkzeugwechselpunkt an

Zerspanen plan

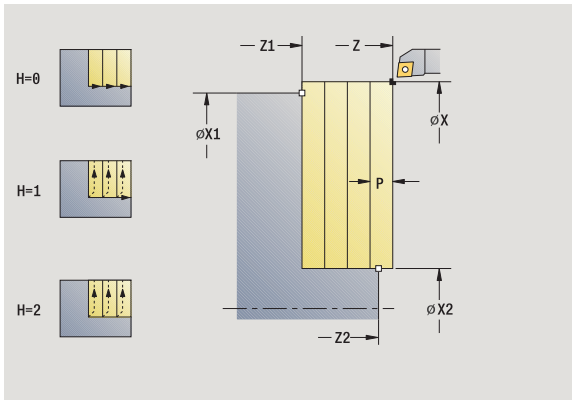


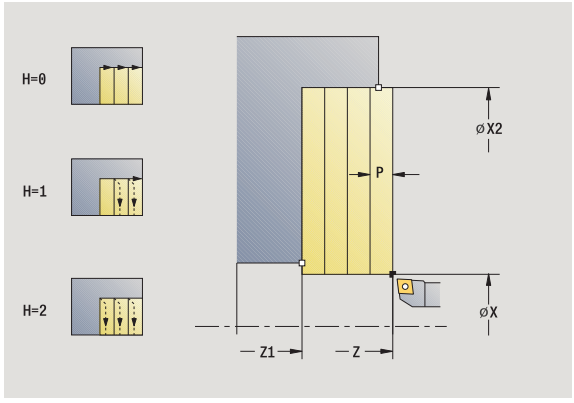
Abspanzyklen längs/plan wählen



Zerspanen plan wählen

Der Zyklus schruppt das durch **Startpunkt** und **Anfangspunkt Z1**/ **Endpunkt X2** beschriebene Rechteck.





Zyklusparameter

X, Z	Startpunkt
Z1	Anfangspunkt Kontur
X2	Endpunkt Kontur
P	Zustelltiefe: maximale Zustelltiefe
H	Konturglättung ■ 0: mit jedem Schnitt ■ 1: mit dem letzten Schnitt ■ 2: kein Glättungsschnitt
G47	Sicherheitsabstand (siehe Seite 158)
G14	Werkzeugwechselpunkt (siehe Seite 158)
T	Revolverplatz-Nummer
ID	Werkzeug-ID-Nummer
S	Drehzahl/Schnittgeschwindigkeit
F	Umdrehungsvorschub
MT	M nach T: M-Funktion, die nach dem Werkzeugaufruf T ausgeführt wird.
MFS	M am Anfang: M-Funktion, die am Anfang des Bearbeitungsschrittes ausgeführt wird.
MFE	M am Ende: M-Funktion, die am Ende des Bearbeitungsschrittes ausgeführt wird.
WP	Anzeige mit welcher Werkstückspindel der Zyklus abgearbeitet wird (maschinenabhängig) ■ Hauptantrieb ■ Gegenspindel für die Rückseitenbearbeitung

Bearbeitungsart für Technologiedatenbankzugriff: **Schruppen**

Zyklusausführung

1. errechnet die Schnittaufteilung (Zustellung)
2. stellt vom Startpunkt aus für den ersten Schnitt zu
3. fährt im Vorschub bis **Endpunkt X2**
4. abhängig von der **Konturglättung H**: Wird die Kontur abgefahren.
5. fährt zurück und stellt erneut zu
6. wiederholt 3...5, bis **Anfangspunkt Z1** erreicht ist
7. fährt diagonal zum Startpunkt zurück
8. fährt entsprechend der G14-Einstellung den Werkzeugwechselpunkt an

Zerspanen längs – Erweitert



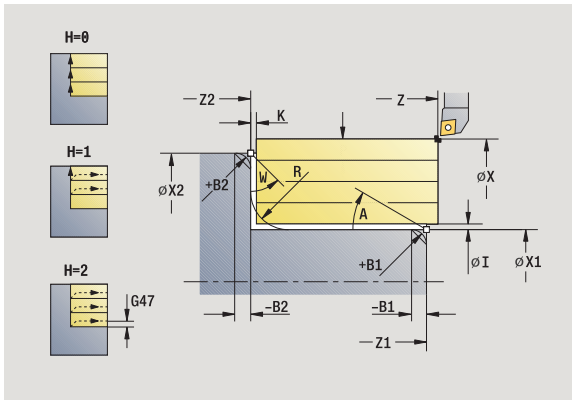
Abspanzyklen längs/plan wählen

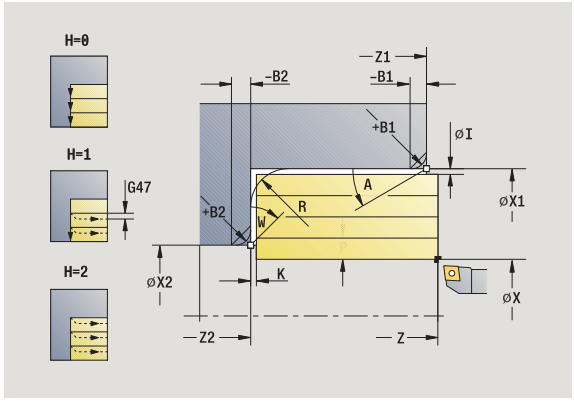


Zerspanen längs wählen

Erweitert

Softkey **Erweitert** zuschalten





Der Zyklus schruppt den durch **Startpunkt** und **Anfangspunkt X1**/ **Endpunkt Z2** beschriebenen Bereich unter Berücksichtigung der Aufmaße.

Zyklusparameter

X, Z	Startpunkt
X1, Z1	Anfangspunkt Kontur
X2, Z2	Endpunkt Kontur
P	Zustelltiefe: maximale Zustelltiefe
A	Anfangswinkel (Bereich: 0° <= A < 90°)
W	Endwinkel (Bereich: 0° <= W < 90°)
R	Verrundung
I, K	Aufmaß X, Z
H	Konturglättung
	■ 0: mit jedem Schnitt
	■ 1: mit dem letzten Schnitt
	■ 2: kein Glättungsschnitt
G47	Sicherheitsabstand (siehe Seite 158)
G14	Werkzeugwechselpunkt (siehe Seite 158)
T	Revolverplatz-Nummer
ID	Werkzeug-ID-Nummer
S	Drehzahl/Schnittgeschwindigkeit
F	Umdrehungsvorschub
B1, B2	Fase/Rundung (B1 Konturanfang; B2 Konturende)
	■ B>0: Radius der Rundung
	■ B<0: Breite der Fase
BP	Pausendauer: Zeitspanne für die Unterbrechung der Vorschubbewegung. Durch den unterbrochenen (intermittierenden) Vorschub wird der Span gebrochen.
BF	Vorschubdauer: Zeitintervall bis die nächsten Pause ausgeführt wird. Durch den unterbrochenen (intermittierenden) Vorschub wird der Span gebrochen.

MT M nach T: M-Funktion, die nach dem Werkzeugaufruf T ausgeführt wird.

MFS M am Anfang: M-Funktion, die am Anfang des Bearbeitungsschrittes ausgeführt wird.

MFE M am Ende: M-Funktion, die am Ende des Bearbeitungsschrittes ausgeführt wird.

WP Anzeige mit welcher Werkstückspindel der Zyklus abgearbeitet wird (maschinenabhängig)

- Hauptantrieb
- Gegenspindel für die Rückseitenbearbeitung

Bearbeitungsart für Technologiedatenbankzugriff: **Schruppen**

Mit folgenden **wahlweisen Parametern** definieren Sie:

- A:Schräge am Konturanfang
- W:Schräge am Konturende
- R:Verrundung
- B1:Fase/Rundung am Konturanfang
- B2:Fase/Rundung am Konturende
- BP:Pausendauer
- BF:Vorschubdauer
- WS:Winkel der Fase am Konturanfang (noch nicht implementiert)
- WE:Winkel der Fase am Konturende (noch nicht implementiert)

Zyklusausführung

1. errechnet die Schnittaufteilung (Zustellung)
2. stellt vom Startpunkt aus für den ersten Schnitt zu
3. fährt im Vorschub bis zum **Endpunkt Z2** oder bis zu einem wahlweisen Konturelement
4. abhängig von der **Konturglättung H**: Wird die Kontur abgefahren.
5. fährt zurück und stellt erneut zu
6. wiederholt 3...5, bis **Anfangspunkt X1** erreicht ist
7. fährt achsparallel zum Startpunkt zurück
8. fährt entsprechend der G14-Einstellung den Werkzeugwechselpunkt an

Zerspanen plan – Erweitert



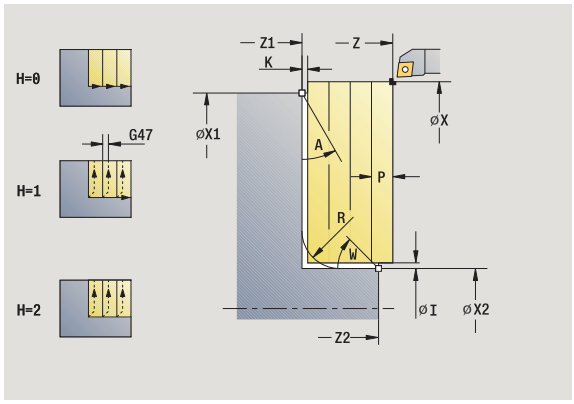
Abspanzyklen längs/plan wählen

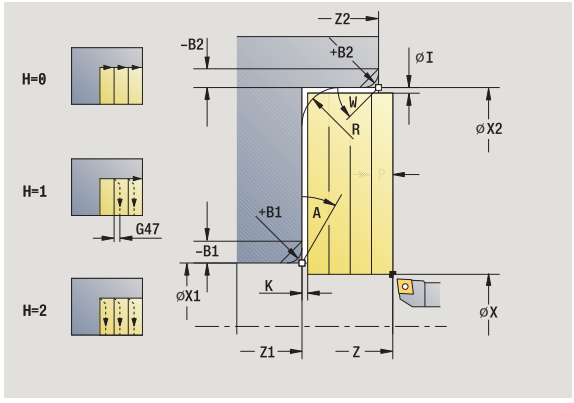


Zerspanen plan wählen

Erweitert

Softkey **Erweitert** zuschalten





Der Zyklus schruppt den durch **Startpunkt** und **Anfangspunkt Z1**/ **Endpunkt X2** beschriebenen Bereich unter Berücksichtigung der Aufmaße.

Zyklusparameter

X, Z	Startpunkt
X1, Z1	Anfangspunkt Kontur
X2, Z2	Endpunkt Kontur
P	Zustelltiefe: maximale Zustelltiefe
A	Anfangswinkel (Bereich: 0° <= A < 90°)
W	Endwinkel (Bereich: 0° <= W < 90°)
R	Verrundung
I, K	Aufmaß X, Z
H	Konturglättung
	■ 0: mit jedem Schnitt
	■ 1: mit dem letzten Schnitt
	■ 2: kein Glättungsschnitt
G47	Sicherheitsabstand (siehe Seite 158)
G14	Werkzeugwechselpunkt (siehe Seite 158)
T	Revolverplatz-Nummer
ID	Werkzeug-ID-Nummer
S	Drehzahl/Schnittgeschwindigkeit
F	Umdrehungsvorschub
B1, B2	Fase/Rundung (B1 Konturanfang; B2 Konturende)
	■ B>0: Radius der Rundung
	■ B<0: Breite der Fase
BP	Pausendauer: Zeitspanne für die Unterbrechung der Vorschubbewegung. Durch den unterbrochenen (intermittierenden) Vorschub wird der Span gebrochen.
BF	Vorschubdauer: Zeitintervall bis die nächsten Pause ausgeführt wird. Durch den unterbrochenen (intermittierenden) Vorschub wird der Span gebrochen.

MT M nach T: M-Funktion, die nach dem Werkzeugaufruf T ausgeführt wird.

MFS M am Anfang: M-Funktion, die am Anfang des Bearbeitungsschrittes ausgeführt wird.

MFE M am Ende: M-Funktion, die am Ende des Bearbeitungsschrittes ausgeführt wird.

WP Anzeige mit welcher Werkstückspindel der Zyklus abgearbeitet wird (maschinenabhängig)

- Hauptantrieb
- Gegenspindel für die Rückseitenbearbeitung

Bearbeitungsart für Technologiedatenbankzugriff: **Schruppen**

Mit folgenden **wahlweisen Parametern** definieren Sie:

- A:Schräge am Konturanfang
- W:Schräge am Konturende
- R:Verrundung
- B1:Fase/Rundung am Konturanfang
- B2:Fase/Rundung am Konturende
- BP:Pausendauer
- BF:Vorschubdauer
- WS:Winkel der Fase am Konturanfang (noch nicht implementiert)
- WE:Winkel der Fase am Konturende (noch nicht implementiert)

Zyklusausführung

1. errechnet die Schnittaufteilung (Zustellung)
2. stellt vom Startpunkt aus für den ersten Schnitt zu
3. fährt im Vorschub bis zum **Endpunkt X2** oder bis zu einem wahlweisen Konturelement
4. abhängig von der **Konturglättung H**: Wird die Kontur abgefahren.
5. fährt zurück und stellt erneut zu
6. wiederholt 3...5, bis **Anfangspunkt Z1** erreicht ist
7. fährt achsparallel zum Startpunkt zurück
8. fährt entsprechend der G14-Einstellung den Werkzeugwechselpunkt an

Zerspanen Schlichten längs



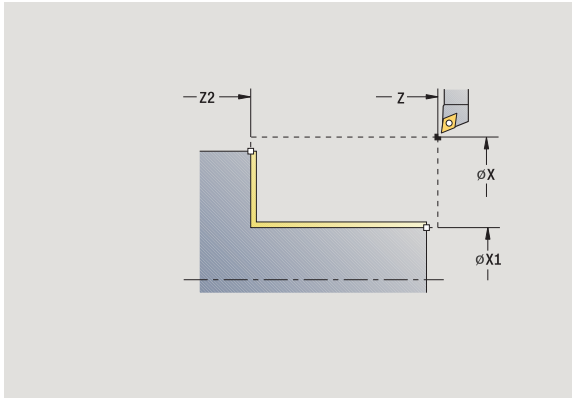
Abspanzyklen längs/plan wählen



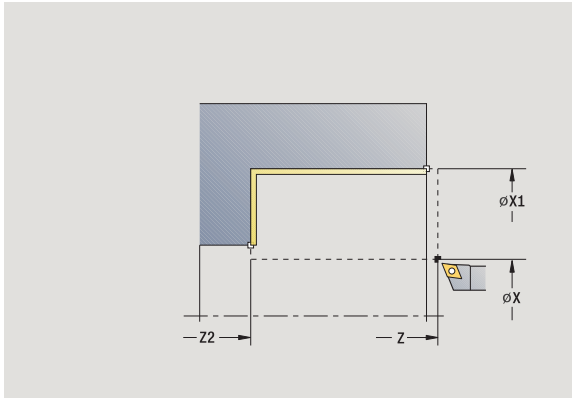
Zerspanen längs wählen

Schlicht-gang

Softkey **Schlichtgang** zuschalten



Der Zyklus schlichtet den Konturabschnitt von **Anfangspunkt X1** bis **Endpunkt Z2**.





Das Werkzeug fährt am Ende des Zyklus auf den Startpunkt zurück.

Zyklusparameter

X, Z	Startpunkt
X1	Anfangspunkt Kontur
Z2	Endpunkt Kontur
G14	Werkzeugwechselpunkt (siehe Seite 158)
T	Revolverplatz-Nummer
ID	Werkzeug-ID-Nummer
S	Drehzahl/Schnittgeschwindigkeit
F	Umdrehungsvorschub
MT	M nach T: M-Funktion, die nach dem Werkzeugaufruf T ausgeführt wird.
MFS	M am Anfang: M-Funktion, die am Anfang des Bearbeitungsschrittes ausgeführt wird.
MFE	M am Ende: M-Funktion, die am Ende des Bearbeitungsschrittes ausgeführt wird.
WP	Anzeige mit welcher Werkstückspindel der Zyklus abgearbeitet wird (maschinenabhängig) ■ Hauptantrieb ■ Gegenspindel für die Rückseitenbearbeitung

Bearbeitungsart für Technologiedatenbankzugriff: **Schlichten**

Zyklusausführung

1. fährt in Planrichtung vom Startpunkt zum **Anfangspunkt X1**
2. schlichtet zuerst in Längs-, dann in Planrichtung
3. fährt in Längsrichtung zum Startpunkt zurück
4. fährt entsprechend der G14-Einstellung den Werkzeugwechselpunkt an

Zerspanen Schlichten plan



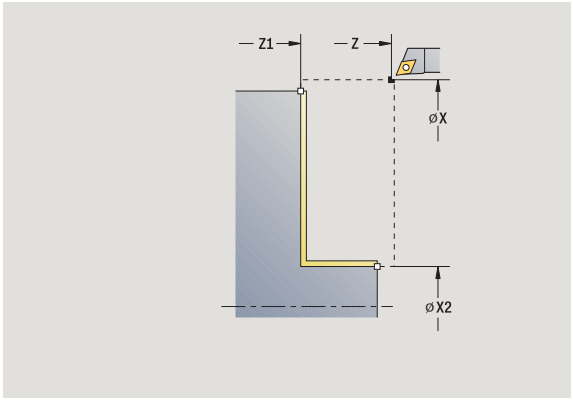
Abspanzyklen längs/plan wählen



Zerspanen plan wählen

Schlicht-gang

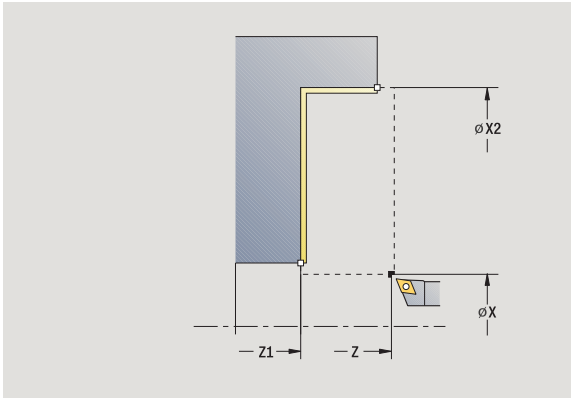
Softkey **Schlichtgang** zuschalten



Der Zyklus schlichtet den Konturabschnitt von **Anfangspunkt Z1** bis **Endpunkt X2**.



Das Werkzeug fährt am Ende des Zyklus auf den Startpunkt zurück.



Zyklusparameter

X, Z	Startpunkt
Z1	Anfangspunkt Kontur
X2	Endpunkt Kontur
G14	Werkzeugwechselpunkt (siehe Seite 158)
T	Revolverplatz-Nummer
ID	Werkzeug-ID-Nummer
S	Drehzahl/Schnittgeschwindigkeit
F	Umdrehungsvorschub
MT	M nach T: M-Funktion, die nach dem Werkzeugaufruf T ausgeführt wird.
MFS	M am Anfang: M-Funktion, die am Anfang des Bearbeitungsschrittes ausgeführt wird.
MFE	M am Ende: M-Funktion, die am Ende des Bearbeitungsschrittes ausgeführt wird.
WP	Anzeige mit welcher Werkstückspindel der Zyklus abgearbeitet wird (maschinenabhängig) ■ Hauptantrieb ■ Gegenspindel für die Rückseitenbearbeitung

Bearbeitungsart für Technologiedatenbankzugriff: **Schlichten**

Zyklusausführung

1. fährt in Längsrichtung vom Startpunkt zum **Anfangspunkt Z1**
2. schlichtet zuerst in Plan-, dann in Längsrichtung
3. fährt in Planrichtung zum Startpunkt zurück
4. fährt entsprechend der G14-Einstellung den Werkzeugwechselpunkt an

Zerspanen Schlichten längs – Erweitert



Abspanzyklen längs/plan wählen



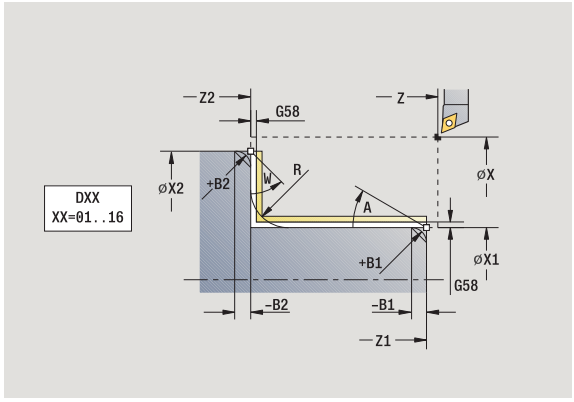
Zerspanen längs wählen

Erweitert

Softkey **Erweitert** zuschalten

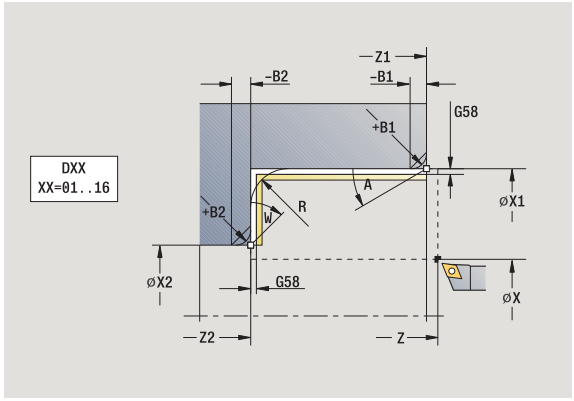
Schlicht-gang

Softkey **Schlichtgang** zuschalten



Der Zyklus schlichtet den Konturabschnitt von **Anfangspunkt Kontur** bis **Endpunkt Kontur**.

Das Werkzeug bleibt am Ende des Zyklus stehen.



Zyklusparameter

X, Z	Startpunkt
X1, Z1	Anfangspunkt Kontur
X2, Z2	Endpunkt Kontur
A	Anfangswinkel (Bereich: 0° <= A < 90°)
W	Endwinkel (Bereich: 0° <= W < 90°)
R	Verrundung
DXX	Additive Korrekturnummer: 1-16 (siehe Seite 158)
G58	Aufmaß konturparallel
G47	Sicherheitsabstand (siehe Seite 158)
B1, B2	Fase/Rundung (B1 Konturanfang; B2 Konturende) ■ B>0: Radius der Rundung ■ B<0: Breite der Fase
G14	Werkzeugwechselpunkt (siehe Seite 158)
T	Revolverplatz-Nummer
ID	Werkzeug-ID-Nummer
S	Drehzahl/Schnittgeschwindigkeit
F	Umdrehungsvorschub
MT	M nach T: M-Funktion, die nach dem Werkzeugaufruf T ausgeführt wird.
MFS	M am Anfang: M-Funktion, die am Anfang des Bearbeitungsschrittes ausgeführt wird.

MFE M am Ende: M-Funktion, die am Ende des Bearbeitungsschrittes ausgeführt wird.

WP Anzeige mit welcher Werkstückspindel der Zyklus abgearbeitet wird (maschinenabhängig)

- Hauptantrieb
- Gegenspindel für die Rückseitenbearbeitung

Bearbeitungsart für Technologiedatenbankzugriff: **Schlichten**

Mit folgenden **wahlweisen Parametern** definieren Sie:

- A:Schräge am Konturanfang
- W:Schräge am Konturende
- R:Verrundung
- B1:Fase/Rundung am Konturanfang
- B2:Fase/Rundung am Konturende
- WS:Winkel der Fase am Konturanfang (noch nicht implementiert)
- WE:Winkel der Fase am Konturende (noch nicht implementiert)

Zyklusausführung

1. fährt in Planrichtung vom Startpunkt nach **Anfangspunkt X1, Z1**
2. schlichtet den Konturabschnitt von **Anfangspunkt X1, Z1** bis **Endpunkt X2, Z2** unter Berücksichtigung der wahlweisen Konturelemente
3. fährt entsprechend der **G14**-Einstellung den **Werkzeugwechselpunkt** an

Zerspanen Schlichten plan – Erweitert



Abspanzyklen längs/plan wählen



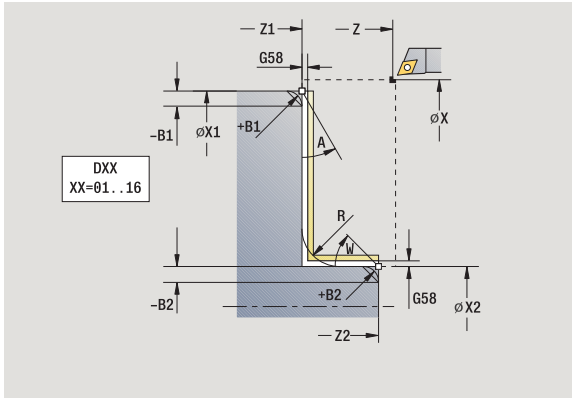
Zerspanen plan wählen

Erweitert

Softkey **Erweitert** zuschalten

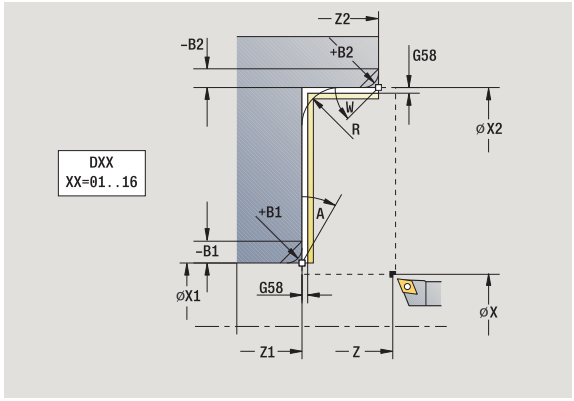
Schlicht-gang

Softkey **Schlichtgang** zuschalten



Der Zyklus schlichtet den Konturabschnitt von **Anfangspunkt Kontur** bis **Endpunkt Kontur**.

Das Werkzeug bleibt am Ende des Zyklus stehen.



Zyklusparameter

X, Z	Startpunkt
X1, Z1	Anfangspunkt Kontur
X2, Z2	Endpunkt Kontur
A	Anfangswinkel (Bereich: 0° <= A < 90°)
W	Endwinkel (Bereich: 0° <= W < 90°)
R	Verrundung
DXX	Additive Korrekturnummer: 1-16 (siehe Seite 158)
G58	Aufmaß konturparallel
G47	Sicherheitsabstand (siehe Seite 158)
G14	Werkzeugwechselpunkt (siehe Seite 158)
T	Revolverplatz-Nummer
ID	Werkzeug-ID-Nummer
S	Drehzahl/Schnittgeschwindigkeit
F	Umdrehungsvorschub
B1, B2	Fase/Rundung (B1 Konturanfang; B2 Konturende) ■ B>0: Radius der Rundung ■ B<0: Breite der Fase
MT	M nach T: M-Funktion, die nach dem Werkzeugaufruf T ausgeführt wird.
MFS	M am Anfang: M-Funktion, die am Anfang des Bearbeitungsschrittes ausgeführt wird.

MFE M am Ende: M-Funktion, die am Ende des Bearbeitungsschrittes ausgeführt wird.

WP Anzeige mit welcher Werkstückspindel der Zyklus abgearbeitet wird (maschinenabhängig)

- Hauptantrieb
- Gegenspindel für die Rückseitenbearbeitung

Bearbeitungsart für Technologiedatenbankzugriff: **Schlichten**

Mit folgenden **wahlweisen Parametern** definieren Sie:

- A:Schräge am Konturanfang
- W:Schräge am Konturende
- R:Verrundung
- B1:Fase/Rundung am Konturanfang
- B2:Fase/Rundung am Konturende
- WS: Winkel der Fase am Konturanfang (noch nicht implementiert)
- WE: Winkel der Fase am Konturende (noch nicht implementiert)

Zyklusausführung

1. fährt in Längsrichtung vom Startpunkt nach **`Anfangspunkt X1, Z1`**
2. schlichtet den Konturabschnitt von **`Anfangspunkt X1, Z1`** bis **`Endpunkt X2, Z2`** unter Berücksichtigung der wahlweisen Konturelemente
3. fährt entsprechend der G14-Einstellung den Werkzeugwechselpunkt an

Zerspanen, Eintauchen längs



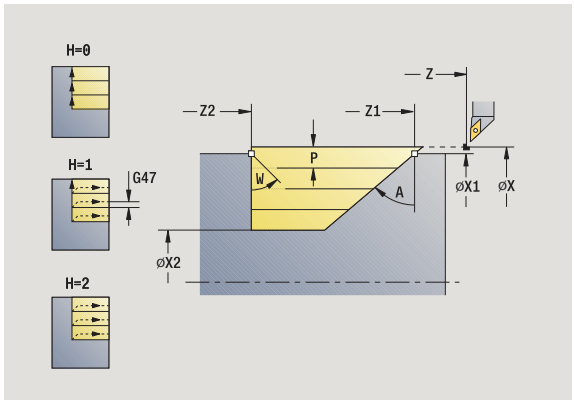
Abspanzyklen längs/plan wählen

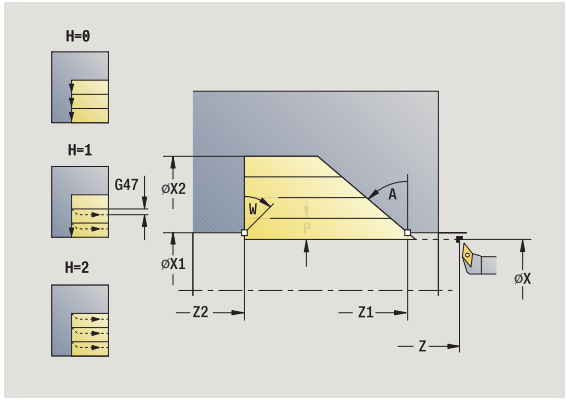


Eintauchen längs wählen

Der Zyklus schruppt den durch **Anfangspunkt Kontur**, **Endpunkt Kontur** und **Eintauchwinkel** beschriebenen Bereich.

- Das Werkzeug taucht mit dem maximal möglichen Winkel ein, das Restmaterial bleibt stehen.
- Je steiler das Werkzeug eintaucht, desto größer ist die Vorschubreduzierung (maximal 50%).





Zyklusparameter

X, Z	Startpunkt
X1, Z1	Anfangspunkt Kontur
X2, Z2	Endpunkt Kontur
P	Zustelltiefe: maximale Zustelltiefe
H	Konturglättung ■ 0: mit jedem Schnitt ■ 1: mit dem letzten Schnitt ■ 2: kein Glättungsschnitt
A	Eintauchwinkel (Bereich: 0° <= A < 90°; default: 0°)
W	Endwinkel – Schräge am Konturende (Bereich: 0° <= W < 90°)
G47	Sicherheitsabstand (siehe Seite 158)
G14	Werkzeugwechselpunkt (siehe Seite 158)
T	Revolverplatz-Nummer
ID	Werkzeug-ID-Nummer
S	Drehzahl/Schnittgeschwindigkeit
F	Umdrehungsvorschub
MT	M nach T: M-Funktion, die nach dem Werkzeugaufruf T ausgeführt wird.
MFS	M am Anfang: M-Funktion, die am Anfang des Bearbeitungsschrittes ausgeführt wird.
MFE	M am Ende: M-Funktion, die am Ende des Bearbeitungsschrittes ausgeführt wird.
WP	Anzeige mit welcher Werkstückspindel der Zyklus abgearbeitet wird (maschinenabhängig) ■ Hauptantrieb ■ Gegenspindel für die Rückseitenbearbeitung

Bearbeitungsart für Technologiedatenbankzugriff: **Schruppen**

Zyklusausführung

1. errechnet die Schnittaufteilung (Zustellung)
2. stellt vom Startpunkt aus achsparallel für den ersten Schnitt zu
3. taucht mit reduziertem Vorschub im **Eintauchwinkel A** ein
4. fährt im Vorschub bis zum **Endpunkt Z2** oder bis zur durch **Endwinkel W** definierten Schräge
5. abhängig von der **Konturglättung H**: Wird die Kontur abgefahren.
6. fährt zurück und stellt erneut den nächsten Schnitt zu
7. wiederholt 3...6, bis **Endpunkt Kontur X2** erreicht ist
8. fährt achsparallel zum Startpunkt zurück
9. fährt entsprechend der G14-Einstellung den Werkzeugwechselpunkt an



Zerspanen, Eintauchen plan



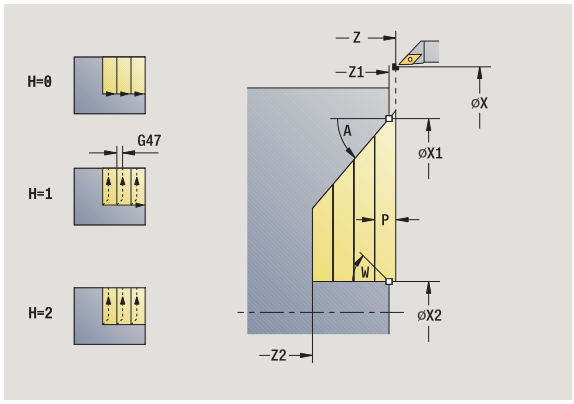
Abspanzyklen längs/plan wählen

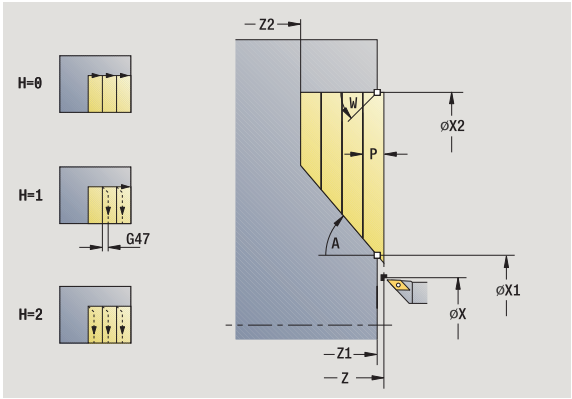


Eintauchen plan wählen

Der Zyklus schruppt den durch **Anfangspunkt Kontur**, **Endpunkt Kontur** und **Eintauchwinkel** beschriebenen Bereich.

- Das Werkzeug taucht mit dem maximal möglichen Winkel ein, das Restmaterial bleibt stehen.
- Je steiler das Werkzeug eintaucht, desto größer ist die Vorschubreduzierung (maximal 50%).





Zyklusparameter

X, Z	Startpunkt
X1, Z1	Anfangspunkt Kontur
X2, Z2	Endpunkt Kontur
P	Zustelltiefe: maximale Zustelltiefe
H	Konturglättung ■ 0: mit jedem Schnitt ■ 1: mit dem letzten Schnitt ■ 2: kein Glättungsschnitt
A	Eintauchwinkel (Bereich: 0° <= A < 90°; default: 0°)
W	Endwinkel – Schräge am Konturende (Bereich: 0° <= W < 90°)
G47	Sicherheitsabstand (siehe Seite 158)
G14	Werkzeugwechselpunkt (siehe Seite 158)
T	Revolverplatz-Nummer
ID	Werkzeug-ID-Nummer
S	Drehzahl/Schnittgeschwindigkeit
F	Umdrehungsvorschub
MT	M nach T: M-Funktion, die nach dem Werkzeugaufruf T ausgeführt wird.
MFS	M am Anfang: M-Funktion, die am Anfang des Bearbeitungsschrittes ausgeführt wird.
MFE	M am Ende: M-Funktion, die am Ende des Bearbeitungsschrittes ausgeführt wird.
WP	Anzeige mit welcher Werkstückspindel der Zyklus abgearbeitet wird (maschinenabhängig) ■ Hauptantrieb ■ Gegenspindel für die Rückseitenbearbeitung

Bearbeitungsart für Technologiedatenbankzugriff: **Schruppen**

Zyklusausführung

1. errechnet die Schnittaufteilung (Zustellung)
2. stellt vom Startpunkt aus achsparallel für den ersten Schnitt zu
3. taucht mit reduziertem Vorschub im **Eintauchwinkel A** ein
4. fährt im Vorschub bis zum **Endpunkt X2** oder bis zur durch **Endwinkel W** definierten Schräge
5. abhängig von der **Konturglättung H**: Wird die Kontur abgefahren.
6. fährt zurück und stellt erneut den nächsten Schnitt zu
7. wiederholt 3...6, bis **Endpunkt Kontur Z2** erreicht ist
8. fährt achsparallel zum Startpunkt zurück
9. fährt entsprechend der G14-Einstellung den Werkzeugwechselpunkt an

Zerspanen, Eintauchen längs – Erweitert



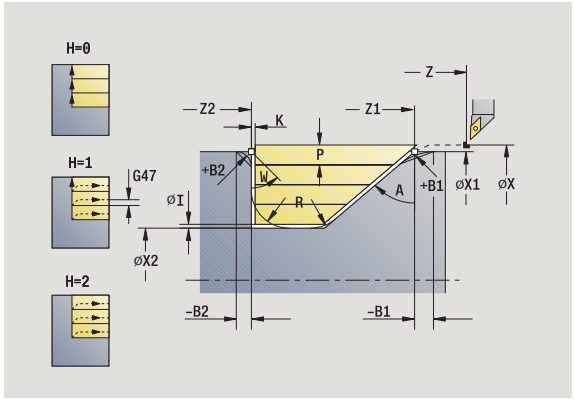
Abspanzyklen längs/plan wählen

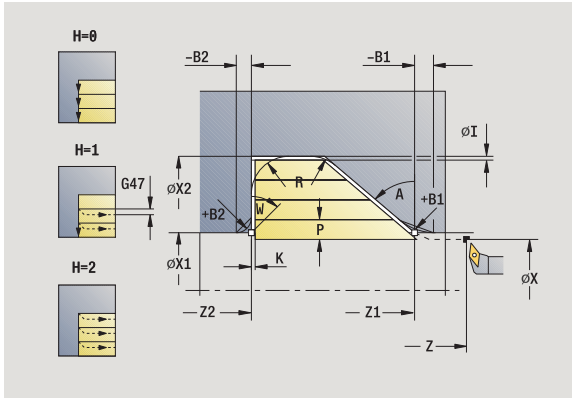


Eintauchen längs wählen

Erweitert

Softkey **Erweitert** zuschalten





Der Zyklus schruppt den durch **Anfangspunkt Kontur**, **Endpunkt Kontur** und **Eintauchwinkel** beschriebenen Bereich unter Berücksichtigung der Aufmaße.

- Das Werkzeug taucht mit dem maximal möglichen Winkel ein, das Restmaterial bleibt stehen.
- Je steiler das Werkzeug eintaucht, desto größer ist die Vorschubreduzierung (maximal 50%).

Zyklusparameter

X, Z	Startpunkt
X1, Z1	Anfangspunkt Kontur
X2, Z2	Endpunkt Kontur
P	Zustelltiefe: maximale Zustelltiefe
H	Konturglättung ■ 0: mit jedem Schnitt ■ 1: mit dem letzten Schnitt ■ 2: kein Glättungsschnitt
I, K	Aufmaß X, Z
R	Verrundung
A	Eintauchwinkel (Bereich: 0° <= A < 90°; default: 0°)
W	Endwinkel – Schräge am Konturende (Bereich: 0° <= W < 90°)
G14	Werkzeugwechselpunkt (siehe Seite 158)
T	Revolverplatz-Nummer
ID	Werkzeug-ID-Nummer
S	Drehzahl/Schnittgeschwindigkeit
F	Umdrehungsvorschub
BP	Pausendauer: Zeitspanne für die Unterbrechung der Vorschubbewegung. Durch den unterbrochenen (intermittierenden) Vorschub wird der Span gebrochen.
BF	Vorschubdauer: Zeitintervall bis die nächsten Pause ausgeführt wird. Durch den unterbrochenen (intermittierenden) Vorschub wird der Span gebrochen.
G47	Sicherheitsabstand (siehe Seite 158)

MT M nach T: M-Funktion, die nach dem Werkzeugaufruf T ausgeführt wird.

MFS M am Anfang: M-Funktion, die am Anfang des Bearbeitungsschrittes ausgeführt wird.

MFE M am Ende: M-Funktion, die am Ende des Bearbeitungsschrittes ausgeführt wird.

WP Anzeige mit welcher Werkstückspindel der Zyklus abgearbeitet wird (maschinenabhängig)

- Hauptantrieb
- Gegenspindel für die Rückseitenbearbeitung

Bearbeitungsart für Technologiedatenbankzugriff: **Schruppen**

Mit folgenden **wahlweisen Parametern** definieren Sie:

- W:Schräge am Konturende
- R:Verrundung (in beiden Ecken des Konturtals)
- B1:Fase/Rundung am Konturanfang
- B2:Fase/Rundung am Konturende
- BP:Pausendauer
- BF:Vorschubdauer

Zyklusausführung

1 errechnet die Schnittaufteilung (Zustellung)
2 stellt vom Startpunkt aus achsparallel für den ersten Schnitt zu
3 taucht mit reduziertem Vorschub im **Eintauchwinkel A** ein
4 fährt im Vorschub bis zum **Endpunkt Z2** oder bis zu einem wahlweisen Konturelement
5 abhängig von der **Konturglättung H**: Wird die Kontur abgefahren.
6 fährt zurück und stellt für den nächsten Schnitt zu
7 wiederholt 3...6, bis **Endpunkt X2** erreicht ist
8 fährt achsparallel zum Startpunkt zurück
9 fährt entsprechend der G14-Einstellung den Werkzeugwechselpunkt an

Zerspanen, Eintauchen plan – Erweitert



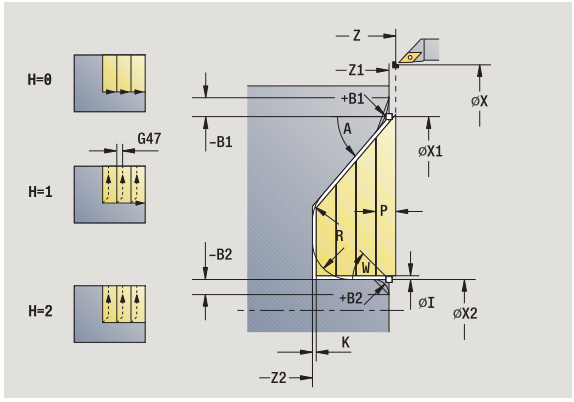
Abspanzyklen längs/plan wählen

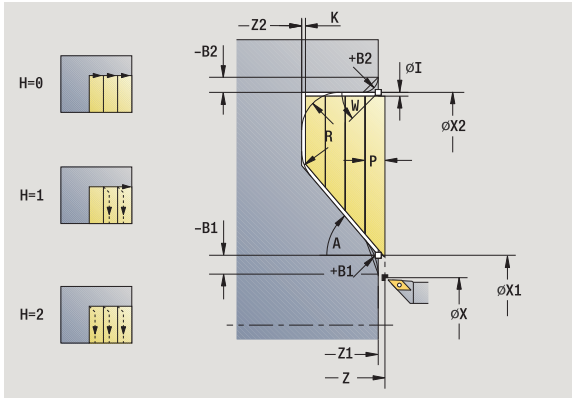


Eintauchen plan wählen

Erweitert

Softkey **Erweitert** zuschalten





Der Zyklus schruppt den durch **Anfangspunkt Kontur**, **Endpunkt Kontur** und **Eintauchwinkel** beschriebenen Bereich unter Berücksichtigung der Aufmaße.

- Das Werkzeug taucht mit dem maximal möglichen Winkel ein, das Restmaterial bleibt stehen.
- Je steiler das Werkzeug eintaucht, desto größer ist die Vorschubreduzierung (maximal 50%).

Zyklusparameter

X, Z	Startpunkt
X1, Z1	Anfangspunkt Kontur
X2, Z2	Endpunkt Kontur
P	Zustelltiefe: maximale Zustelltiefe
H	Konturglättung ■ 0: mit jedem Schnitt ■ 1: mit dem letzten Schnitt ■ 2: kein Glättungsschnitt
I, K	Aufmaß X, Z
R	Verrundung
A	Eintauchwinkel (Bereich: 0° <= A < 90°; default: 0°)
W	Endwinkel – Schräge am Konturende (Bereich: 0° <= W < 90°)
G14	Werkzeugwechselpunkt (siehe Seite 158)
T	Revolverplatz-Nummer
ID	Werkzeug-ID-Nummer
S	Drehzahl/Schnittgeschwindigkeit
F	Umdrehungsvorschub
BP	Pausendauer: Zeitspanne für die Unterbrechung der Vorschubbewegung. Durch den unterbrochenen (intermittierenden) Vorschub wird der Span gebrochen.
BF	Vorschubdauer: Zeitintervall bis die nächsten Pause ausgeführt wird. Durch den unterbrochenen (intermittierenden) Vorschub wird der Span gebrochen.
G47	Sicherheitsabstand (siehe Seite 158)

MT M nach T: M-Funktion, die nach dem Werkzeugaufruf T ausgeführt wird.

MFS M am Anfang: M-Funktion, die am Anfang des Bearbeitungsschrittes ausgeführt wird.

MFE M am Ende: M-Funktion, die am Ende des Bearbeitungsschrittes ausgeführt wird.

WP Anzeige mit welcher Werkstückspindel der Zyklus abgearbeitet wird (maschinenabhängig)

- Hauptantrieb
- Gegenspindel für die Rückseitenbearbeitung

Bearbeitungsart für Technologiedatenbankzugriff: **Schruppen**

Mit folgenden **wahlweisen Parametern** definieren Sie:

- W:Schräge am Konturende
- R:Verrundung (in beiden Ecken des Konturtals)
- B1:Fase/Rundung am Konturanfang
- B2:Fase/Rundung am Konturende
- BP:Pausendauer
- BF:Vorschubdauer

Zyklusausführung

1 errechnet die Schnittaufteilung (Zustellung)
2 stellt vom Startpunkt aus achsparallel für den ersten Schnitt zu
3 taucht mit reduziertem Vorschub im **Eintauchwinkel A** ein
4 fährt im Vorschub bis zum **Endpunkt X2** oder bis zu einem wahlweisen Konturelement
5 abhängig von der **Konturglättung H**: Wird die Kontur abgefahren.
6 fährt zurück und stellt für den nächsten Schnitt zu
7 wiederholt 3...6, bis **Endpunkt Z2** erreicht ist
8 fährt achsparallel zum Startpunkt zurück
9 fährt entsprechend der G14-Einstellung den Werkzeugwechselpunkt an

Zerspanen, Eintauchen Schlichten längs



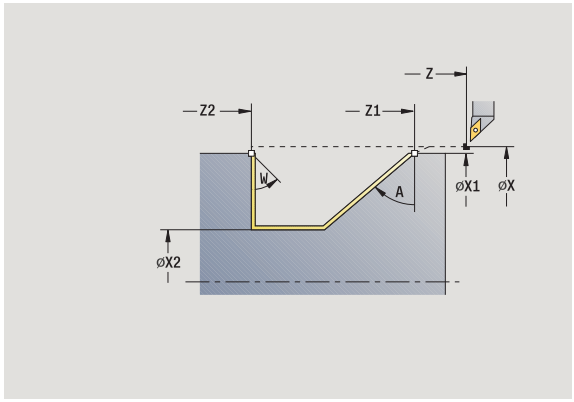
Abspanzyklen längs/plan wählen



Eintauchen längs wählen

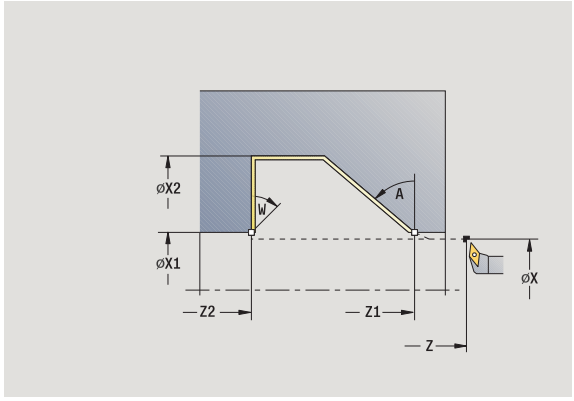
Schlicht-gang

Softkey **Schlichtgang** zuschalten



Der Zyklus schlichtet den Konturabschnitt von **Anfangspunkt Kontur** bis **Endpunkt Kontur**. Das Werkzeug fährt am Ende des Zyklus auf den Startpunkt zurück.

- Das Werkzeug taucht mit dem maximal möglichen Winkel ein, das Restmaterial bleibt stehen.
- Je steiler das Werkzeug eintaucht, desto größer ist die Vorschubreduzierung (maximal 50%).



Zyklusparameter

X, Z	Startpunkt
X1, Z1	Anfangspunkt Kontur
X2, Z2	Endpunkt Kontur
A	Eintauchwinkel (Bereich: 0° <= A < 90°; default: 0°)
W	Endwinkel – Schräge am Konturende (Bereich: 0° <= W < 90°)
G47	Sicherheitsabstand (siehe Seite 158)
G14	Werkzeugwechselpunkt (siehe Seite 158)
T	Revolverplatz-Nummer
ID	Werkzeug-ID-Nummer
S	Drehzahl/Schnittgeschwindigkeit
F	Umdrehungsvorschub
MT	M nach T: M-Funktion, die nach dem Werkzeugaufruf T ausgeführt wird.
MFS	M am Anfang: M-Funktion, die am Anfang des Bearbeitungsschrittes ausgeführt wird.
MFE	M am Ende: M-Funktion, die am Ende des Bearbeitungsschrittes ausgeführt wird.
WP	Anzeige mit welcher Werkstückspindel der Zyklus abgearbeitet wird (maschinenabhängig) ■ Hauptantrieb ■ Gegenspindel für die Rückseitenbearbeitung

Bearbeitungsart für Technologiedatenbankzugriff: **Schlichten**

Zyklusausführung

1. fährt in Planrichtung vom Startpunkt zum **Anfangspunkt X1, Z1**
2. schlichtet den definierten Konturabschnitt
3. fährt achsparallel zum Startpunkt zurück
4. fährt entsprechend der G14-Einstellung den Werkzeugwechselpunkt an

Zerspanen, Eintauchen Schlichten plan



Abspanzyklen längs/plan wählen



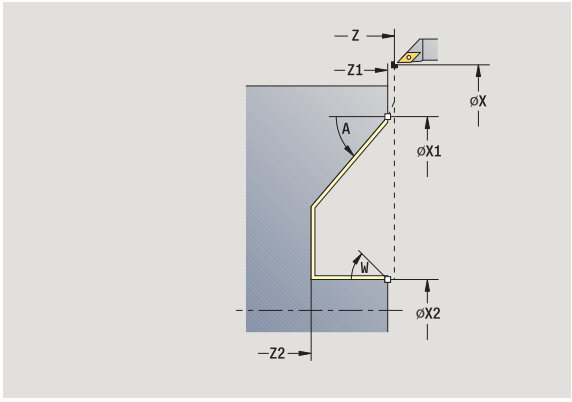
Eintauchen plan wählen

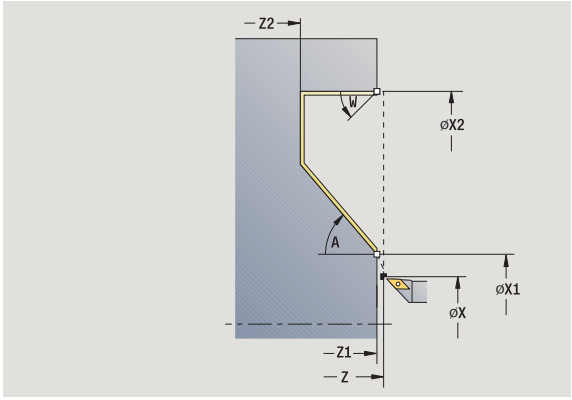
Schlicht-gang

Softkey **Schlichtgang** zuschalten

Der Zyklus schlichtet den Konturabschnitt von **Anfangspunkt Kontur** bis **Endpunkt Kontur**. Das Werkzeug fährt am Ende des Zyklus auf den Startpunkt zurück.

- Das Werkzeug taucht mit dem maximal möglichen Winkel ein, das Restmaterial bleibt stehen.
- Je steiler das Werkzeug eintaucht, desto größer ist die Vorschubreduzierung (maximal 50%).





Zyklusparameter

X, Z	Startpunkt
X1, Z1	Anfangspunkt Kontur
X2, Z2	Endpunkt Kontur
A	Eintauchwinkel (Bereich: 0° <= A < 90°; default: 0°)
W	Endwinkel – Schräge am Konturende (Bereich: 0° <= W < 90°)
G47	Sicherheitsabstand (siehe Seite 158)
G14	Werkzeugwechselpunkt (siehe Seite 158)
T	Revolverplatz-Nummer
ID	Werkzeug-ID-Nummer
S	Drehzahl/Schnittgeschwindigkeit
F	Umdrehungsvorschub
MT	M nach T: M-Funktion, die nach dem Werkzeugaufruf T ausgeführt wird.
MFS	M am Anfang: M-Funktion, die am Anfang des Bearbeitungsschrittes ausgeführt wird.
MFE	M am Ende: M-Funktion, die am Ende des Bearbeitungsschrittes ausgeführt wird.
WP	Anzeige mit welcher Werkstückspindel der Zyklus abgearbeitet wird (maschinenabhängig)

- Hauptantrieb
- Gegenspindel für die Rückseitenbearbeitung

Bearbeitungsart für Technologiedatenbankzugriff: **Schlichten**

Zyklusausführung

1. fährt in Planrichtung vom Startpunkt zum **`Anfangspunkt X1, Z1`**
2. schlichtet den definierten Konturabschnitt
3. fährt achsparallel zum Startpunkt zurück
4. fährt entsprechend der G14-Einstellung den Werkzeugwechselpunkt an

Zerspanen, Eintauchen Schlichten längs – Erweitert



Abspanzyklen längs/plan wählen



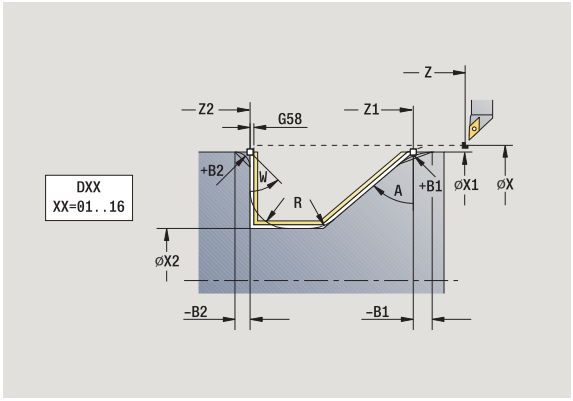
Eintauchen längs wählen

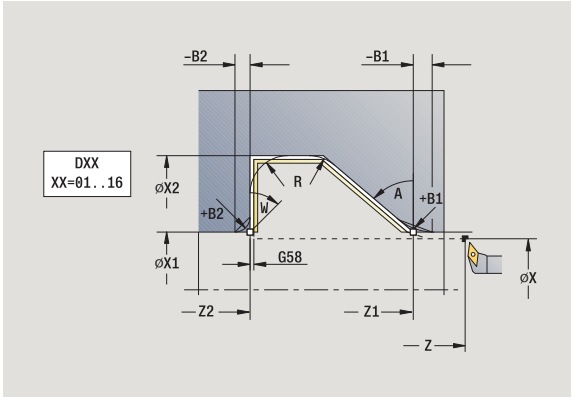
Erweitert

Softkey **Erweitert** zuschalten

Schlicht-gang

Softkey **Schlichtgang** zuschalten





Der Zyklus schlichtet den Konturabschnitt von **Anfangspunkt Kontur** bis **Endpunkt Kontur**. Das Werkzeug bleibt am Ende des Zyklus stehen.

- Das Werkzeug taucht mit dem maximal möglichen Winkel ein, das Restmaterial bleibt stehen.
- Je steiler das Werkzeug eintaucht, desto größer ist die Vorschubreduzierung (maximal 50%).

Zyklusparameter

X, Z	Startpunkt
X1, Z1	Anfangspunkt Kontur
X2, Z2	Endpunkt Kontur
DXX	Additive Korrekturnummer: 1-16 (siehe Seite 158)
G58	Aufmaß konturparallel
A	Eintauchwinkel (Bereich: 0° <= A < 90°; default: 0°)
W	Endwinkel – Schräge am Konturende (Bereich: 0° <= W < 90°)
R	Verrundung
G14	Werkzeugwechselpunkt (siehe Seite 158)
T	Revolverplatz-Nummer
ID	Werkzeug-ID-Nummer
S	Drehzahl/Schnittgeschwindigkeit
F	Umdrehungsvorschub
B1, B2	Fase/Rundung (B1 Konturanfang; B2 Konturende) ■ B>0: Radius der Rundung ■ B<0: Breite der Fase
G47	Sicherheitsabstand (siehe Seite 158)

MT M nach T: M-Funktion, die nach dem Werkzeugaufruf T ausgeführt wird.

MFS M am Anfang: M-Funktion, die am Anfang des Bearbeitungsschrittes ausgeführt wird.

MFE M am Ende: M-Funktion, die am Ende des Bearbeitungsschrittes ausgeführt wird.

WP Anzeige mit welcher Werkstückspindel der Zyklus abgearbeitet wird (maschinenabhängig)

- Hauptantrieb
- Gegenspindel für die Rückseitenbearbeitung

Bearbeitungsart für Technologiedatenbankzugriff: **Schlichten**

Mit folgenden **wahlweisen Parametern** definieren Sie:

- W:Schräge am Konturende
- R:Verrundung (in beiden Ecken des Konturtals)
- B1:Fase/Rundung am Konturanfang
- B2:Fase/Rundung am Konturende

Zyklusausführung

1 fährt achsparallel vom Startpunkt zum **`Anfangspunkt X1, Z1`**

2 schlichtet den definierten Konturabschnitt – unter Berücksichtigung wahlweiser Konturelemente

3 fährt entsprechend der G14-Einstellung den Werkzeugwechselpunkt an

Zerspanen, Eintauchen Schlichten plan – Erweitert



Abspanzyklen längs/plan wählen



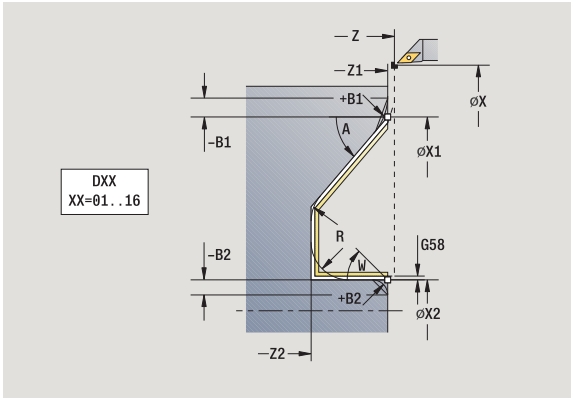
Eintauchen plan wählen

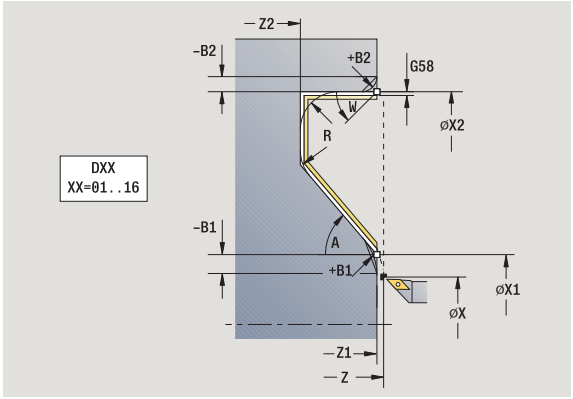
Erweitert

Softkey **Erweitert** zuschalten

Schlicht-gang

Softkey **Schlichtgang** zuschalten





Der Zyklus schlichtet den Konturabschnitt von **Anfangspunkt Kontur** bis **Endpunkt Kontur**. Das Werkzeug bleibt am Ende des Zyklus stehen.

- Das Werkzeug taucht mit dem maximal möglichen Winkel ein, das Restmaterial bleibt stehen.
- Je steiler das Werkzeug eintaucht, desto größer ist die Vorschubreduzierung (maximal 50%).

Zyklusparameter

X, Z	Startpunkt
X1, Z1	Anfangspunkt Kontur
X2, Z2	Endpunkt Kontur
DXX	Additive Korrekturnummer: 1-16 (siehe Seite 158)
G58	Aufmaß konturparallel
A	Eintauchwinkel (Bereich: 0° <= A < 90°; default: 0°)
W	Endwinkel – Schräge am Konturende (Bereich: 0° <= W < 90°)
R	Verrundung
G14	Werkzeugwechselpunkt (siehe Seite 158)
T	Revolverplatz-Nummer
ID	Werkzeug-ID-Nummer
S	Drehzahl/Schnittgeschwindigkeit
F	Umdrehungsvorschub
B1, B2	Fase/Rundung (B1 Konturanfang; B2 Konturende) ■ B>0: Radius der Rundung ■ B<0: Breite der Fase
G47	Sicherheitsabstand (siehe Seite 158)

MT M nach T: M-Funktion, die nach dem Werkzeugaufruf T ausgeführt wird.

MFS M am Anfang: M-Funktion, die am Anfang des Bearbeitungsschrittes ausgeführt wird.

MFE M am Ende: M-Funktion, die am Ende des Bearbeitungsschrittes ausgeführt wird.

WP Anzeige mit welcher Werkstückspindel der Zyklus abgearbeitet wird (maschinenabhängig)

- Hauptantrieb
- Gegenspindel für die Rückseitenbearbeitung

Bearbeitungsart für Technologiedatenbankzugriff: **Schlichten**

Mit folgenden **wahlweisen Parametern** definieren Sie:

- W:Schräge am Konturende
- R:Verrundung (in beiden Ecken des Konturtals)
- B1:Fase/Rundung am Konturanfang
- B2:Fase/Rundung am Konturende

Zyklusausführung

1 fährt achsparallel vom Startpunkt zum **`Anfangspunkt X1, Z1`**.

2 schlichtet den definierten Konturabschnitt – unter Berücksichtigung wahlweiser Konturelemente

3 fährt entsprechend der G14-Einstellung den Werkzeugwechselpunkt an

Zerspanen, ICP-Konturparallel längs



Abspanzyklen längs/plan wählen



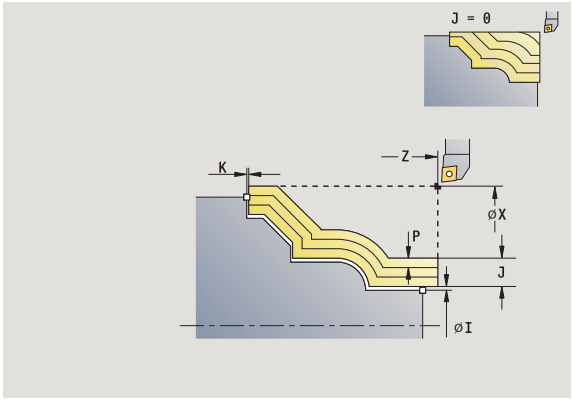
ICP-Konturparallel längs wählen

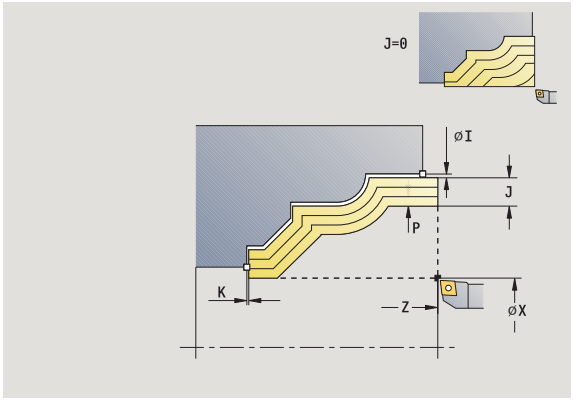
Der Zyklus schruppt den definierten Bereich konturparallel.

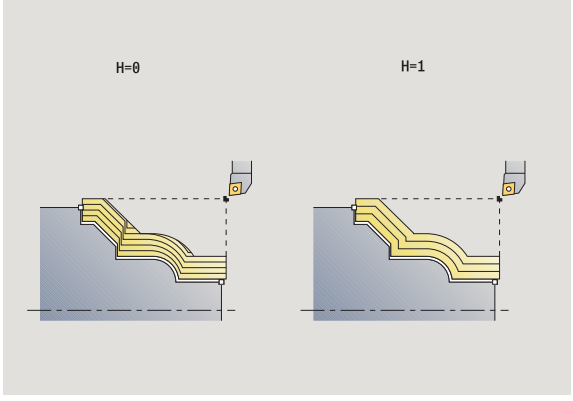
- Der Zyklus schruppt konturparallel abhängig von **Rohteilaufmaß J** und **Art der Schnittlinien H**:
  - J=0: den durch „X, Z“ und der ICP-Kontur beschriebenen Bereich unter Berücksichtigung der Aufmaße.
  - J>0: den durch die ICP-Kontur (plus Aufmaße) und dem **Rohteilaufmaß J** beschriebenen Bereich.
- Das Werkzeug taucht mit dem maximal möglichen Winkel ein, das Restmaterial bleibt stehen.

Achtung Kollisionsgefahr !

Rohteilaufmaß J>0: Verwenden Sie als **Zustelltiefe P** die kleinere Zustellung, wenn aufgrund der Schneidengeometrie die maximale Zustellung in Längs- und Planrichtung unterschiedlich ist.



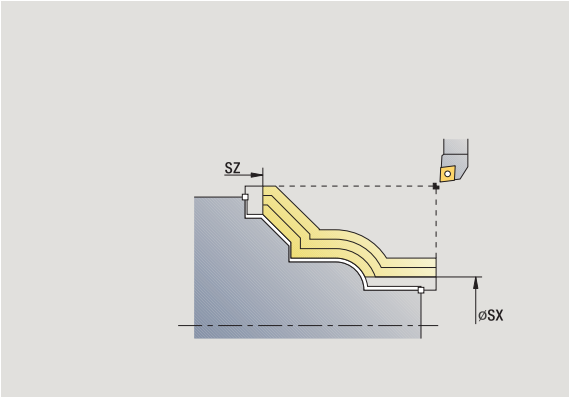




Zyklusparameter

X, Z	Startpunkt
FK	ICP-Fertigteil: Name der zu bearbeitenden Kontur
P	Zustelltiefe – wird abhängig von „J“ ausgewertet ■ J=0: P ist die maximale Zustelltiefe. Der Zyklus reduziert die Zustelltiefe, wenn die programmierte Zustellung aufgrund der Schneidengeometrie in Plan- bzw. Längsrichtung nicht möglich ist. ■ J>0: P ist die Zustelltiefe. Diese Zustellung wird in Längs- und Planrichtung verwendet.
H	Art der Schnittlinien – der Zyklus zerspant ■ 0: mit konstanter Spantiefe ■ 1: mit äquidistanten Schnittlinien
I, K	Aufmaß X, Z
J	Rohteilaufmaß – der Zyklus zerspant ■ J=0: ab der Werkzeugposition ■ J>0: den durch das Rohteilaufmaß beschriebenen Bereich
HR	Hauptbearbeitungsrichtung festlegen
SX, SZ	Schnittbegrenzungen (siehe Seite 158)

G47	Sicherheitsabstand (siehe Seite 158)
G14	Werkzeugwechselpunkt (siehe Seite 158)
T	Revolverplatz-Nummer
ID	Werkzeug-ID-Nummer
S	Drehzahl/Schnittgeschwindigkeit
F	Umdrehungsvorschub
BP	Pausendauer: Zeitspanne für die Unterbrechung der Vorschubbewegung. Durch den unterbrochenen (intermittierenden) Vorschub wird der Span gebrochen.
BF	Vorschubdauer: Zeitintervall bis die nächsten Pause ausgeführt wird. Durch den unterbrochenen (intermittierenden) Vorschub wird der Span gebrochen.
A	Anfahrwinkel (Bezug: Z-Achse) – (default: parallel zur Z-Achse)
W	Abfahrwinkel (Bezug: Z-Achse) – (default: orthogonal zur Z-Achse)
XA, ZA	Anfangspunkt Rohteil (nur wirksam, wenn kein Rohteil programmiert wurde): ■ XA, ZA nicht programmiert: Die Rohteilkontur wird aus Werkzeugposition und ICP-Kontur berechnet. ■ XA, ZA programmiert: Definition des Eckpunktes der Rohteilkontur.
MT	M nach T: M-Funktion, die nach dem Werkzeugaufruf T ausgeführt wird.
MFS	M am Anfang: M-Funktion, die am Anfang des Bearbeitungsschrittes ausgeführt wird.
MFE	M am Ende: M-Funktion, die am Ende des Bearbeitungsschrittes ausgeführt wird.
WP	Anzeige mit welcher Werkstückspindel der Zyklus abgearbeitet wird (maschinenabhängig) ■ Hauptantrieb ■ Gegenspindel für die Rückseitenbearbeitung



Bearbeitungsart für Technologiedatenbankzugriff: **Schruppen**

Zyklusausführung

1. errechnet die Schnittaufteilung (Zustellung) unter Berücksichtigung des **Rohteilaufmaßes J** und der **Art der Schnittlinien H**
   - J=0: Die Schneidengeometrie wird berücksichtigt. Dadurch können sich unterschiedliche Zustellungen in Längs- und Planrichtung ergeben.
   - J>0: In Längs- und Planrichtung wird die gleiche Zustellung verwendet.
2. stellt vom Startpunkt aus achsparallel für den ersten Schnitt zu
3. zerspant entsprechend der errechneten Schnittaufteilung
4. fährt zurück und stellt für den nächsten Schnitt zu
5. wiederholt 3...4, bis definierter Bereich zerspant ist
6. fährt achsparallel zum Startpunkt zurück
7. fährt entsprechend der G14-Einstellung den Werkzeugwechselpunkt an

Zerspanen, ICP-Konturparallel plan



Abspanzyklen längs/plan wählen



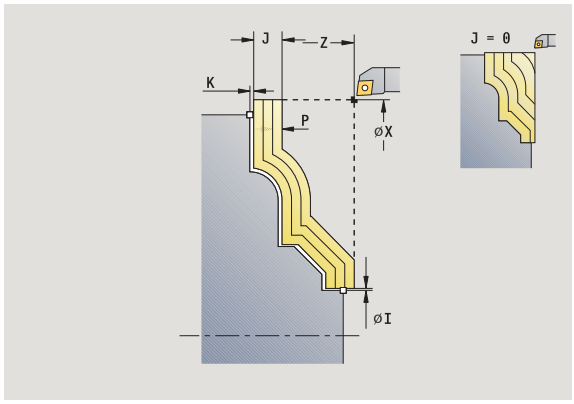
ICP-Konturparallel plan wählen

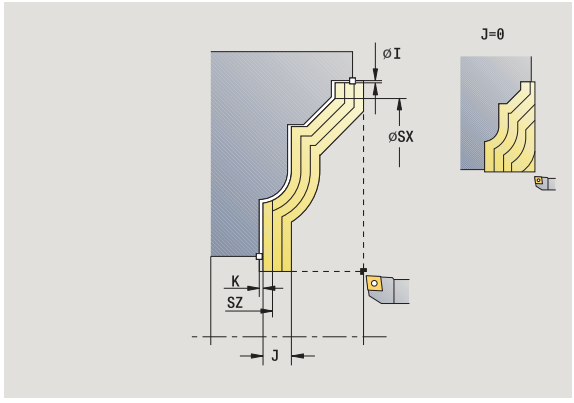
Der Zyklus schruppt den definierten Bereich konturparallel.

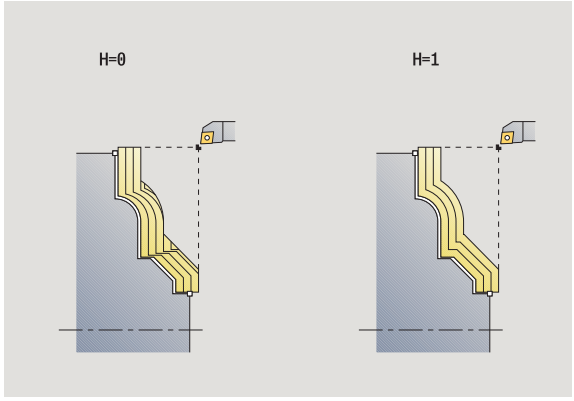
- Der Zyklus schruppt **konturparallel** abhängig von **Rohteilaufmaß J** und **Art der Schnittlinien H**:
  - J=0: den durch „X, Z“ und der ICP-Kontur beschriebenen Bereich unter Berücksichtigung der Aufmaße.
  - J>0: den durch die ICP-Kontur (plus Aufmaße) und dem **Rohteilaufmaß J** beschriebenen Bereich.
- Das Werkzeug taucht mit dem maximal möglichen Winkel ein, das Restmaterial bleibt stehen.

Achtung Kollisionsgefahr !

Rohteilaufmaß J>0: Verwenden Sie als **Zustelltiefe P** die kleinere Zustellung, wenn aufgrund der Schneidengeometrie die maximale Zustellung in Längs- und Planrichtung unterschiedlich ist.



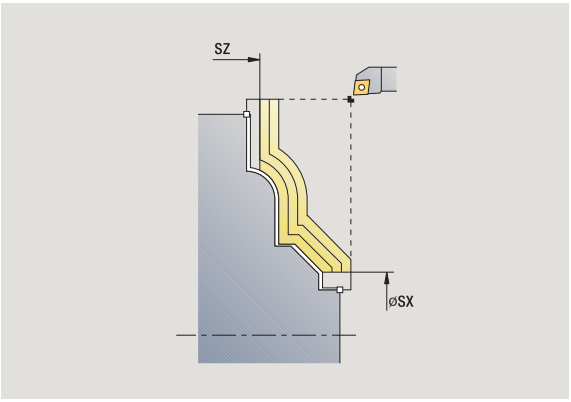




Zyklusparameter

X, Z	Startpunkt
FK	ICP-Fertigteil: Name der zu bearbeitenden Kontur
P	Zustelltiefe – wird abhängig von „J“ ausgewertet
	■ J=0: P ist die maximale Zustelltiefe. Der Zyklus reduziert die Zustelltiefe, wenn die programmierte Zustellung aufgrund der Schneidengeometrie in Plan- bzw. Längsrichtung nicht möglich ist.
	■ J>0: P ist die Zustelltiefe. Diese Zustellung wird in Längs- und Planrichtung verwendet.
H	Art der Schnittlinien – der Zyklus zerspant
	■ 0: mit konstanter Spantiefe
	■ 1: mit äquidistanten Schnittlinien
I, K	Aufmaß X, Z
J	Rohteilaufmaß – der Zyklus zerspant
	■ J=0: ab der Werkzeugposition
	■ J>0: den durch das Rohteilaufmaß beschriebenen Bereich
HR	Hauptbearbeitungsrichtung festlegen
SX, SZ	Schnittbegrenzungen (siehe Seite 158)

G47	Sicherheitsabstand (siehe Seite 158)
G14	Werkzeugwechselpunkt (siehe Seite 158)
T	Revolverplatz-Nummer
ID	Werkzeug-ID-Nummer
S	Drehzahl/Schnittgeschwindigkeit
F	Umdrehungsvorschub
BP	Pausendauer: Zeitspanne für die Unterbrechung der Vorschubbewegung. Durch den unterbrochenen (intermittierenden) Vorschub wird der Span gebrochen.
BF	Vorschubdauer: Zeitintervall bis die nächsten Pause ausgeführt wird. Durch den unterbrochenen (intermittierenden) Vorschub wird der Span gebrochen.
XA, ZA	Anfangspunkt Rohteil (nur wirksam, wenn kein Rohteil programmiert wurde): ■ XA, ZA nicht programmiert: Die Rohteilkontur wird aus Werkzeugposition und ICP-Kontur berechnet. ■ XA, ZA programmiert: Definition des Eckpunktes der Rohteilkontur.
A	Anfahrwinkel (Bezug: Z-Achse) – (default: orthogonal zur Z-Achse)
W	Abfahrwinkel (Bezug: Z-Achse) – (default: parallel zur Z-Achse)
MT	M nach T: M-Funktion, die nach dem Werkzeugaufruf T ausgeführt wird.
MFS	M am Anfang: M-Funktion, die am Anfang des Bearbeitungsschrittes ausgeführt wird.
MFE	M am Ende: M-Funktion, die am Ende des Bearbeitungsschrittes ausgeführt wird.
WP	Anzeige mit welcher Werkstückspindel der Zyklus abgearbeitet wird (maschinenabhängig) ■ Hauptantrieb ■ Gegenspindel für die Rückseitenbearbeitung



Bearbeitungsart für Technologiedatenbankzugriff: **Schruppen**

Zyklusausführung

1 errechnet die Schnittaufteilung (Zustellung) unter Berücksichtigung des **Rohteilaufmaßes J**
- J=0: Die Schneidengeometrie wird berücksichtigt. Dadurch können sich unterschiedliche Zustellungen in Längs- und Planrichtung ergeben.
- J>0: In Längs- und Planrichtung wird die gleiche Zustellung verwendet.

2 stellt vom Startpunkt aus achsparallel für den ersten Schnitt zu

3 zerspant entsprechend der errechneten Schnittaufteilung

4 fährt zurück und stellt für den nächsten Schnitt zu

5 wiederholt 3...4, bis definierter Bereich zerspant ist

6 fährt achsparallel zum Startpunkt zurück

7 fährt entsprechend der G14-Einstellung den Werkzeugwechselpunkt an

Zerspanen, ICP-Konturparallel Schlichten längs



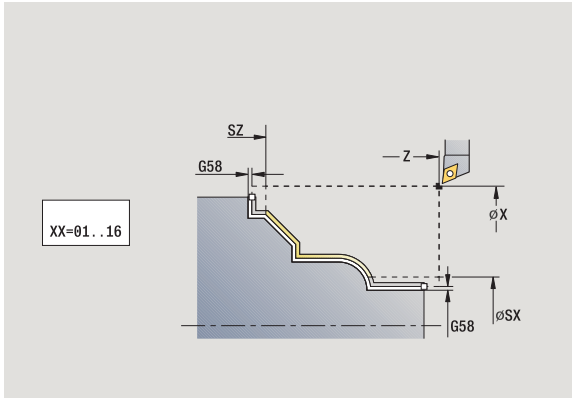
Abspanzyklen längs/plan wählen



ICP-Konturparallel längs wählen

Schlicht-gang

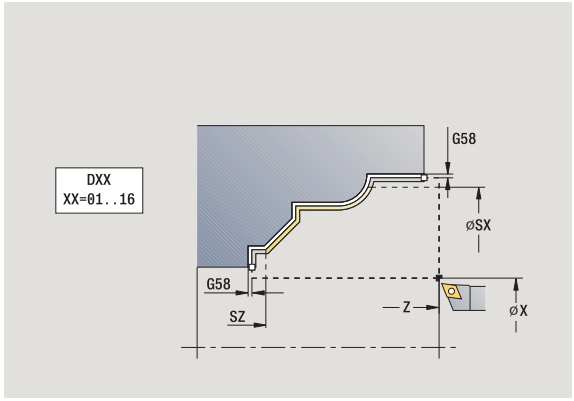
Softkey **Schlichtgang** zuschalten



Der Zyklus schlichtet den in der ICP-Kontur beschriebenen Konturabschnitt. Das Werkzeug bleibt am Ende des Zyklus stehen.



Das Werkzeug taucht mit dem maximal möglichen Winkel ein, das Restmaterial bleibt stehen.



Zyklusparameter

X, Z	Startpunkt
FK	ICP-Fertigteil: Name der zu bearbeitenden Kontur
DXX	Additive Korrekturnummer: 1-16 (siehe Seite 158)
G58	Aufmaß konturparallel
DI	Aufmaß achsparallel X
DK	Aufmaß achsparallel Z
SX, SZ	Schnittbegrenzungen (siehe Seite 158)
G47	Sicherheitsabstand (siehe Seite 158)
G14	Werkzeugwechselpunkt (siehe Seite 158)
T	Revolverplatz-Nummer
ID	Werkzeug-ID-Nummer
S	Drehzahl/Schnittgeschwindigkeit
F	Umdrehungsvorschub
MT	M nach T: M-Funktion, die nach dem Werkzeugaufruf T ausgeführt wird.

MFS M am Anfang: M-Funktion, die am Anfang des Bearbeitungsschrittes ausgeführt wird.

MFE M am Ende: M-Funktion, die am Ende des Bearbeitungsschrittes ausgeführt wird.

WP Anzeige mit welcher Werkstückspindel der Zyklus abgearbeitet wird (maschinenabhängig)

- Hauptantrieb
- Gegenspindel für die Rückseitenbearbeitung

Bearbeitungsart für Technologiedatenbankzugriff: **Schlichten**

Zyklusausführung

1 fährt achsparallel vom Startpunkt zum Startpunkt der ICP-Kontur

2 schlichtet den definierten Konturabschnitt

3 fährt entsprechend der G14-Einstellung den Werkzeugwechselpunkt an

Zerspanen, ICP-Konturparallel Schlichten plan



Abspanzyklen längs/plan wählen



ICP-Konturparallel plan wählen

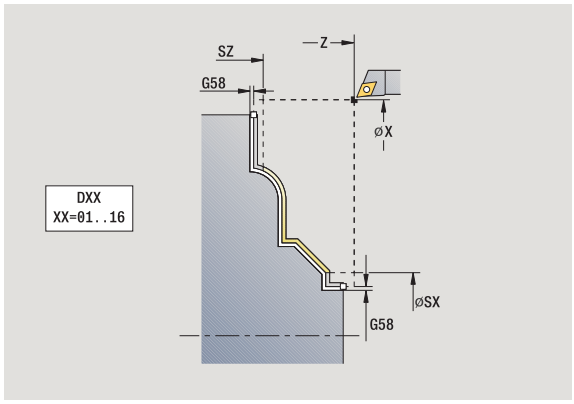
Schlicht-gang

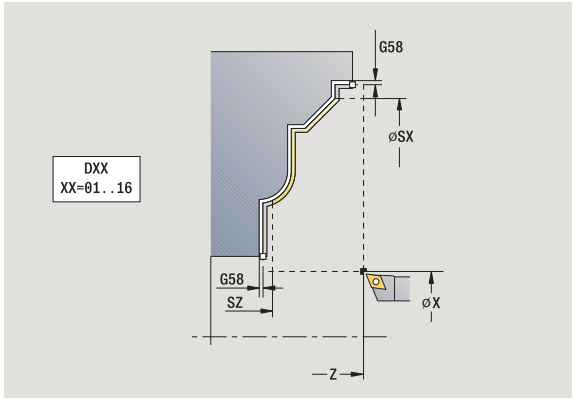
Softkey **Schlichtgang** zuschalten

Der Zyklus schlichtet den in der ICP-Kontur beschriebenen Konturabschnitt. Das Werkzeug bleibt am Ende des Zyklus stehen.



Das Werkzeug taucht mit dem maximal möglichen Winkel ein, das Restmaterial bleibt stehen.





Zyklusparameter

X, Z	Startpunkt
FK	ICP-Fertigteil: Name der zu bearbeitenden Kontur
DXX	Additive Korrekturnummer: 1-16 (siehe Seite 158)
G58	Aufmaß konturparallel
DI	Aufmaß achsparallel X
DK	Aufmaß achsparallel Z
SX, SZ	Schnittbegrenzungen (siehe Seite 158)
G47	Sicherheitsabstand (siehe Seite 158)
G14	Werkzeugwechselpunkt (siehe Seite 158)
T	Revolverplatz-Nummer
ID	Werkzeug-ID-Nummer
S	Drehzahl/Schnittgeschwindigkeit
F	Umdrehungsvorschub
MT	M nach T: M-Funktion, die nach dem Werkzeugaufruf T ausgeführt wird.

MFS M am Anfang: M-Funktion, die am Anfang des Bearbeitungsschrittes ausgeführt wird.

MFE M am Ende: M-Funktion, die am Ende des Bearbeitungsschrittes ausgeführt wird.

WP Anzeige mit welcher Werkstückspindel der Zyklus abgearbeitet wird (maschinenabhängig)

- Hauptantrieb
- Gegenspindel für die Rückseitenbearbeitung

Bearbeitungsart für Technologiedatenbankzugriff: **Schlichten**

Zyklusausführung

1 fährt achsparallel vom Startpunkt zum Startpunkt der ICP-Kontur

2 schlichtet den definierten Konturabschnitt

3 fährt entsprechend der G14-Einstellung den Werkzeugwechselpunkt an

ICP-Zerspanen längs



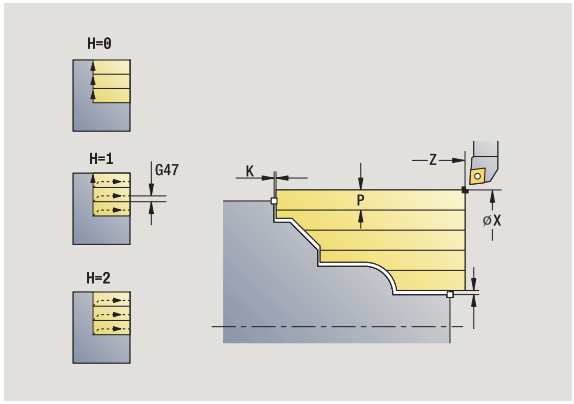
Abspanzyklen längs/plan wählen

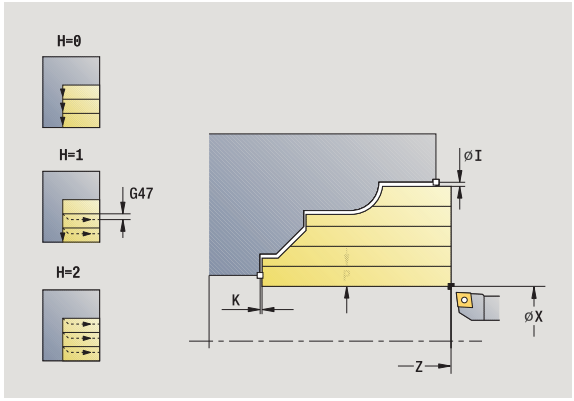


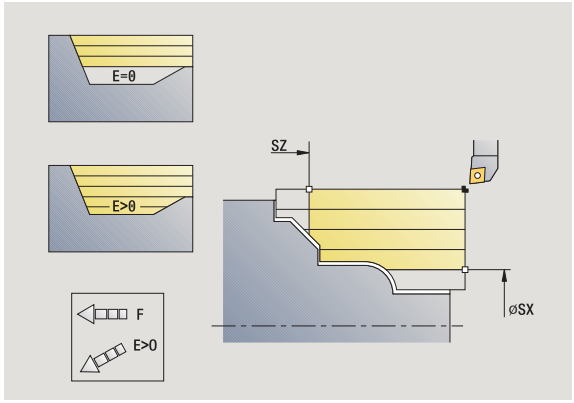
ICP-Zerspanen längs wählen

Der Zyklus schruppt den durch Startpunkt und der ICP-Kontur beschriebenen Bereich unter Berücksichtigung der Aufmaße.

- Das Werkzeug taucht mit dem maximal möglichen Winkel ein, das Restmaterial bleibt stehen.
- Je steiler das Werkzeug eintaucht, desto größer ist die Vorschubreduzierung (maximal 50%).







Zyklusparameter

X, Z	Startpunkt
FK	ICP-Fertigteil: Name der zu bearbeitenden Kontur
P	Zustelltiefe: maximale Zustelltiefe
H	Konturglättung ■ 0: mit jedem Schnitt ■ 1: mit dem letzten Schnitt ■ 2: kein Glättungsschnitt
I, K	Aufmaß X, Z
E	Eintauchverhalten: ■ Keine Eingabe: automatische Vorschubreduzierung ■ E=0: kein Eintauchen ■ E>0: verwendeter Eintauchvorschub
SX, SZ	Schnittbegrenzungen (siehe Seite 158)
G47	Sicherheitsabstand (siehe Seite 158)
G14	Werkzeugwechselpunkt (siehe Seite 158)
T	Revolverplatz-Nummer
ID	Werkzeug-ID-Nummer
S	Drehzahl/Schnittgeschwindigkeit
F	Umdrehungsvorschub
BP	Pausendauer: Zeitspanne für die Unterbrechung der Vorschubbewegung. Durch den unterbrochenen (intermittierenden) Vorschub wird der Span gebrochen.
BF	Vorschubdauer: Zeitintervall bis die nächsten Pause ausgeführt wird. Durch den unterbrochenen (intermittierenden) Vorschub wird der Span gebrochen.
A	Anfahrwinkel (Bezug: Z-Achse) – (default: parallel zur Z-Achse)
W	Abfahrwinkel (Bezug: Z-Achse) – (default: orthogonal zur Z-Achse)

XA, ZA Anfangspunkt Rohteil (nur wirksam, wenn kein Rohteil programmiert wurde):

- XA, ZA nicht programmiert: Die Rohteilkontur wird aus Werkzeugposition und ICP-Kontur berechnet.
- XA, ZA programmiert: Definition des Eckpunktes der Rohteilkontur.

MT M nach T: M-Funktion, die nach dem Werkzeugaufruf T ausgeführt wird.

MFS M am Anfang: M-Funktion, die am Anfang des Bearbeitungsschrittes ausgeführt wird.

MFE M am Ende: M-Funktion, die am Ende des Bearbeitungsschrittes ausgeführt wird.

WP Anzeige mit welcher Werkstückspindel der Zyklus abgearbeitet wird (maschinenabhängig)

- Hauptantrieb
- Gegenspindel für die Rückseitenbearbeitung

Bearbeitungsart für Technologiedatenbankzugriff: **Schruppen**

Zyklusausführung

1 errechnet die Schnittaufteilung (Zustellung)
2 stellt vom Startpunkt aus achsparallel für den ersten Schnitt zu
3 taucht bei fallenden Konturen mit reduziertem Vorschub ein
4 zerspant entsprechend der errechneten Schnittaufteilung
5 abhängig von der **Konturglättung H**: Wird die Kontur abgefahren.
6 fährt zurück und stellt für den nächsten Schnitt zu
7 wiederholt 3...6, bis definierter Bereich zerspant ist
8 fährt achsparallel zum Startpunkt zurück
9 fährt entsprechend der G14-Einstellung den Werkzeugwechselpunkt an

ICP-Zerspanen plan



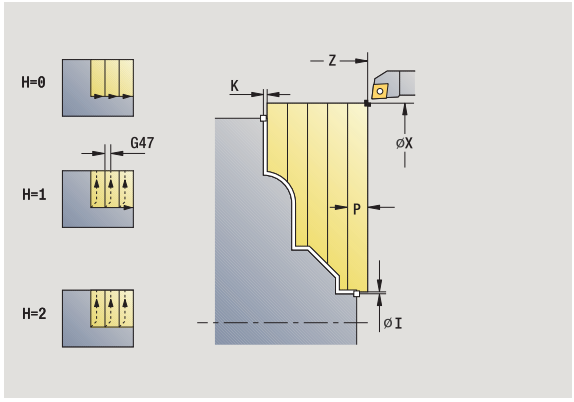
Abspanzyklen längs/plan wählen

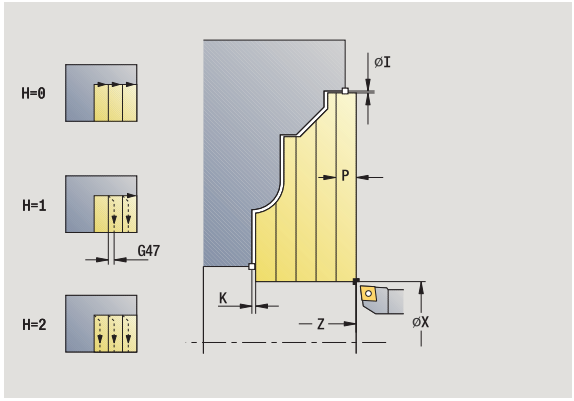


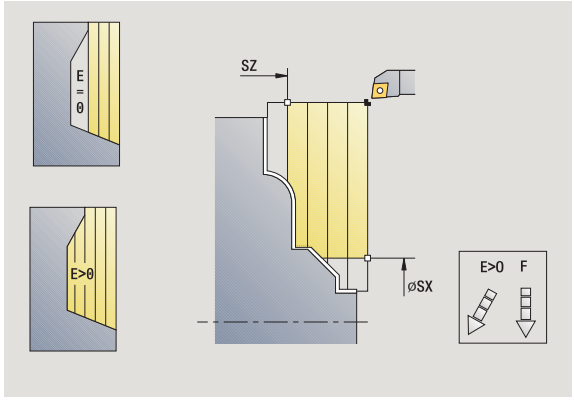
ICP-Zerspanen plan wählen

Der Zyklus schruppt den durch Startpunkt und der ICP-Kontur beschriebenen Bereich unter Berücksichtigung der Aufmaße.

- Das Werkzeug taucht mit dem maximal möglichen Winkel ein, das Restmaterial bleibt stehen.
- Je steiler das Werkzeug eintaucht, desto größer ist die Vorschubreduzierung (maximal 50%).







Zyklusparameter

X, Z	Startpunkt
FK	ICP-Fertigteil: Name der zu bearbeitenden Kontur
P	Zustelltiefe: maximale Zustelltiefe
H	Konturglättung ■ 0: mit jedem Schnitt ■ 1: mit dem letzten Schnitt ■ 2: kein Glättungsschnitt
I, K	Aufmaß X, Z
E	Eintauchverhalten: ■ Keine Eingabe: automatische Vorschubreduzierung ■ E=0: kein Eintauchen ■ E>0: verwendeter Eintauchvorschub
SX, SZ	Schnittbegrenzungen (siehe Seite 158)
G47	Sicherheitsabstand (siehe Seite 158)
G14	Werkzeugwechselpunkt (siehe Seite 158)
T	Revolverplatz-Nummer
ID	Werkzeug-ID-Nummer
S	Drehzahl/Schnittgeschwindigkeit
F	Umdrehungsvorschub
BP	Pausendauer: Zeitspanne für die Unterbrechung der Vorschubbewegung. Durch den unterbrochenen (intermittierenden) Vorschub wird der Span gebrochen.
BF	Vorschubdauer: Zeitintervall bis die nächsten Pause ausgeführt wird. Durch den unterbrochenen (intermittierenden) Vorschub wird der Span gebrochen.

XA, ZA Anfangspunkt Rohteil (nur wirksam, wenn kein Rohteil programmiert wurde):

- XA, ZA nicht programmiert: Die Rohteilkontur wird aus Werkzeugposition und ICP-Kontur berechnet.
- XA, ZA programmiert: Definition des Eckpunktes der Rohteilkontur.

A Anfahrwinkel (Bezug: Z-Achse) – (default: orthogonal zur Z-Achse)

W Abfahrwinkel (Bezug: Z-Achse) – (default: parallel zur Z-Achse)

MT M nach T: M-Funktion, die nach dem Werkzeugaufruf T ausgeführt wird.

MFS M am Anfang: M-Funktion, die am Anfang des Bearbeitungsschrittes ausgeführt wird.

MFE M am Ende: M-Funktion, die am Ende des Bearbeitungsschrittes ausgeführt wird.

WP Anzeige mit welcher Werkstückspindel der Zyklus abgearbeitet wird (maschinenabhängig)

- Hauptantrieb
- Gegenspindel für die Rückseitenbearbeitung

Bearbeitungsart für Technologiedatenbankzugriff: **Schruppen**

Zyklusausführung

1 errechnet die Schnittaufteilung (Zustellung)
2 stellt vom Startpunkt aus achsparallel für den ersten Schnitt zu
3 taucht bei fallenden Konturen mit reduziertem Vorschub ein
4 zerspant entsprechend der errechneten Schnittaufteilung
5 abhängig von der **Konturglättung H**: Wird die Kontur abgefahren.
6 fährt zurück und stellt für den nächsten Schnitt zu
7 wiederholt 3...6, bis definierter Bereich zerspant ist
8 fährt achsparallel zum Startpunkt zurück
9 fährt entsprechend der G14-Einstellung den Werkzeugwechselpunkt an

ICP-Zerspanen Schlichten längs



Abspanzyklen längs/plan wählen



ICP-Zerspanen längs wählen

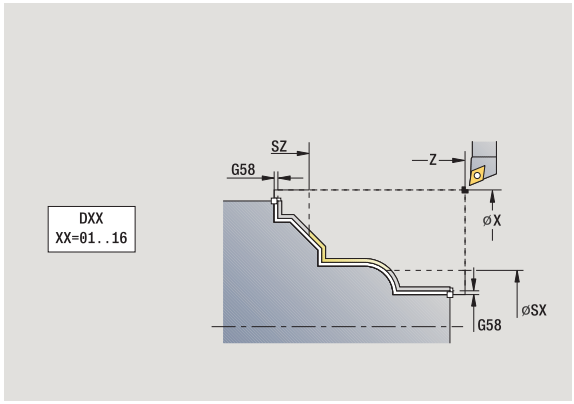
Schlicht-gang

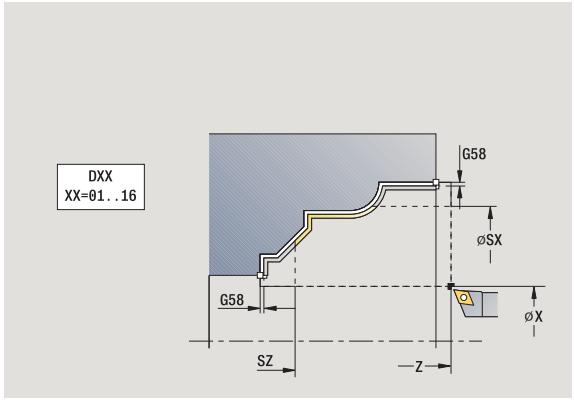
Softkey **Schlichtgang** zuschalten

Der Zyklus schlichtet den in der ICP-Kontur beschriebenen Konturabschnitt. Das Werkzeug bleibt am Ende des Zyklus stehen.



Das Werkzeug taucht mit dem maximal möglichen Winkel ein, das Restmaterial bleibt stehen.





Zyklusparameter

X, Z	Startpunkt
FK	ICP-Fertigteil: Name der zu bearbeitenden Kontur
DXX	Additive Korrekturnummer: 1-16 (siehe Seite 158)
G58	Aufmaß konturparallel
DI	Aufmaß achsparallel X
DK	Aufmaß achsparallel Z
SX, SZ	Schnittbegrenzungen (siehe Seite 158)
G47	Sicherheitsabstand (siehe Seite 158)
G14	Werkzeugwechselpunkt (siehe Seite 158)
T	Revolverplatz-Nummer
ID	Werkzeug-ID-Nummer
S	Drehzahl/Schnittgeschwindigkeit
F	Umdrehungsvorschub
MT	M nach T: M-Funktion, die nach dem Werkzeugaufruf T ausgeführt wird.

MFS M am Anfang: M-Funktion, die am Anfang des Bearbeitungsschrittes ausgeführt wird.

MFE M am Ende: M-Funktion, die am Ende des Bearbeitungsschrittes ausgeführt wird.

WP Anzeige mit welcher Werkstückspindel der Zyklus abgearbeitet wird (maschinenabhängig)

- Hauptantrieb
- Gegenspindel für die Rückseitenbearbeitung

Bearbeitungsart für Technologiedatenbankzugriff: **Schlichten**

Zyklusausführung

1 fährt achsparallel vom Startpunkt zum Startpunkt der ICP-Kontur

2 schlichtet den definierten Konturabschnitt

3 fährt entsprechend der G14-Einstellung den Werkzeugwechselpunkt an

ICP-Zerspanen Schlichten plan



Abspanzyklen längs/plan wählen



ICP-Zerspanen plan wählen

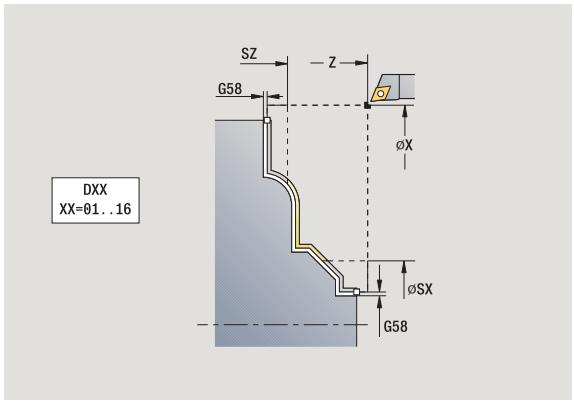
Schlicht-gang

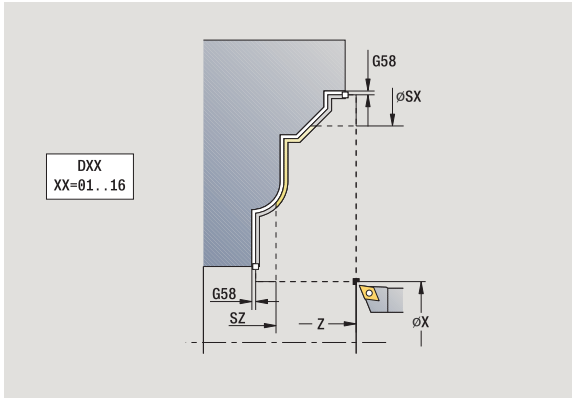
Softkey **Schlichtgang** zuschalten

Der Zyklus schlichtet den in der ICP-Kontur beschriebenen Konturabschnitt. Das Werkzeug bleibt am Ende des Zyklus stehen.



Das Werkzeug taucht mit dem maximal möglichen Winkel ein, das Restmaterial bleibt stehen.





Zyklusparameter

X, Z	Startpunkt
FK	ICP-Fertigteil: Name der zu bearbeitenden Kontur
DXX	Additive Korrekturnummer: 1-16 (siehe Seite 158)
G58	Aufmaß konturparallel
DI	Aufmaß achsparallel X
DK	Aufmaß achsparallel Z
SX, SZ	Schnittbegrenzungen (siehe Seite 158)
G47	Sicherheitsabstand (siehe Seite 158)
G14	Werkzeugwechselpunkt (siehe Seite 158)
T	Revolverplatz-Nummer
ID	Werkzeug-ID-Nummer
S	Drehzahl/Schnittgeschwindigkeit
F	Umdrehungsvorschub
MT	M nach T: M-Funktion, die nach dem Werkzeugaufruf T ausgeführt wird.

MFS M am Anfang: M-Funktion, die am Anfang des Bearbeitungsschrittes ausgeführt wird.

MFE M am Ende: M-Funktion, die am Ende des Bearbeitungsschrittes ausgeführt wird.

WP Anzeige mit welcher Werkstückspindel der Zyklus abgearbeitet wird (maschinenabhängig)

- Hauptantrieb
- Gegenspindel für die Rückseitenbearbeitung

Bearbeitungsart für Technologiedatenbankzugriff: **Schlichten**

Zyklusausführung

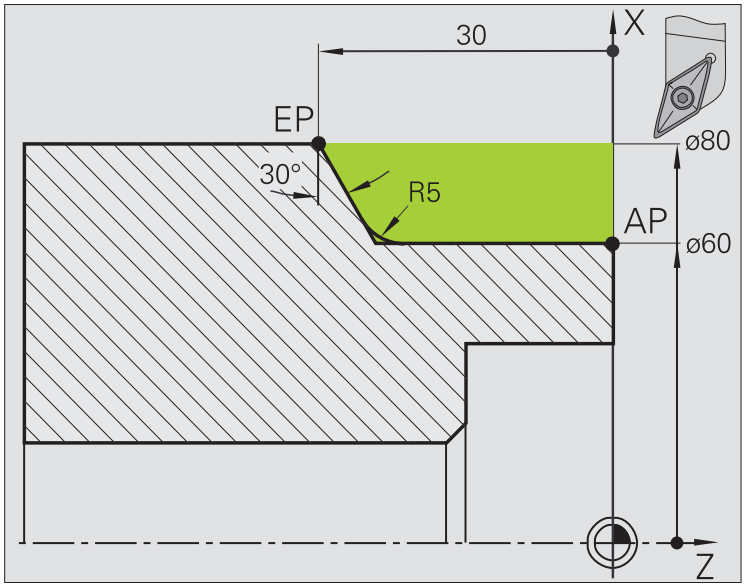
1 fährt achsparallel vom Startpunkt zum Startpunkt der ICP-Kontur

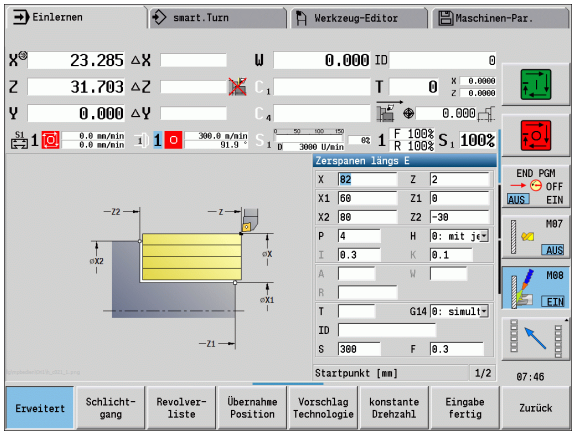
2 schlichtet den definierten Konturabschnitt

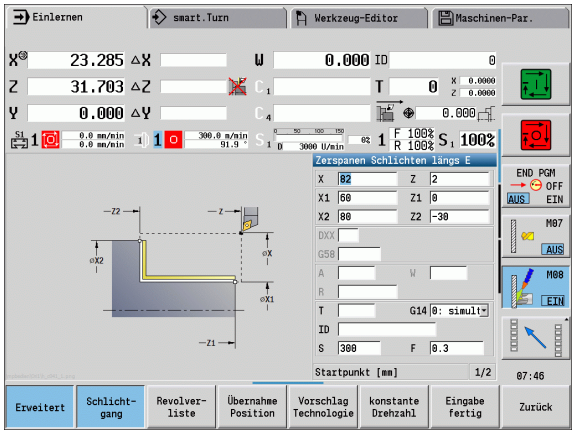
3 fährt entsprechend der G14-Einstellung den Werkzeugwechselpunkt an

Beispiele Abspanzyklen

Schruppen und Schlichten einer Außenkontur







Der markierte Bereich von **AP** (Anfangspunkt Kontur) bis **EP** (Endpunkt Kontur) wird mit **`Zerspanen längs Erweitert`** unter Berücksichtigung der Aufmaße geschruppt. Im nächsten Schritt wird dieser Konturabschnitt mit **`Zerspanen längs Erweitert`** geschlichtet.

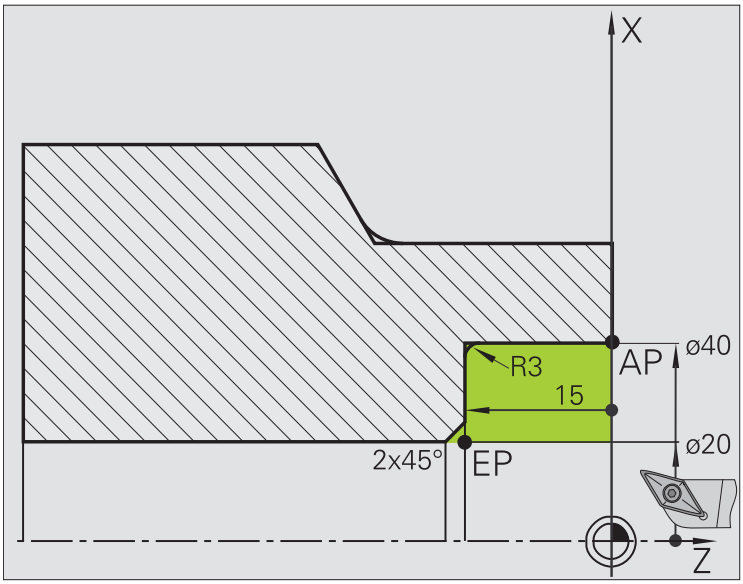
Der „erweiterte Modus“ erstellt sowohl die Rundung als auch die Schräge am Konturende.

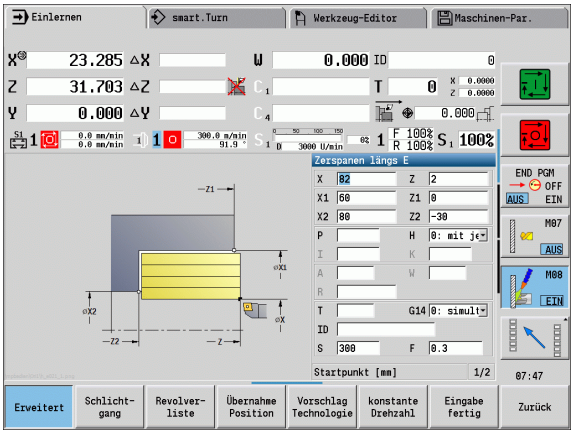
Die Parameter **`Anfangspunkt Kontur X1, Z1`** und **`Endpunkt Kontur X2, Z2`** sind maßgebend für die Zerspanungs- und Zustellrichtung – hier Außenbearbeitung und Zustellung „in Richtung –X“.

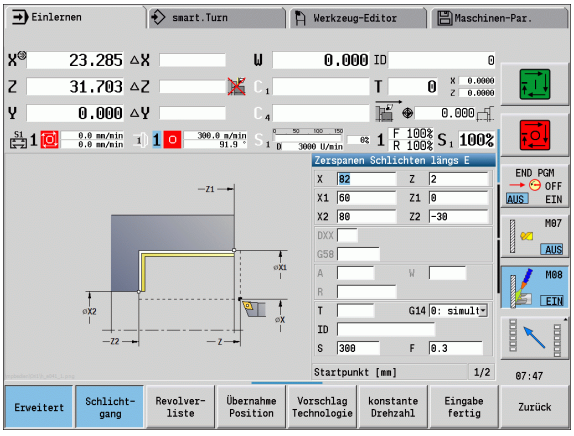
Werkzeugdaten

- Drehwerkzeug (für Außenbearbeitung)
- TO = 1 – Werkzeugorientierung
- A = 93° – Einstellwinkel
- B = 55° – Spitzenwinkel

Schruppen und Schlichten einer Innenkontur







Der markierte Bereich von **AP** (Anfangspunkt Kontur) bis **EP** (Endpunkt Kontur) wird mit **`Zerspanen längs Erweitert`** unter Berücksichtigung der Aufmaße geschruppt. Im nächsten Schritt wird dieser Konturabschnitt mit **`Zerspanen längs Erweitert`** geschlichtet.

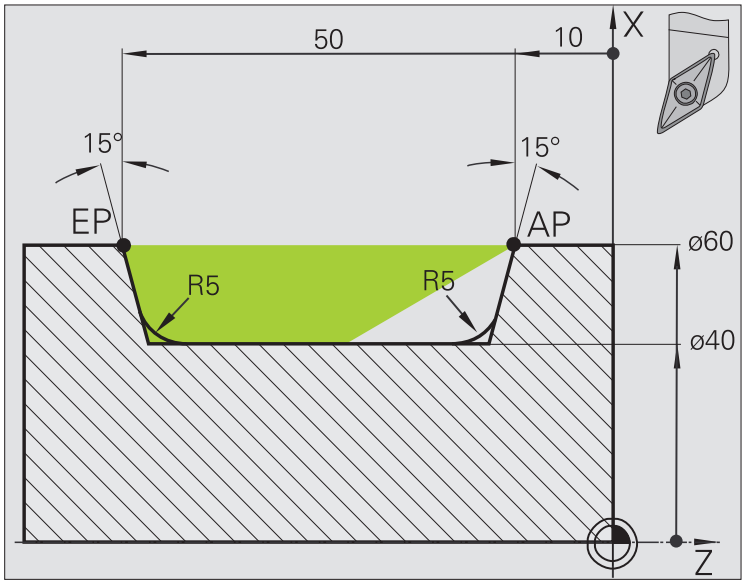
Der „erweiterte Modus“ erstellt sowohl die Rundung als auch die Fase am Konturende.

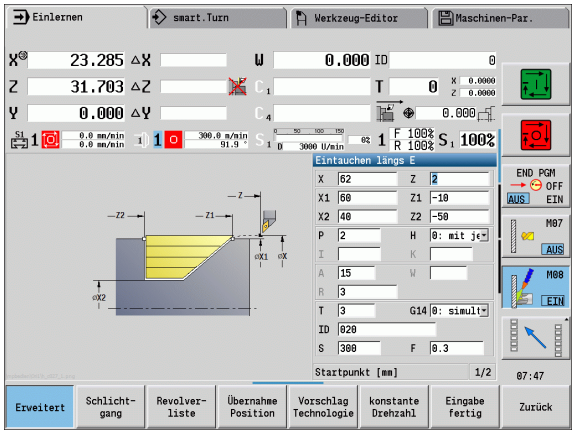
Die Parameter **`Anfangspunkt Kontur X1, Z1`** und **`Endpunkt Kontur X2, Z2`** sind maßgebend für die Zerspanungs- und Zustellrichtung – hier Innenbearbeitung und Zustellung „in Richtung +X“.

Werkzeugdaten

- Drehwerkzeug (für Innenbearbeitung)
- TO = 7 – Werkzeugorientierung
- A = 93° – Einstellwinkel
- B = 55° – Spitzenwinkel

Schruppen (Auskammern) unter Verwendung des Zyklus mit Eintauchen





Das verwendete Werkzeug kann nicht in dem Winkel von 15° eintauchen. Aus diesem Grund wird der zu zerspanende Bereich in zwei Schritten bearbeitet.

1. Schritt:

Der markierte Bereich von **AP** (Anfangspunkt Kontur) bis **EP** (Endpunkt Kontur) wird mit dem Zyklus **`Eintauchen längs Erweitert`** unter Berücksichtigung der Aufmaße geschruppt.

Der **`Anfangswinkel A`** wird, wie in der Zeichnung vermaßt, mit 15° vorgegeben. Die CNC PILOT errechnet aufgrund der Werkzeug-Parameter den maximal möglichen Eintauchwinkel. Das „Restmaterial" bleibt stehen und wird im 2. Schritt zerspant.

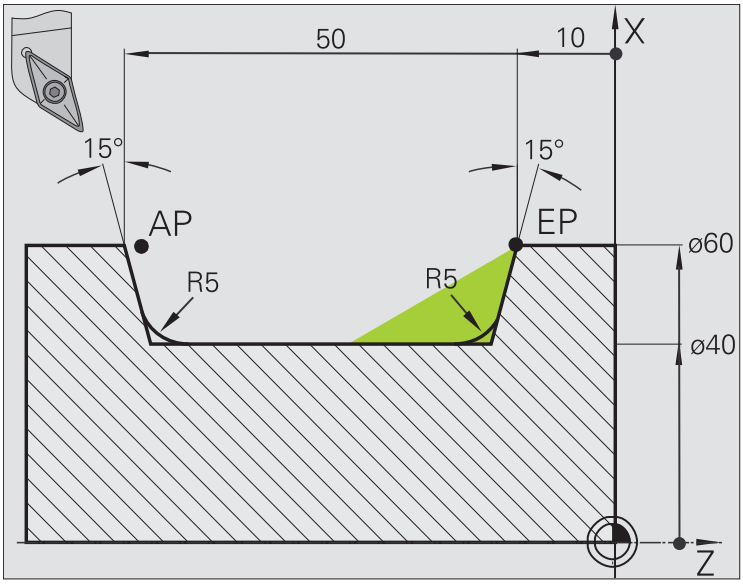
Der „erweiterte Modus" wird verwendet, um die Rundungen im Konturtal zu fertigen.

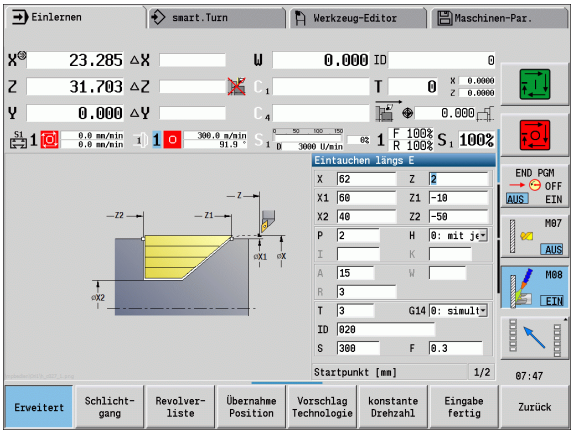
Beachten Sie die Parameter **`Anfangspunkt Kontur X1, Z1`** und **`Endpunkt Kontur X2, Z2`**. Sie sind maßgebend für die Zerspanungs- und Zustellrichtung – hier Außenbearbeitung und Zustellung „in Richtung – X".

Werkzeugdaten

- Drehwerkzeug (für Außenbearbeitung)
- TO = 1 – Werkzeugorientierung
- A = 93° – Einstellwinkel
- B = 55° – Spitzenwinkel

2. Schritt:





Das „Restmaterial“ (markierter Bereich im Bild) wird im **Eintauchen längs Erweitert** geschruppt. Vor Ausführung dieses Schritts wird das Werkzeug eingewechselt.

Der „erweiterte Modus“ wird verwendet, um die Rundungen im Konturtal zu fertigen.

Die Parameter **Anfangspunkt Kontur X1, Z1** und **Endpunkt Kontur X2, Z2** sind maßgebend für die Zerspanungs- und Zustellrichtung – hier Außenbearbeitung und Zustellung „in Richtung -X“.

Der Parameter **Anfangspunkt Kontur Z1** wurde bei der Simulation des 1. Schrittes ermittelt.

Werkzeugdaten

- Drehwerkzeug (für Außenbearbeitung)
- TO = 3 – Werkzeugorientierung
- A = 93° – Einstellwinkel
- B = 55° – Spitzenwinkel

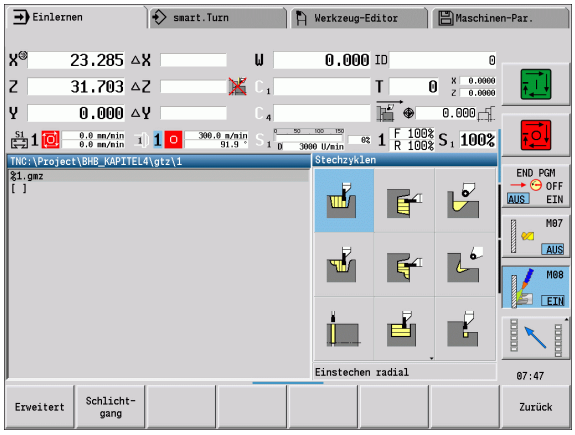
4.5 Stechzyklen



Die Gruppe Stechzyklen beinhaltet Einstech-, Stechdreh-, Freistech- und Abstechzyklen. Einfache Konturen bearbeiten Sie im **normalen Modus**, komplexe Konturen im **erweiterten Modus**. ICP-Stechzyklen bearbeiten beliebige, mit **ICP** beschriebene Konturen (siehe "ICP-Konturen" auf Seite 392).



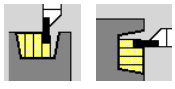
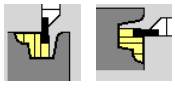
- **Schnittaufteilung**: Die CNC PILOT errechnet eine gleichmäßige Stechbreite, die <= **P** ist.
- **Aufmaße** werden im „erweiterten Modus" berücksichtigt.
- Die **Schneidenradiuskorrektur** wird durchgeführt (Ausnahme „Freistich Form K").



Zerspan- und Zustellrichtung bei Stechzyklen

Die CNC PILOT ermittelt die Zerspan- und Zustellrichtung aus den Zyklusparametern. Maßgebend sind:

- **Normaler Modus:** Parameter Startpunkt X, Z (In der Betriebsart **Maschine**: „momentane Werkzeugposition") und Konturanfang X1/ Konturende Z2
- **Erweiterter Modus:** Parameter Anfangspunkt Kontur X1, Z1 und Endpunkt Kontur X2, Z2
- **ICP-Zyklen:** Parameter Startpunkt X, Z (In der Betriebsart **Maschine**: „momentane Werkzeugposition") und „Startpunkt ICP-Kontur"

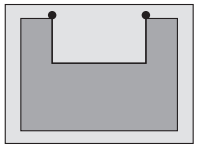
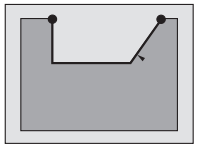
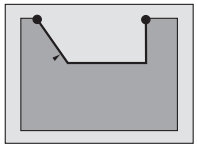
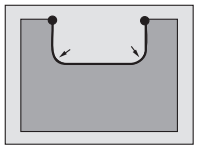
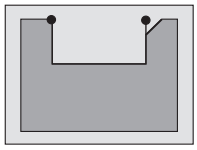
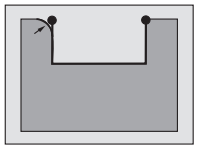
Stechzyklen	Symbol
Einstechen radial/axial Stech- und Schlichtzyklen für einfache Konturen	
Einstechen radial/axial ICP Stech- und Schlichtzyklen für beliebige Konturen	
Stechdrehen radial/axial Stechdreh- und Schlichtzyklen für einfache und beliebige Konturen	
Freistechen H Freistich „Form H"	
Freistechen K Freistich „Form K"	
Freistechen U Freistich „Form U"	
Abstechen Zyklus zum Abstechen des Drehteils	

Freistichlage

Die CNC PILOT ermittelt die Lage des Freistichs aus den Zyklusparametern **`Startpunkt X, Z`** (In der Betriebsart **Maschine**: „momentane Werkzeugposition“) und **`Eckpunkt Kontur X1, Z1`**.

Freistiche werden nur in rechtwinkligen, achsparallelen Konturecken auf der Längsachse ausgeführt.

Konturformen

Konturelemente bei Einstechzyklen	
Normaler Modus rechteckigen Bereich zerspanen	
Erweiterter Modus Schräge am Konturanfang	
Erweiterter Modus Schräge am Konturende	
Erweiterter Modus Verrundung in beiden Ecken des Konturtals	
Erweiterter Modus Fase (oder Rundung) am Konturanfang	
Erweiterter Modus Fase (oder Rundung) am Konturende	

Einstechen radial

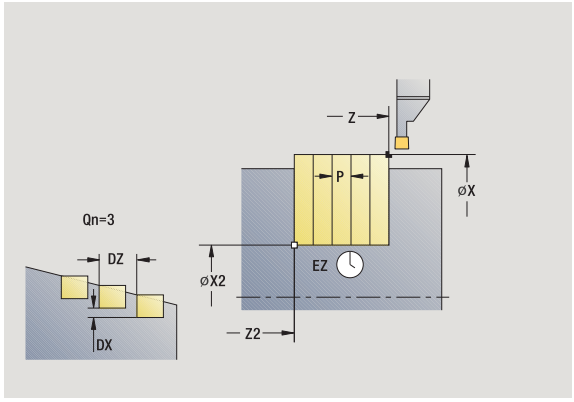


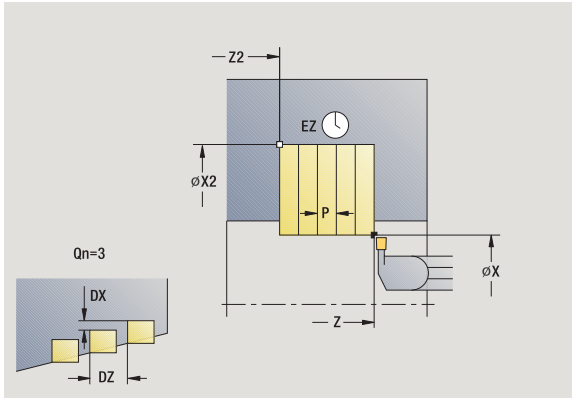
Stechzyklen wählen



Einstechen radial wählen

Der Zyklus fertigt die in **Anzahl Qn** definierten Einstiche. Die Parameter **Startpunkt** und **Endpunkt Kontur** definieren den ersten Einstich (Position, Einstichtiefe und -breite).





Zyklusparameter

X, Z	Startpunkt
X2, Z2	Endpunkt Kontur
P	Stechbreite: Zustellungen <= P (keine Eingabe: P = 0,8 * Schneidenbreite des Werkzeugs)
EZ	Verweilzeit: Freischneidezeit (default: Zeitdauer von zwei Umdrehungen)
Qn	Anzahl der Einstichzyklen (default: 1)
DX, DZ	Abstand zum Folgeeinstich, relativ zum vorhergehenden Einstich
G47	Sicherheitsabstand (siehe Seite 158)
G14	Werkzeugwechselpunkt (siehe Seite 158)
T	Revolverplatz-Nummer
ID	Werkzeug-ID-Nummer
S	Drehzahl/Schnittgeschwindigkeit
F	Umdrehungsvorschub
MT	M nach T: M-Funktion, die nach dem Werkzeugaufruf T ausgeführt wird.

MFS M am Anfang: M-Funktion, die am Anfang des Bearbeitungsschrittes ausgeführt wird.

MFE M am Ende: M-Funktion, die am Ende des Bearbeitungsschrittes ausgeführt wird.

WP Anzeige mit welcher Werkstückspindel der Zyklus abgearbeitet wird (maschinenabhängig)

- Hauptantrieb
- Gegenspindel für die Rückseitenbearbeitung

Bearbeitungsart für Technologiedatenbankzugriff: **Konturstechen**



In diesem Zyklus können Sie wählen, wie das Bodenelement im Schlichtschnitt bearbeitet wird.

Die Steuerung wertet dafür den Bearbeitungsparameter Processing / Einstechen/Schlichten (602414) aus. Ist dieser nicht definiert, wird das Bodenelement in der Mitte geteilt.

Zyklusausführung

1. errechnet die Einstichpositionen und die Stechaufteilung
2. stellt vom Startpunkt bzw. vom Einstich aus achsparallel für den nächsten Einstich zu
3. fährt im Vorschub bis zum **Endpunkt X2**
4. verweilt die **Zeit EZ** auf dieser Position
5. fährt zurück und stellt erneut zu
6. wiederholt 3...5, bis Einstich erstellt ist
7. wiederholt 2...6, bis alle Einstiche erstellt sind
8. fährt achsparallel zum Startpunkt zurück
9. fährt entsprechend der G14-Einstellung den Werkzeugwechselpunkt an

Einstechen axial

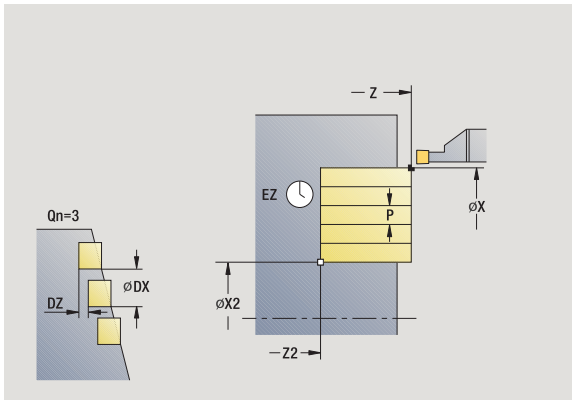


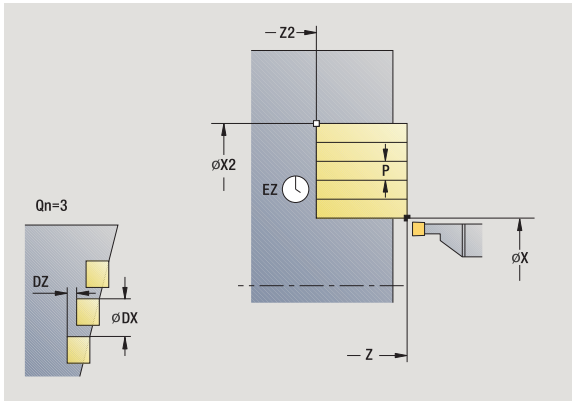
Stechzyklen wählen



Einstechen axial wählen

Der Zyklus fertigt die in **Anzahl Qn** definierten Einstiche. Die Parameter **Startpunkt** und **Endpunkt Kontur** definieren den ersten Einstich (Position, Einstichtiefe und -breite).





Zyklusparameter

X, Z	Startpunkt
X2, Z2	Endpunkt Kontur
P	Stechbreite: Zustellungen <= P (keine Eingabe: P = 0,8 * Schneidenbreite des Werkzeugs)
EZ	Verweilzeit: Freischneidezeit (default: Zeitdauer von zwei Umdrehungen)
Qn	Anzahl der Einstichzyklen (default: 1)
DX, DZ	Abstand zum Folgeeinstich, relativ zum vorhergehenden Einstich
G47	Sicherheitsabstand (siehe Seite 158)
G14	Werkzeugwechselpunkt (siehe Seite 158)
T	Revolverplatz-Nummer
ID	Werkzeug-ID-Nummer
S	Drehzahl/Schnittgeschwindigkeit
F	Umdrehungsvorschub
MT	M nach T: M-Funktion, die nach dem Werkzeugaufruf T ausgeführt wird.

MFS M am Anfang: M-Funktion, die am Anfang des Bearbeitungsschrittes ausgeführt wird.

MFE M am Ende: M-Funktion, die am Ende des Bearbeitungsschrittes ausgeführt wird.

WP Anzeige mit welcher Werkstückspindel der Zyklus abgearbeitet wird (maschinenabhängig)

- Hauptantrieb
- Gegenspindel für die Rückseitenbearbeitung

Bearbeitungsart für Technologiedatenbankzugriff: **Konturstechen**

In diesem Zyklus können Sie wählen, wie das Bodenelement im Schlichtschnitt bearbeitet wird.

Die Steuerung wertet dafür den Bearbeitungsparameter Processing / Einstechen/Schlichten (602414) aus. Ist dieser nicht definiert, wird das Bodenelement in der Mitte geteilt.

Zyklusausführung

1. errechnet die Einstichpositionen und die Stechaufteilung
2. stellt vom Startpunkt bzw. vom Einstich aus achsparallel für den nächsten Einstich zu
3. fährt im Vorschub bis zum **Endpunkt Z2**
4. verweilt die **Zeit EZ** auf dieser Position
5. fährt zurück und stellt erneut zu
6. wiederholt 3...5, bis Einstich erstellt ist
7. wiederholt 2...6, bis alle Einstiche erstellt sind
8. fährt achsparallel zum Startpunkt zurück
9. fährt entsprechend der G14-Einstellung den Werkzeugwechselpunkt an

Einstechen radial – Erweitert



Stechzyklen wählen

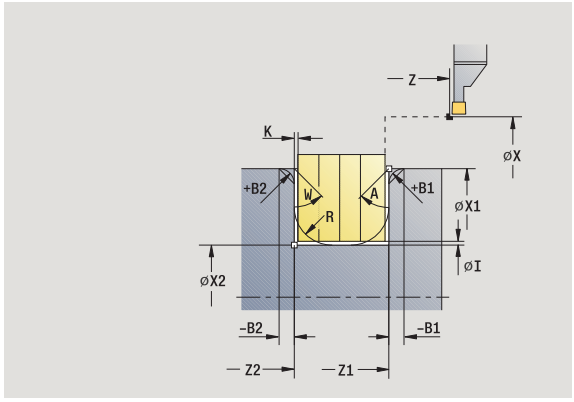


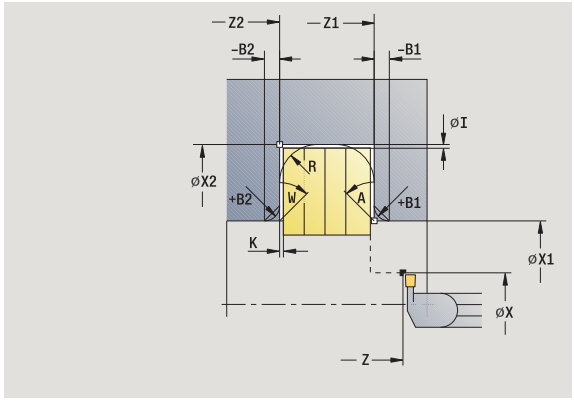
Einstechen radial wählen

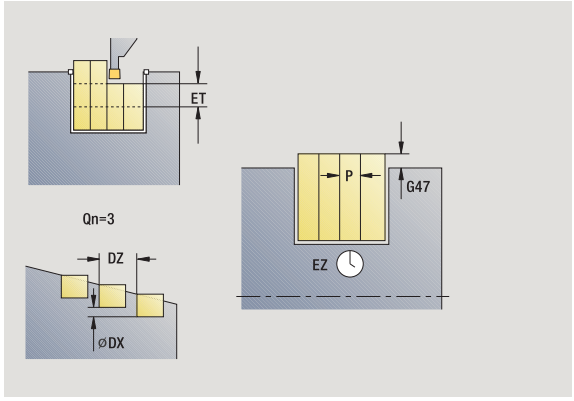
Erweitert

Softkey **Erweitert** zuschalten

Der Zyklus fertigt die in **Anzahl Qn** definierten Einstiche. Die Parameter **Anfangspunkt Kontur** und **Endpunkt Kontur** definieren den ersten Einstich (Position, Einstichtiefe und -breite).







Zyklusparameter

X, Z	Startpunkt
X1, Z1	Anfangspunkt Kontur
X2, Z2	Endpunkt Kontur
B1, B2	Fase/Rundung (B1 Konturanfang; B2 Konturende) ■ B>0: Radius der Rundung ■ B<0: Breite der Fase
A	Anfangswinkel (Bereich: 0° <= A < 90°)
W	Endwinkel (Bereich: 0° <= W < 90°)
R	Verrundung
I, K	Aufmaß X, Z
G14	Werkzeugwechselpunkt (siehe Seite 158)
T	Revolverplatz-Nummer
ID	Werkzeug-ID-Nummer
S	Drehzahl/Schnittgeschwindigkeit
F	Umdrehungsvorschub
P	Stechbreite: Zustellungen <= P (keine Eingabe: P = 0,8 * Schneidenbreite des Werkzeugs)
ET	Stechtiefe, die in einem Schnitt zugestellt wird.
EZ	Verweilzeit: Freischneidezeit (default: Zeitdauer von zwei Umdrehungen)
Qn	Anzahl der Einstichzyklen (default: 1)
DX, DZ	Abstand zum Folgeeinstich, relativ zum vorhergehenden Einstich
G47	Sicherheitsabstand (siehe Seite 158)

MT M nach T: M-Funktion, die nach dem Werkzeugaufruf T ausgeführt wird.

MFS M am Anfang: M-Funktion, die am Anfang des Bearbeitungsschrittes ausgeführt wird.

MFE M am Ende: M-Funktion, die am Ende des Bearbeitungsschrittes ausgeführt wird.

Bearbeitungsart für Technologiedatenbankzugriff: **Konturstechen**



In diesem Zyklus können Sie wählen, wie das Bodenelement im Schlichtschnitt bearbeitet wird.

Die Steuerung wertet dafür den Bearbeitungsparameter Processing / Einstechen/Schlichten (602414) aus. Ist dieser nicht definiert, wird das Bodenelement in der Mitte geteilt.

Mit folgenden **wahlweisen Parametern** definieren Sie:

- A:Schräge am Konturanfang
- W:Schräge am Konturende
- R:Verrundung (in beiden Ecken des Konturtals)
- B1:Fase/Rundung am Konturanfang
- B2:Fase/Rundung am Konturende

Zyklusausführung

1 errechnet die Einstichpositionen und die Stechaufteilung

2 stellt vom Startpunkt bzw. vom Einstich aus achsparallel für den nächsten Einstich zu

3 fährt im Vorschub bis zum **Endpunkt X2** oder bis zu einem wahlweisen Konturelement

4 verweilt die Zeit von zwei Umdrehungen auf dieser Position

5 fährt zurück und stellt erneut zu

6 wiederholt 3...5, bis Einstich erstellt ist

7 wiederholt 2...6, bis alle Einstiche erstellt sind

8 fährt achsparallel zum Startpunkt zurück

9 fährt entsprechend der G14-Einstellung den Werkzeugwechselpunkt an

Einstechen axial – Erweitert



Stechzyklen wählen



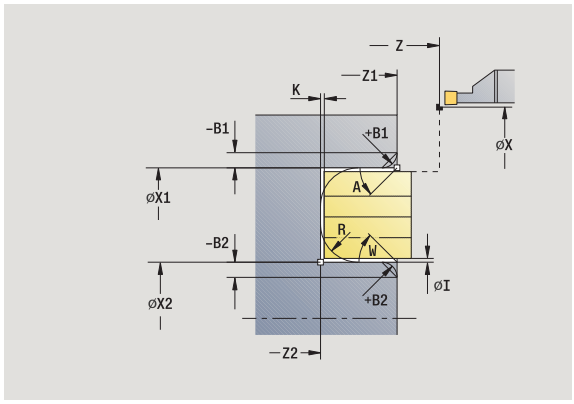
Einstechen axial wählen

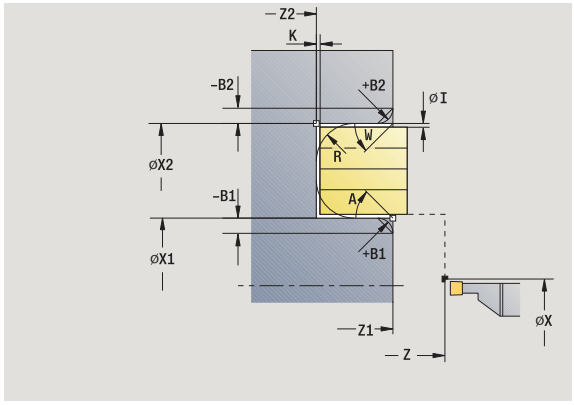
Softkey **Erweitert** zuschalten

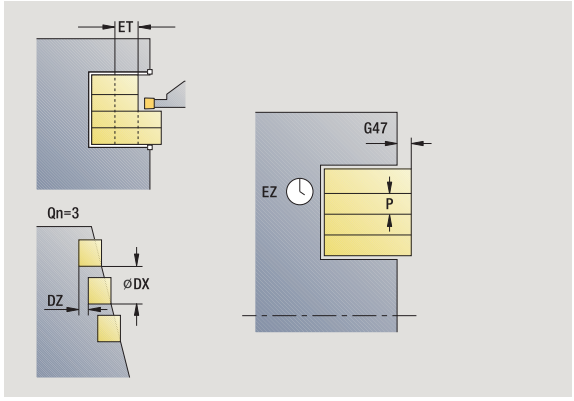
Der Zyklus fertigt die in **Anzahl Qn** definierten Einstiche. Die Parameter **Anfangspunkt Kontur** und **Endpunkt Kontur** definieren den ersten Einstich (Position, Einstichtiefe und -breite).

Zyklusparameter

X, Z	Startpunkt
X1, Z1	Anfangspunkt Kontur
X2, Z2	Endpunkt Kontur
B1, B2	Fase/Rundung (B1 Konturanfang; B2 Konturende) ■ B>0: Radius der Rundung ■ B<0: Breite der Fase
A	Anfangswinkel (Bereich: 0° <= A < 90°)
W	Endwinkel (Bereich: 0° <= W < 90°)
R	Verrundung
I, K	Aufmaß X, Z
G14	Werkzeugwechselpunkt (siehe Seite 158)
T	Revolverplatz-Nummer
ID	Werkzeug-ID-Nummer
S	Drehzahl/Schnittgeschwindigkeit
F	Umdrehungsvorschub
P	Stechbreite: Zustellungen <= P (keine Eingabe: P = 0,8 * Schneidenbreite des Werkzeugs)
ET	Stechtiefe, die in einem Schnitt zugestellt wird.
EZ	Verweilzeit: Freischneidezeit (default: Zeitdauer von zwei Umdrehungen)
Qn	Anzahl der Einstichzyklen (default: 1)
DX, DZ	Abstand zum Folgeeinstich, relativ zum vorhergehenden Einstich
G47	Sicherheitsabstand (siehe Seite 158)
MT	M nach T: M-Funktion, die nach dem Werkzeugaufruf T ausgeführt wird.
MFS	M am Anfang: M-Funktion, die am Anfang des Bearbeitungsschrittes ausgeführt wird.







MFE M am Ende: M-Funktion, die am Ende des Bearbeitungsschrittes ausgeführt wird.

WP Anzeige mit welcher Werkstückspindel der Zyklus abgearbeitet wird (maschinenabhängig)

- Hauptantrieb
- Gegenspindel für die Rückseitenbearbeitung

Bearbeitungsart für Technologiedatenbankzugriff: **Konturstechen**

In diesem Zyklus können Sie wählen, wie das Bodenelement im Schlichtschnitt bearbeitet wird.

Die Steuerung wertet dafür den Bearbeitungsparameter Processing / Einstechen/Schlichten (602414) aus. Ist dieser nicht definiert, wird das Bodenelement in der Mitte geteilt.

Mit folgenden **wahlweisen Parametern** definieren Sie:

- A:Schräge am Konturanfang
- W:Schräge am Konturende
- R:Verrundung (in beiden Ecken des Konturtals)
- B1:Fase/Rundung am Konturanfang
- B2:Fase/Rundung am Konturende

Zyklusausführung

1 errechnet die Einstichpositionen und die Stechaufteilung
2 stellt vom Startpunkt bzw. vom Einstich aus achsparallel für den nächsten Einstich zu
3 fährt im Vorschub bis zum **Endpunkt Z2** oder bis zu einem wahlweisen Konturelement
4 verweilt die Zeit von zwei Umdrehungen auf dieser Position
5 fährt zurück und stellt erneut zu
6 wiederholt 3...5, bis Einstich erstellt ist
7 wiederholt 2...6, bis alle Einstiche erstellt sind
8 fährt achsparallel zum Startpunkt zurück
9 fährt entsprechend der G14-Einstellung den Werkzeugwechselpunkt an

Einstechen radial Schlichten



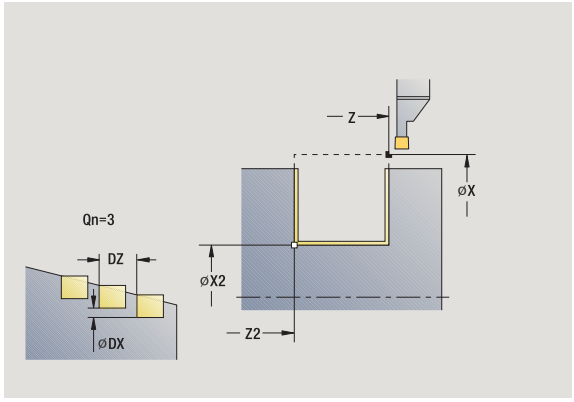
Stechzyklen wählen

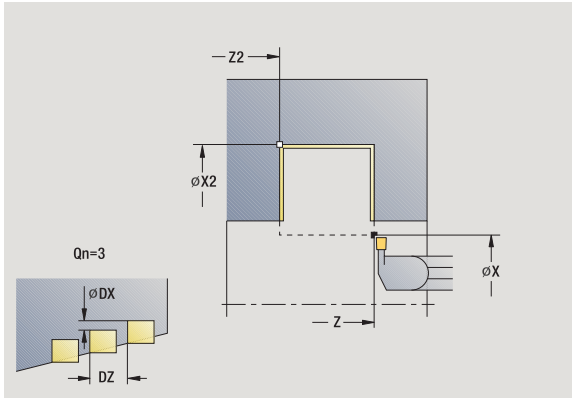


Einstechen radial wählen

Schlicht-gang

Softkey **Schlichtgang** zuschalten





Der Zyklus schlichtet die in **Anzahl Qn** definierten Einstiche. Die Parameter **Startpunkt** und **Endpunkt Kontur** definieren den ersten Einstich (Position, Einstichtiefe und -breite).

Zyklusparameter

X, Z	Startpunkt
X2, Z2	Endpunkt Kontur
Qn	Anzahl der Einstichzyklen (default: 1)
DX, DZ	Abstand zum Folgeeinstich, relativ zum vorhergehenden Einstich
G47	Sicherheitsabstand (siehe Seite 158)
G14	Werkzeugwechselpunkt (siehe Seite 158)
T	Revolverplatz-Nummer
ID	Werkzeug-ID-Nummer
S	Drehzahl/Schnittgeschwindigkeit
F	Umdrehungsvorschub
MT	M nach T: M-Funktion, die nach dem Werkzeugaufruf T ausgeführt wird.
MFS	M am Anfang: M-Funktion, die am Anfang des Bearbeitungsschrittes ausgeführt wird.

MFE M am Ende: M-Funktion, die am Ende des Bearbeitungsschrittes ausgeführt wird.

WP Anzeige mit welcher Werkstückspindel der Zyklus abgearbeitet wird (maschinenabhängig)

- Hauptantrieb
- Gegenspindel für die Rückseitenbearbeitung

Bearbeitungsart für Technologiedatenbankzugriff: **Konturstechen**



In diesem Zyklus können Sie wählen, wie das Bodenelement im Schlichtschnitt bearbeitet wird.

Die Steuerung wertet dafür den Bearbeitungsparameter Processing / Einstechen/Schlichten (602414) aus. Ist dieser nicht definiert, wird das Bodenelement in der Mitte geteilt.

Zyklusausführung

1. errechnet die Einstichpositionen
2. stellt vom Startpunkt bzw. vom Einstich aus achsparallel für den nächsten Einstich zu
3. schlichtet erste Flanke und das Konturtal bis kurz vor „Ende des Einstichs“
4. stellt achsparallel für die zweite Flanke zu
5. schlichtet die zweite Flanke und den Rest des Konturtals
6. wiederholt 2...5, bis alle Einstiche erstellt sind
7. fährt achsparallel zum Startpunkt zurück
8. fährt entsprechend der G14-Einstellung den Werkzeugwechselpunkt an

Einstechen axial Schlichten



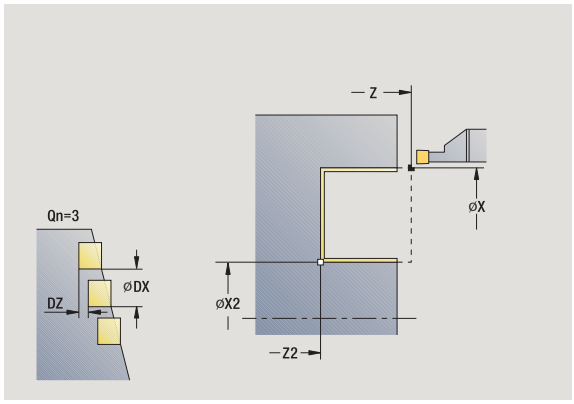
Stechzyklen wählen

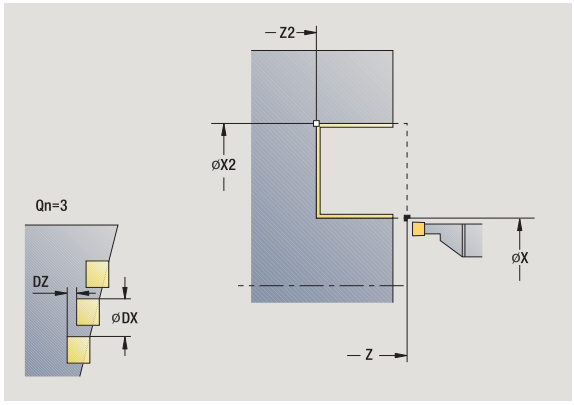


Einstechen axial wählen

Schlicht-gang

Softkey **Schlichtgang** zuschalten





Der Zyklus schlichtet die in **Anzahl Qn** definierten Einstiche. Die Parameter **Startpunkt** und **Endpunkt Kontur** definieren den ersten Einstich (Position, Einstichtiefe und -breite).

Zyklusparameter

X, Z	Startpunkt
X2, Z2	Endpunkt Kontur
Qn	Anzahl der Einstichzyklen (default: 1)
DX, DZ	Abstand zum Folgeeinstich, relativ zum vorhergehenden Einstich
G47	Sicherheitsabstand (siehe Seite 158)
G14	Werkzeugwechselpunkt (siehe Seite 158)
T	Revolverplatz-Nummer
ID	Werkzeug-ID-Nummer
S	Drehzahl/Schnittgeschwindigkeit
F	Umdrehungsvorschub
MT	M nach T: M-Funktion, die nach dem Werkzeugaufruf T ausgeführt wird.
MFS	M am Anfang: M-Funktion, die am Anfang des Bearbeitungsschrittes ausgeführt wird.

MFE M am Ende: M-Funktion, die am Ende des Bearbeitungsschrittes ausgeführt wird.

WP Anzeige mit welcher Werkstückspindel der Zyklus abgearbeitet wird (maschinenabhängig)

- Hauptantrieb
- Gegenspindel für die Rückseitenbearbeitung

Bearbeitungsart für Technologiedatenbankzugriff: **Konturstechen**



In diesem Zyklus können Sie wählen, wie das Bodenelement im Schlichtschnitt bearbeitet wird.

Die Steuerung wertet dafür den Bearbeitungsparameter Processing / Einstechen/Schlichten (602414) aus. Ist dieser nicht definiert, wird das Bodenelement in der Mitte geteilt.

Zyklusausführung

1. errechnet die Einstichpositionen
2. stellt vom Startpunkt bzw. vom Einstich aus achsparallel für den nächsten Einstich zu
3. schlichtet erste Flanke und das Konturtal bis kurz vor „Ende des Einstichs“
4. stellt achsparallel für die zweite Flanke zu
5. schlichtet die zweite Flanke und den Rest des Konturtals
6. wiederholt 2...5, bis alle Einstiche erstellt sind
7. fährt achsparallel zum Startpunkt zurück
8. fährt entsprechend der G14-Einstellung den Werkzeugwechselpunkt an

Einstechen radial Schlichten – Erweitert



Stechzyklen wählen



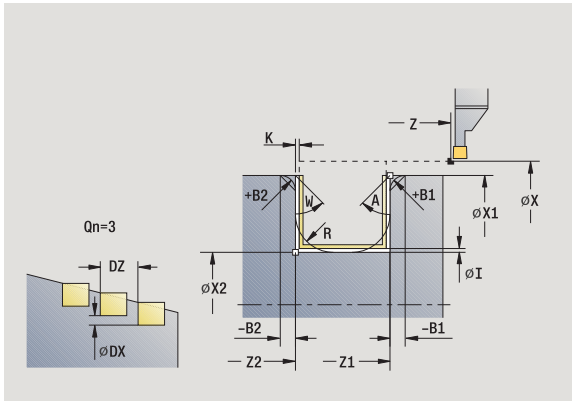
Einstechen radial wählen

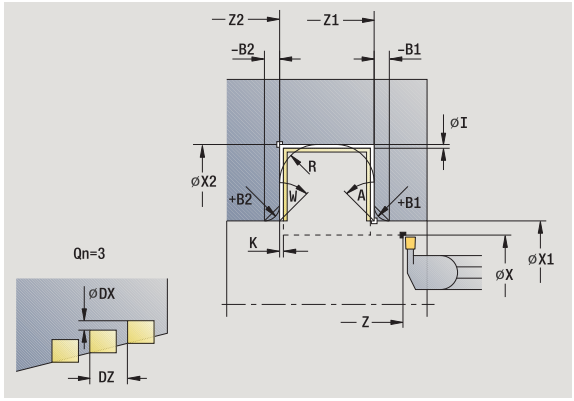
Erweitert

Softkey **Erweitert** zuschalten

Schlicht-gang

Softkey **Schlichtgang** zuschalten





Der Zyklus fertigt die in **Anzahl Qn** definierten Einstiche. Die Parameter **Anfangspunkt Kontur** und **Endpunkt Kontur** definieren den ersten Einstich (Position, Einstichtiefe und -breite).

Zyklusparameter

X, Z	Startpunkt
X1, Z1	Anfangspunkt Kontur
X2, Z2	Endpunkt Kontur
B1, B2	Fase/Rundung (B1 Konturanfang; B2 Konturende) ■ B>0: Radius der Rundung ■ B<0: Breite der Fase
A	Anfangswinkel (Bereich: 0° <= A < 90°)
W	Endwinkel (Bereich: 0° <= W < 90°)
R	Verrundung
G14	Werkzeugwechselpunkt (siehe Seite 158)
T	Revolverplatz-Nummer
ID	Werkzeug-ID-Nummer
S	Drehzahl/Schnittgeschwindigkeit
F	Umdrehungsvorschub
Qn	Anzahl der Einstichzyklen (default: 1)
DX, DZ	Abstand zum Folgeeinstich, relativ zum vorhergehenden Einstich
G47	Sicherheitsabstand (siehe Seite 158)
MT	M nach T: M-Funktion, die nach dem Werkzeugaufruf T ausgeführt wird.

MFS M am Anfang: M-Funktion, die am Anfang des Bearbeitungsschrittes ausgeführt wird.

MFE M am Ende: M-Funktion, die am Ende des Bearbeitungsschrittes ausgeführt wird.

WP Anzeige mit welcher Werkstückspindel der Zyklus abgearbeitet wird (maschinenabhängig)

- Hauptantrieb
- Gegenspindel für die Rückseitenbearbeitung

Bearbeitungsart für Technologiedatenbankzugriff: **Konturstechen**

In diesem Zyklus können Sie wählen, wie das Bodenelement im Schlichtschnitt bearbeitet wird.

Die Steuerung wertet dafür den Bearbeitungsparameter Processing / Einstechen/Schlichten (602414) aus. Ist dieser nicht definiert, wird das Bodenelement in der Mitte geteilt.

Mit folgenden **wahlweisen Parametern** definieren Sie:

- A:Schräge am Konturanfang
- W:Schräge am Konturende
- R:Verrundung (in beiden Ecken des Konturtals)
- B1:Fase/Rundung am Konturanfang
- B2:Fase/Rundung am Konturende

Zyklusausführung

1. errechnet die Einstichpositionen
2. stellt vom Startpunkt bzw. vom Einstich aus achsparallel für den nächsten Einstich zu
3. schlichtet erste Flanke (unter Berücksichtigung wahlweiser Konturelemente) und das Konturtal bis kurz vor „Ende des Einstichs“
4. stellt achsparallel für die zweite Flanke zu
5. schlichtet die zweite Flanke (unter Berücksichtigung wahlweiser Konturelemente) und den Rest des Konturtals
6. wiederholt 2...5, bis alle Einstiche geschlichtet sind
7. fährt achsparallel zum Startpunkt zurück
8. fährt entsprechend der G14-Einstellung den Werkzeugwechselpunkt an

Einstechen axial Schlichten – Erweitert



Stechzyklen wählen



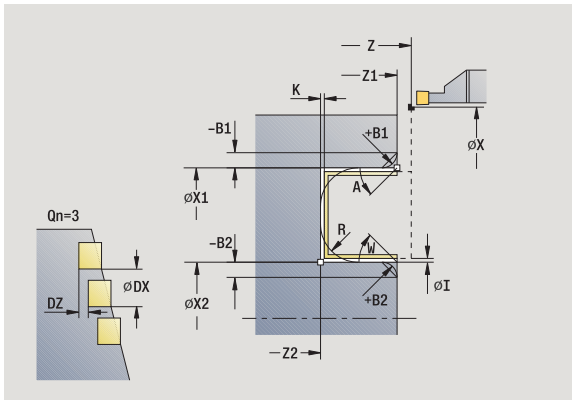
Einstechen axial wählen

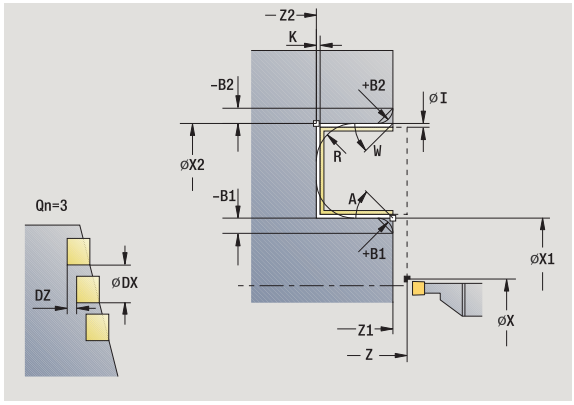
Erweitert

Softkey **Erweitert** zuschalten

Schlicht-gang

Softkey **Schlichtgang** zuschalten





Der Zyklus fertigt die in **Anzahl Qn** definierten Einstiche. Die Parameter **Anfangspunkt Kontur** und **Endpunkt Kontur** definieren den ersten Einstich (Position, Einstichtiefe und -breite).

Zyklusparameter

X, Z	Startpunkt
X1, Z1	Anfangspunkt Kontur
X2, Z2	Endpunkt Kontur
B1, B2	Fase/Rundung (B1 Konturanfang; B2 Konturende) ■ B>0: Radius der Rundung ■ B<0: Breite der Fase
A	Anfangswinkel (Bereich: 0° <= A < 90°)
W	Endwinkel (Bereich: 0° <= W < 90°)
R	Verrundung
G14	Werkzeugwechselpunkt (siehe Seite 158)
T	Revolverplatz-Nummer
ID	Werkzeug-ID-Nummer
S	Drehzahl/Schnittgeschwindigkeit
F	Umdrehungsvorschub
Qn	Anzahl der Einstichzyklen (default: 1)
DX, DZ	Abstand zum Folgeeinstich, relativ zum vorhergehenden Einstich
G47	Sicherheitsabstand (siehe Seite 158)
MT	M nach T: M-Funktion, die nach dem Werkzeugaufruf T ausgeführt wird.

MFS M am Anfang: M-Funktion, die am Anfang des Bearbeitungsschrittes ausgeführt wird.

MFE M am Ende: M-Funktion, die am Ende des Bearbeitungsschrittes ausgeführt wird.

WP Anzeige mit welcher Werkstückspindel der Zyklus abgearbeitet wird (maschinenabhängig)

- Hauptantrieb
- Gegenspindel für die Rückseitenbearbeitung

Bearbeitungsart für Technologiedatenbankzugriff: **Konturstechen**

In diesem Zyklus können Sie wählen, wie das Bodenelement im Schlichtschnitt bearbeitet wird.

Die Steuerung wertet dafür den Bearbeitungsparameter Processing / Einstechen/Schlichten (602414) aus. Ist dieser nicht definiert, wird das Bodenelement in der Mitte geteilt.

Mit folgenden **wahlweisen Parametern** definieren Sie:

- A:Schräge am Konturanfang
- W:Schräge am Konturende
- R:Verrundung (in beiden Ecken des Konturtals)
- B1:Fase/Rundung am Konturanfang
- B2:Fase/Rundung am Konturende

Zyklusausführung

1 errechnet die Einstichpositionen

2 stellt vom Startpunkt bzw. vom Einstich aus achsparallel für den nächsten Einstich zu

3 schlichtet erste Flanke (unter Berücksichtigung wahlweiser Konturelemente) und das Konturtal bis kurz vor „Ende des Einstichs“

4 stellt achsparallel für die zweite Flanke zu

5 schlichtet die zweite Flanke (unter Berücksichtigung wahlweiser Konturelemente) und den Rest des Konturtals

6 wiederholt 2...5, bis alle Einstiche geschlichtet sind

7 fährt achsparallel zum Startpunkt zurück

8 fährt entsprechend der G14-Einstellung den Werkzeugwechselpunkt an

ICP-Einstechzyklen radial



Stechzyklen wählen

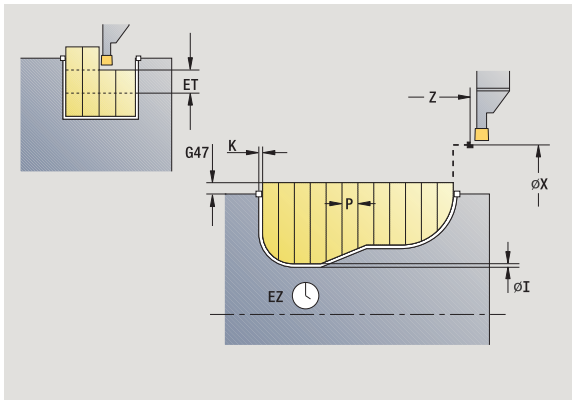


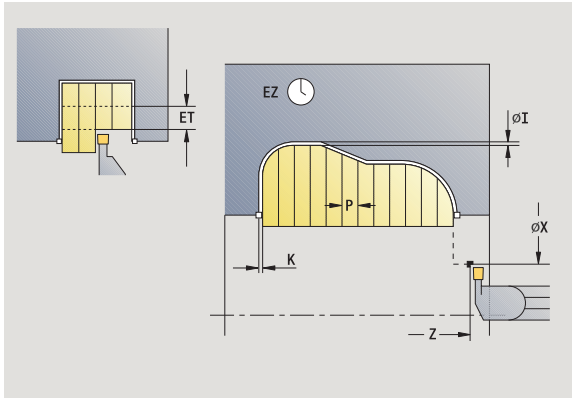
Einstechen radial ICP wählen

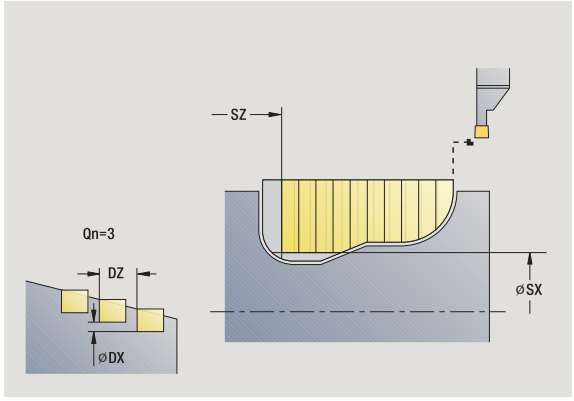
Der Zyklus fertigt die in **Anzahl Qn** definierten Einstiche mit der ICP-Einstech-Kontur. Der **Startpunkt** definiert die Lage des ersten Einstichs.

Zyklusparameter

X, Z	Startpunkt
FK	ICP-Fertigteil: Name der zu bearbeitenden Kontur
P	Stechbreite: Zustellungen <= P (keine Eingabe: P = 0,8 * Schneidenbreite des Werkzeugs)
ET	Stechtiefe, die in einem Schnitt zugestellt wird.
I, K	Aufmaß X, Z
EZ	Verweilzeit: Freischneidezeit (default: Zeitdauer von zwei Umdrehungen)
Qn	Anzahl der Einstichzyklen (default: 1)
DX, DZ	Abstand zum Folgeeinstich, relativ zum vorhergehenden Einstich
G14	Werkzeugwechselpunkt (siehe Seite 158)
T	Revolverplatz-Nummer
ID	Werkzeug-ID-Nummer
S	Drehzahl/Schnittgeschwindigkeit
F	Umdrehungsvorschub
SX, SZ	Schnittbegrenzungen (siehe Seite 158)
G47	Sicherheitsabstand (siehe Seite 158)
MT	M nach T: M-Funktion, die nach dem Werkzeugaufruf T ausgeführt wird.







MFS M am Anfang: M-Funktion, die am Anfang des Bearbeitungsschrittes ausgeführt wird.

MFE M am Ende: M-Funktion, die am Ende des Bearbeitungsschrittes ausgeführt wird.

WP Anzeige mit welcher Werkstückspindel der Zyklus abgearbeitet wird (maschinenabhängig)

- Hauptantrieb
- Gegenspindel für die Rückseitenbearbeitung

Bearbeitungsart für Technologiedatenbankzugriff: **Konturstechen**

In diesem Zyklus können Sie wählen, wie das Bodenelement im Schlichtschnitt bearbeitet wird.

Die Steuerung wertet dafür den Bearbeitungsparameter Processing / Einstechen/Schlichten (602414) aus. Ist dieser nicht definiert, wird das Bodenelement in der Mitte geteilt.

Zyklusausführung

1. errechnet die Einstichpositionen und die Stechaufteilung
2. stellt vom Startpunkt bzw. vom Einstich aus achsparallel für den nächsten Einstich zu
3. zerspant entsprechend der definierten Kontur
4. fährt zurück und stellt für den nächsten Schnitt zu
5. wiederholt 3...4, bis Einstich erstellt ist
6. wiederholt 2...5, bis alle Einstiche erstellt sind
7. fährt achsparallel zum Startpunkt zurück
8. fährt entsprechend der G14-Einstellung den Werkzeugwechselpunkt an

ICP-Einstechzyklen axial



Stechzyklen wählen

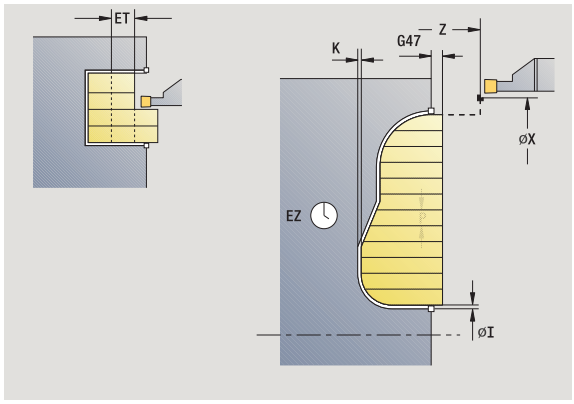


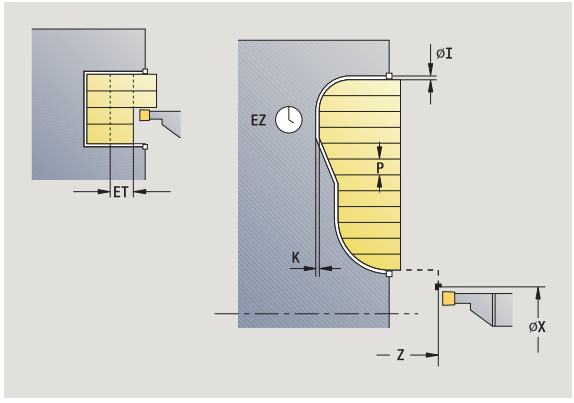
Einstechen axial ICP wählen

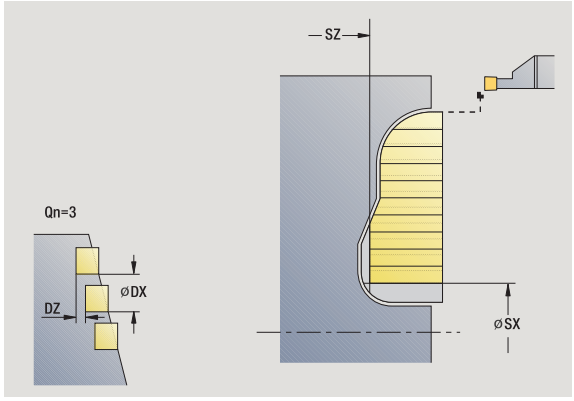
Der Zyklus fertigt die in **Anzahl Qn** definierten Einstiche mit der ICP-Einstech-Kontur. Der **Startpunkt** definiert die Lage des ersten Einstichs.

Zyklusparameter

X, Z	Startpunkt
FK	ICP-Fertigteil: Name der zu bearbeitenden Kontur
P	Stechbreite: Zustellungen <= P (keine Eingabe: P = 0,8 * Schneidenbreite des Werkzeugs)
ET	Stechtiefe, die in einem Schnitt zugestellt wird.
I, K	Aufmaß X, Z
EZ	Verweilzeit: Freischneidezeit (default: Zeitdauer von zwei Umdrehungen)
Qn	Anzahl der Einstichzyklen (default: 1)
DX, DZ	Abstand zum Folgeeinstich, relativ zum vorhergehenden Einstich
G14	Werkzeugwechselpunkt (siehe Seite 158)
T	Revolverplatz-Nummer
ID	Werkzeug-ID-Nummer
S	Drehzahl/Schnittgeschwindigkeit
F	Umdrehungsvorschub
SX, SZ	Schnittbegrenzungen (siehe Seite 158)
G47	Sicherheitsabstand (siehe Seite 158)
MT	M nach T: M-Funktion, die nach dem Werkzeugaufruf T ausgeführt wird.







MFS M am Anfang: M-Funktion, die am Anfang des Bearbeitungsschrittes ausgeführt wird.

MFE M am Ende: M-Funktion, die am Ende des Bearbeitungsschrittes ausgeführt wird.

WP Anzeige mit welcher Werkstückspindel der Zyklus abgearbeitet wird (maschinenabhängig)

- Hauptantrieb
- Gegenspindel für die Rückseitenbearbeitung

Bearbeitungsart für Technologiedatenbankzugriff: **Konturstechen**



In diesem Zyklus können Sie wählen, wie das Bodenelement im Schlichtschnitt bearbeitet wird.

Die Steuerung wertet dafür den Bearbeitungsparameter Processing / Einstechen/Schlichten (602414) aus. Ist dieser nicht definiert, wird das Bodenelement in der Mitte geteilt.

Zyklusausführung

1. errechnet die Einstichpositionen und die Stechaufteilung
2. stellt vom Startpunkt bzw. vom Einstich aus achsparallel für den nächsten Einstich zu
3. zerspant entsprechend der definierten Kontur
4. fährt zurück und stellt für den nächsten Schnitt zu
5. wiederholt 3...4, bis Einstich erstellt ist
6. wiederholt 2...5, bis alle Einstiche erstellt sind
7. fährt achsparallel zum Startpunkt zurück
8. fährt entsprechend der G14 Einstellung den Werkzeugwechselpunkt an

ICP-Einstechen Schlichten radial



Stechzyklen wählen



Einstechen radial ICP wählen

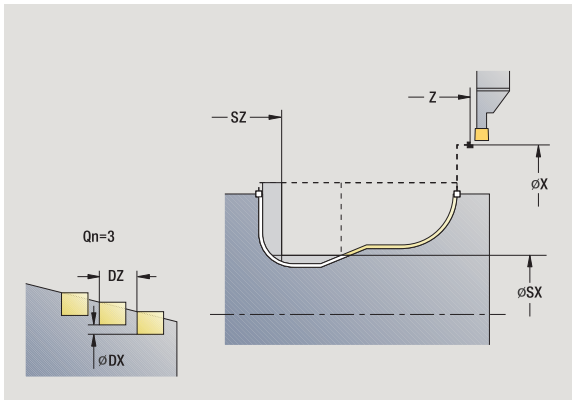
Schlicht-gang

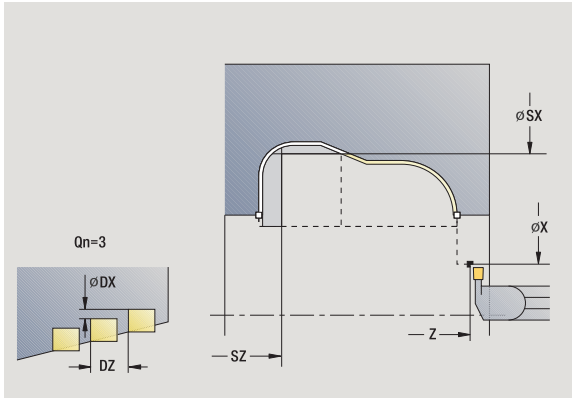
Softkey **Schlichtgang** zuschalten

Der Zyklus schlichtet die in **Anzahl Qn** definierten Einstiche mit der ICP-Einstech-Kontur. Der **Startpunkt** definiert die Lage des ersten Einstichs.



Das Werkzeug fährt am Ende des Zyklus auf den Startpunkt zurück.





Zyklusparameter

X, Z	Startpunkt
FK	ICP-Fertigteil: Name der zu bearbeitenden Kontur
Qn	Anzahl der Einstichzyklen (default: 1)
DX, DZ	Abstand zum Folgeeinstich, relativ zum vorhergehenden Einstich
G14	Werkzeugwechselpunkt (siehe Seite 158)
T	Revolverplatz-Nummer
ID	Werkzeug-ID-Nummer
S	Drehzahl/Schnittgeschwindigkeit
F	Umdrehungsvorschub
SX, SZ	Schnittbegrenzungen (siehe Seite 158)
G47	Sicherheitsabstand (siehe Seite 158)
MT	M nach T: M-Funktion, die nach dem Werkzeugaufruf T ausgeführt wird.

MFS M am Anfang: M-Funktion, die am Anfang des Bearbeitungsschrittes ausgeführt wird.

MFE M am Ende: M-Funktion, die am Ende des Bearbeitungsschrittes ausgeführt wird.

WP Anzeige mit welcher Werkstückspindel der Zyklus abgearbeitet wird (maschinenabhängig)

- Hauptantrieb
- Gegenspindel für die Rückseitenbearbeitung

Bearbeitungsart für Technologiedatenbankzugriff: **Konturstechen**

In diesem Zyklus können Sie wählen, wie das Bodenelement im Schlichtschnitt bearbeitet wird.

Die Steuerung wertet dafür den Bearbeitungsparameter Processing / Einstechen/Schlichten (602414) aus. Ist dieser nicht definiert, wird das Bodenelement in der Mitte geteilt.

Zyklusausführung

1. errechnet die Einstichpositionen
2. stellt vom Startpunkt bzw. vom Einstich aus achsparallel für den nächsten Einstich zu
3. schlichtet den Einstich
4. wiederholt 2...3, bis alle Einstiche erstellt sind
5. fährt achsparallel zum Startpunkt zurück
6. fährt entsprechend der G14-Einstellung den Werkzeugwechselpunkt an

ICP-Einstechen Schlichten axial



Stechzyklen wählen



Einstechen axial ICP wählen

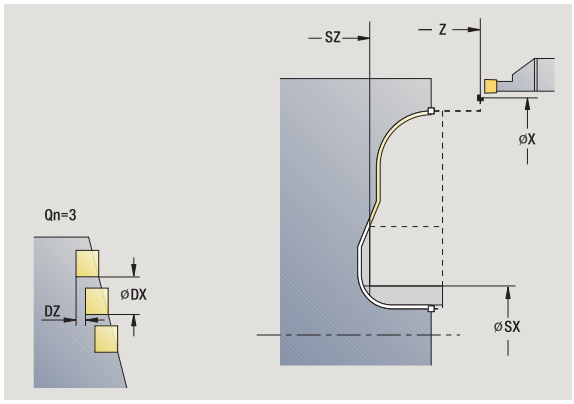
Schlicht-gang

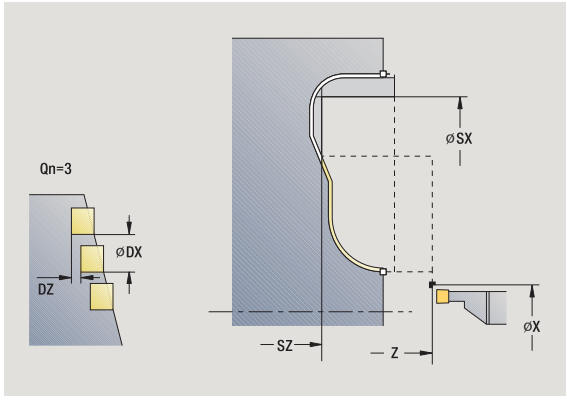
Softkey **Schlichtgang** zuschalten

Der Zyklus schlichtet die in **Anzahl Qn** definierten Einstiche mit der ICP-Einstech-Kontur. Der **Startpunkt** definiert die Lage des ersten Einstichs.



Das Werkzeug fährt am Ende des Zyklus auf den Startpunkt zurück.





Zyklusparameter

X, Z	Startpunkt
FK	ICP-Fertigteil: Name der zu bearbeitenden Kontur
Qn	Anzahl der Einstichzyklen (default: 1)
DX, DZ	Abstand zum Folgeeinstich, relativ zum vorhergehenden Einstich
G14	Werkzeugwechselpunkt (siehe Seite 158)
T	Revolverplatz-Nummer
ID	Werkzeug-ID-Nummer
S	Drehzahl/Schnittgeschwindigkeit
F	Umdrehungsvorschub
SX, SZ	Schnittbegrenzungen (siehe Seite 158)
G47	Sicherheitsabstand (siehe Seite 158)
MT	M nach T: M-Funktion, die nach dem Werkzeugaufruf T ausgeführt wird.

MFS M am Anfang: M-Funktion, die am Anfang des Bearbeitungsschrittes ausgeführt wird.

MFE M am Ende: M-Funktion, die am Ende des Bearbeitungsschrittes ausgeführt wird.

WP Anzeige mit welcher Werkstückspindel der Zyklus abgearbeitet wird (maschinenabhängig)

- Hauptantrieb
- Gegenspindel für die Rückseitenbearbeitung

Bearbeitungsart für Technologiedatenbankzugriff: **Konturstechen**

In diesem Zyklus können Sie wählen, wie das Bodenelement im Schlichtschnitt bearbeitet wird.

Die Steuerung wertet dafür den Bearbeitungsparameter Processing / Einstechen/Schlichten (602414) aus. Ist dieser nicht definiert, wird das Bodenelement in der Mitte geteilt.

Zyklusausführung

1. errechnet die Einstichpositionen
2. stellt vom Startpunkt bzw. vom Einstich aus achsparallel für den nächsten Einstich zu
3. schlichtet den Einstich
4. wiederholt 2...3, bis alle Einstiche erstellt sind
5. fährt achsparallel zum Startpunkt zurück
6. fährt entsprechend der G14-Einstellung den Werkzeugwechselpunkt an

Stechdrehen

Die Stechdrehzyklen zerspanen durch alternierende Einstech- und Schruppbewegungen. Dadurch erfolgt die Zerspanung mt einem Minimum an Abhebe- und Zustellbewegungen.

Folgende Parameter beeinflussen die Besonderheiten der Stechdrehbearbeitung:

- **Einstechvorschub O**: Vorschub für die Einstechbewegung
- **Drehbearbeitung uni-/bidirektional U**: Sie können die Drehbearbeitung uni- oder bidirektional durchführen.
- **Versatzbreite B**: Ab der zweiten Zustellung wird bei dem Übergang von der Dreh- zur Stechbearbeitung die zu zerspanende Strecke um die Versatzbreite reduziert. Bei jedem weiteren Übergang von der Dreh- zur Stechbearbeitung an dieser Flanke erfolgt die Reduzierung um die Versatzbreite – zusätzlich zu dem bisherigen Versatz. Die Summe des „Versatzes“ wird auf 80% der effektiven Schneidenbreite begrenzt (effektive Schneidenbreite = Schneidenbreite – 2*Schneidenradius). Die CNC PILOT reduziert gegebenenfalls die programmierte Versatzbreite. Das verbleibende Restmaterial wird am Ende des Vorstechens mit einem Stechhub zerspant.
- **Drehtiefenkorrektur RB**: abhängig vom Material, der Vorschubgeschwindigkeit, etc. „verkippt“ die Schneide bei der Drehbearbeitung. Diesen Zustellungsfehler korrigieren Sie beim „Schlichten Erweitert“ mit der Drehtiefenkorrektur. Die Drehtiefenkorrektur wird in der Regel empirisch ermittelt.



Die Zyklen setzen **Stechdreh-Werkzeuge** voraus.

Stechdrehen radial



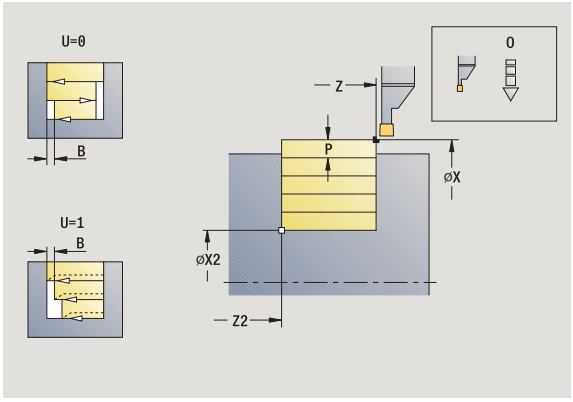
Stechzyklen wählen



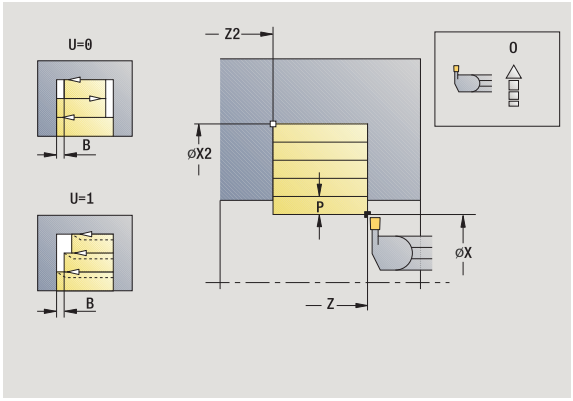
Stechdrehen wählen



Stechdrehen radial wählen



Der Zyklus zerspant das durch **Startpunkt** und **Endpunkt Kontur** beschriebene Rechteck.



Zyklusparameter

X, Z	Startpunkt
X2, Z2	Endpunkt Kontur
P	Zustelltiefe: maximale Zustelltiefe
O	Einstechvorschub (default: aktiver Vorschub)
B	Versatzbreite (default: 0)
U	Drehbearbeitung unidirektional (default: 0) ■ 0: bidirektional ■ 1: unidirektional
G47	Sicherheitsabstand (siehe Seite 158)
G14	Werkzeugwechselpunkt (siehe Seite 158)
T	Revolverplatz-Nummer
ID	Werkzeug-ID-Nummer
S	Drehzahl/Schnittgeschwindigkeit
F	Umdrehungsvorschub
MT	M nach T: M-Funktion, die nach dem Werkzeugaufruf T ausgeführt wird.
MFS	M am Anfang: M-Funktion, die am Anfang des Bearbeitungsschrittes ausgeführt wird.
MFE	M am Ende: M-Funktion, die am Ende des Bearbeitungsschrittes ausgeführt wird.
WP	Anzeige mit welcher Werkstückspindel der Zyklus abgearbeitet wird (maschinenabhängig) ■ Hauptantrieb ■ Gegenspindel für die Rückseitenbearbeitung

Bearbeitungsart für Technologiedatenbankzugriff: **Stechdrehen**

Zyklusausführung

1. errechnet die Schnittaufteilung
2. stellt vom Startpunkt aus für den ersten Schnitt zu
3. sticht ein (Stechbearbeitung)
4. zerspant rechtwinklig zur Stechrichtung (Drehbearbeitung)
5. wiederholt 3...4, bis **Endpunkt X2, Z2** erreicht ist
6. fährt achsparallel zum Startpunkt zurück
7. fährt entsprechend der G14-Einstellung den Werkzeugwechselpunkt an

Stechdrehen axial



Stechzyklen wählen

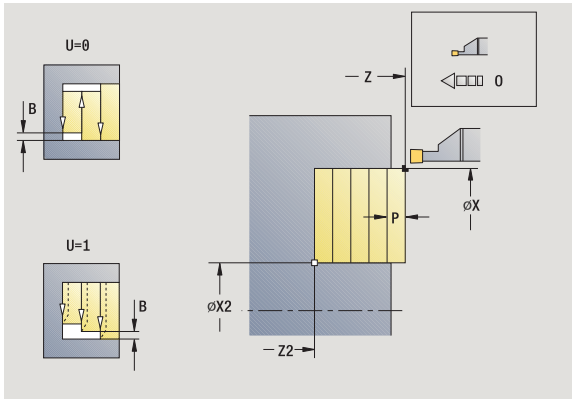


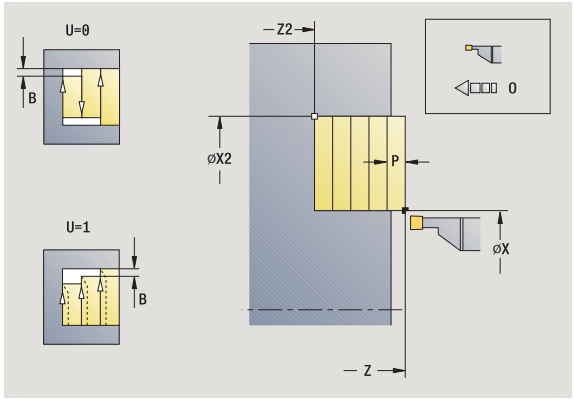
Stechdrehen wählen



Stechdrehen axial wählen

Der Zyklus zerspant das durch **Startpunkt** und **Endpunkt Kontur** beschriebene Rechteck.





Zyklusparameter

X, Z	Startpunkt
X2, Z2	Endpunkt Kontur
P	Zustelltiefe: maximale Zustelltiefe
O	Einstechvorschub (default: aktiver Vorschub)
B	Versatzbreite (default: 0)
U	Drehbearbeitung unidirektional (default: 0) ■ 0: bidirektional ■ 1: unidirektional
G47	Sicherheitsabstand (siehe Seite 158)
G14	Werkzeugwechselpunkt (siehe Seite 158)
T	Revolverplatz-Nummer
ID	Werkzeug-ID-Nummer
S	Drehzahl/Schnittgeschwindigkeit
F	Umdrehungsvorschub
MT	M nach T: M-Funktion, die nach dem Werkzeugaufruf T ausgeführt wird.
MFS	M am Anfang: M-Funktion, die am Anfang des Bearbeitungsschrittes ausgeführt wird.
MFE	M am Ende: M-Funktion, die am Ende des Bearbeitungsschrittes ausgeführt wird.
WP	Anzeige mit welcher Werkstückspindel der Zyklus abgearbeitet wird (maschinenabhängig) ■ Hauptantrieb ■ Gegenspindel für die Rückseitenbearbeitung

Bearbeitungsart für Technologiedatenbankzugriff: **Stechdrehen**

Zyklusausführung

1 errechnet die Schnittaufteilung
2 stellt vom Startpunkt aus für den ersten Schnitt zu
3 sticht ein (Stechbearbeitung)
4 zerspant rechtwinklig zur Stechrichtung (Drehbearbeitung)
5 wiederholt 3...4, bis **`Endpunkt X2, Z2`** erreicht ist
6 fährt achsparallel zum Startpunkt zurück
7 fährt entsprechend der G14 Einstellung den Werkzeugwechselpunkt an

Stechdrehen radial – Erweitert



Stechzyklen wählen



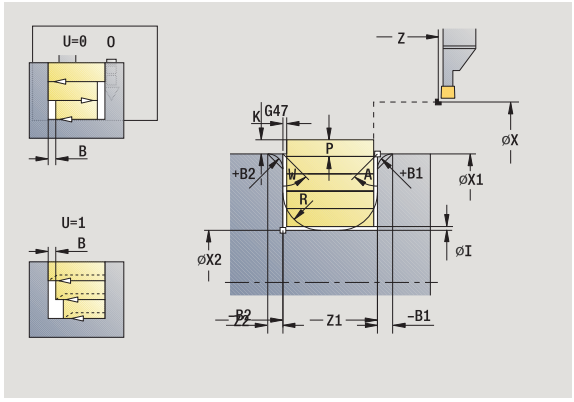
Stechdrehen wählen

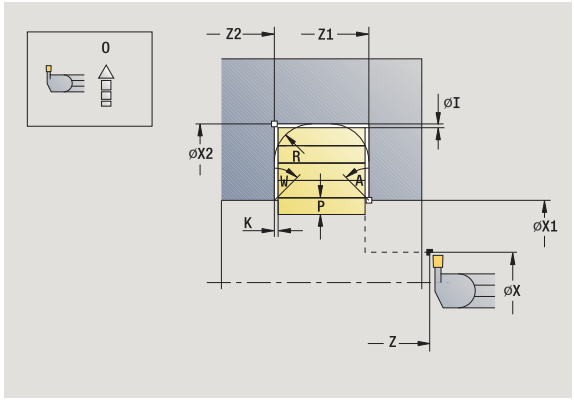


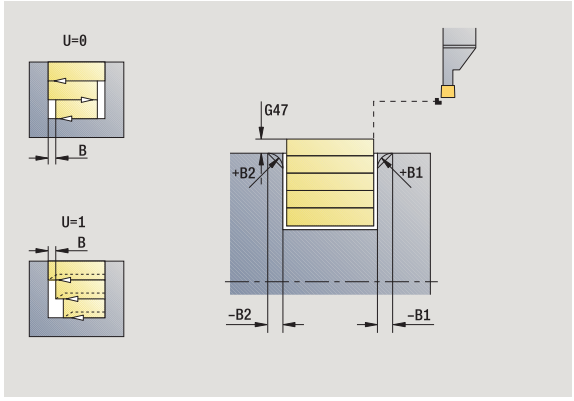
Stechdrehen radial wählen



Softkey **Erweitert** zuschalten







Der Zyklus zerspant den durch **Startpunkt X/Anfangspunkt Z1** und **Endpunkt Kontur** beschriebenen Bereich unter Berücksichtigung der Aufmaße (siehe auch "Stechdrehen" auf Seite 255).

Zyklusparameter

X, Z	Startpunkt
X1, Z1	Anfangspunkt Kontur
X2, Z2	Endpunkt Kontur
P	Zustelltiefe: maximale Zustelltiefe
O	Einstechvorschub (default: aktiver Vorschub)
I, K	Aufmaß X, Z
A	Anfangswinkel (Bereich: 0° <= A < 90°)
W	Endwinkel (Bereich: 0° <= W < 90°)
R	Verrundung
G14	Werkzeugwechselpunkt (siehe Seite 158)
T	Revolverplatz-Nummer
ID	Werkzeug-ID-Nummer
S	Drehzahl/Schnittgeschwindigkeit
F	Umdrehungsvorschub
B1, B2	Fase/Rundung (B1 Konturanfang; B2 Konturende) ■ B>0: Radius der Rundung ■ B<0: Breite der Fase
B	Versatzbreite (default: 0)
U	Drehbearbeitung unidirektional (default: 0) ■ 0: bidirektional ■ 1: unidirektional
G47	Sicherheitsabstand (siehe Seite 158)

MT M nach T: M-Funktion, die nach dem Werkzeugaufruf T ausgeführt wird.

MFS M am Anfang: M-Funktion, die am Anfang des Bearbeitungsschrittes ausgeführt wird.

MFE M am Ende: M-Funktion, die am Ende des Bearbeitungsschrittes ausgeführt wird.

WP Anzeige mit welcher Werkstückspindel der Zyklus abgearbeitet wird (maschinenabhängig)

- Hauptantrieb
- Gegenspindel für die Rückseitenbearbeitung

Bearbeitungsart für Technologiedatenbankzugriff: **Stechdrehen**

Mit folgenden **wahlweisen Parametern** definieren Sie:

- A:Schräge am Konturanfang
- W:Schräge am Konturende
- R:Verrundung (in beiden Ecken des Konturtals)
- B1:Fase/Rundung am Konturanfang
- B2:Fase/Rundung am Konturende

Zyklusausführung

1 errechnet die Schnittaufteilung
2 stellt vom Startpunkt aus für den ersten Schnitt zu
3 sticht ein (Stechbearbeitung)
4 zerspant rechtwinklig zur Stechrichtung (Drehbearbeitung)
5 wiederholt 3...4, bis **Endpunkt X2, Z2** erreicht ist
6 sticht Fase/Verrundung am Konturanfang/Konturende, wenn definiert
7 fährt achsparallel zum Startpunkt zurück
8 fährt entsprechend der G14-Einstellung den Werkzeugwechselpunkt an

Stechdrehen axial – Erweitert



Stechzyklen wählen



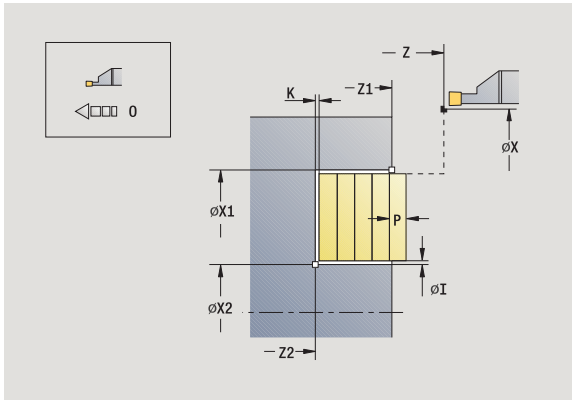
Stechdrehen wählen

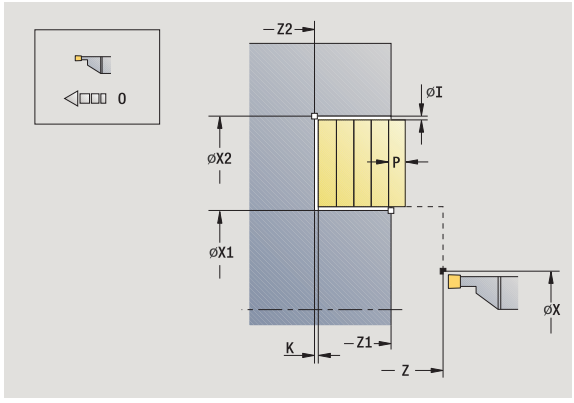


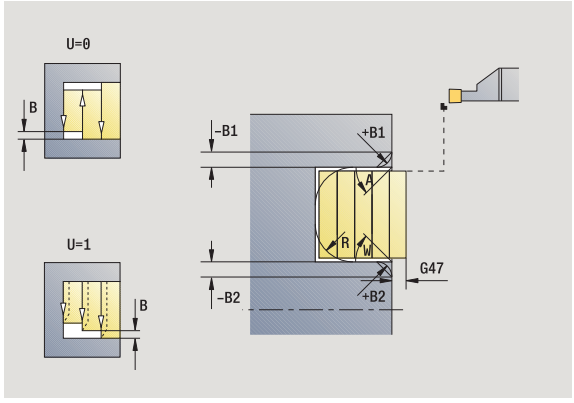
Stechdrehen axial wählen



Softkey **Erweitert** zuschalten







Der Zyklus zerspant den durch **Anfangspunkt X1/Startpunkt Z** und **Endpunkt Kontur** beschriebenen Bereich unter Berücksichtigung der Aufmaße (siehe auch "Stechdrehen" auf Seite 255).

Zyklusparameter

X, Z	Startpunkt
X1, Z1	Anfangspunkt Kontur
X2, Z2	Endpunkt Kontur
P	Zustelltiefe: maximale Zustelltiefe
O	Einstechvorschub (default: aktiver Vorschub)
I, K	Aufmaß X, Z
A	Anfangswinkel (Bereich: 0° <= A < 90°)
W	Endwinkel (Bereich (0° <= W < 90°))
R	Verrundung
G14	Werkzeugwechselpunkt (siehe Seite 158)
T	Revolverplatz-Nummer
ID	Werkzeug-ID-Nummer
S	Drehzahl/Schnittgeschwindigkeit
F	Umdrehungsvorschub
B1, B2	Fase/Rundung (B1 Konturanfang; B2 Konturende)
	■ B>0: Radius der Rundung
	■ B<0: Breite der Fase
B	Versatzbreite (default: 0)
U	Drehbearbeitung unidirektional (default: 0)
	■ 0: bidirektional
	■ 1: unidirektional
G47	Sicherheitsabstand (siehe Seite 158)

MT M nach T: M-Funktion, die nach dem Werkzeugaufruf T ausgeführt wird.

MFS M am Anfang: M-Funktion, die am Anfang des Bearbeitungsschrittes ausgeführt wird.

MFE M am Ende: M-Funktion, die am Ende des Bearbeitungsschrittes ausgeführt wird.

WP Anzeige mit welcher Werkstückspindel der Zyklus abgearbeitet wird (maschinenabhängig)

- Hauptantrieb
- Gegenspindel für die Rückseitenbearbeitung

Bearbeitungsart für Technologiedatenbankzugriff: **Stechdrehen**

Mit folgenden **wahlweisen Parametern** definieren Sie:

- A:Schräge am Konturanfang
- W:Schräge am Konturende
- R:Verrundung (in beiden Ecken des Konturtals)
- B1:Fase/Rundung am Konturanfang
- B2:Fase/Rundung am Konturende

Zyklusausführung

1 errechnet die Schnittaufteilung
2 stellt vom Startpunkt aus für den ersten Schnitt zu
3 sticht ein (Stechbearbeitung)
4 zerspant rechtwinklig zur Stechrichtung (Drehbearbeitung)
5 wiederholt 3...4, bis **Endpunkt X2, Z2** erreicht ist
6 sticht Fase/Verrundung am Konturanfang/Konturende, wenn definiert
7 fährt achsparallel zum Startpunkt zurück
8 fährt entsprechend der **G14** Einstellung den **Werkzeugwechselpunkt** an

Stechdrehen radial Schlichten



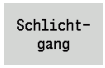
Stechzyklen wählen



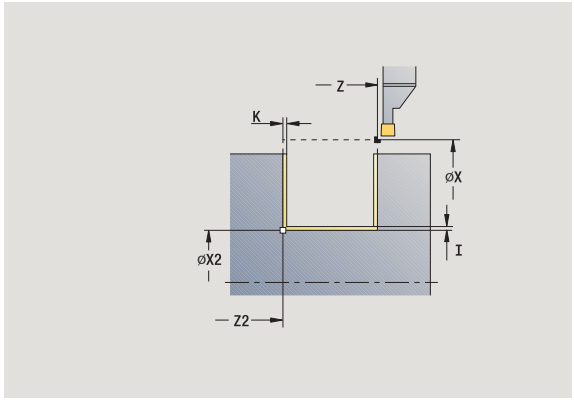
Stechdrehen wählen

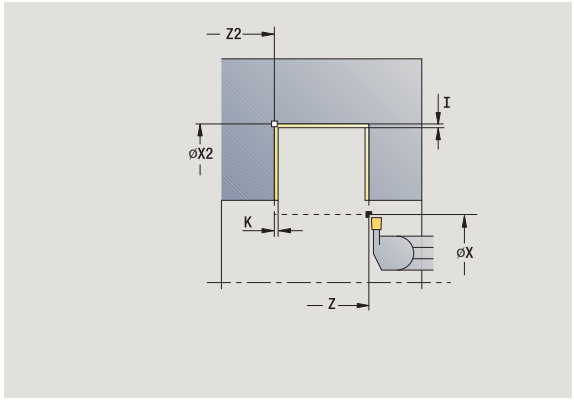


Stechdrehen radial wählen



Softkey **Schlichtgang** zuschalten





Der Zyklus schlichtet den durch **Startpunkt** und **Endpunkt Kontur** definierten Konturabschnitt (siehe auch “Stechdrehen” auf Seite 255).



Die **Aufmaße I, K** definieren das Material, das nach dem Schlichtzyklus noch stehen bleibt.

Zyklusparameter

X, Z	Startpunkt
X2, Z2	Endpunkt Kontur
I, K	Aufmaß X, Z
G14	Werkzeugwechselpunkt (siehe Seite 158)
T	Revolverplatz-Nummer
ID	Werkzeug-ID-Nummer
S	Drehzahl/Schnittgeschwindigkeit
F	Umdrehungsvorschub
G47	Sicherheitsabstand (siehe Seite 158)
MT	M nach T: M-Funktion, die nach dem Werkzeugaufruf T ausgeführt wird.

MFS M am Anfang: M-Funktion, die am Anfang des Bearbeitungsschrittes ausgeführt wird.

MFE M am Ende: M-Funktion, die am Ende des Bearbeitungsschrittes ausgeführt wird.

WP Anzeige mit welcher Werkstückspindel der Zyklus abgearbeitet wird (maschinenabhängig)

- Hauptantrieb
- Gegenspindel für die Rückseitenbearbeitung

Bearbeitungsart für Technologiedatenbankzugriff: **Stechdrehen**

Zyklusausführung

1 stellt vom Startpunkt aus zu

2 schlichtet erste Flanke, dann das Konturtal bis kurz vor **Endpunkt X2, Z2**

3 fährt achsparallel auf **Startpunkt X/Endpunkt Z2**

4 schlichtet zweite Flanke, dann Rest des Konturtals

5 fährt achsparallel zum Startpunkt zurück

6 fährt entsprechend der G14-Einstellung den Werkzeugwechselpunkt an

Stechdrehen axial Schlichten



Stechzyklen wählen



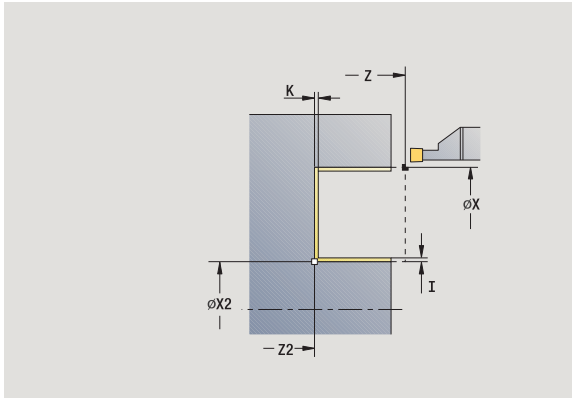
Stechdrehen wählen

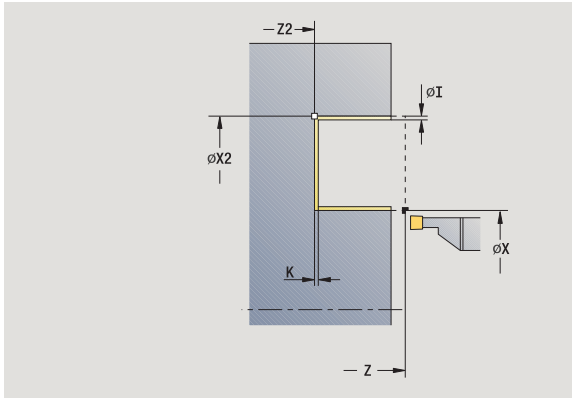


Stechdrehen axial wählen

Schlicht-gang

Softkey **Schlichtgang** zuschalten





Der Zyklus schlichtet den durch **Startpunkt** und **Endpunkt Kontur** definierten Konturabschnitt (siehe auch “Stechdrehen” auf Seite 255).



Die **Aufmaße I, K** definieren das Material, das nach dem Schlichtzyklus noch stehen bleibt.

Zyklusparameter

X, Z	Startpunkt
X2, Z2	Endpunkt Kontur
I, K	Aufmaß X, Z
G14	Werkzeugwechselpunkt (siehe Seite 158)
T	Revolverplatz-Nummer
ID	Werkzeug-ID-Nummer
S	Drehzahl/Schnittgeschwindigkeit
F	Umdrehungsvorschub
G47	Sicherheitsabstand (siehe Seite 158)
MT	M nach T: M-Funktion, die nach dem Werkzeugaufruf T ausgeführt wird.

MFS M am Anfang: M-Funktion, die am Anfang des Bearbeitungsschrittes ausgeführt wird.

MFE M am Ende: M-Funktion, die am Ende des Bearbeitungsschrittes ausgeführt wird.

WP Anzeige mit welcher Werkstückspindel der Zyklus abgearbeitet wird (maschinenabhängig)

- Hauptantrieb
- Gegenspindel für die Rückseitenbearbeitung

Bearbeitungsart für Technologiedatenbankzugriff: **Stechdrehen**

Zyklusausführung

1 stellt vom Startpunkt aus zu

2 schlichtet erste Flanke, dann das Konturtal bis kurz vor **Endpunkt X2, Z2**

3 fährt achsparallel auf **Startpunkt Z/Endpunkt X2**

4 schlichtet zweite Flanke, dann Rest des Konturtals

5 fährt achsparallel zum Startpunkt zurück

6 fährt entsprechend der G14-Einstellung den Werkzeugwechselpunkt an

Stechdrehen radial Schlichten – Erweitert



Stechzyklen wählen



Stechdrehen wählen



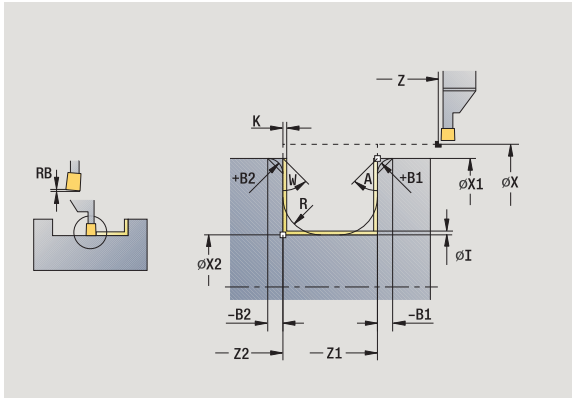
Stechdrehen radial wählen

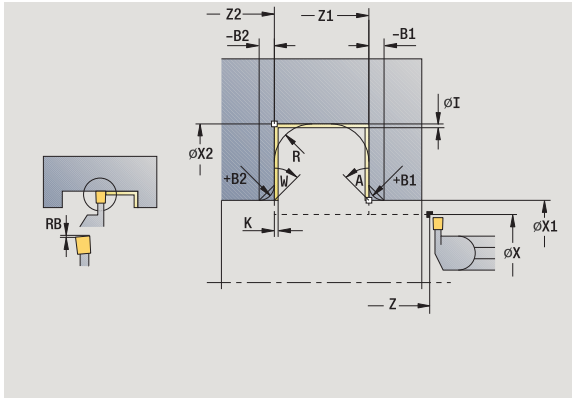
Erweitert

Softkey **Erweitert** zuschalten

Schlicht-gang

Softkey **Schlichtgang** zuschalten





Der Zyklus schlichtet den durch **Anfangspunkt Kontur** und **Endpunkt Kontur** definierten Konturabschnitt (siehe auch "Stechdrehen" auf Seite 255).

Die **Rohteilaufmaße I, K** definieren das Material, das beim Schlichtzyklus zerspant wird. Geben Sie deshalb die Aufmaße beim Stechdrehen-Schlichten an.

Die **Aufmaße I, K** definieren das Material, das nach dem Schlichtzyklus noch stehen bleibt.

Zyklusparameter

X, Z	Startpunkt
X1, Z1	Anfangspunkt Kontur
X2, Z2	Endpunkt Kontur
RB	Drehtiefenkorrektur
I, K	Aufmaß in X und Z wird beim Schlichten für nachfolgende Bearbeitungen berücksichtigt
RI, RK	Rohteilaufmaß in X und Z
A	Anfangswinkel (Bereich: 0° <= A < 90°)
W	Endwinkel (Bereich: 0° <= W < 90°)
R	Verrundung
G14	Werkzeugwechselpunkt (siehe Seite 158)
T	Revolverplatz-Nummer
ID	Werkzeug-ID-Nummer
S	Drehzahl/Schnittgeschwindigkeit
F	Umdrehungsvorschub
B1, B2	Fase/Rundung (B1 Konturanfang; B2 Konturende)

- B>0: Radius der Rundung
- B<0: Breite der Fase

RI, RK	Rohteilaufmaß in X und Z: Aufmaß vor der Schlichtbearbeitung zur Berechnung der An-/Abfahrwege und des Schlichtbereichs
G47	Sicherheitsabstand (siehe Seite 158)
MT	M nach T: M-Funktion, die nach dem Werkzeugaufruf T ausgeführt wird.
MFS	M am Anfang: M-Funktion, die am Anfang des Bearbeitungsschrittes ausgeführt wird.
MFE	M am Ende: M-Funktion, die am Ende des Bearbeitungsschrittes ausgeführt wird.
WP	Anzeige mit welcher Werkstückspindel der Zyklus abgearbeitet wird (maschinenabhängig) ■ Hauptantrieb ■ Gegenspindel für die Rückseitenbearbeitung

Bearbeitungsart für Technologiedatenbankzugriff: **Stechdrehen**

Mit folgenden **wahlweisen Parametern** definieren Sie:

- A:Schräge am Konturanfang
- W:Schräge am Konturende
- R:Verrundung (in beiden Ecken des Konturtals)
- B1:Fase/Rundung am Konturanfang
- B2:Fase/Rundung am Konturende

Zyklusausführung

1. stellt vom Startpunkt aus zu
2. schlichtet erste Flanke unter Berücksichtigung der wahlweisen Konturelemente, dann Konturtal bis kurz vor **`Endpunkt X2, Z2`**
3. stellt achsparallel für das Schlichten der zweiten Flanke zu
4. schlichtet zweite Flanke unter Berücksichtigung der wahlweisen Konturelemente, dann Rest des Konturtals
5. schlichtet Fase/Verrundung am Konturanfang/Konturende, wenn definiert
6. fährt entsprechend der G14-Einstellung den Werkzeugwechselpunkt an

Stechdrehen axial Schlichten – Erweitert



Stechzyklen wählen



Stechdrehen wählen



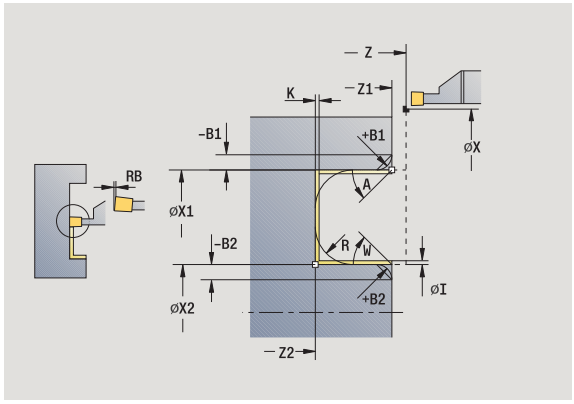
Stechdrehen axial wählen

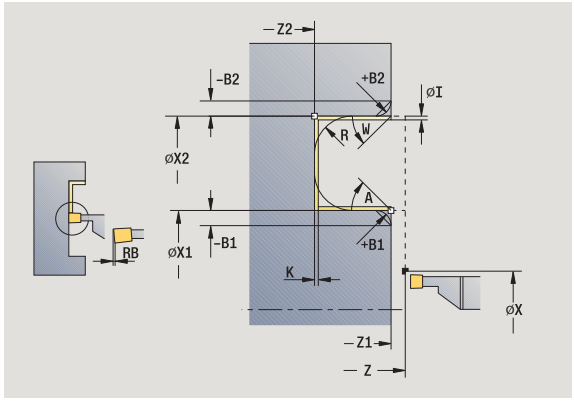
Erweitert

Softkey **Erweitert** zuschalten

Schlicht-gang

Softkey **Schlichtgang** zuschalten





Der Zyklus schlichtet den durch **Anfangspunkt Kontur** und **Endpunkt Kontur** definierten Konturabschnitt (siehe auch "Stechdrehen" auf Seite 255).

Die **Rohteilaufmaße I, K** definieren das Material, das beim Schlichtzyklus zerspant wird. Geben Sie deshalb die Aufmaße beim Stechdrehen-Schlichten an.

Die **Aufmaße I, K** definieren das Material, das nach dem Schlichtzyklus noch stehen bleibt.

Zyklusparameter

X, Z	Startpunkt
X1, Z1	Anfangspunkt Kontur
X2, Z2	Endpunkt Kontur
RB	Drehtiefenkorrektur
I, K	Aufmaß in X und Z wird beim Schlichten für nachfolgende Bearbeitungen berücksichtigt
RI, RK	Rohteilaufmaß in X und Z
A	Anfangswinkel (Bereich: 0° <= A < 90°)
W	Endwinkel (Bereich: 0° <= W < 90°)
R	Verrundung
G14	Werkzeugwechselpunkt (siehe Seite 158)
T	Revolverplatz-Nummer
ID	Werkzeug-ID-Nummer
S	Drehzahl/Schnittgeschwindigkeit
F	Umdrehungsvorschub
B1, B2	Fase/Rundung (B1 Konturanfang; B2 Konturende)

- B>0: Radius der Rundung
- B<0: Breite der Fase

RI, RK	Rohteilaufmaß in X und Z: Aufmaß vor der Schlichtbearbeitung zur Berechnung der An-/Abfahrwege und des Schlichtbereichs
G47	Sicherheitsabstand (siehe Seite 158)
MT	M nach T: M-Funktion, die nach dem Werkzeugaufruf T ausgeführt wird.
MFS	M am Anfang: M-Funktion, die am Anfang des Bearbeitungsschrittes ausgeführt wird.
MFE	M am Ende: M-Funktion, die am Ende des Bearbeitungsschrittes ausgeführt wird.
WP	Anzeige mit welcher Werkstückspindel der Zyklus abgearbeitet wird (maschinenabhängig) ■ Hauptantrieb ■ Gegenspindel für die Rückseitenbearbeitung

Bearbeitungsart für Technologiedatenbankzugriff: **Stechdrehen**

Mit folgenden **wahlweisen Parametern** definieren Sie:

- A:Schräge am Konturanfang
- W:Schräge am Konturende
- R:Verrundung (in beiden Ecken des Konturtals)
- B1:Fase/Rundung am Konturanfang
- B2:Fase/Rundung am Konturende

Zyklusausführung

1. stellt vom Startpunkt aus zu
2. schlichtet erste Flanke unter Berücksichtigung der wahlweisen Konturelemente, dann Konturtal bis kurz vor **`Endpunkt X2, Z2`**
3. stellt achsparallel für das Schlichten der zweiten Flanke zu
4. schlichtet zweite Flanke unter Berücksichtigung der wahlweisen Konturelemente, dann Rest des Konturtals
5. schlichtet Fase/Verrundung am Konturanfang/Konturende, wenn definiert
6. fährt entsprechend der G14-Einstellung den Werkzeugwechselpunkt an

ICP-Stechdrehen radial



Stechzyklen wählen



Stechdrehen wählen



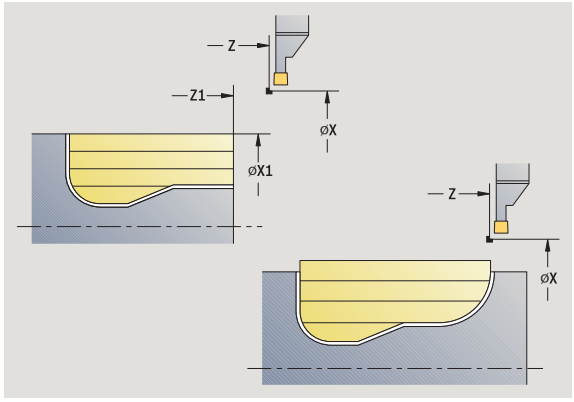
Stechdrehen radial wählen

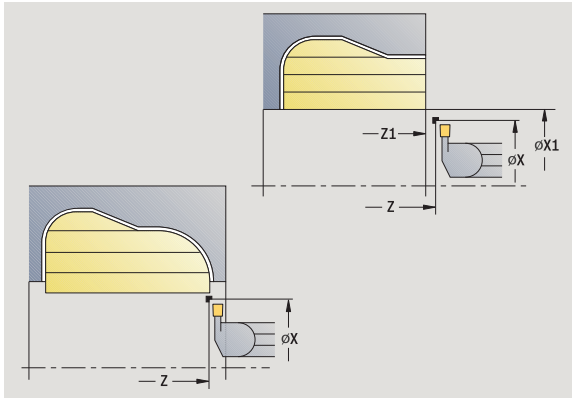
Der Zyklus zerspant den definierten Bereich (siehe auch “Stechdrehen” auf Seite 255).

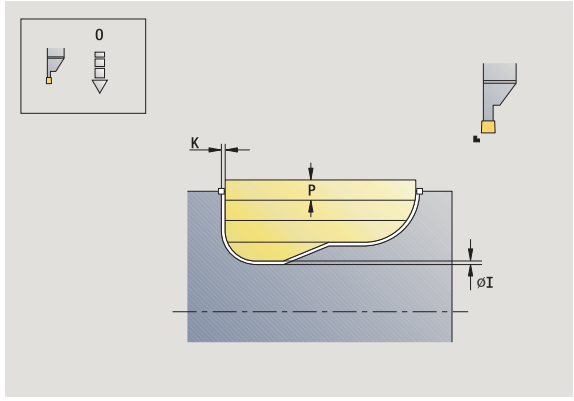


Definieren Sie bei

- **fallenden Konturen** den **Startpunkt** – nicht den **Anfangspunkt Rohteil**. Der Zyklus zerspant den durch Startpunkt und der ICP-Kontur beschriebenen Bereich unter Berücksichtigung der Aufmaße.
- **steigenden Konturen** den **Startpunkt** und den **Anfangspunkt Rohteil**. Der Zyklus zerspant den durch Anfangspunkt und der ICP-Kontur beschriebenen Bereich unter Berücksichtigung der Aufmaße.





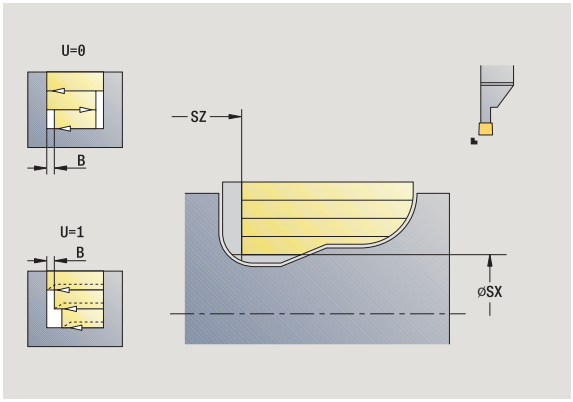


Zyklusparameter

X, Z	Startpunkt
X1, Z1	Anfangspunkt Rohteil
FK	ICP-Fertigteil: Name der zu bearbeitenden Kontur
P	Zustelltiefe: maximale Zustelltiefe
ET	Stechtiefe, die in einem Schnitt zugestellt wird.
O	Einstechvorschub (default: aktiver Vorschub)
I, K	Aufmaß in X und Z wird beim Schlichten für nachfolgende Bearbeitungen berücksichtigt
SX, SZ	Schnittbegrenzungen (siehe Seite 158)
B	Versatzbreite (default: 0)
U	Drehbearbeitung unidirektional (default: 0) ■ 0: bidirektional ■ 1: unidirektional (Richtung: siehe Hilfebild)
G14	Werkzeugwechselpunkt (siehe Seite 158)
A	Anfangswinkel definiert den Bearbeitungsbereich am Kontur-Anfangspunkt
W	Endwinkel definiert den Bearbeitungsbereich am Kontur-Endpunkt

T	Revolverplatz-Nummer
ID	Werkzeug-ID-Nummer
S	Drehzahl/Schnittgeschwindigkeit
F	Umdrehungsvorschub
G47	Sicherheitsabstand (siehe Seite 158)
MT	M nach T: M-Funktion, die nach dem Werkzeugaufruf T ausgeführt wird.
MFS	M am Anfang: M-Funktion, die am Anfang des Bearbeitungsschrittes ausgeführt wird.
MFE	M am Ende: M-Funktion, die am Ende des Bearbeitungsschrittes ausgeführt wird.
WP	Anzeige mit welcher Werkstückspindel der Zyklus abgearbeitet wird (maschinenabhängig)

- Hauptantrieb
- Gegenspindel für die Rückseitenbearbeitung



Bearbeitungsart für Technologiedatenbankzugriff: **Stechdrehen**

Zyklusausführung

1 errechnet die Schnittaufteilung
2 stellt vom Startpunkt aus für den ersten Schnitt zu
3 sticht ein (Stechbearbeitung)
4 zerspant rechtwinklig zur Stechrichtung (Drehbearbeitung)
5 wiederholt 3...4, bis definierter Bereich zerspant ist
6 fährt achsparallel zum Startpunkt zurück
7 fährt entsprechend der G14-Einstellung den Werkzeugwechselpunkt an

ICP-Stechdrehen axial



Stechzyklen wählen

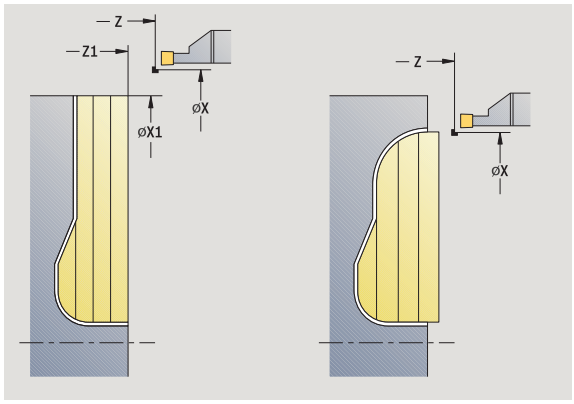


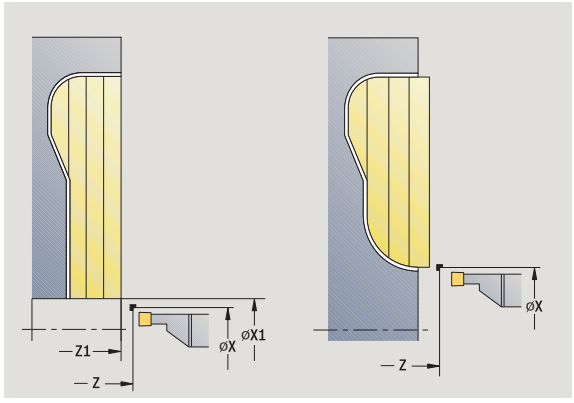
Stechdrehen wählen

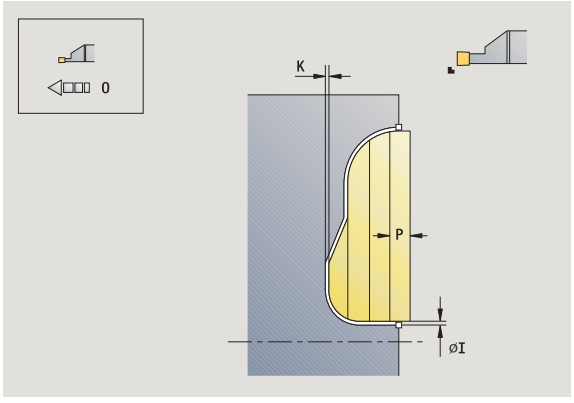


Stechdrehen axial wählen

Der Zyklus zerspant den definierten Bereich (siehe auch “Stechdrehen” auf Seite 255).







Definieren Sie bei

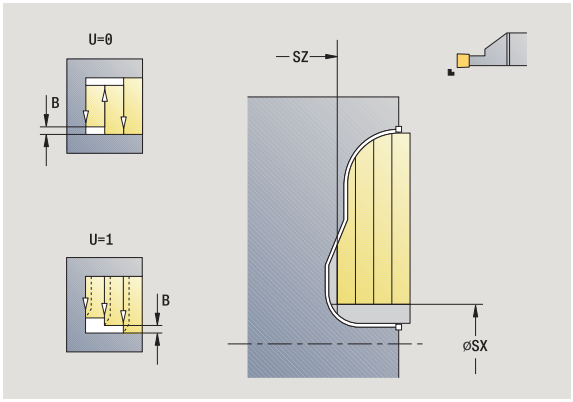
- **fallenden Konturen** den **Startpunkt** – nicht den **Anfangspunkt Kontur**. Der Zyklus zerspant den durch Startpunkt und der ICP-Kontur beschriebenen Bereich unter Berücksichtigung der Aufmaße.
- **steigenden Konturen** den **Startpunkt** und den **Anfangspunkt Kontur**. Der Zyklus zerspant den durch Anfangspunkt und der ICP-Kontur beschriebenen Bereich unter Berücksichtigung der Aufmaße.

Zyklusparameter

X, Z	Startpunkt
X1, Z1	Anfangspunkt Rohteil
FK	ICP-Fertigteil: Name der zu bearbeitenden Kontur
P	Zustelltiefe: maximale Zustelltiefe
ET	Stechtiefe, die in einem Schnitt zugestellt wird.
O	Einstechvorschub (default: aktiver Vorschub)
I, K	Aufmaß X, Z
SX, SZ	Schnittbegrenzungen (siehe Seite 158)
B	Versatzbreite (default: 0)
U	Drehbearbeitung unidirektional (default: 0) ■ 0: bidirektional ■ 1: unidirektional (Richtung: siehe Hilfebild)
G14	Werkzeugwechselpunkt (siehe Seite 158)
A	Anfangswinkel definiert den Bearbeitungsbereich am Kontur-Anfangspunkt
W	Endwinkel definiert den Bearbeitungsbereich am Kontur-Endpunkt

T	Revolverplatz-Nummer
ID	Werkzeug-ID-Nummer
S	Drehzahl/Schnittgeschwindigkeit
F	Umdrehungsvorschub
G47	Sicherheitsabstand (siehe Seite 158)
MT	M nach T: M-Funktion, die nach dem Werkzeugaufruf T ausgeführt wird.
MFS	M am Anfang: M-Funktion, die am Anfang des Bearbeitungsschrittes ausgeführt wird.
MFE	M am Ende: M-Funktion, die am Ende des Bearbeitungsschrittes ausgeführt wird.
WP	Anzeige mit welcher Werkstückspindel der Zyklus abgearbeitet wird (maschinenabhängig)

- Hauptantrieb
- Gegenspindel für die Rückseitenbearbeitung



Bearbeitungsart für Technologiedatenbankzugriff: **Stechdrehen**

Zyklusausführung

1 errechnet die Schnittaufteilung
2 stellt vom Startpunkt aus für den ersten Schnitt zu
3 sticht ein (Stechbearbeitung)
4 zerspant rechtwinklig zur Stechrichtung (Drehbearbeitung)
5 wiederholt 3...4, bis definierter Bereich zerspant ist
6 fährt achsparallel zum Startpunkt zurück
7 fährt entsprechend der G14-Einstellung den Werkzeugwechselpunkt an

ICP-Stechdrehen radial Schlichten



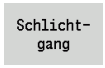
Stechzyklen wählen



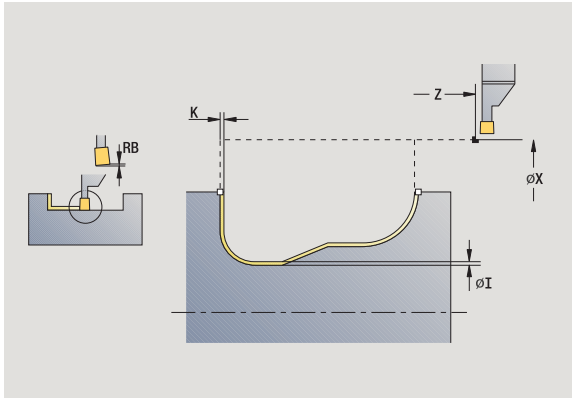
Stechdrehen wählen



Stechdrehen radial ICP wählen



Softkey **Schlichtgang** zuschalten

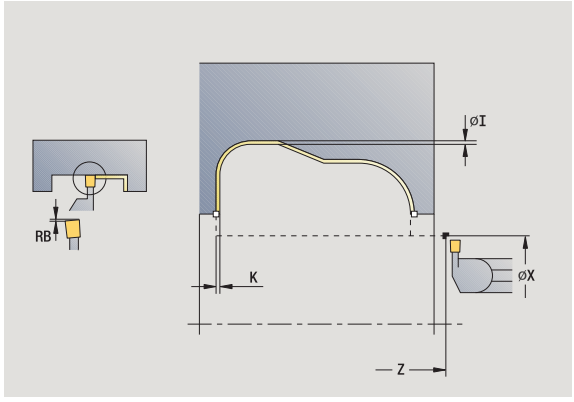


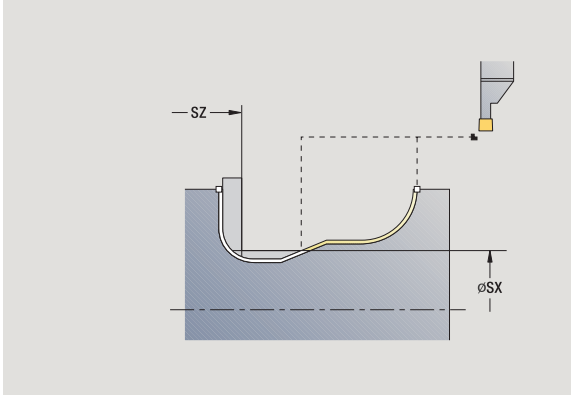
Der Zyklus schlichtet den in der ICP-Kontur beschriebenen Konturabschnitt (siehe auch "Stechdrehen" auf Seite 255). Das Werkzeug fährt am Ende des Zyklus auf den Startpunkt zurück.



Die **Rohteilaufmaße I, K** definieren das Material, das beim Schlichtzyklus zerspant wird. Geben Sie deshalb die Aufmaße beim Stechdrehen-Schlichten an.

Die **Aufmaße I, K** definieren das Material, das nach dem Schlichtzyklus noch stehen bleibt.





Zyklusparameter

X, Z	Startpunkt
FK	ICP-Fertigteil: Name der zu bearbeitenden Kontur
RB	Drehtiefenkorrektur
I, K	Aufmaß X, Z
RI, RK	Rohteilaufmaß in X und Z
SX, SZ	Schnittbegrenzungen (siehe Seite 158)
G14	Werkzeugwechselpunkt (siehe Seite 158)
A	Anfangswinkel definiert den Bearbeitungsbereich am Kontur-Anfangspunkt
W	Endwinkel definiert den Bearbeitungsbereich am Kontur-Endpunkt
T	Revolverplatz-Nummer
ID	Werkzeug-ID-Nummer
S	Drehzahl/Schnittgeschwindigkeit
F	Umdrehungsvorschub
G47	Sicherheitsabstand (siehe Seite 158)
MT	M nach T: M-Funktion, die nach dem Werkzeugaufruf T ausgeführt wird.

MFS M am Anfang: M-Funktion, die am Anfang des Bearbeitungsschrittes ausgeführt wird.

MFE M am Ende: M-Funktion, die am Ende des Bearbeitungsschrittes ausgeführt wird.

WP Anzeige mit welcher Werkstückspindel der Zyklus abgearbeitet wird (maschinenabhängig)

- Hauptantrieb
- Gegenspindel für die Rückseitenbearbeitung

Bearbeitungsart für Technologiedatenbankzugriff: **Stechdrehen**

Zyklusausführung

1 stellt vom Startpunkt aus achsparallel zu

2 schlichtet erste Flanke und den Konturabschnitt bis kurz vor **`Endpunkt X2, Z2`**

3 stellt achsparallel für das Schlichten der zweiten Flanke zu

4 schlichtet zweite Flanke, dann Rest des Konturtals

5 fährt achsparallel zum Startpunkt zurück

6 fährt entsprechend der G14 Einstellung den Werkzeugwechselpunkt an

ICP-Stechdrehen axial Schlichten



Stechzyklen wählen



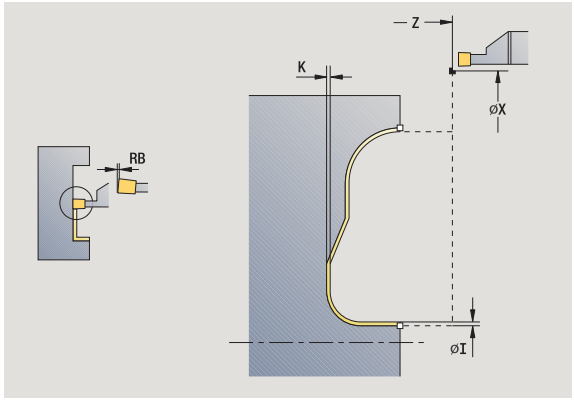
Stechdrehen wählen



Stechdrehen axial ICP wählen



Softkey **Schlichtgang** zuschalten

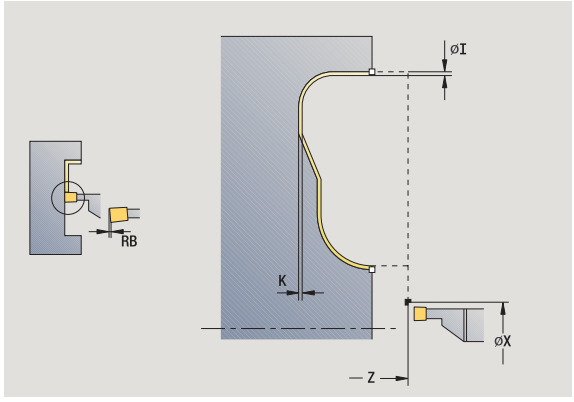


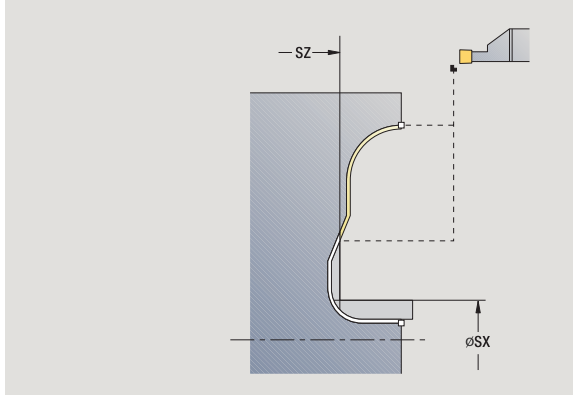
Der Zyklus schlichtet den in der ICP-Kontur beschriebenen Konturabschnitt (siehe auch "Stechdrehen" auf Seite 255). Das Werkzeug fährt am Ende des Zyklus auf den Startpunkt zurück.



Die **Rohteilaufmaße I, K** definieren das Material, das beim Schlichtzyklus zerspant wird. Geben Sie deshalb die Aufmaße beim Stechdrehen-Schlichten an.

Die **Aufmaße I, K** definieren das Material, das nach dem Schlichtzyklus noch stehen bleibt.





Zyklusparameter

X, Z	Startpunkt
FK	ICP-Fertigteil: Name der zu bearbeitenden Kontur
RB	Drehtiefenkorrektur
I, K	Aufmaß X, Z
RI, RK	Rohteilaufmaß in X und Z
SX, SZ	Schnittbegrenzungen (siehe Seite 158)
G14	Werkzeugwechselpunkt (siehe Seite 158)
A	Anfangswinkel definiert den Bearbeitungsbereich am Kontur-Anfangspunkt
W	Endwinkel definiert den Bearbeitungsbereich am Kontur-Endpunkt
T	Revolverplatz-Nummer
ID	Werkzeug-ID-Nummer
S	Drehzahl/Schnittgeschwindigkeit
F	Umdrehungsvorschub
G47	Sicherheitsabstand (siehe Seite 158)
MT	M nach T: M-Funktion, die nach dem Werkzeugaufruf T ausgeführt wird.

MFS M am Anfang: M-Funktion, die am Anfang des Bearbeitungsschrittes ausgeführt wird.

MFE M am Ende: M-Funktion, die am Ende des Bearbeitungsschrittes ausgeführt wird.

WP Anzeige mit welcher Werkstückspindel der Zyklus abgearbeitet wird (maschinenabhängig)

- Hauptantrieb
- Gegenspindel für die Rückseitenbearbeitung

Bearbeitungsart für Technologiedatenbankzugriff: **Stechdrehen**

Zyklusausführung

1 stellt vom Startpunkt aus achsparallel zu

2 schlichtet erste Flanke und den Konturabschnitt bis kurz vor **`Endpunkt X2, Z2`**

3 stellt achsparallel für das Schlichten der zweiten Flanke zu

4 schlichtet zweite Flanke, dann Rest des Konturtals

5 fährt achsparallel zum Startpunkt zurück

6 fährt entsprechend der G14-Einstellung den Werkzeugwechselpunkt an

Freistechen Form H



Stechzyklen wählen

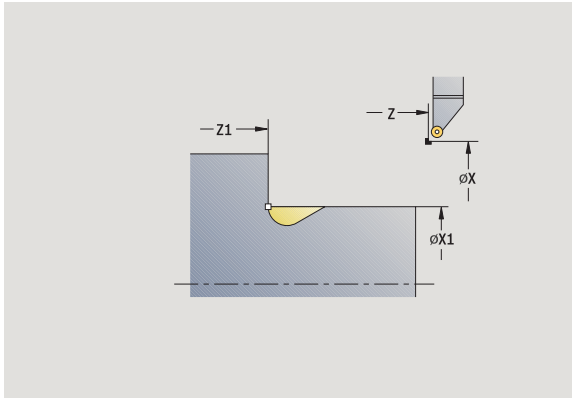


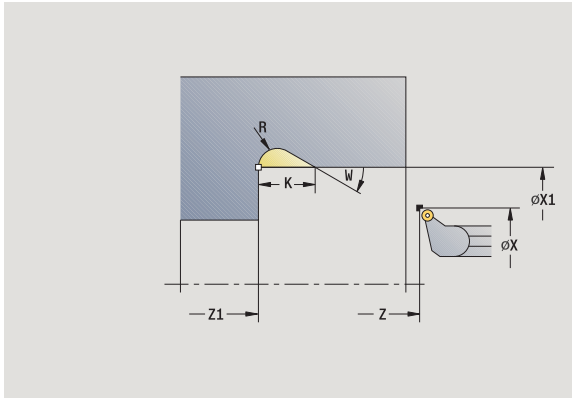
Freistechen H wählen

Die Konturform ist von der Parameterkonstellation abhängig. Geben Sie den **Freistichradius** nicht an, wird die Schräge bis zur Position **Eckpunkt Kontur Z1** ausgeführt (Werkzeugradius = Freistichradius).

Geben Sie den **Eintauchwinkel** nicht an, so wird er anhand von **Freistichlänge** und **Freistichradius** berechnet. Der Endpunkt des Freistichs liegt dann auf **Eckpunkt Kontur**.

Der Endpunkt des Freistichs wird gemäß **Freistich Form H** anhand des Eintauchwinkels ermittelt.





Zyklusparameter

X, Z	Startpunkt
X1, Z1	Eckpunkt Kontur
K	Freistichlänge
R	Freistichradius (default: kein Zirkularelement)
W	Eintauchwinkel (default: W wird berechnet)
G47	Sicherheitsabstand (siehe Seite 158)
G14	Werkzeugwechselpunkt (siehe Seite 158)
T	Revolverplatz-Nummer
ID	Werkzeug-ID-Nummer
S	Drehzahl/Schnittgeschwindigkeit
F	Umdrehungsvorschub
MT	M nach T: M-Funktion, die nach dem Werkzeugaufruf T ausgeführt wird.

MFS M am Anfang: M-Funktion, die am Anfang des Bearbeitungsschrittes ausgeführt wird.

MFE M am Ende: M-Funktion, die am Ende des Bearbeitungsschrittes ausgeführt wird.

WP Anzeige mit welcher Werkstückspindel der Zyklus abgearbeitet wird (maschinenabhängig)

- Hauptantrieb
- Gegenspindel für die Rückseitenbearbeitung

Bearbeitungsart für Technologiedatenbankzugriff: **Schlichten**

Zyklusausführung

1 stellt vom Startpunkt aus bis auf Sicherheitsabstand zu

2 erstellt den Freistich entsprechend den Zyklusparametern

3 fährt diagonal zum Startpunkt zurück

4 fährt entsprechend der G14-Einstellung den Werkzeugwechselpunkt an

Freistechen Form K

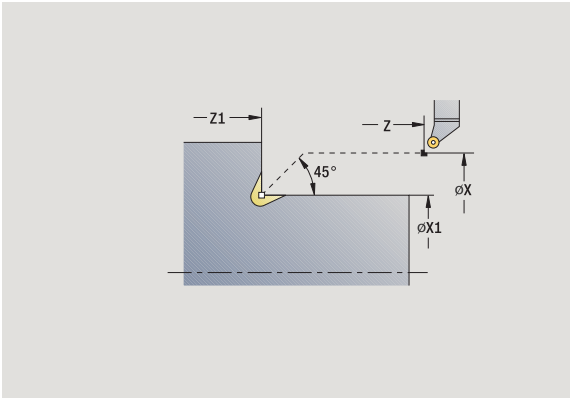


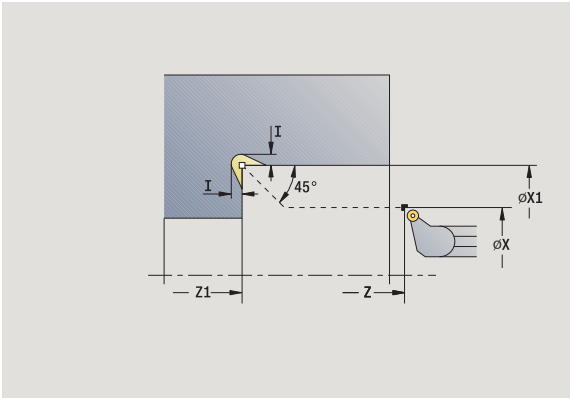
Stechzyklen wählen



Freistechen K wählen

Die erzeugte Konturform ist von dem eingesetzten Werkzeug abhängig, da nur ein linearer Schnitt im Winkel von 45° ausgeführt wird.





Zyklusparameter

X, Z	Startpunkt
X1, Z1	Eckpunkt Kontur
I	Freistichtiefe
G47	Sicherheitsabstand (siehe Seite 158)
G14	Werkzeugwechselpunkt (siehe Seite 158)
T	Revolverplatz-Nummer
ID	Werkzeug-ID-Nummer
S	Drehzahl/Schnittgeschwindigkeit
F	Umdrehungsvorschub
MT	M nach T: M-Funktion, die nach dem Werkzeugaufruf T ausgeführt wird.
MFS	M am Anfang: M-Funktion, die am Anfang des Bearbeitungsschrittes ausgeführt wird.
MFE	M am Ende: M-Funktion, die am Ende des Bearbeitungsschrittes ausgeführt wird.
WP	Anzeige mit welcher Werkstückspindel der Zyklus abgearbeitet wird (maschinenabhängig)

- Hauptantrieb
- Gegenspindel für die Rückseitenbearbeitung

Bearbeitungsart für Technologiedatenbankzugriff: **Schlichten**

Zyklusausführung

1. fährt im Eilgang unter 45° auf „Sicherheitsabstand“ vor den **Eckpunkt Kontur X1, Z1**
2. taucht um die **Freistichtiefe I** ein
3. zieht das Werkzeug auf gleichem Weg auf den Startpunkt zurück
4. fährt entsprechend der G14-Einstellung den Werkzeugwechselpunkt an

Freistechen Form U

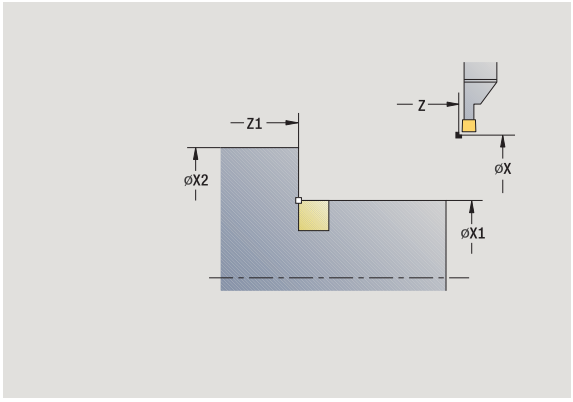


Stechzyklen wählen



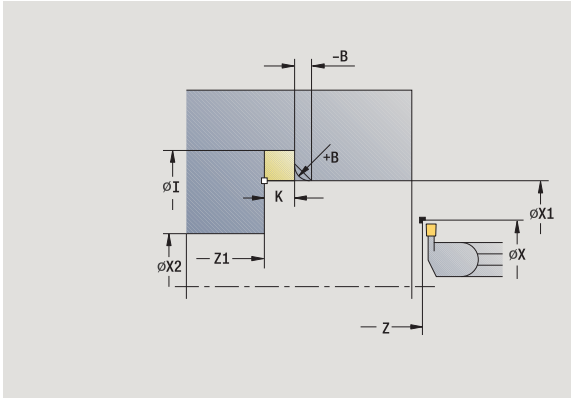
Freistechen U wählen

Der Zyklus erstellt den **Freistich Form U** und schlichtet wahlweise die angrenzende Planfläche. Die Bearbeitung erfolgt in mehreren Schnitten, wenn die Freistichbreite größer als die Stechbreite des Werkzeugs ist. Ist die Schneidenbreite des Werkzeugs nicht definiert, wird die **Freistichbreite** als Schneidenbreite angenommen. Wahlweise wird eine Fase/Rundung erstellt.



Zyklusparameter

X, Z	Startpunkt
X1, Z1	Eckpunkt Kontur
X2	Endpunkt Planfläche
I	Freistichdurchmesser
K	Freistichbreite
B	Fase/Rundung
	■ B>0: Radius der Rundung
	■ B<0: Breite der Fase
G47	Sicherheitsabstand (siehe Seite 158)
G14	Werkzeugwechselpunkt (siehe Seite 158)
T	Revolverplatz-Nummer
ID	Werkzeug-ID-Nummer
S	Drehzahl/Schnittgeschwindigkeit
F	Umdrehungsvorschub
MT	M nach T: M-Funktion, die nach dem Werkzeugaufruf T ausgeführt wird.



MFS M am Anfang: M-Funktion, die am Anfang des Bearbeitungsschrittes ausgeführt wird.

MFE M am Ende: M-Funktion, die am Ende des Bearbeitungsschrittes ausgeführt wird.

WP Anzeige mit welcher Werkstückspindel der Zyklus abgearbeitet wird (maschinenabhängig)

- Hauptantrieb
- Gegenspindel für die Rückseitenbearbeitung

Bearbeitungsart für Technologiedatenbankzugriff: **Schlichten**

Zyklusausführung

1 errechnet die Stechaufteilung

2 stellt vom Startpunkt aus bis auf den Sicherheitsabstand zu

3 fährt im Vorschub bis **Freistichdurchmesser I** und verweilt hier (2 Umdrehungen)

4 fährt zurück und stellt erneut zu

5 wiederholt 3...4, bis **Eckpunkt Z1** erreicht ist

6 schlichtet beim letzten Schnitt die angrenzende Planfläche ab **Endpunkt X2**, wenn definiert

7 erstellt die Fase/Rundung, wenn definiert

8 fährt diagonal zum Startpunkt zurück

9 fährt entsprechend der G14-Einstellung den Werkzeugwechselpunkt an

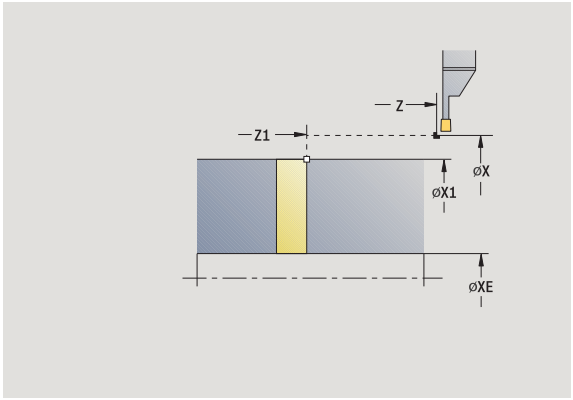
Abstechen



Stechzyklen wählen



Abstechen wählen



Der Zyklus sticht das Drehteil ab. Wahlweise wird eine Fase oder Rundung am Außendurchmesser erstellt.

Zyklusparameter

X, Z	Startpunkt
X1, Z1	Eckpunkt Kontur
I	Durchmesser Vorschubreduzierung
B	Fase/Rundung ■ B>0: Radius der Rundung ■ B<0: Breite der Fase
E	reduzierter Vorschub
D	Maximale Drehzahl
K	Rückzugsabstand nach dem Abstechen: Werkzeug vor dem Rückzug seitlich von der Planfläche abheben
SD	Drehzahlbegrenzung ab dem Durchmesser I
U	Durchmesser, ab dem der Teilefänger aktiviert wird (maschinenabhängige Funktion)
G47	Sicherheitsabstand (siehe Seite 158)
G14	Werkzeugwechselpunkt (siehe Seite 158)
T	Revolverplatz-Nummer
ID	Werkzeug-ID-Nummer
S	Drehzahl/Schnittgeschwindigkeit
F	Umdrehungsvorschub
MT	M nach T: M-Funktion, die nach dem Werkzeugaufruf T ausgeführt wird.

MFS M am Anfang: M-Funktion, die am Anfang des Bearbeitungsschrittes ausgeführt wird.

MFE M am Ende: M-Funktion, die am Ende des Bearbeitungsschrittes ausgeführt wird.

WP Anzeige mit welcher Werkstückspindel der Zyklus abgearbeitet wird (maschinenabhängig)

- Hauptantrieb
- Gegenspindel für die Rückseitenbearbeitung

Bearbeitungsart für Technologiedatenbankzugriff: **Abstechen**

Zyklusausführung

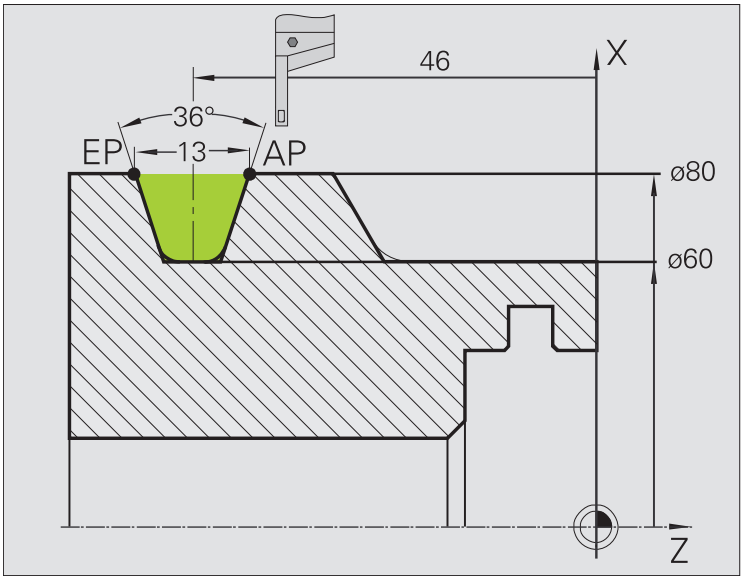
1. stellt vom Startpunkt aus bis auf den Sicherheitsabstand zu
2. sticht bis auf Fase- oder Rundungstiefe vor und erstellt die Fase/Rundung, wenn definiert
3. fährt im Vorschub – abhängig von den Zyklenparametern
   - bis zur Drehmitte oder
   - bis **Innendurchmesser (Rohr) XE**

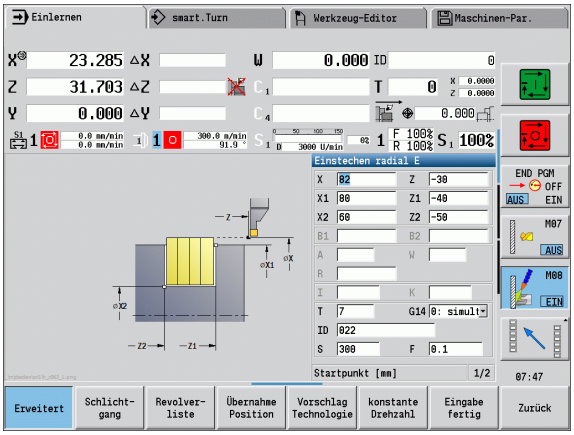
   Wird mit Vorschubreduzierung gearbeitet, so schaltet die CNC PILOT ab **Durchmesser Vorschubreduzierung I** auf den **reduzierten Vorschub E** um.
4. fährt an der Planfläche hoch und auf den Startpunkt zurück
5. fährt entsprechend der G14-Einstellung den Werkzeugwechselpunkt an

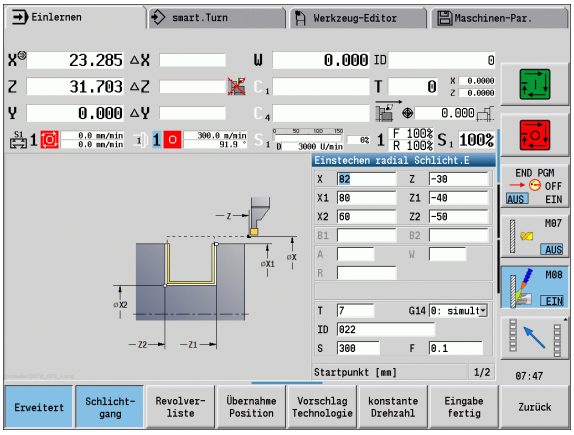
Die Begrenzung auf die Maximale Drehzahl **„D"** ist nur im Zyklus wirksam. Nach Zyklus-Ende ist wieder die vor dem Zyklus wirksame Drehzahlbegrenzug aktiv.

Beispiele Stechzyklen

Einstich außen







Die Bearbeitung wird mit **Einstechen radial Erweitert** unter Berücksichtigung der Aufmaße durchgeführt. Im nächsten Schritt wird dieser Konturabschnitt mit **Einstechen radial Schlichtgang Erweitert** geschlichtet.

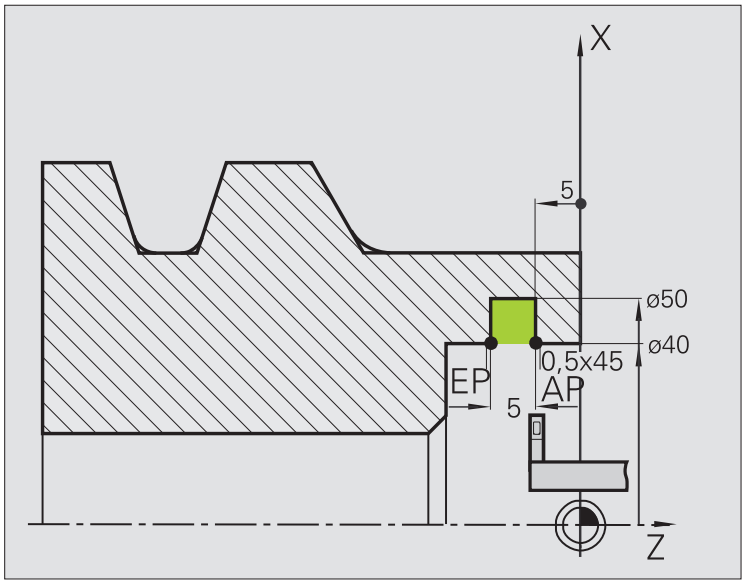
Der „erweiterte Modus“ erstellt die Rundungen im Konturtal und die Schrägen am Konturanfang/-ende.

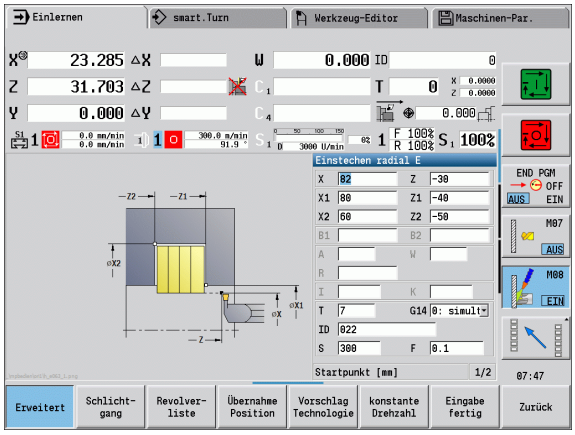
Beachten Sie die Parameter **Anfangspunkt Kontur X1, Z1** und **Endpunkt Kontur X2, Z2**. Sie sind maßgebend für die Zerspanungs- und Zustellrichtung – hier Außenbearbeitung und Zustellung „in Richtung –Z“.

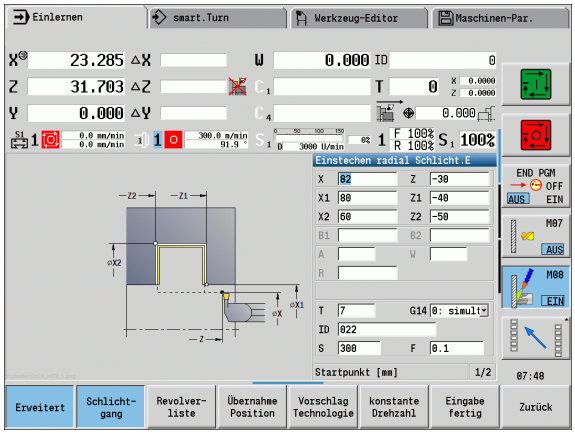
Werkzeugdaten

- Drehwerkzeug (für Außenbearbeitung)
- TO = 1 – Werkzeugorientierung
- SB = 4 – Schneidenbreite (4 mm)

Einstich innen







Die Bearbeitung wird mit **Einstechen radial Erweitert** unter Berücksichtigung der Aufmaße durchgeführt. Im nächsten Schritt wird dieser Konturabschnitt mit **Einstechen radial Schlichtgang Erweitert** geschlichtet.

Da die **Stechbreite P** nicht eingegeben wird, sticht die CNC PILOT mit 80% der Stechbreite des Werkzeugs.

Der „erweiterte Modus“ erstellt die Fasen am Konturanfang/-ende.

Beachten Sie die Parameter **Anfangspunkt Kontur X1, Z1** und **Endpunkt Kontur X2, Z2**. Sie sind maßgebend für die Zerspanungs- und Zustellrichtung – hier Innenbearbeitung und Zustellung „in Richtung –Z“.

Werkzeugdaten

- Drehwerkzeug (für Innenbearbeitung)
- TO = 7 – Werkzeugorientierung
- SB = 2 – Schneidenbreite (2 mm)

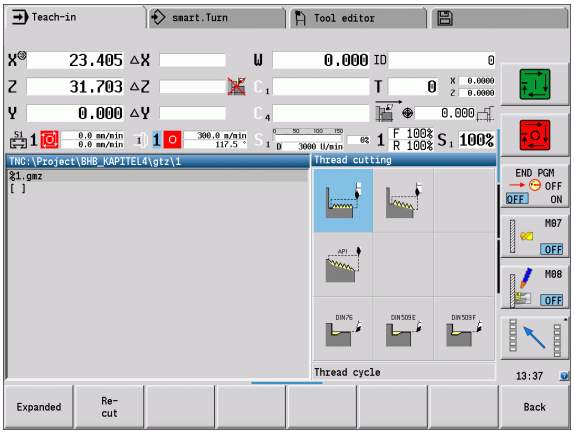
4.6 Gewinde- und Freistichzyklen



Gewinde- und Freistichzyklen erstellen ein- und mehrgängige Längs- und Kegelgewinde sowie Freistiche.

Im Zyklen-Betrieb können Sie:

- Den „letzten Schnitt“ wiederholen, um Werkzeugungenauigkeiten zu korrigieren.
- Mit der Option **Gewinde nachschneiden** beschädigte Gewinde reparieren (nur im manuellen Betrieb).



- Gewinde werden mit konstanter Drehzahl gefertigt.
- Vorschuboverride ist während der Zyklusausführung nicht wirksam.

Ob das Werkzeug beim Zyklus-Stop abhebt, bevor die Bewegung gestoppt wird oder das Gewinde fertiggestellt wird, legt der Maschinenhersteller fest.

Gewindelage, Freistichlage

Gewindelage
Die CNC PILOT ermittelt die Richtung des Gewindes anhand der Parameter **Startpunkt Z** (In der Betriebsart **Maschine**: „momentane Werkzeugposition“) und **Endpunkt Z2**. Ob ein Außen- oder Innengewinde gefertigt wird, das legen Sie per Softkey fest.

Freistichlage
Die CNC PILOT ermittelt die Lage des Freistichs aus den Parametern **Startpunkt X, Z** (In der Betriebsart **Maschine**: „momentane Werkzeugposition“) und **Startpunkt Zylinder X1/Endpunkt Planfläche Z2**.

Ein Freistich kann nur in einer rechtwinkligen, achsparallelen Konturecke auf der Längsachse ausgeführt werden.

Gewinde- und Freistichzyklen	Symbol
Gewindezyklus ein- oder mehrgängiges Längsgewinde	
Kegelgewinde ein- oder mehrgängiges Kegelgewinde	
API-Gewinde ein- oder mehrgängiges API-Gewinde (API: American Petroleum Institut)	
Freistich DIN 76 Gewindefreistich und Gewindeanschnitt	
Freistich DIN 509 E Freistich und Zylinderanschnitt	
Freistich DIN 509 F Freistich und Zylinderanschnitt	

Handradüberlagerung

Falls Ihre Maschine mit der Handradüberlagerung ausgerüstet ist, können Sie Achsbewegungen während der Gewindebearbeitung in einem eingeschränketn Bereich überlagern:

- **X-Richtung**: abhängig von aktueller Schnitttiefe, maximal programmierte Gewindetiefe
- **Z-Richtung**: +/- ein Viertel der Gewindesteigung



Maschine und Steuerung müssen vom Maschinenhersteller vorbereitet sein. Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch.

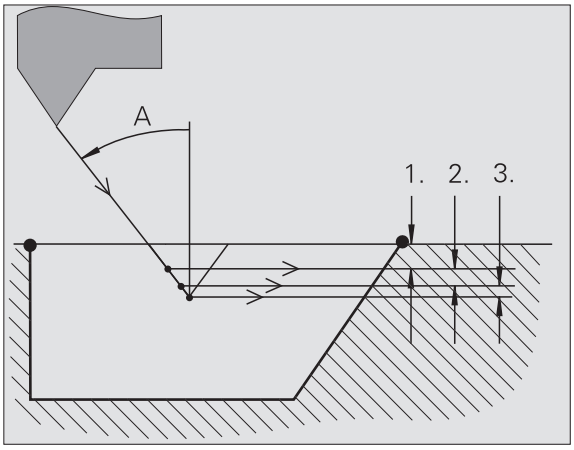


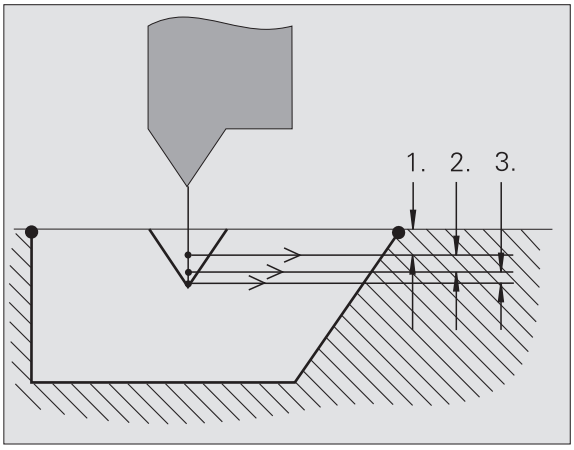
Beachten Sie, dass Positionsänderungen die aus Handradüberlagerungen resultieren, nach dem Zyklus-Ende oder der Funktion „Letzter Schnitt“ nicht mehr wirksam sind.

Zustellwinkel, Gewindetiefe, Schnittaufteilung

Bei einigen Gewindezyklen können Sie den Zustellwinkel (Flankenwinkel) angeben. Die Bilder erläutern die Arbeitsweise bei einem Zustellwinkel von –30° bzw. bei einem Zustellwinkel von 0°.

Die Gewindetiefe wird bei allen Gewindezyklen programmiert. Die CNC PILOT reduziert die Schnitttiefe mit jedem Schnitt (siehe Bilder).





Gewindeanlauf/Gewindeauslauf

Der Schlitten benötigt einen Anlauf vor dem eigentlichen Gewinde, um auf die programmierte Vorschubgeschwindigkeit zu beschleunigen und einen Auslauf am Ende des Gewindes um den Schlitten abzubremsen.

Ist der Gewindeanlauf/Gewindeauslauf zu kurz, kann es Qualitätseinbußen geben. Die CNC PILOT meldet in diesem Fall eine Warnung.

Letzter Schnitt

Nach der Zyklusausführung bietet die CNC PILOT die Funktion **Letzter Schnitt** an. Damit können Sie eine Werkzeugkorrektur vornehmen und den letzten Gewindeschnitt wiederholen.

ABLAUF DER FUNKTION „LETZTER SCHNITT"

Ausgangssituation: Der Gewindezyklus wurde ausgeführt – die Gewindetiefe entspricht nicht den Vorgaben.

Werkzeugkorrektur durchführen

Letzter Schnitt

Softkey **Letzter Schnitt** drücken

Zyklus-Start aktivieren

Gewinde prüfen

Die Werkzeugkorrektur und der **letzte Schnitt** können so oft wiederholt werden, bis das Gewinde korrekt ist.

Gewindezyklus (längs)



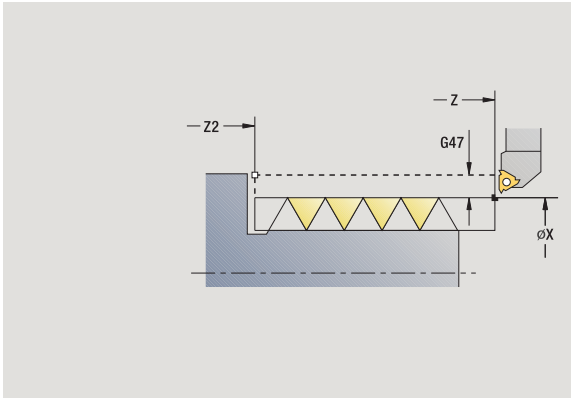
Gewindeschneiden wählen

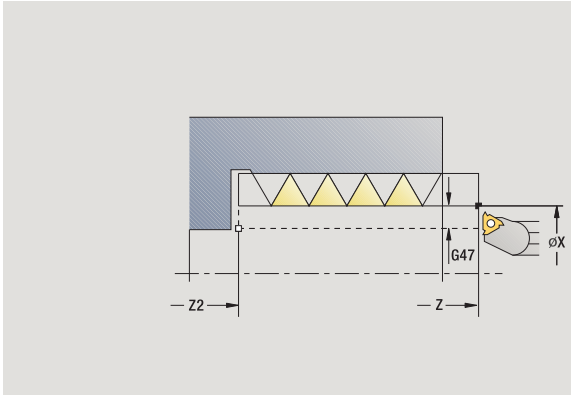


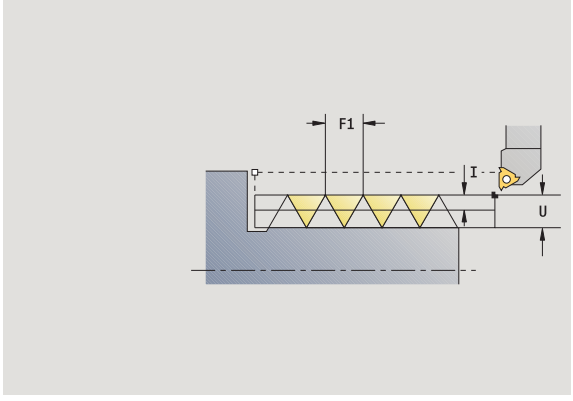
Gewindezyklus wählen

Innen-gewinde

- **Ein:** Innengewinde
- **Aus:** Außengewinde







Der Zyklus erstellt ein eingängiges Außen- oder Innengewinde mit einem Flankenwinkel von 30°. Die Zustellung erfolgt ausschließlich in „X-Richtung“.

Zyklusparameter

X, Z	Startpunkt Gewinde
Z2	Endpunkt Gewinde
F1	Gewindesteigung (= Vorschub)
U	Gewindetiefe – keine Eingabe: ■ Außengewinde: U=0.6134*F1 ■ Innengewinde: U=–0.5413*F1
I	Maximale Zustellung ■ I<U: erster Schnitt mit „I“; jeder weitere Schnitt: Reduzierung der Schnitttiefe ■ I=U: ein Schnitt ■ keine Eingabe: I wird aus U und F1 berechnet
G47	Sicherheitsabstand (siehe Seite 158)
G14	Werkzeugwechselpunkt (siehe Seite 158)
T	Revolverplatz-Nummer
ID	Werkzeug-ID-Nummer
S	Drehzahl/Schnittgeschwindigkeit
GV	Zustellart ■ 0: konstanter Spanquerschnitt ■ 1: konstante Zustellung ■ 2: mit Restschnittaufteilung ■ 3: ohne Restschnittaufteilung ■ 4: wie MANUALplus 4110 ■ 5: konstante Zustellung (wie in 4290) ■ 6: konstant mit Rest (wie in 4290)

GH Versatzart

- 0: ohne Versatz
- 1: von links
- 2: von rechts
- 3: wechselnd links/rechts

A Zustellwinkel (Bereich: –60° < A < 60°; default: 30°)

- A<0: Zustellung von linker Flanke
- A>0: Zustellung von rechter Flanke

R Restschnitttiefe – nur bei GV=4 (default: 1/100 mm)

IC Anzahl der Schnitte – die Zustellung wird aus IC und U berechnet.

Nutzbar bei:

- GV=0: konstanter Spanquerschnitt
- GV=1: konstante Zustellung

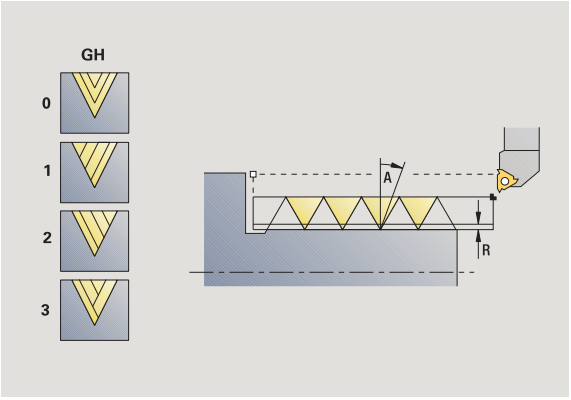
MT M nach T: M-Funktion, die nach dem Werkzeugaufruf T ausgeführt wird.

MFS M am Anfang: M-Funktion, die am Anfang des Bearbeitungsschrittes ausgeführt wird.

MFE M am Ende: M-Funktion, die am Ende des Bearbeitungsschrittes ausgeführt wird.

WP Anzeige mit welcher Werkstückspindel der Zyklus abgearbeitet wird (maschinenabhängig)

- Hauptantrieb
- Gegenspindel für die Rückseitenbearbeitung



Bearbeitungsart für Technologiedatenbankzugriff: **Gewindedrehen**

Zyklusausführung

1 errechnet die Schnittaufteilung
2 startet ab **Startpunkt Z** für den ersten Schnitt
3 fährt im Vorschub bis **Endpunkt Z2**
4 fährt achsparallel zurück und stellt für den nächsten Schnitt zu
5 wiederholt 3...4, bis **Gewindetiefe U** erreicht ist
6 fährt entsprechend der G14-Einstellung den Werkzeugwechselpunkt an

Gewindezyklus (längs) – Erweitert



Gewindeschneiden wählen



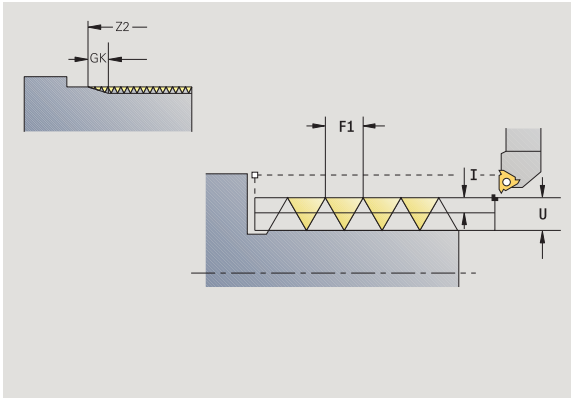
Gewindezyklus wählen

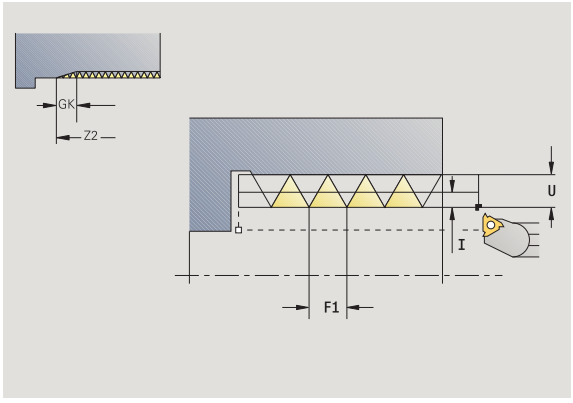
Erweitert

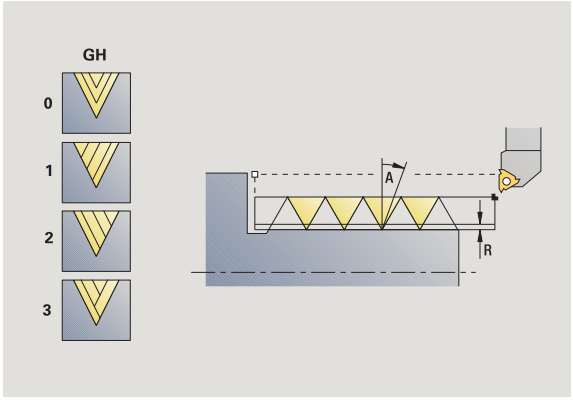
Softkey **Erweitert** zuschalten

Innen-gewinde

- **Ein:** Innengewinde
- **Aus:** Außengewinde







Der Zyklus erstellt ein ein- oder mehrgängiges Außen- oder Innengewinde. Das Gewinde beginnt am **Startpunkt** und endet am **Endpunkt Gewinde** (ohne Vor- und Nachlauf).

Zyklusparameter

X, Z	Startpunkt Gewinde
Z2	Endpunkt Gewinde
F1	Gewindesteigung (= Vorschub)
D	Gangzahl (default: 1 Gewindegang)
U	Gewindetiefe – keine Eingabe:
	■ Außengewinde: U=0.6134*F1
	■ Innengewinde: U=–0.5413*F1
I	Maximale Zustellung
	■ I<U: erster Schnitt mit „I“; jeder weitere Schnitt: Reduzierung der Schnitttiefe
	■ I=U: ein Schnitt
	■ keine Eingabe: I wird aus U und F1 berechnet
GK	Auslauflänge
G47	Sicherheitsabstand (siehe Seite 158)
G14	Werkzeugwechselpunkt (siehe Seite 158)
T	Revolverplatz-Nummer
ID	Werkzeug-ID-Nummer
S	Drehzahl/Schnittgeschwindigkeit
GH	Versatzart
	■ 0: ohne Versatz
	■ 1: von links
	■ 2: von rechts
	■ 3: wechselnd links/rechts

GV Zustellart

- 0: konstanter Spanquerschnitt
- 1: konstante Zustellung
- 2: mit Restschnittaufteilung
- 3: ohne Restschnittaufteilung
- 4: wie MANUALplus 4110
- 5: konstante Zustellung (wie in 4290)
- 6: konstant mit Rest (wie in 4290)

A Zustellwinkel (Bereich: –60° < A < 60°; default: 30°)

- A<0: Zustellung von linker Flanke
- A>0: Zustellung von rechter Flanke

R Restschnitttiefe – nur bei GV=4 (default: 1/100 mm)

E Variable Gewindesteigung (z.B. zur Herstellung von Förderschnecken oder Extruderwellen)

Q Anzahl Leerdurchläufe

IC Anzahl der Schnitte – die Zustellung wird aus IC und U berechnet.

Nutzbar bei:

- GV=0: konstanter Spanquerschnitt
- GV=1: konstante Zustellung

MT M nach T: M-Funktion, die nach dem Werkzeugaufruf T ausgeführt wird.

MFS M am Anfang: M-Funktion, die am Anfang des Bearbeitungsschrittes ausgeführt wird.

MFE M am Ende: M-Funktion, die am Ende des Bearbeitungsschrittes ausgeführt wird.

WP Anzeige mit welcher Werkstückspindel der Zyklus abgearbeitet wird (maschinenabhängig)

- Hauptantrieb
- Gegenspindel für die Rückseitenbearbeitung

Bearbeitungsart für Technologiedatenbankzugriff: **Gewindedrehen**

Zyklusausführung

1 errechnet die Schnittaufteilung

2 startet ab **Startpunkt Z** für den ersten Gewindegang

3 fährt im Vorschub bis **Endpunkt Z2**

4 fährt achsparallel zurück und stellt für den nächsten Gewindegang zu

5 wiederholt 3...4 für alle Gewindegänge

6 stellt unter Berücksichtigung der **reduzierten Schnitttiefe** und des **Zustellwinkel A** für den nächsten Schnitt zu

7 wiederholt 3...6, bis **Gangzahl D** und **Gewindetiefe U** erreicht sind

8 fährt entsprechend der G14-Einstellung den Werkzeugwechselpunkt an

Kegelgewinde



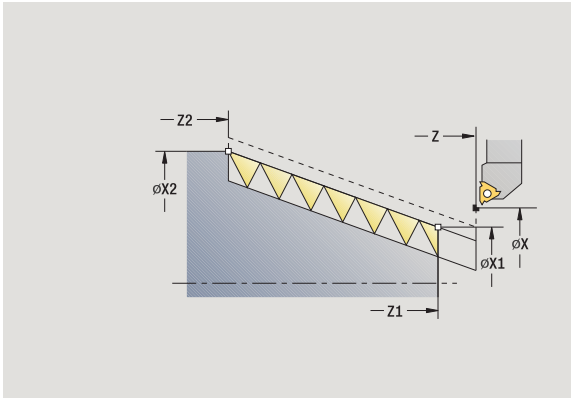
Gewindeschneiden wählen



Kegelgewinde wählen

Innen-gewinde

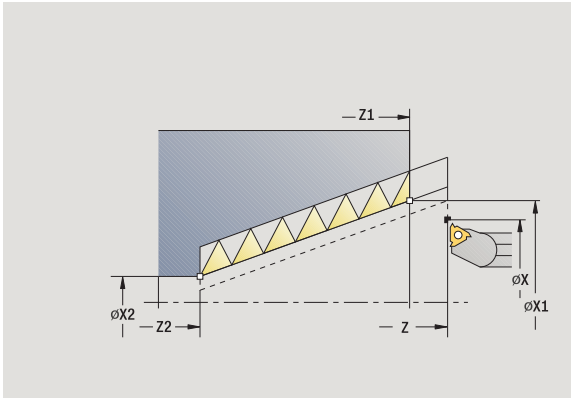
- **Ein:** Innengewinde
- **Aus:** Außengewinde

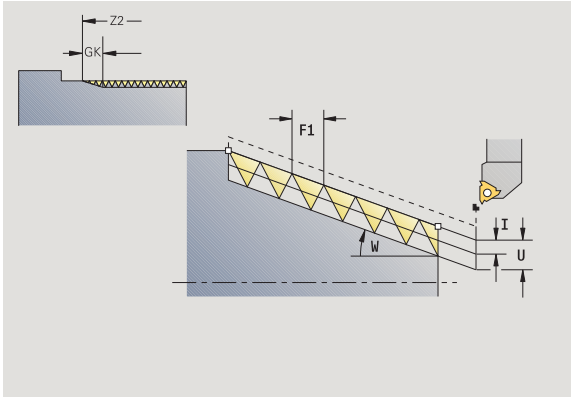


Der Zyklus erstellt ein ein- oder mehrgängiges Kegel-Außen- oder Innengewinde.

Zyklusparameter

X, Z	Startpunkt
X1, Z1	Startpunkt Gewinde
X2, Z2	Endpunkt Gewinde
F1	Gewindesteigung (= Vorschub)
D	Gangzahl (default: 1 Gewindegang)
U	Gewindetiefe – keine Eingabe: ■ Außengewinde: U=0.6134*F1 ■ Innengewinde: U=–0.5413*F1
I	Maximale Zustellung ■ I<U: erster Schnitt mit „I“; jeder weitere Schnitt: Reduzierung der Schnitttiefe ■ I=U: ein Schnitt ■ keine Eingabe: I wird aus U und F1 berechnet
W	Kegelwinkel (Bereich: –60° < A < 60°)
GK	Auslauflänge ■ GK<0: Auslauf am Gewindeanfang ■ GK>0: Auslauf am Gewindeende
G47	Sicherheitsabstand (siehe Seite 158)
G14	Werkzeugwechselpunkt (siehe Seite 158)
T	Revolverplatz-Nummer
ID	Werkzeug-ID-Nummer
S	Drehzahl/Schnittgeschwindigkeit





GV Zustellart

- 0: konstanter Spanquerschnitt
- 1: konstante Zustellung
- 2: mit Restschnittaufteilung
- 3: ohne Restschnittaufteilung
- 4: wie MANUALplus 4110
- 5: konstante Zustellung (wie in 4290)
- 6: konstant mit Rest (wie in 4290)

GH Versatzart

- 0: ohne Versatz
- 1: von links
- 2: von rechts
- 3: wechselnd links/rechts

A Zustellwinkel (Bereich: –60° < A < 60°; default: 30°)

- A<0: Zustellung von linker Flanke
- A>0: Zustellung von rechter Flanke

R Restschnitttiefe – nur bei GV=4 (default: 1/100 mm)

E Variable Gewindesteigung (z.B. zur Herstellung von Förderschnecken oder Extruderwellen)

Q Anzahl Leerdurchläufe

IC Anzahl der Schnitte – die Zustellung wird aus IC und U berechnet.

Nutzbar bei:

- GV=0: konstanter Spanquerschnitt
- GV=1: konstante Zustellung

MT M nach T: M-Funktion, die nach dem Werkzeugaufruf T ausgeführt wird.

MFS M am Anfang: M-Funktion, die am Anfang des Bearbeitungsschrittes ausgeführt wird.

MFE M am Ende: M-Funktion, die am Ende des Bearbeitungsschrittes ausgeführt wird.

WP Anzeige mit welcher Werkstückspindel der Zyklus abgearbeitet wird (maschinenabhängig)

- Hauptantrieb
- Gegenspindel für die Rückseitenbearbeitung

Bearbeitungsart für Technologiedatenbankzugriff: **Gewindedrehen**

Parameterkombinationen für den Kegelwinkel:

- X1/Z1, X2/Z2
- X1/Z1, Z2, W
- Z1, X2/Z2, W

Zyklusausführung

1. errechnet die Schnittaufteilung
2. fährt an zum **Startpunkt Gewinde X1, Z1**
3. fährt im Vorschub bis **Endpunkt Z2**
4. fährt achsparallel zurück und stellt für den nächsten Gewindegang zu
5. wiederholt 3...4 für alle Gewindegänge
6. stellt unter Berücksichtigung der **reduzierten Schnitttiefe** und des **Zustellwinkel A** für den nächsten Schnitt zu
7. wiederholt 3...6, bis **Gangzahl D** und **Gewindetiefe U** erreicht sind
8. fährt entsprechend der G14-Einstellung den Werkzeugwechselpunkt an

API-Gewinde



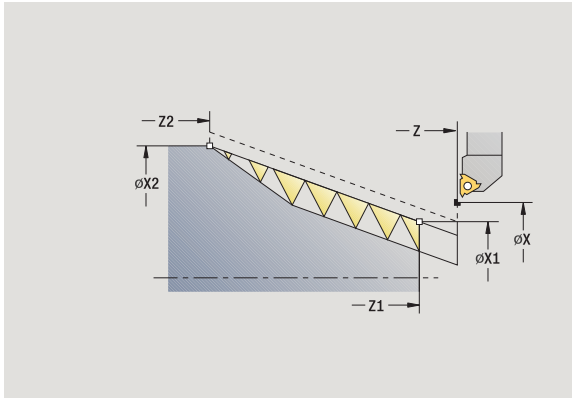
Gewindeschneiden wählen

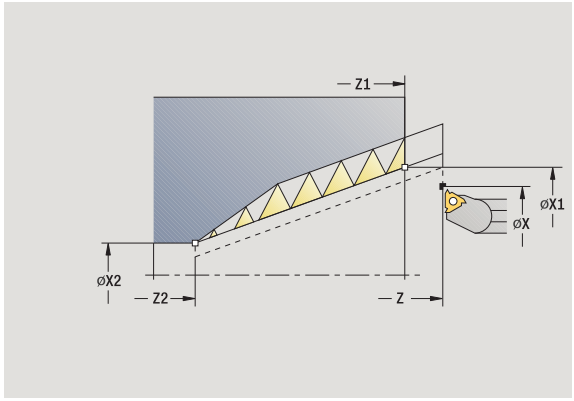


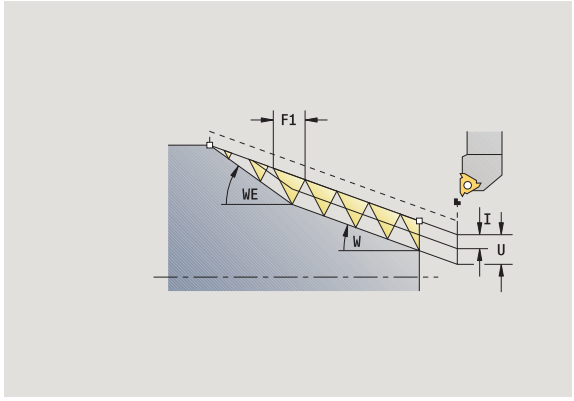
API-Gewinde wählen

Innen-gewinde

- **Ein:** Innengewinde
- **Aus:** Außengewinde







Der Zyklus erstellt ein ein- oder mehrgängiges API-Außen- oder Innengewinde. Die Gewindetiefe verringert sich am Auslauf des Gewindes.

Zyklusparameter

X, Z	Startpunkt
X1, Z1	Startpunkt Gewinde
X2, Z2	Endpunkt Gewinde
F1	Gewindesteigung (= Vorschub)
D	Gangzahl (default: 1 Gewindegang)
U	Gewindetiefe – keine Eingabe: ■ Außengewinde: U=0.6134*F1 ■ Innengewinde: U=–0.5413*F1
I	1. Schnitttiefe ■ I<U: erster Schnitt mit „I“ – jeder weitere Schnitt: Reduzierung der Schnitttiefe bis auf „J“ ■ I=U: ein Schnitt ■ keine Eingabe: wird aus U und F1 berechnet
WE	Auslaufwinkel (Bereich: 0° < WE < 90°)
W	Kegelwinkel (Bereich: –60° < A < 60°)
G47	Sicherheitsabstand (siehe Seite 158)
G14	Werkzeugwechselpunkt (siehe Seite 158)
T	Revolverplatz-Nummer
ID	Werkzeug-ID-Nummer
S	Drehzahl/Schnittgeschwindigkeit
GV	Zustellart ■ 0: konstanter Spanquerschnitt ■ 1: konstante Zustellung ■ 2: mit Restschnittaufteilung ■ 3: ohne Restschnittaufteilung ■ 4: wie MANUALplus 4110 ■ 5: konstante Zustellung (wie in 4290) ■ 6: konstant mit Rest (wie in 4290)

GH Versatzart

- 0: ohne Versatz
- 1: von links
- 2: von rechts
- 3: wechselnd links/rechts

A Zustellwinkel (Bereich: –60° < A < 60°; default: 30°)

- A<0: Zustellung von linker Flanke
- A>0: Zustellung von rechter Flanke

R Restschnitttiefe – nur bei GV=4 (default: 1/100 mm)

Q Anzahl Leerdurchläufe

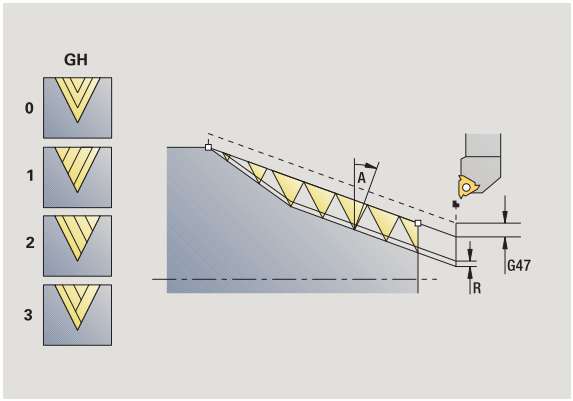
MT M nach T: M-Funktion, die nach dem Werkzeugaufruf T ausgeführt wird.

MFS M am Anfang: M-Funktion, die am Anfang des Bearbeitungsschrittes ausgeführt wird.

MFE M am Ende: M-Funktion, die am Ende des Bearbeitungsschrittes ausgeführt wird.

WP Anzeige mit welcher Werkstückspindel der Zyklus abgearbeitet wird (maschinenabhängig)

- Hauptantrieb
- Gegenspindel für die Rückseitenbearbeitung



Bearbeitungsart für Technologiedatenbankzugriff: **Gewindedrehen**

Parameterkombinationen für den Kegelwinkel:

- X1/Z1, X2/Z2
- X1/Z1, Z2, W
- Z1, X2/Z2, W

Zyklusausführung

1. errechnet die Schnittaufteilung
2. fährt an zum **Startpunkt Gewinde X1, Z1**
3. fährt im Vorschub bis **Endpunkt Z2**, unter Berücksichtigung des **Auslaufwinkels WE**
4. fährt achsparallel zurück und stellt für den nächsten Gewindegang zu
5. wiederholt 3...4 für alle Gewindegänge
6. stellt unter Berücksichtigung der **reduzierten Schnitttiefe** und des **Zustellwinkel A** für den nächsten Schnitt zu
7. wiederholt 3...6, bis **Gangzahl D** und **Tiefe U** erreicht sind
8. fährt entsprechend der G14-Einstellung den Werkzeugwechselpunkt an

Gewinde nachschneiden (längs)



Gewindeschneiden wählen



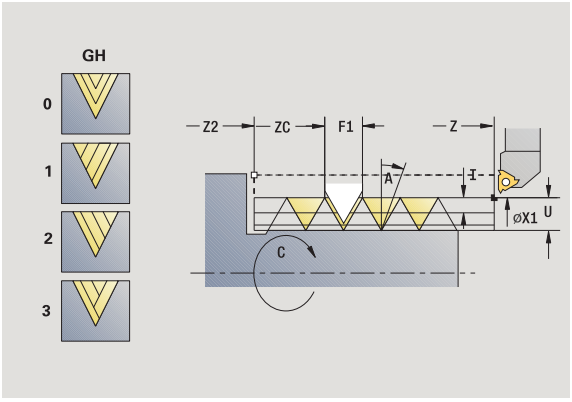
Gewindezyklus wählen

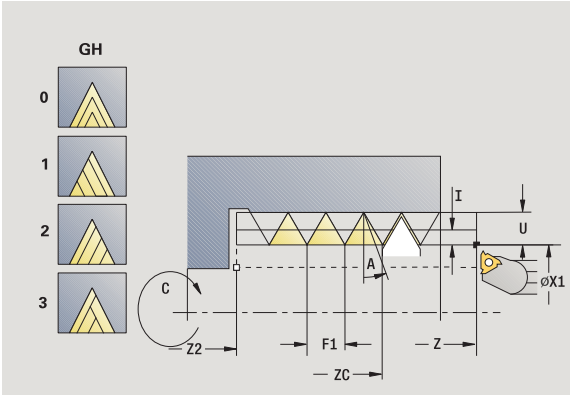
Nach-schneiden

Softkey **Nachschneiden** zuschalten

Innen-gewinde

- **Ein:** Innengewinde
- **Aus:** Außengewinde





Dieser optionale Zyklus schneidet ein eingängiges Gewinde nach. Da das Werkstück bereits ausgespannt war, muss die CNC PILOT die exakte Lage des Gewindes kennen. Dazu stellen Sie die Schneidenspitze des Gewindewerkzeugs mittig in einen Gewindegang und übernehmen diese Positionen in die Parameter **gemessener Winkel** und **gemessene Position** (Softkey **Übernahme Position**). Der Zyklus errechnet aus diesen Werten den Spindelwinkel am Startpunkt.

Diese Funktion steht nur im manuellen Betrieb zur Verfügung.

Zyklusparameter

X1 Startpunkt Gewinde

Z2 Endpunkt Gewinde

F1 Gewindesteigung (= Vorschub)

U Gewindetiefe – keine Eingabe:

- Außengewinde: U=0.6134*F1
- Innengewinde: U=–0.5413*F1

I Maximale Zustellung

- I<U: erster Schnitt mit „I“ – jeder weitere Schnitt: Reduzierung der Schnitttiefe
- I=U: ein Schnitt
- keine Eingabe: wird aus U und F1 berechnet

C Gemessener Winkel

ZC Gemessene Position

A Zustellwinkel (Bereich: –60° < A < 60°; default: 30°)

- A<0: Zustellung von linker Flanke
- A>0: Zustellung von rechter Flanke

R Restschnitttiefe – nur bei GV=4 (default: 1/100 mm)

MT M nach T: M-Funktion, die nach dem Werkzeugaufruf T ausgeführt wird.

MFS M am Anfang: M-Funktion, die am Anfang des Bearbeitungsschrittes ausgeführt wird.

MFE M am Ende: M-Funktion, die am Ende des Bearbeitungsschrittes ausgeführt wird.

WP Anzeige mit welcher Werkstückspindel der Zyklus abgearbeitet wird (maschinenabhängig)

- Hauptantrieb
- Gegenspindel für die Rückseitenbearbeitung

Zyklusausführung

1. Gewindewerkzeug mittig in einen Gewindegang stellen
2. Werkzeugposition und Spindelwinkel mit Softkey **Übernahme Position** in die Parameter **gemessene Position ZC** und **gemessener Winkel C** übernehmen
3. das Werkzeug manuell aus dem Gewindegang heraus fahren
4. Werkzeug auf den Startpunkt positionieren
5. Zyklusdurchführung mit Softkey **Eingabe fertig** starten, danach **Zyklus-Start**

Gewinde nachschneiden erweitert (längs)



Gewindeschneiden wählen



Gewindezyklus wählen

Erweitert

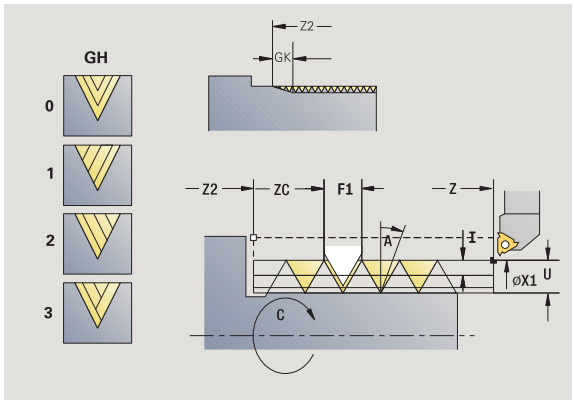
Softkey **Erweitert** zuschalten

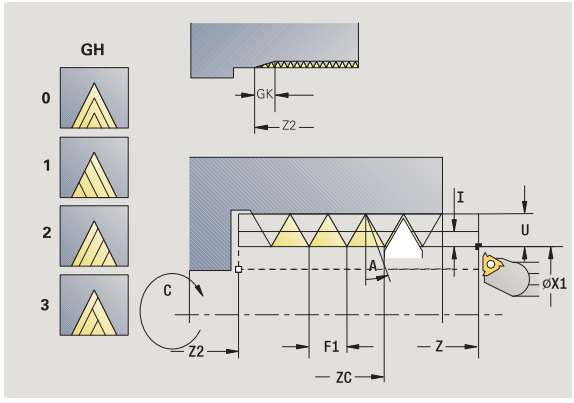
Nach-schneiden

Softkey **Nachschneiden** zuschalten

Innen-gewinde

- **Ein:** Innengewinde
- **Aus:** Außengewinde





Dieser optionale Zyklus schneidet ein ein- oder mehrgängiges Außen- oder Innengewinde nach. Da das Werkstück bereits ausgespannt war, muss die CNC PILOT die exakte Lage des Gewindes kennen. Dazu stellen Sie die Schneidenspitze des Gewindewerkzeugs mittig in einen Gewindegang und übernehmen diese Positionen in die Parameter **gemessener Winkel** und **gemessene Position** (Softkey **Übernahme Position**). Der Zyklus errechnet aus diesen Werten den Spindelwinkel am Startpunkt.

Diese Funktion steht nur im manuellen Betrieb zur Verfügung.

Zyklusparameter

X1	Startpunkt Gewinde
Z2	Endpunkt Gewinde
F1	Gewindesteigung (= Vorschub)
D	Gangzahl
U	Gewindetiefe – keine Eingabe: ■ Außengewinde: U=0.6134*F1 ■ Innengewinde: U=–0.5413*F1
I	Maximale Zustellung ■ I<U: erster Schnitt mit „I“ – jeder weitere Schnitt: Reduzierung der Schnitttiefe ■ I=U: ein Schnitt ■ keine Eingabe: wird aus U und F1 berechnet
GK	Auslauflänge
C	Gemessener Winkel
ZC	Gemessene Position
A	Zustellwinkel (Bereich: –60° < A < 60°; default: 30°) ■ A<0: Zustellung von linker Flanke ■ A>0: Zustellung von rechter Flanke

R Restschnitttiefe – nur bei GV=4 (default: 1/100 mm)

Q Anzahl Leerdurchläufe

MT M nach T: M-Funktion, die nach dem Werkzeugaufruf T ausgeführt wird.

MFS M am Anfang: M-Funktion, die am Anfang des Bearbeitungsschrittes ausgeführt wird.

MFE M am Ende: M-Funktion, die am Ende des Bearbeitungsschrittes ausgeführt wird.

WP Anzeige mit welcher Werkstückspindel der Zyklus abgearbeitet wird (maschinenabhängig)

- Hauptantrieb
- Gegenspindel für die Rückseitenbearbeitung

Zyklusausführung

1. Gewindewerkzeug mittig in einen Gewindegang stellen
2. Werkzeugposition und Spindelwinkel mit Softkey **Übernahme Position** in die Parameter **gemessene Position ZC** und **gemessener Winkel C** übernehmen
3. das Werkzeug manuell aus dem Gewindegang heraus fahren
4. Werkzeug auf den Startpunkt positionieren
5. Zyklusdurchführung mit Softkey **Eingabe fertig** starten, danach **Zyklus-Start**

Kegelgewinde nachschneiden



Gewindeschneiden wählen

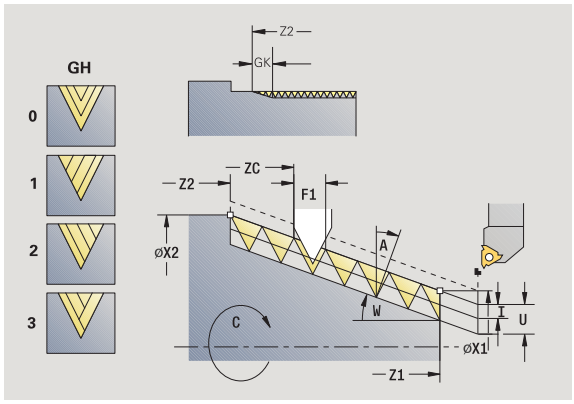


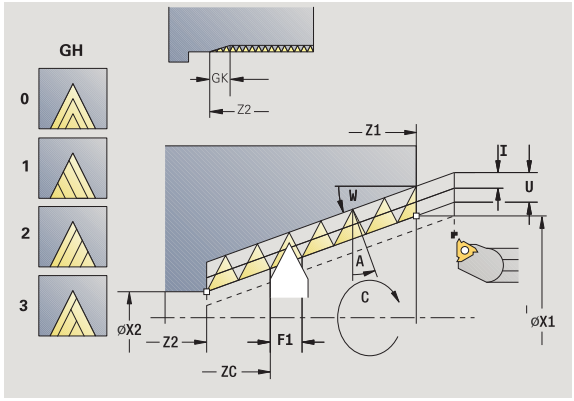
Kegelgewinde wählen

Softkey **Nachschneiden** zuschalten

Softkey **Innengewinde**

- **Ein:** Innengewinde
- **Aus:** Außengewinde





Dieser optionale Zyklus schneidet ein ein- oder mehrgängiges Kegel-Außen- oder Innengewinde nach. Da das Werkstück bereits ausgespannt war, muss die CNC PILOT die exakte Lage des Gewindes kennen. Dazu stellen Sie die Schneidenspitze des Gewindewerkzeugs mittig in einen Gewindegang und übernehmen diese Positionen in die Parameter **gemessener Winkel** und **gemessene Position** (Softkey **Übernahme Position**). Der Zyklus errechnet aus diesen Werten den Spindelwinkel am Startpunkt.

Diese Funktion steht nur im manuellen Betrieb zur Verfügung.

Zyklusparameter

X1, Z1	Startpunkt Gewinde
X2, Z2	Endpunkt Gewinde
F1	Gewindesteigung (= Vorschub)
D	Gangzahl
U	Gewindetiefe – keine Eingabe: ■ Außengewinde: U=0.6134*F1 ■ Innengewinde: U=–0.5413*F1
I	Maximale Zustellung ■ I<U: erster Schnitt mit „I“ – jeder weitere Schnitt: Reduzierung der Schnitttiefe ■ I=U: ein Schnitt ■ keine Eingabe: wird aus U und F1 berechnet
W	Kegelwinkel (Bereich: –60° < A < 60°)
GK	Auslauflänge ■ GK<0: Auslauf am Gewindeanfang ■ GK>0: Auslauf am Gewindeende
C	Gemessener Winkel
ZC	Gemessene Position

A Zustellwinkel (Bereich: –60° < A < 60°; default: 30°)

- A<0: Zustellung von linker Flanke
- A>0: Zustellung von rechter Flanke

R Restschnitttiefe – nur bei GV=4 (default: 1/100 mm)

Q Anzahl Leerdurchläufe

MT M nach T: M-Funktion, die nach dem Werkzeugaufruf T ausgeführt wird.

MFS M am Anfang: M-Funktion, die am Anfang des Bearbeitungsschrittes ausgeführt wird.

MFE M am Ende: M-Funktion, die am Ende des Bearbeitungsschrittes ausgeführt wird.

WP Anzeige mit welcher Werkstückspindel der Zyklus abgearbeitet wird (maschinenabhängig)

- Hauptantrieb
- Gegenspindel für die Rückseitenbearbeitung

Zyklusausführung

1. Gewindewerkzeug mittig in einen Gewindegang stellen
2. Werkzeugposition und Spindelwinkel mit Softkey **Übernahme Position** in die Parameter **gemessene Position ZC** und **gemessener Winkel C** übernehmen
3. das Werkzeug manuell aus dem Gewindegang heraus fahren
4. Werkzeug **vor** das Werkstück positionieren
5. Zyklusdurchführung mit Softkey **Eingabe fertig** starten, danach **Zyklus-Start**

API-Gewinde nachschneiden



Gewindeschneiden wählen



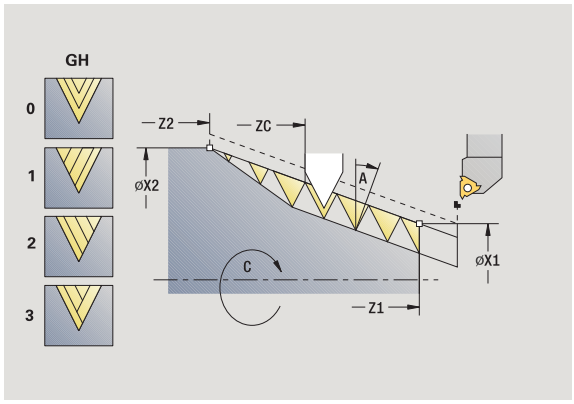
API-gewinde wählen

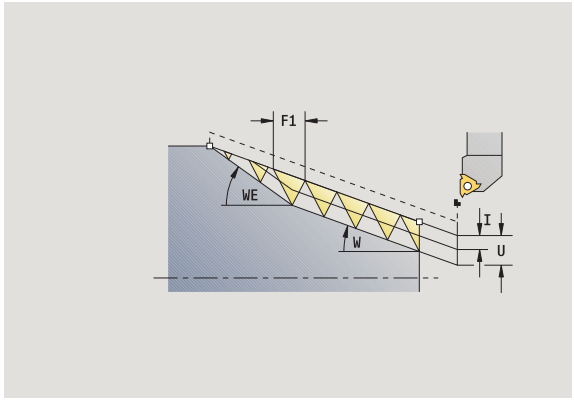
Nach-
schneiden

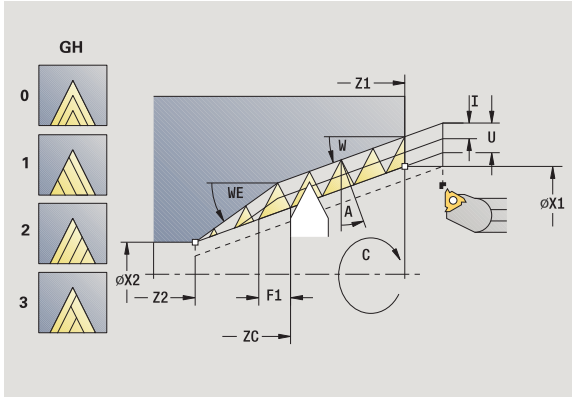
Softkey **Nachschneiden** zuschalten

Innen-
gewinde

- **Ein:** Innengewinde
- **Aus:** Außengewinde







Dieser optionale Zyklus schneidet ein ein- oder mehrgängiges API-Außen- oder Innengewinde nach. Da das Werkstück bereits ausgespannt war, muss die CNC PILOT die exakte Lage des Gewindes kennen. Dazu stellen Sie die Schneidenspitze des Gewindewerkzeugs mittig in einen Gewindegang und übernehmen diese Positionen in die Parameter **gemessener Winkel** und **gemessene Position** (Softkey **Übernahme Position**). Der Zyklus errechnet aus diesen Werten den Spindelwinkel am Startpunkt.

Diese Funktion steht nur im manuellen Betrieb zur Verfügung.

Zyklusparameter

X1, Z1	Startpunkt Gewinde
X2, Z2	Endpunkt Gewinde
F1	Gewindesteigung (= Vorschub)
D	Gangzahl
U	Gewindetiefe – keine Eingabe: ■ Außengewinde: U=0.6134*F1 ■ Innengewinde: U=–0.5413*F1
I	Maximale Zustellung ■ I<U: erster Schnitt mit „I“ – jeder weitere Schnitt: Reduzierung der Schnitttiefe ■ I=U: ein Schnitt ■ keine Eingabe: wird aus U und F1 berechnet
WE	Auslaufwinkel (Bereich: 0° < WE < 90°)
W	Kegelwinkel (Bereich: –60° < A < 60°)
C	Gemessener Winkel
ZC	Gemessene Position
A	Zustellwinkel (Bereich: –60° < A < 60°; default: 30°) ■ A<0: Zustellung von linker Flanke ■ A>0: Zustellung von rechter Flanke
R	Restschnitttiefe – nur bei GV=4 (default: 1/100 mm)

Q Anzahl Leerdurchläufe

MT M nach T: M-Funktion, die nach dem Werkzeugaufruf T ausgeführt wird.

MFS M am Anfang: M-Funktion, die am Anfang des Bearbeitungsschrittes ausgeführt wird.

MFE M am Ende: M-Funktion, die am Ende des Bearbeitungsschrittes ausgeführt wird.

WP Anzeige mit welcher Werkstückspindel der Zyklus abgearbeitet wird (maschinenabhängig)

- Hauptantrieb
- Gegenspindel für die Rückseitenbearbeitung

Zyklusausführung

1. Gewindewerkzeug mittig in einen Gewindegang stellen
2. Werkzeugposition und Spindelwinkel mit Softkey **Übernahme Position** in die Parameter **gemessene Position ZC** und **gemessener Winkel C** übernehmen
3. das Werkzeug manuell aus dem Gewindegang heraus fahren
4. Werkzeug **vor** das Werkstück positionieren
5. Zyklusdurchführung mit Softkey **Eingabe fertig** starten, danach **Zyklus-Start**

Freistich DIN 76



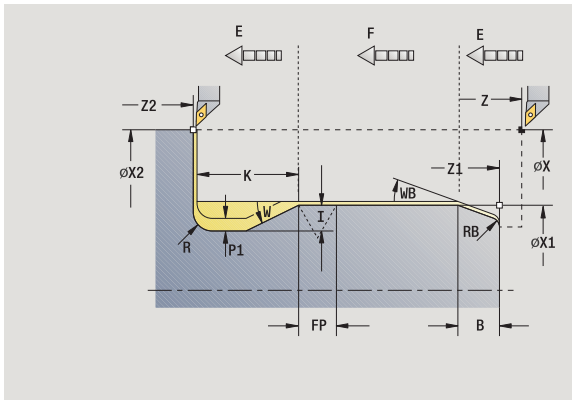
Gewindeschneiden wählen

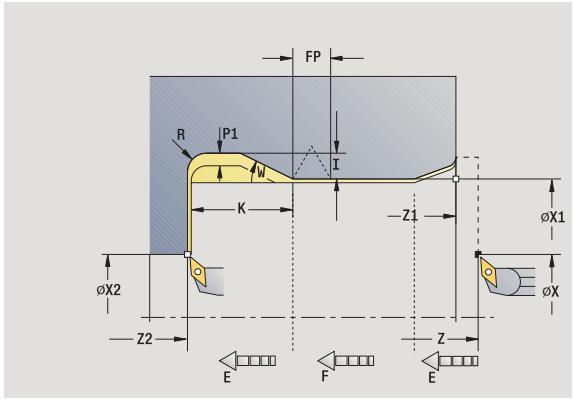


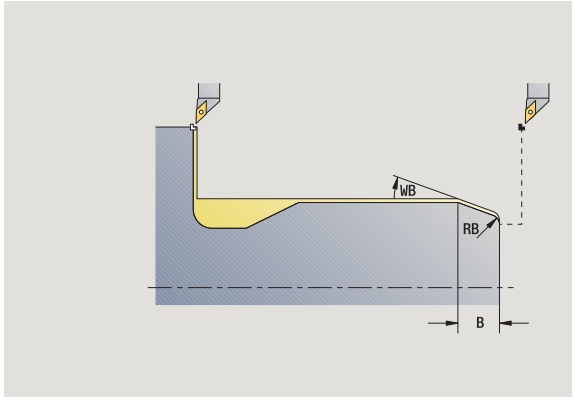
Freistich DIN 76 wählen



- **Aus:** Werkzeug bleibt am Ende des Zyklus stehen
- **Ein:** Werkzeug fährt auf den Startpunkt zurück







Der Zyklus fertigt den Gewindefreistich DIN 76, einen Gewindeanschnitt, den vorgelagerten Zylinder und die anschließende Planfläche. Der Gewindeanschnitt wird ausgeführt, wenn Sie **Zylinderanschnittlänge** oder **Anschnittradius** angeben.

Zyklusparameter

X, Z	Startpunkt
X1, Z1	Startpunkt Zylinder
X2, Z2	Endpunkt Planfläche
FP	Gewindesteigung (default: Normtabelle)
E	Reduzierter Vorschub für das Eintauchen und für den Gewindeanschnitt (default: Vorschub F)
I	Freistichtiefe (default: Normtabelle)
K	Freistichlänge (default: Normtabelle)
W	Freistichwinkel (default: Normtabelle)
R	Freistichradius auf beiden Seiten des Freistichs (default: Normtabelle)
P1	Freistichaufmaß ■ Keine Eingabe: Bearbeitung in einem Schnitt ■ P>0: Aufteilung in Vor- und Fertigdrehen. „P“ ist Längsaufmaß; Planaufmaß ist immer 0,1 mm
G14	Werkzeugwechselpunkt (siehe Seite 158)
T	Revolverplatz-Nummer
ID	Werkzeug-ID-Nummer
S	Drehzahl/Schnittgeschwindigkeit
F	Umdrehungsvorschub

B	Zylinderanschnittlänge (default: kein Gewindeanschnitt)
WB	Anschnittwinkel (default: 45 °)
RB	Anschnittradius (default: keine Eingabe = kein Element): Positiver Wert = Anschnittradius, negativer Wert = Fase
G47	Sicherheitsabstand (siehe Seite 158) – wird nur bei „mit Rücklauf“ ausgewertet
MT	M nach T: M-Funktion, die nach dem Werkzeugaufruf T ausgeführt wird.
MFS	M am Anfang: M-Funktion, die am Anfang des Bearbeitungsschrittes ausgeführt wird.
MFE	M am Ende: M-Funktion, die am Ende des Bearbeitungsschrittes ausgeführt wird.
WP	Anzeige mit welcher Werkstückspindel der Zyklus abgearbeitet wird (maschinenabhängig) ■ Hauptantrieb ■ Gegenspindel für die Rückseitenbearbeitung

Bearbeitungsart für Technologiedatenbankzugriff: **Schlichten**

Parameter, die Sie angeben, werden unbedingt berücksichtigt – auch wenn die Normtabelle andere Werte vorsieht. Geben Sie „ I, K, W, und R“ nicht an, ermittelt die CNC PILOT diese Parameter anhand von „FP“ aus der Normtabelle (siehe “DIN 76 – Freistichparameter” auf Seite 639).

Zyklusausführung

1 stellt vom Startpunkt aus
- auf die Position **`Startpunkt Zylinder X1`**, oder
- für den **`Gewindeanschnitt`** zu

2 erstellt den Gewindeanschnitt, wenn definiert

3 schlichtet den Zylinder bis zum Anfang des Freistichs

4 bearbeitet den Freistich vor, wenn definiert

5 erstellt den Freistich

6 schlichtet bis **`Endpunkt Planfläche X2`**

7 Rücklauf
- **ohne Rücklauf**: Werkzeug bleibt am **`Endpunkt Planfläche`** stehen
- **mit Rücklauf**: hebt ab und fährt diagonal zum Startpunkt zurück

8 fährt entsprechend der G14-Einstellung den Werkzeugwechselpunkt an

Freistich DIN 509 E



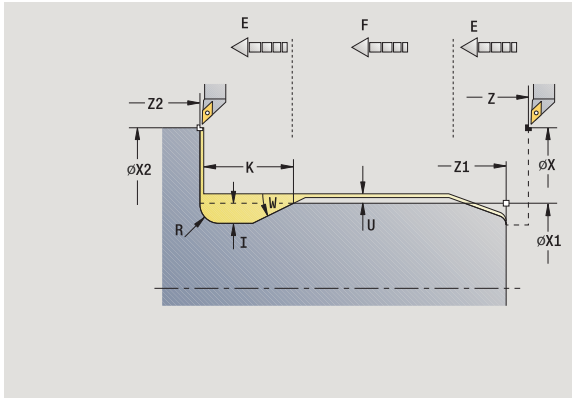
Gewindeschneiden wählen

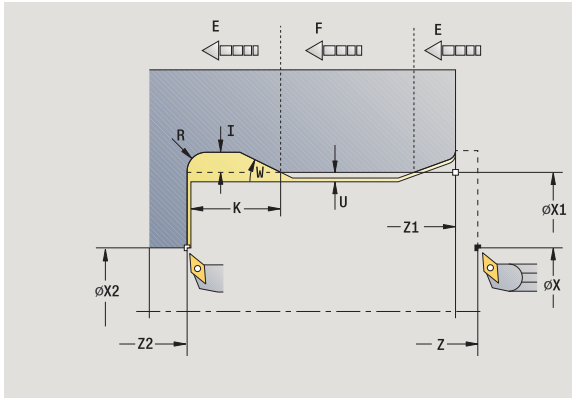


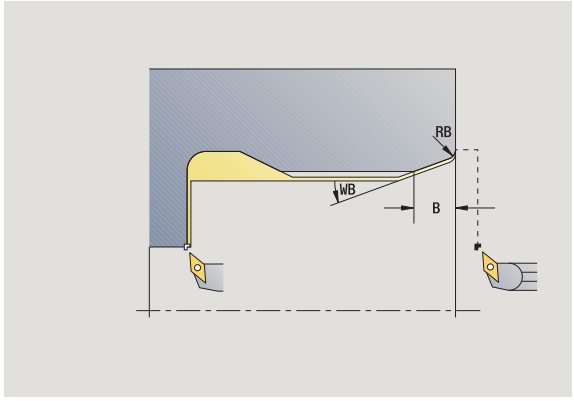
Freistich DIN 509 E wählen

mit Rücklauf

- **Aus:** Werkzeug bleibt am Ende des Zyklus stehen
- **Ein:** Werkzeug fährt auf den Startpunkt zurück







Der Zyklus fertigt den Freistich DIN 509 Form E, einen Zylinderanschnitt, den vorgelagerten Zylinder und die anschließende Planfläche. Für den Bereich des Zylinders können Sie ein Schleifaufmaß definieren. Der Zylinderanschnitt wird ausgeführt, wenn Sie **Zylinderanschnittlänge** oder **Anschnittradius** angeben.

Zyklusparameter

X, Z	Startpunkt
X1, Z1	Startpunkt Zylinder
X2, Z2	Endpunkt Planfläche
U	Schleifaufmaß für den Bereich des Zylinders (default: 0)
E	Reduzierter Vorschub für das Eintauchen und für den Zylinderanschnitt (default: Vorschub F)
I	Freistichtiefe (default: Normtabelle)
K	Freistichlänge (default: Normtabelle)
W	Freistichwinkel (default: Normtabelle)
R	Freistichradius auf beiden Seiten des Freistichs (default: Normtabelle)
G14	Werkzeugwechselpunkt (siehe Seite 158)
T	Revolverplatz-Nummer
ID	Werkzeug-ID-Nummer
S	Drehzahl/Schnittgeschwindigkeit
F	Umdrehungsvorschub
B	Zylinderanschnittlänge (default: kein Gewindeanschnitt)
WB	Anschnittwinkel (default: 45 °)
RB	Anschnittradius (default: keine Eingabe = kein Element): Positiver Wert = Anschnittradius, negativer Wert = Fase
G47	Sicherheitsabstand (siehe Seite 158) – wird nur bei „mit Rücklauf“ ausgewertet
MT	M nach T: M-Funktion, die nach dem Werkzeugaufruf T ausgeführt wird.
MFS	M am Anfang: M-Funktion, die am Anfang des Bearbeitungsschrittes ausgeführt wird.

MFE M am Ende: M-Funktion, die am Ende des Bearbeitungsschrittes ausgeführt wird.

WP Anzeige mit welcher Werkstückspindel der Zyklus abgearbeitet wird (maschinenabhängig)

- Hauptantrieb
- Gegenspindel für die Rückseitenbearbeitung

Bearbeitungsart für Technologiedatenbankzugriff: **Schlichten**

Parameter, die Sie angeben, werden unbedingt berücksichtigt – auch wenn die Normtabelle andere Werte vorsieht. Geben Sie „I, K, W und R“ nicht an, ermittelt die CNC PILOT diese Parameter anhand des Zylinderdurchmessers aus der Normtabelle (siehe “DIN 509 E – Freistichparameter” auf Seite 641).

Zyklusausführung

1 stellt vom Startpunkt aus zu
- auf die Position **`Startpunkt Zylinder X1`**, oder
- für den **`Gewindeanschnitt`** zu

2 erstellt den Gewindeanschnitt, wenn definiert

3 schlichtet den Zylinder bis zum Anfang des Freistichs

4 erstellt den Freistich

5 schlichtet bis **`Endpunkt Planfläche X2`**

6 Rücklauf
- **ohne Rücklauf**: Werkzeug bleibt am **`Endpunkt Planfläche`** stehen
- **mit Rücklauf**: hebt ab und fährt diagonal zum Startpunkt zurück

7 fährt entsprechend der G14-Einstellung den Werkzeugwechselpunkt an

Freistich DIN 509 F



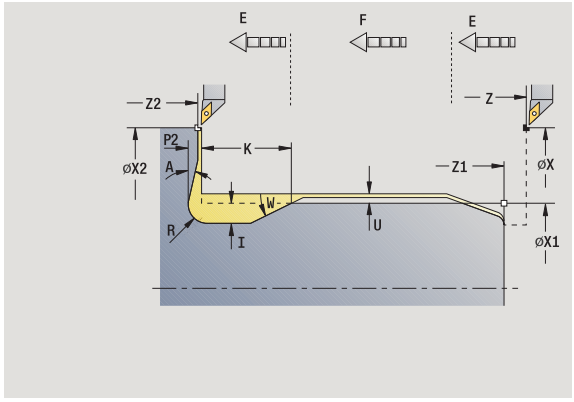
Gewindeschneiden wählen

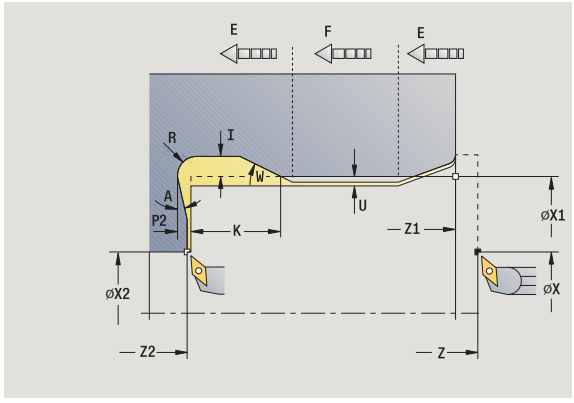


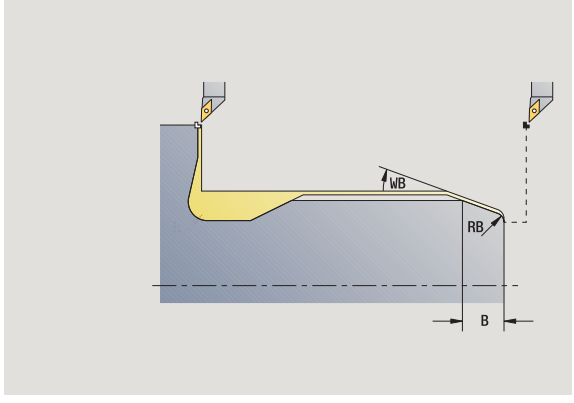
Freistich DIN 509 F wählen

mit Rücklauf

- **Aus:** Werkzeug bleibt am Ende des Zyklus stehen
- **Ein:** Werkzeug fährt auf den Startpunkt zurück







Der Zyklus fertigt den Gewindefreistich DIN 509 Form F, einen Zylinderanschnitt, den vorgelagerten Zylinder und die anschließende Planfläche. Für den Bereich des Zylinders können Sie ein Schleifaufmaß definieren. Der Zylinderanschnitt wird ausgeführt, wenn Sie **Zylinderanschnittlänge** oder **Anschnittradius** angeben.

Zyklusparameter

X, Z	Startpunkt
X1, Z1	Startpunkt Zylinder
X2, Z2	Endpunkt Planfläche
U	Schleifaufmaß für den Bereich des Zylinders (default: 0)
E	Reduzierter Vorschub für das Eintauchen und für den Zylinderanschnitt (default: Vorschub F)
I	Freistichtiefe (default: Normtabelle)
K	Freistichlänge (default: Normtabelle)
W	Freistichwinkel (default: Normtabelle)
R	Freistichradius auf beiden Seiten des Freistichs (default: Normtabelle)
P2	Plantiefe (default: Normtabelle)
A	Planwinkel (default: Normtabelle)
G14	Werkzeugwechselpunkt (siehe Seite 158)
T	Revolverplatz-Nummer
ID	Werkzeug-ID-Nummer
S	Drehzahl/Schnittgeschwindigkeit
F	Umdrehungsvorschub
B	Zylinderanschnittlänge (default: kein Gewindeanschnitt)
WB	Anschnittwinkel (default: 45 °)
RB	Anschnittradius (default: keine Eingabe = kein Element): Positiver Wert = Anschnittradius, negativer Wert = Fase
G47	Sicherheitsabstand (siehe Seite 158) – wird nur bei „mit Rücklauf“ ausgewertet

MT M nach T: M-Funktion, die nach dem Werkzeugaufruf T ausgeführt wird.

MFS M am Anfang: M-Funktion, die am Anfang des Bearbeitungsschrittes ausgeführt wird.

MFE M am Ende: M-Funktion, die am Ende des Bearbeitungsschrittes ausgeführt wird.

WP Anzeige mit welcher Werkstückspindel der Zyklus abgearbeitet wird (maschinenabhängig)

- Hauptantrieb
- Gegenspindel für die Rückseitenbearbeitung

Bearbeitungsart für Technologiedatenbankzugriff: **Schlichten**

Parameter, die Sie angeben, werden unbedingt berücksichtigt – auch wenn die Normtabelle andere Werte vorsieht. Geben Sie „I, K, W, R, P und A“ nicht an, ermittelt die CNC PILOT diese Parameter anhand des Zylinderdurchmessers aus der Normtabelle (siehe “DIN 509 F – Freistichparameter” auf Seite 641).

Zyklusausführung

1 stellt vom Startpunkt aus
- auf die Position **Startpunkt Zylinder X1**, oder
- für den **Gewindeanschnitt** zu

2 erstellt den Gewindeanschnitt, wenn definiert

3 schlichtet den Zylinder bis zum Anfang des Freistichs

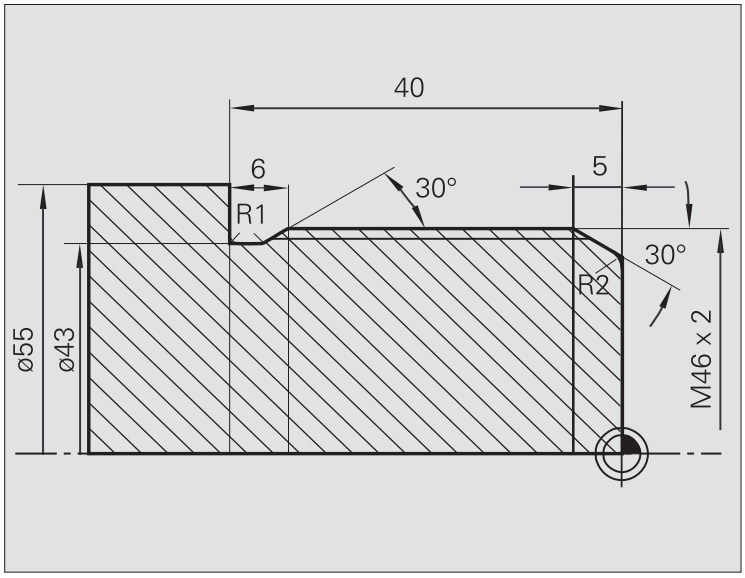
4 erstellt den Freistich

5 schlichtet bis **Endpunkt Planfläche X2**

6 Rücklauf
- **ohne Rücklauf**: Werkzeug bleibt am **Endpunkt Planfläche** stehen
- **mit Rücklauf**: hebt ab und fährt diagonal zum Startpunkt zurück

Beispiele Gewinde- und Freistichzyklen

Außengewinde und Gewindefreistich



Die Bearbeitung wird in zwei Schritten durchgeführt. Der **Gewindefreistich DIN 76** erstellt den Freistich und Gewindeanschnitt. Danach fertigt der **Gewindezyklus** das Gewinde.

1. Schritt

Programmierung der Freistich- und die Gewindeanschnittparameter in zwei Eingabefenstern.

Werkzeugdaten

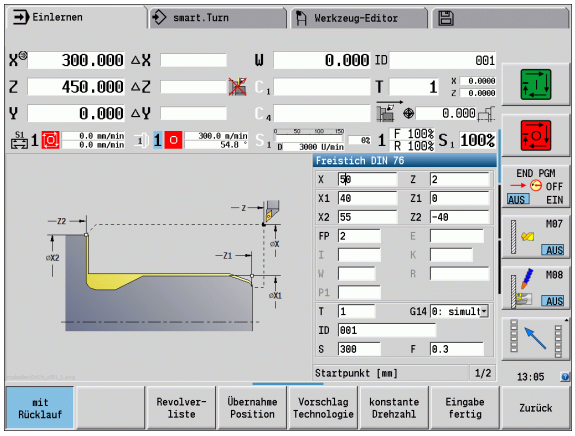
- Drehwerkzeug (für Außenbearbeitung)
- TO = 1 – Werkzeugorientierung
- A = 93° – Einstellwinkel
- B = 55° – Spitzenwinkel

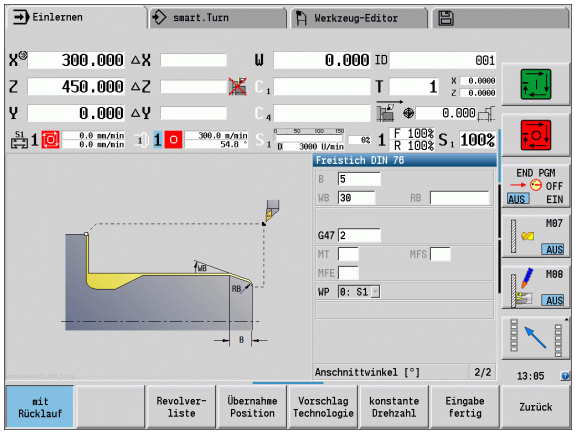
2. Schritt

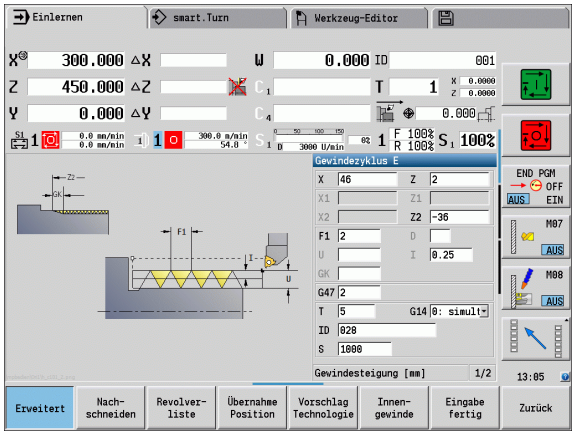
Der **Gewindezyklus (längs) Erweitert** schneidet das Gewinde. Die Zyklusparameter definieren Gewindetiefe und Schnittaufteilung.

Werkzeugdaten

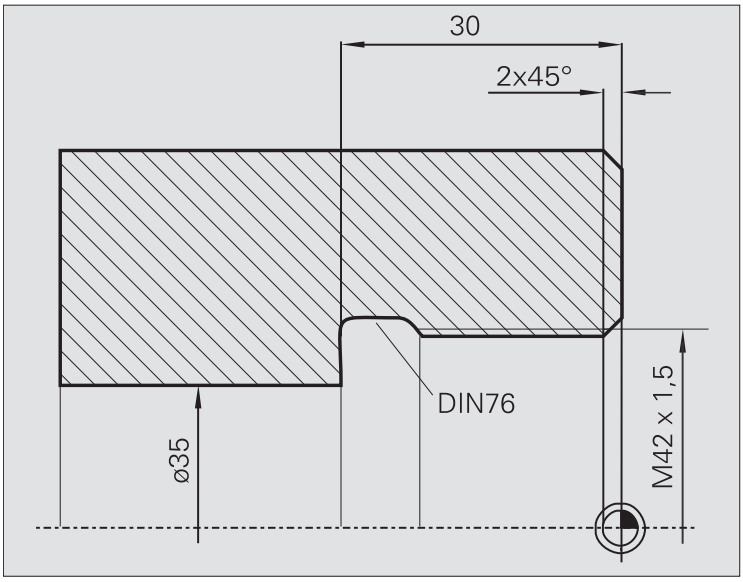
- Gewindewerkzeug (für Außenbearbeitung)
- TO = 1 – Werkzeugorientierung







Innengewinde und Gewindefreistich



Die Bearbeitung wird in zwei Schritten durchgeführt. Der **Gewindefreistich DIN 76** erstellt den Freistich und Gewindeanschnitt. Danach fertigt der **Gewindezyklus** das Gewinde.

1. Schritt
Programmierung der Freistich- und die Gewindeanschnittparameter in zwei Eingabefenstern.

Die CNC PILOT ermittelt die Freistichparameter aus der Normtabelle.

Bei dem Gewindeanschnitt wird nur die Fasenbreite vorgegeben. Der Winkel 45° ist der Defaultwert für den **Anschnittwinkel WB**.

Werkzeugdaten

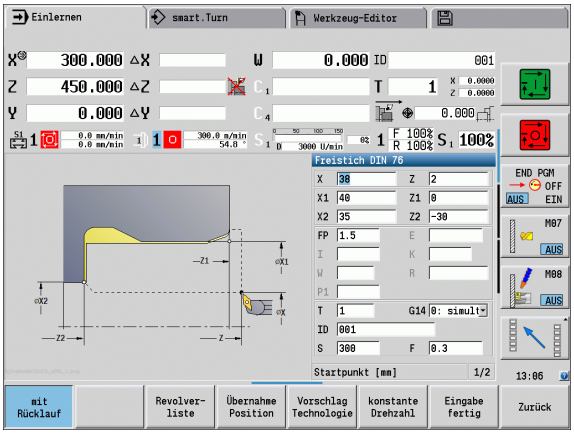
- Drehwerkzeug (für Innenbearbeitung)
- TO = 7 – Werkzeugorientierung
- A = 93° – Einstellwinkel
- B = 55° – Spitzenwinkel

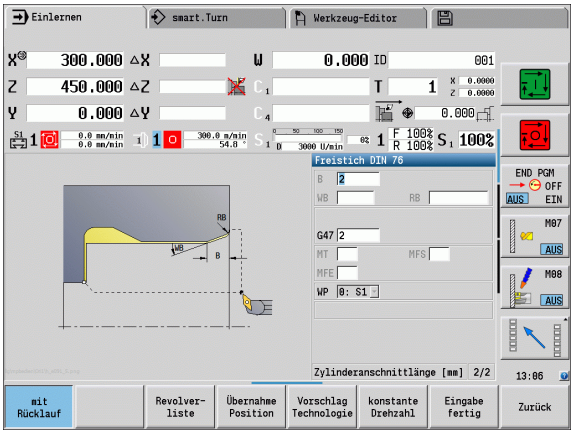
2. Schritt
Der **Gewindezyklus (längs)** schneidet das Gewinde. Die Gewindesteigung wird vorgegeben, die CNC PILOT ermittelt die übrigen Werte aus der Normtabelle.

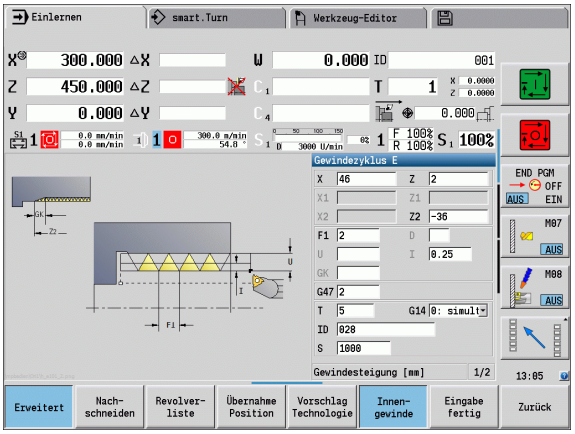
Beachten Sie die Stellung des Softkeys **Innengewinde**.

Werkzeugdaten

- Gewindewerkzeug (für Innenbearbeitung)
- TO = 7 – Werkzeugorientierung





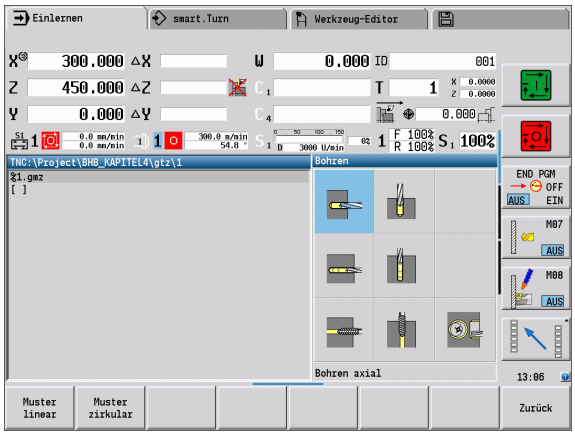


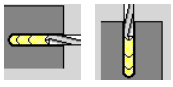
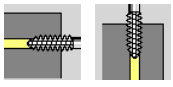
4.7 Bohrzyklen



Mit den Bohrzyklen erstellen Sie axiale und radiale Bohrungen.

Musterbearbeitung: siehe “Bohr- und Fräsmuster” auf Seite 368.



Bohrzyklen	Symbol
axialer/radialer Bohrzyklus für einzelne Bohrungen und Muster	
axialer/radialer Tieflochbohrzyklus für einzelne Bohrungen und Muster	
axialer/radialer Gewindebohrzyklus für einzelne Bohrungen und Muster	
Gewindefräsen fräst ein Gewinde in eine bestehende Bohrung	

Bohren axial



Bohren wählen

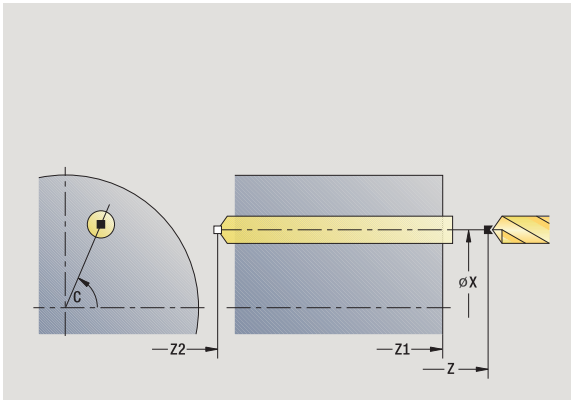


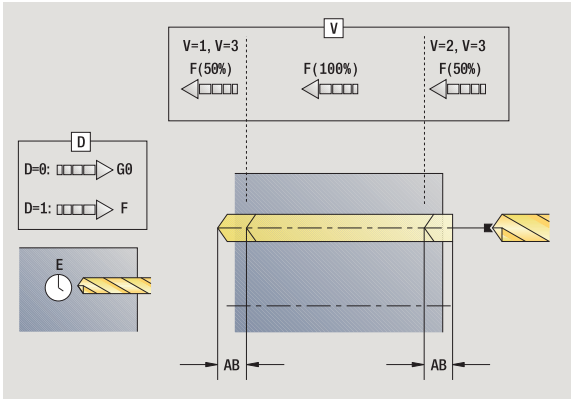
Bohren axial wählen

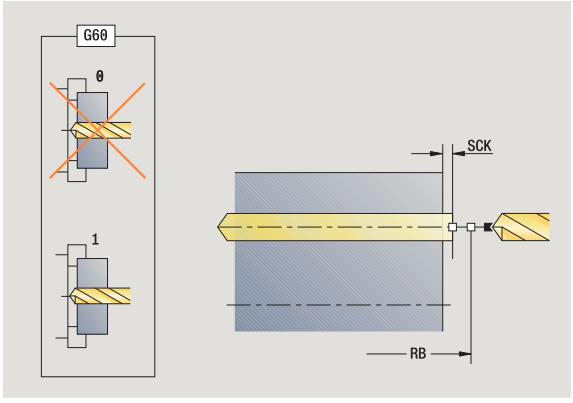
Der Zyklus erstellt eine Bohrung auf der Stirnfläche.

Zyklusparameter

X, Z	Startpunkt
C	Spindelwinkel (C-Achsposition)
Z1	Startpunkt Bohrung (default: Bohrung ab „Z“)
Z2	Endpunkt Bohrung
E	Verweilzeit zum Freischneiden am Bohrungsende (default: 0)
D	Rückzugsart ■ 0: Eilgang ■ 1: Vorschub
AB	An- und Durchbohrlänge (default: 0)
V	An- und Durchbohrvarianten (default: 0) ■ 0: ohne Vorschubreduzierung ■ 1: Vorschubreduzierung am Ende der Bohrung ■ 2: Vorschubreduzierung am Anfang der Bohrung ■ 3: Vorschubreduzierung am Anfang und am Ende der Bohrung
SCK	Sicherheitsabstand (siehe Seite 158)
G60	Schutzzone für den Bohrvorgang deaktivieren ■ 0: aktiv ■ 1: inaktiv
G14	Werkzeugwechselpunkt (siehe Seite 158)
T	Revolverplatz-Nummer
ID	Werkzeug-ID-Nummer
S	Drehzahl/Schnittgeschwindigkeit
F	Umdrehungsvorschub
BP	Pausendauer: Zeitspanne für die Unterbrechung der Vorschubbewegung. Durch den unterbrochenen (intermittierenden) Vorschub wird der Span gebrochen.
BF	Vorschubdauer: Zeitintervall bis die nächsten Pause ausgeführt wird. Durch den unterbrochenen (intermittierenden) Vorschub wird der Span gebrochen.







MT M nach T: M-Funktion, die nach dem Werkzeugaufruf T ausgeführt wird.

MFS M am Anfang: M-Funktion, die am Anfang des Bearbeitungsschrittes ausgeführt wird.

MFE M am Ende: M-Funktion, die am Ende des Bearbeitungsschrittes ausgeführt wird.

WP Anzeige mit welcher Werkstückspindel der Zyklus abgearbeitet wird (maschinenabhängig)

- Hauptantrieb
- Gegenspindel für die Rückseitenbearbeitung

Bearbeitungsart für Technologiedatenbankzugriff abhängig vom Werkzeugtyp:

- Spiralbohrer: **Bohren**
- Wendeplattenbohrer: **Vorbohren**

- Sind „AB“ **und** „V“ programmiert, erfolgt eine Vorschubreduzierung um 50% für das An- oder Durchbohren.
- Anhand des Werkzeug-Parameters **Wkz angetrieben** entscheidet die CNC PILOT, ob die programmierte Drehzahl und der Vorschub für die Hauptspindel oder für das angetriebene Werkzeug gilt.

Zyklusausführung

1 positioniert auf **Spindelwinkel C** (In der Betriebsart **Maschine**: Bearbeitung ab aktuellem Spindelwinkel)

2 wenn definiert: fährt im Eilgang auf **Startpunkt Bohrung Z1**

3 wenn definiert: bohrt mit reduziertem Vorschub an

4 abhängig von **An- und Durchbohrvarianten V**:

- Durchbohrreduzierung:
  – bohrt mit dem programmierten Vorschub bis Position **Z2** – **AB**
  – bohrt mit reduziertem Vorschub bis **Endpunkt Bohrung Z2**
- keine Durchbohrreduzierung:
  – bohrt mit programmiertem Vorschub bis **Endpunkt Bohrung Z2**
  – wenn definiert: verweilt die **Zeit E** am Endpunkt der Bohrung

5 zieht zurück

- wenn **Z1** programmiert: auf **Startpunkt Bohrung Z1**
- wenn **Z1 nicht** programmiert: auf **Startpunkt Z**

6 fährt entsprechend der G14-Einstellung den Werkzeugwechselpunkt an

Bohren radial

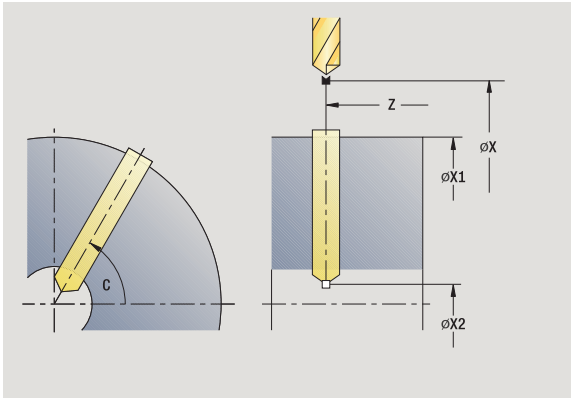


Bohren wählen



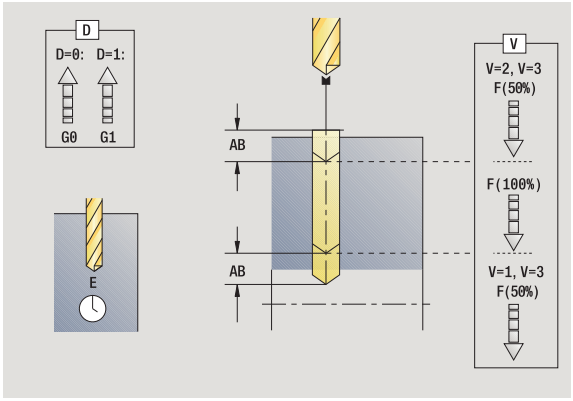
Bohren radial wählen

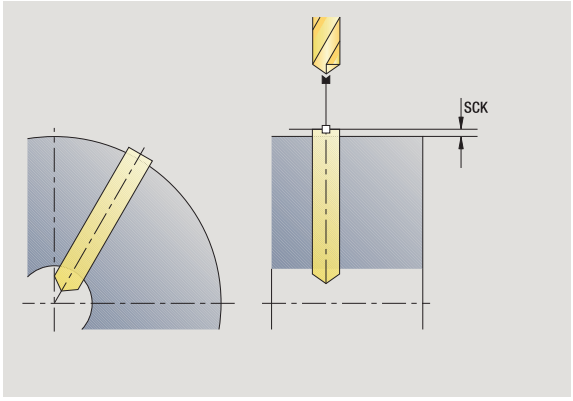
Der Zyklus erstellt eine Bohrung auf der Mantelfläche.



Zyklusparameter

X, Z	Startpunkt
C	Spindelwinkel (C-Achsposition)
X1	Startpunkt Bohrung (default: Bohrung ab X)
X2	Endpunkt Bohrung
E	Verweilzeit zum Freischneiden am Bohrungsende (default: 0)
D	Rückzugsart ■ 0: Eilgang ■ 1: Vorschub
AB	An- und Durchbohrlänge (default: 0)
V	An- und Durchbohrvarianten (default: 0) ■ 0: ohne Vorschubreduzierung ■ 1: Vorschubreduzierung am Ende der Bohrung ■ 2: Vorschubreduzierung am Anfang der Bohrung ■ 3: Vorschubreduzierung am Anfang und am Ende der Bohrung
SCK	Sicherheitsabstand (siehe Seite 158)
G14	Werkzeugwechselpunkt (siehe Seite 158)
T	Revolverplatz-Nummer
ID	Werkzeug-ID-Nummer
S	Drehzahl/Schnittgeschwindigkeit
F	Umdrehungsvorschub
BP	Pausendauer: Zeitspanne für die Unterbrechung der Vorschubbewegung. Durch den unterbrochenen (intermittierenden) Vorschub wird der Span gebrochen.
BF	Vorschubdauer: Zeitintervall bis die nächsten Pause ausgeführt wird. Durch den unterbrochenen (intermittierenden) Vorschub wird der Span gebrochen.
MT	M nach T: M-Funktion, die nach dem Werkzeugaufruf T ausgeführt wird.
MFS	M am Anfang: M-Funktion, die am Anfang des Bearbeitungsschrittes ausgeführt wird.





MFE M am Ende: M-Funktion, die am Ende des Bearbeitungsschrittes ausgeführt wird.

WP Anzeige mit welcher Werkstückspindel der Zyklus abgearbeitet wird (maschinenabhängig)

- Hauptantrieb
- Gegenspindel für die Rückseitenbearbeitung

Bearbeitungsart für Technologiedatenbankzugriff abhängig vom Werkzeugtyp:

- Spiralbohrer: **Bohren**
- Wendeplattenbohrer: **Vorbohren**



Sind „AB“ **und** „V“ programmiert, erfolgt eine Vorschubreduzierung um 50% für das An- oder Durchbohren.

Zyklusausführung

1 positioniert auf **Spindelwinkel C** (In der Betriebsart **Maschine**: Bearbeitung ab aktuellem Spindelwinkel)

2 wenn definiert: fährt im Eilgang auf **Startpunkt Bohrung X1**

3 wenn definiert: bohrt mit reduziertem Vorschub an

4 abhängig von **An- und Durchbohrvarianten V**:

- Durchbohrreduzierung:
  – bohrt mit dem programmierten Vorschub bis Position **X2** – **AB**
  – bohrt mit reduziertem Vorschub bis **Endpunkt Bohrung X2**
- keine Durchbohrreduzierung:
  – bohrt mit programmiertem Vorschub bis **Endpunkt Bohrung X2**
  – wenn definiert: verweilt die **Zeit E** am Endpunkt der Bohrung

5 zieht zurück

- wenn **X1** programmiert: auf **Startpunkt Bohrung X1**
- wenn **X1 nicht** programmiert: auf **Startpunkt X**

6 fährt entsprechend der G14-Einstellung den Werkzeugwechselpunkt an

Tieflochbohren axial

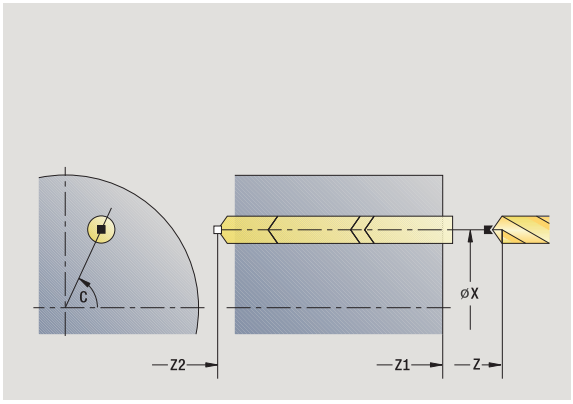


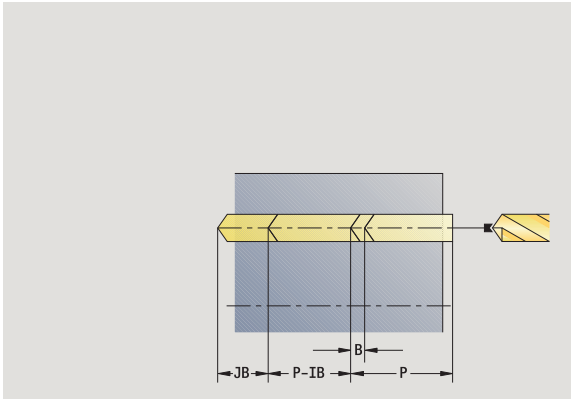
Bohren wählen

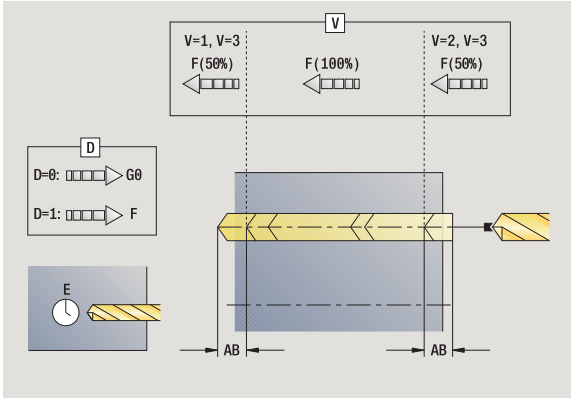


Tieflochbohren axial wählen

Der Zyklus erstellt – in mehreren Stufen – eine Bohrung auf der Stirnfläche. Nach jeder Stufe wird der Bohrer zurückgezogen und nach einer Verweilzeit auf Sicherheitsabstand zugestellt. Sie definieren die erste Bohrstufe mit **1. Bohrtiefe**. Jede weitere Bohrstufe wird um **Bohrtiefenreduzierwert** verringert, wobei der Wert **minimale Bohrtiefe** nicht unterschritten wird.







Zyklusparameter

X, Z	Startpunkt
C	Spindelwinkel (C-Achsposition)
Z1	Startpunkt Bohrung (default: Bohrung ab „Z“)
Z2	Endpunkt Bohrung
P	1. Bohrtiefe (default: Bohren ohne Unterbrechung)
IB	Bohrtiefenreduzierwert (default: 0)
JB	minimale Bohrtiefe (default: 1/10 von P)
B	Rückzugslänge (default: Rückzug auf „Anfangspunkt Bohrung“)
E	Verweilzeit zum Freischneiden am Bohrungsende (default: 0)
D	Rückzug – Rückzuggeschwindigkeit und Zustellung innerhalb der Bohrung (default: 0)

- 0: Eilgang
- 1: Vorschub

AB	An- und Durchbohrlänge (default: 0)
V	An- und Durchbohrvarianten (default: 0)

- 0: ohne Vorschubreduzierung
- 1: Vorschubreduzierung am Ende der Bohrung
- 2: Vorschubreduzierung am Anfang der Bohrung
- 3: Vorschubreduzierung am Anfang und am Ende der Bohrung

G14	Werkzeugwechselpunkt (siehe Seite 158)
T	Revolverplatz-Nummer
ID	Werkzeug-ID-Nummer
S	Drehzahl/Schnittgeschwindigkeit
F	Umdrehungsvorschub
SCK	Sicherheitsabstand (siehe Seite 158)
G60	Schutzzone für den Bohrvorgang deaktivieren

- 0: aktiv
- 1: inaktiv

BP Pausendauer: Zeitspanne für die Unterbrechung der Vorschubbewegung. Durch den unterbrochenen (intermittierenden) Vorschub wird der Span gebrochen.

BF Vorschubdauer: Zeitintervall bis die nächsten Pause ausgeführt wird. Durch den unterbrochenen (intermittierenden) Vorschub wird der Span gebrochen.

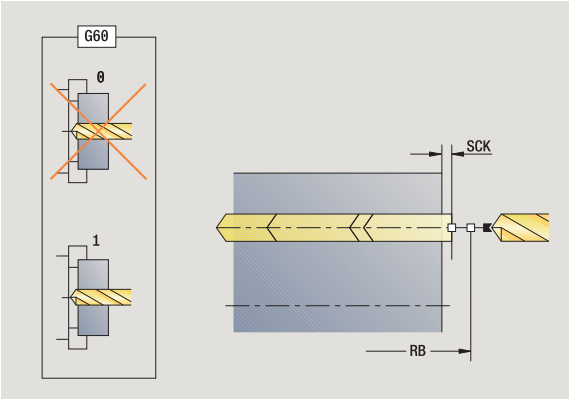
MT M nach T: M-Funktion, die nach dem Werkzeugaufruf T ausgeführt wird.

MFS M am Anfang: M-Funktion, die am Anfang des Bearbeitungsschrittes ausgeführt wird.

MFE M am Ende: M-Funktion, die am Ende des Bearbeitungsschrittes ausgeführt wird.

WP Anzeige mit welcher Werkstückspindel der Zyklus abgearbeitet wird (maschinenabhängig)

- Hauptantrieb
- Gegenspindel für die Rückseitenbearbeitung



Bearbeitungsart für Technologiedatenbankzugriff abhängig vom Werkzeugtyp:

- Spiralbohrer: **Bohren**
- Wendeplattenbohrer: **Vorbohren**

- Ist „AB“ **und** „V“ programmiert, erfolgt eine Vorschubreduzierung um 50% für das An- oder Durchbohren.
- Anhand des Werkzeug-Parameters **`Wkz angetrieben`** entscheidet die CNC PILOT, ob die programmierte Drehzahl und der Vorschub für die Hauptspindel oder für das angetriebene Werkzeug gilt.

Zyklusausführung

1. positioniert auf **Spindelwinkel C** (In der Betriebsart **Maschine**: Bearbeitung ab aktuellem Spindelwinkel)
2. wenn definiert: fährt im Eilgang auf **Startpunkt Bohrung Z1**
3. erste Bohrstufe (Bohrtiefe: P) – wenn definiert: bohrt mit reduziertem Vorschub an
4. zieht um **Rückzugslänge B** – oder auf den **Startpunkt Bohrung** zurück und positioniert auf Sicherheitsabstand in der Bohrung
5. weitere Bohrstufe (Bohrtiefe: „letzte Tiefe – IB“ oder JB)
6. wiederholt 4...5, bis **Endpunkt Bohrung Z2** erreicht ist
7. letzte Bohrstufe – abhängig von **An- und Durchbohrvarianten V**:
   - Durchbohrreduzierung:
     – bohrt mit dem programmierten Vorschub bis Position **Z2** – **AB**
     – bohrt mit reduziertem Vorschub bis **Endpunkt Bohrung Z2**
   - keine Durchbohrreduzierung:
     – bohrt mit programmiertem Vorschub bis **Endpunkt Bohrung Z2**
     – wenn definiert: verweilt die **Zeit E** am Endpunkt der Bohrung,
8. zieht zurück
   - wenn **Z1** programmiert: auf **Startpunkt Bohrung Z1**
   - wenn **Z1 nicht** programmiert: auf **Startpunkt Z**
9. fährt entsprechend der G14-Einstellung den Werkzeugwechselpunkt an



Tieflochbohren radial

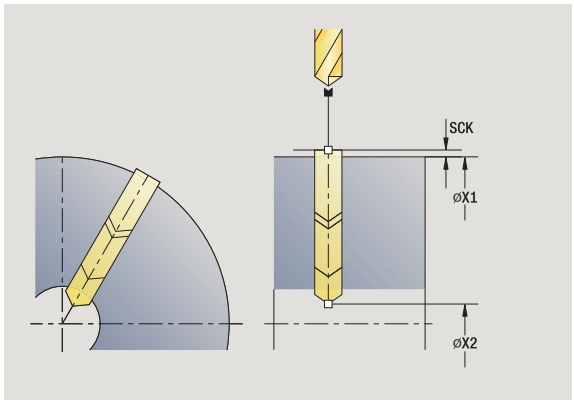


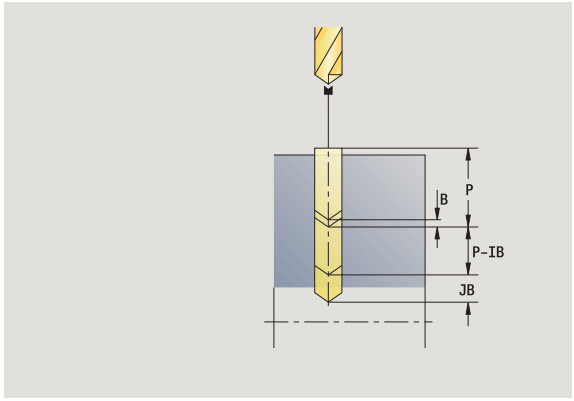
Bohren wählen

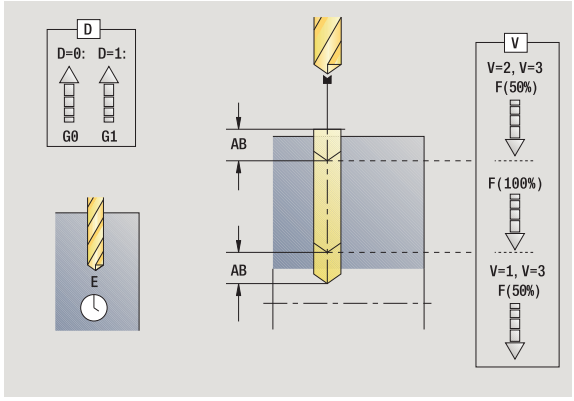


Tieflochbohren radial wählen

Der Zyklus erstellt – in mehreren Stufen – eine Bohrung auf der Mantelfläche. Nach jeder Stufe wird der Bohrer zurückgezogen und nach einer Verweilzeit auf Sicherheitsabstand zugestellt. Sie definieren die erste Bohrstufe mit **1. Bohrtiefe**. Jede weitere Bohrstufe wird um **Bohrtiefenreduzierwert** verringert, wobei der Wert **minimale Bohrtiefe** nicht unterschritten wird.







Zyklusparameter

X, Z	Startpunkt
C	Spindelwinkel (C-Achsposition)
X1	Startpunkt Bohrung (default: Bohrung ab X)
X2	Endpunkt Bohrung
P	1. Bohrtiefe (default: Bohren ohne Unterbrechung)
IB	Bohrtiefenreduzierwert (default: 0)
JB	minimale Bohrtiefe (default: 1/10 von P)
B	Rückzugslänge (default: Rückzug auf „Anfangspunkt Bohrung“)
E	Verweilzeit zum Freischneiden am Bohrungsende (default: 0)
D	Rückzug – Rückzugsgeschwindigkeit und Zustellung innerhalb der Bohrung (default: 0)
	■ 0: Eilgang
	■ 1: Vorschub
AB	An- und Durchbohrlänge (default: 0)
V	An- und Durchbohrvarianten (default: 0)
	■ 0: ohne Vorschubreduzierung
	■ 1: Vorschubreduzierung am Ende der Bohrung
	■ 2: Vorschubreduzierung am Anfang der Bohrung
	■ 3: Vorschubreduzierung am Anfang und am Ende der Bohrung
G14	Werkzeugwechselpunkt (siehe Seite 158)
T	Revolverplatz-Nummer
ID	Werkzeug-ID-Nummer
S	Drehzahl/Schnittgeschwindigkeit
F	Umdrehungsvorschub
SCK	Sicherheitsabstand (siehe Seite 158)
BP	Pausendauer: Zeitspanne für die Unterbrechung der Vorschubbewegung. Durch den unterbrochenen (intermittierenden) Vorschub wird der Span gebrochen.

BF Vorschubdauer: Zeitintervall bis die nächsten Pause ausgeführt wird. Durch den unterbrochenen (intermittierenden) Vorschub wird der Span gebrochen.

MT M nach T: M-Funktion, die nach dem Werkzeugaufruf T ausgeführt wird.

MFS M am Anfang: M-Funktion, die am Anfang des Bearbeitungsschrittes ausgeführt wird.

MFE M am Ende: M-Funktion, die am Ende des Bearbeitungsschrittes ausgeführt wird.

WP Anzeige mit welcher Werkstückspindel der Zyklus abgearbeitet wird (maschinenabhängig)

- Hauptantrieb
- Gegenspindel für die Rückseitenbearbeitung

Bearbeitungsart für Technologiedatenbankzugriff abhängig vom Werkzeugtyp:

- Spiralbohrer: **Bohren**
- Wendeplattenbohrer: **Vorbohren**



Ist „AB“ **und** „V“ programmiert, erfolgt eine Vorschubreduzierung um 50% für das An- oder Durchbohren.

Zyklusausführung

1. positioniert auf **Spindelwinkel C** (In der Betriebsart **Maschine**: Bearbeitung ab aktuellem Spindelwinkel)
2. wenn definiert: fährt im Eilgang auf **Startpunkt Bohrung X1**
3. erste Bohrstufe (Bohrtiefe: P) –wenn definiert: bohrt mit reduziertem Vorschub an
4. zieht um **Rückzugslänge B** – oder auf den **Startpunkt Bohrung** zurück und positioniert auf Sicherheitsabstand in der Bohrung
5. weitere Bohrstufe (Bohrtiefe: „letzte Tiefe – IB“ oder JB)
6. wiederholt 4...5, bis **Endpunkt Bohrung X2** erreicht ist
7. letzte Bohrstufe – abhängig von **An- und Durchbohrvarianten V**:
   - Durchbohrreduzierung:
     – bohrt mit dem programmierten Vorschub bis Position **X2** – **AB**
     – bohrt mit reduziertem Vorschub bis **Endpunkt Bohrung X2**
   - keine Durchbohrreduzierung:
     – bohrt mit programmiertem Vorschub bis **Endpunkt Bohrung X2**
     – wenn definiert: verweilt die **Zeit E** am Endpunkt der Bohrung
8. zieht zurück
   - wenn **X1** programmiert: auf **Startpunkt Bohrung X1**
   - wenn **X1 nicht** programmiert: auf **Startpunkt X**
9. fährt entsprechend der G14-Einstellung den Werkzeugwechselpunkt an



Gewindebohren axial



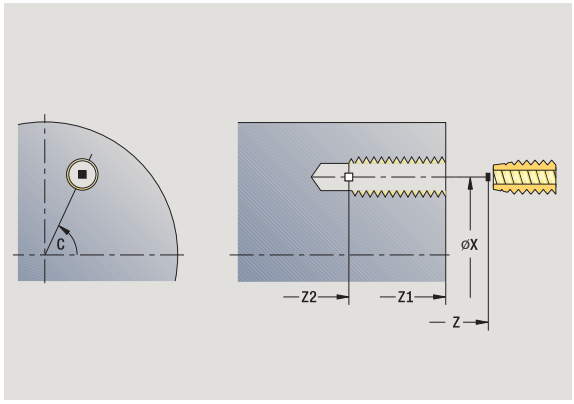
Bohren wählen

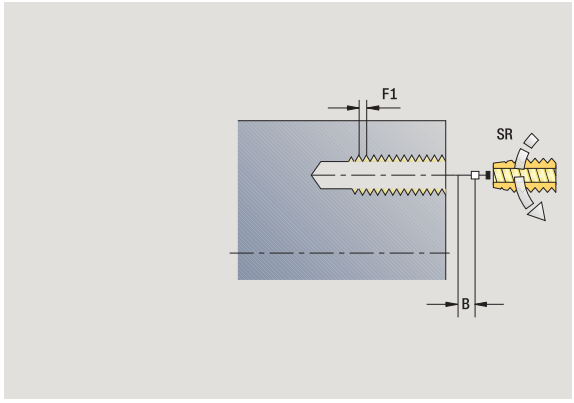


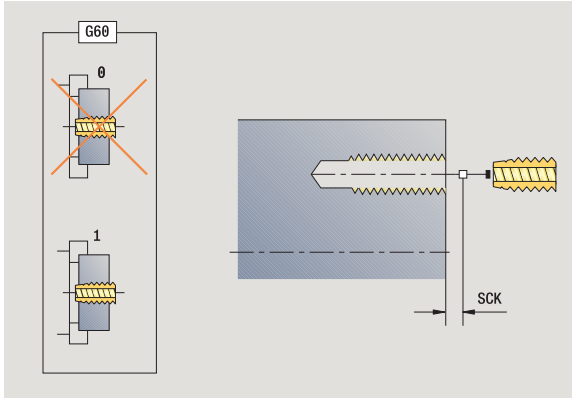
Gewindebohren axial wählen

Der Zyklus schneidet ein Gewinde in die Stirnfläche.

Bedeutung der **Ausziehlänge**: Verwenden Sie diesen Parameter bei Spannzangen mit Längenausgleich. Der Zyklus berechnet auf Basis der Gewindetiefe, der programmierten Steigung und der Ausziehlänge eine neue Nenn-Steigung. Die Nenn-Steigung ist etwas kleiner als die Steigung des Gewindebohrers. Bei der Erstellung des Gewindes wird der Bohrer um die Ausziehlänge aus dem Spannfutter herausgezogen. Mit diesem Verfahren erreichen Sie bessere Standzeiten bei Gewindebohrern.







Zyklusparameter

X, Z	Startpunkt
C	Spindelwinkel (C-Achsposition) – (default: aktueller Spindelwinkel)
Z1	Startpunkt Bohrung (default: Bohrung ab „Z“)
Z2	Endpunkt Bohrung
F1	Gewindesteigung (= Vorschub) (default: Vorschub aus der Werkzeug-Beschreibung)
B	Anlauflänge, um die programmierte Drehzahl und den Vorschub zu erreichen (default: 2 * Gewindesteigung F1)
SR	Rückzugsdrehzahl für schnellen Rückzug (default: gleiche Drehzahl wie beim Gewindebohren)
L	Ausziehlänge bei Verwendung von Spannzangen mit Längenausgleich (default: 0)
SCK	Sicherheitsabstand (siehe Seite 158)
G60	Schutzzone für den Bohrvorgang deaktivieren ■ 0: aktiv ■ 1: inaktiv
G14	Werkzeugwechselpunkt (siehe Seite 158)
T	Revolverplatz-Nummer
ID	Werkzeug-ID-Nummer
S	Drehzahl/Schnittgeschwindigkeit
SP	Spanburchtiefe
SI	Rückzugsabstand
MT	M nach T: M-Funktion, die nach dem Werkzeugaufruf T ausgeführt wird.
MFS	M am Anfang: M-Funktion, die am Anfang des Bearbeitungsschrittes ausgeführt wird.

MFE M am Ende: M-Funktion, die am Ende des Bearbeitungsschrittes ausgeführt wird.

WP Anzeige mit welcher Werkstückspindel der Zyklus abgearbeitet wird (maschinenabhängig)

- Hauptantrieb
- Gegenspindel für die Rückseitenbearbeitung

Bearbeitungsart für Technologiedatenbankzugriff: **Gewindebohren**



Anhand des Werkzeug-Parameters **`Wkz angetrieben`** entscheidet die CNC PILOT, ob die programmierte Drehzahl und der Vorschub für die Hauptspindel oder für das angetriebene Werkzeug gilt.

Zyklusausführung

1. positioniert auf **`Spindelwinkel C`** (In der Betriebsart **Maschine**: Bearbeitung ab aktuellem Spindelwinkel)
2. wenn definiert: fährt im Eilgang auf **`Startpunkt Bohrung Z1`**
3. schneidet das Gewinde bis **`Endpunkt Bohrung Z2`**
4. zieht mit **`Rückzugsdrehzahl SR`** zurück
   - wenn **`Z1`** programmiert: auf **`Startpunkt Bohrung Z1`**
   - wenn **`Z1`** **nicht** programmiert: auf **`Startpunkt Z`**
5. fährt entsprechend der G14-Einstellung den Werkzeugwechselpunkt an

Gewindebohren radial



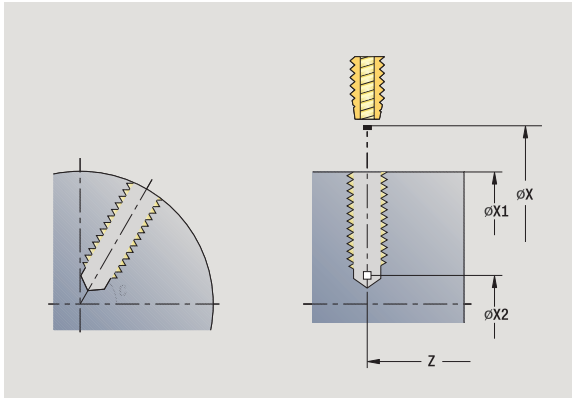
Bohren wählen

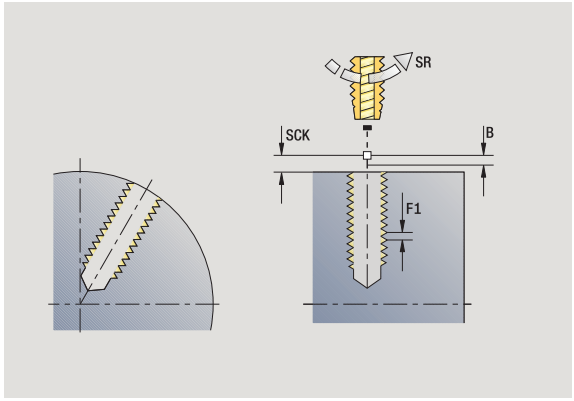


Gewindebohren radial wählen

Der Zyklus schneidet ein Gewinde in die Mantelfläche.

Bedeutung der **Ausziehlänge**: Verwenden Sie diesen Parameter bei Spannzangen mit Längenausgleich. Der Zyklus berechnet auf Basis der Gewindetiefe, der programmierten Steigung und der Ausziehlänge eine neue Nenn-Steigung. Die Nenn-Steigung ist etwas kleiner als die Steigung des Gewindebohrers. Bei der Erstellung des Gewindes wird der Bohrer um die Ausziehlänge aus dem Spannfutter herausgezogen. Mit diesem Verfahren erreichen Sie bessere Standzeiten bei Gewindebohrern.





Zyklusparameter

X, Z	Startpunkt
C	Spindelwinkel (C-Achsposition) – (default: aktueller Spindelwinkel)
X1	Startpunkt Bohrung (default: Bohrung ab X)
X2	Endpunkt Bohrung
F1	Gewindesteigung (= Vorschub) (default: Vorschub aus der Werkzeug-Beschreibung)
B	Anlauflänge, um die programmierte Drehzahl und den Vorschub zu erreichen (default: 2 * Gewindesteigung F1)
SR	Rückzugsdrehzahl für schnellen Rückzug (default: gleiche Drehzahl wie beim Gewindebohren)
L	Ausziehlänge bei Verwendung von Spannzangen mit Längenausgleich (default: 0)
SCK	Sicherheitsabstand (siehe Seite 158)
G60	Schutzzone – deaktiviert die Schutzzone für den Bohrvorgang ■ 0: aktiv ■ 1: inaktiv
G14	Werkzeugwechselpunkt (siehe Seite 158)
T	Revolverplatz-Nummer
ID	Werkzeug-ID-Nummer
S	Drehzahl/Schnittgeschwindigkeit
SP	Spanbruchtiefe
SI	Rückzugsabstand
MT	M nach T: M-Funktion, die nach dem Werkzeugaufruf T ausgeführt wird.
MFS	M am Anfang: M-Funktion, die am Anfang des Bearbeitungsschrittes ausgeführt wird.

MFE M am Ende: M-Funktion, die am Ende des Bearbeitungsschrittes ausgeführt wird.

WP Anzeige mit welcher Werkstückspindel der Zyklus abgearbeitet wird (maschinenabhängig)

- Hauptantrieb
- Gegenspindel für die Rückseitenbearbeitung

Bearbeitungsart für Technologiedatenbankzugriff: **Gewindebohren**

Zyklusausführung

1. positioniert auf **Spindelwinkel C** (In der Betriebsart **Maschine**: Bearbeitung ab aktuellem Spindelwinkel)
2. wenn definiert: fährt im Eilgang auf **Startpunkt Bohrung X1**
3. schneidet das Gewinde bis **Endpunkt Bohrung X2**
4. zieht mit **Rückzugsdrehzahl SR** zurück
   - wenn **X1** programmiert: auf **Startpunkt Bohrung X1**
   - wenn **X1 nicht** programmiert: auf **Startpunkt X**
5. fährt entsprechend der G14-Einstellung den Werkzeugwechselpunkt an

Gewindefräsen axial

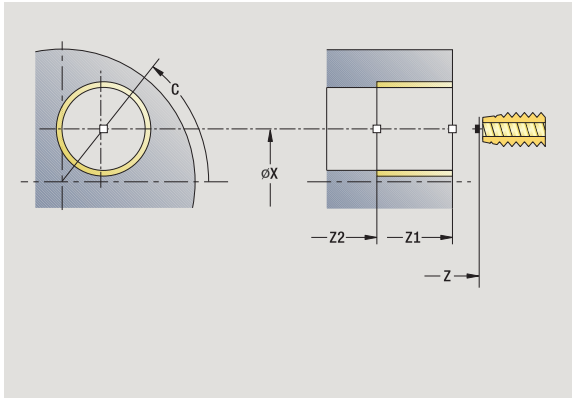


Bohren wählen



Gewindefräsen axial wählen

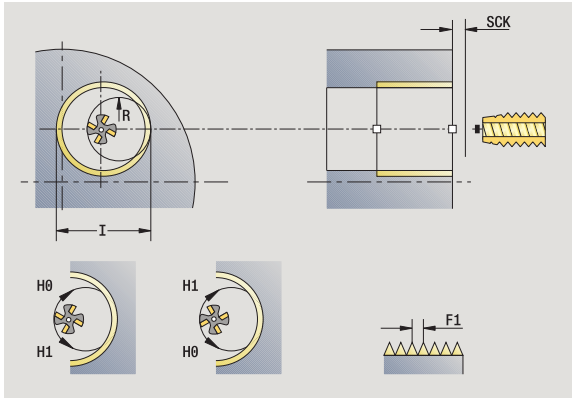
Der Zyklus fräst ein Gewinde in eine bestehende Bohrung.



Verwenden Sie Gewindefräswerkzeuge für diesen Zyklus.

Achtung Kollisionsgefahr !

Beachten Sie den Durchmesser der Bohrung und den Fräserdurchmesser, wenn Sie den **Einfahrradius R** programmieren.



Zyklusparameter

X, Z	Startpunkt
C	Spindelwinkel (C-Achsposition) – (default: aktueller Spindelwinkel)
Z1	Startpunkt Gewinde (default: Bohrung ab „Z“)
Z2	Endpunkt Gewinde
F1	Gewindesteigung (= Vorschub)
J	Gewinderichtung ■ 0: rechts ■ 1: links
I	Gewindedurchmesser
R	Einfahrradius (default: (I – Fräserdurchmesser)/2)
H	Fräslaufrichtung ■ 0: Gegenlauf ■ 1: Gleichlauf
V	Fräsmethode ■ 0: das Gewinde wird mit einer 360° Schraubenline gefräst ■ 1: das Gewinde wird mit mehreren Helixbahnen gefräst (einschneidiges Werkzeug)
SCK	Sicherheitsabstand (siehe Seite 158)

G14	Werkzeugwechselpunkt (siehe Seite 158)
T	Revolverplatz-Nummer
ID	Werkzeug-ID-Nummer
S	Drehzahl/Schnittgeschwindigkeit
MT	M nach T: M-Funktion, die nach dem Werkzeugaufruf T ausgeführt wird.
MFS	M am Anfang: M-Funktion, die am Anfang des Bearbeitungsschrittes ausgeführt wird.
MFE	M am Ende: M-Funktion, die am Ende des Bearbeitungsschrittes ausgeführt wird.
WP	Anzeige mit welcher Werkstückspindel der Zyklus abgearbeitet wird (maschinenabhängig) ■ Hauptantrieb ■ Gegenspindel für die Rückseitenbearbeitung

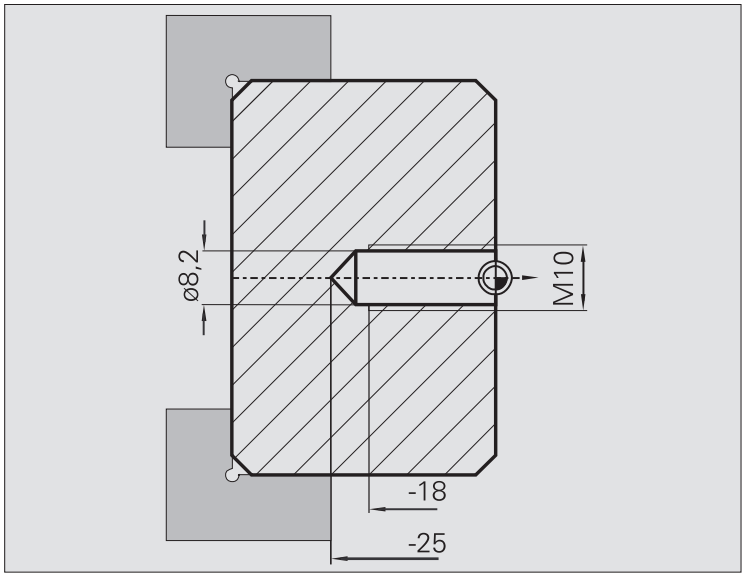
Bearbeitungsart für Technologiedatenbankzugriff: **Fräsen**

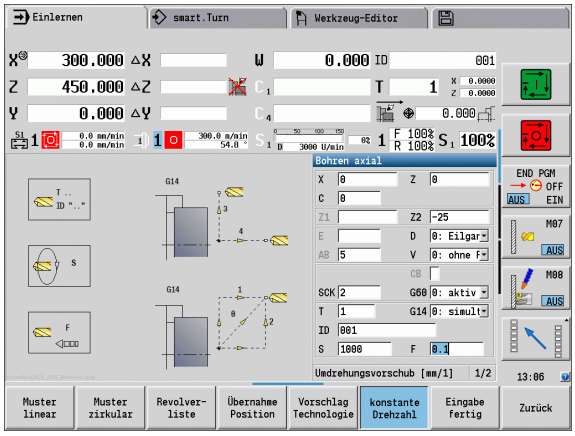
Zyklusausführung

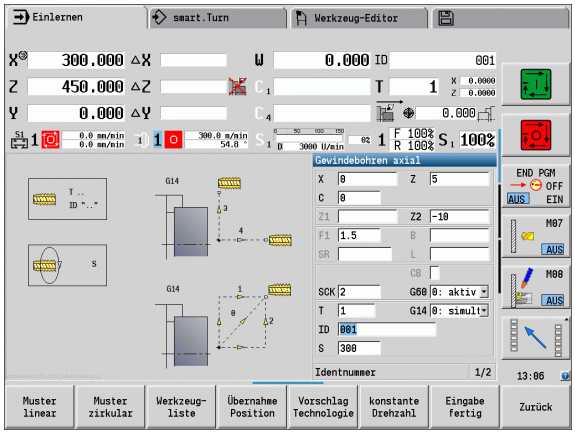
1. positioniert auf **Spindelwinkel C** (In der Betriebsart **Maschine**: Bearbeitung ab aktuellem Spindelwinkel)
2. positioniert das Werkzeug auf **Endpunkt Gewinde Z2** (Fräsgrund) innerhalb der Bohrung
3. fährt im **Einfahrradius R** an
4. fräst das Gewinde in einer Drehung von 360° und stellt dabei um die **Gewindesteigung F1** zu
5. fährt das Werkzeug frei und zieht auf den Startpunkt zurück
6. fährt entsprechend der G14-Einstellung den Werkzeugwechselpunkt an

Beispiele Bohrzyklen

Zentrisches Bohren und Gewindebohren







Die Bearbeitung wird in zwei Schritten durchgeführt. **Bohren axial** erstellt die Bohrung, **Gewindebohren axial** das Gewinde.

Der Bohrer wird mit Sicherheitsabstand vorm Werkstück positioniert (**Startpunkt X, Z**). Deshalb wird **Anfangspunkt Bohrung Z1** nicht programmiert. Für das Anbohren wird in den Parametern „AB“ und „V“ eine Vorschubreduzierung programmiert.

Die Gewindesteigung ist nicht programmiert. Die CNC PILOT arbeitet mit der Gewindesteigung des Werkzeugs. Mit der **Rückzugsdrehzahl SR** wird ein schneller Rückzug des Werkzeugs erreicht.

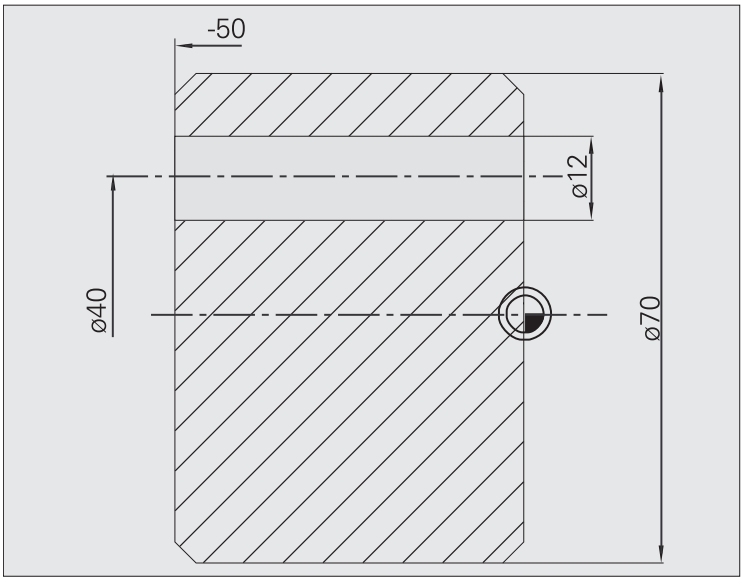
Werkzeugdaten (Bohrer)

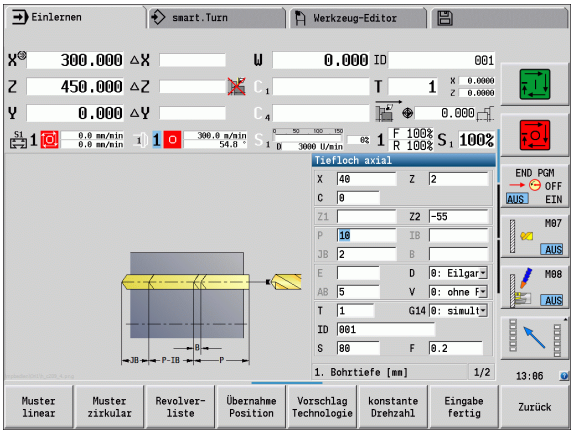
- TO = 8 – Werkzeugorientierung
- I = 8,2 – Bohrdurchmesser
- B = 118 – Spitzenwinkel
- H = 0 – Werkzeug ist nicht angetrieben

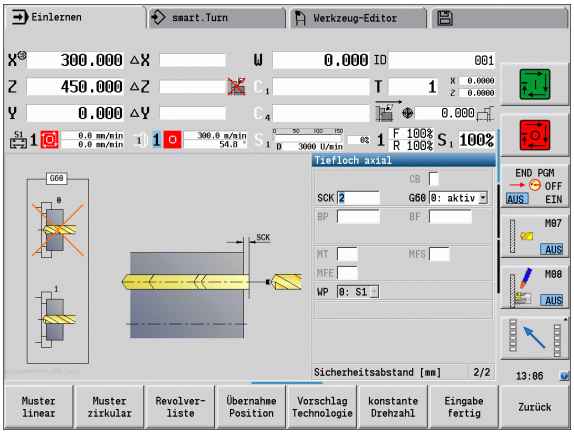
Werkzeugdaten (Gewindebohrer)

- TO = 8 – Werkzeugorientierung
- I = 10 – Gewindedurchmesser M10
- F = 1,5 – Gewindesteigung
- H = 0 – Werkzeug ist nicht angetrieben

Tieflochbohren







Das Werkstück wird mit dem **Tieflochbohrzyklus axial** außerhalb des Zentrums durchbohrt. Voraussetzung für diese Bearbeitung sind eine positionierbare Spindel und angetriebene Werkzeuge.

1. Bohrtiefe P und **Bohrtiefenreduzierwert IB** definieren die einzelnen Bohrstufen und die **minimale Bohrtiefe JB** begrenzt die Reduzierung.

Da die **Rückzugslänge B** nicht spezifiziert ist, zieht der Zyklus den Bohrer auf den Startpunkt zurück, verweilt kurzzeitig und stellt auf Sicherheitsabstand für die nächste Bohrstufe zu.

Da dieses Beispiel eine Durchgangsbohrung zeigt, wird **Endpunkt Bohrung Z2** so gelegt, dass der Bohrer das Material vollständig durchbohrt.

„AB“ und „V“ definieren eine Vorschubreduzierung für das An- und Durchbohren.

Werkzeugdaten

- TO = 8 – Werkzeugorientierung
- I = 12 – Bohrdurchmesser
- B = 118 – Spitzenwinkel
- H = 1 – Werkzeug ist angetrieben

4.8 Fräszyklen

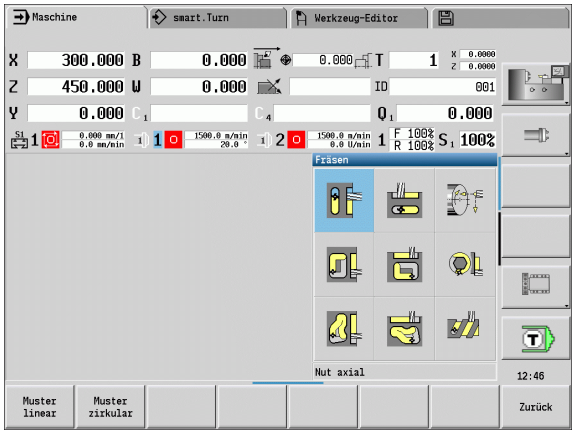


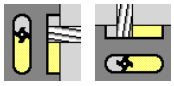
Mit Fräszyklen erstellen Sie axiale/radiale Nuten, Konturen, Taschen, Flächen und Mehrkante.

Musterbearbeitung: siehe “Bohr- und Fräsmuster” auf Seite 368.

In der Unterbetriebsart **Einlernen** beinhalten die Zyklen das Ein-/Ausschalten der C-Achse und die Spindelpositionierung.

Im Modus **Manuell** schalten Sie mit **`Eilgang Positionierung`** die C-Achse ein und positionieren die Spindel **vor** dem eigentlichen Fräszyklus. Die Fräszyklen schalten die C-Achse aus.



Fräszyklen	Symbol
Eilgang Positionierung C-Achse einschalten, Werkzeug und Spindel positionieren	
Nut axial/radial fräst einzelne Nut oder Nut-Muster	
Figur axial/radial fräst einzelne Figur	
Kontur axial/radial ICP fräst einzelne ICP-Kontur oder Kontur-Muster	
Stirnfräsen fräst Flächen oder Mehrkante	
Wendelnut fräsen radial fräst eine Wendelnut	
Gravieren axial/radial graviert Zeichen und Zeichenfolgen	

Eilgang Positionierung Fräsen



Fräsen wählen

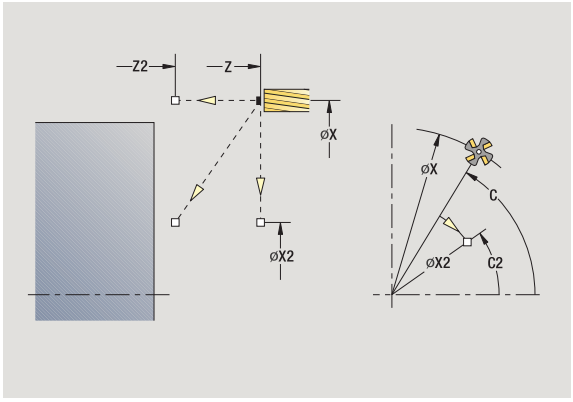


Eilgang Positionierung wählen

Der Zyklus schaltet die C-Achse ein, positioniert die Spindel (C-Achse) und das Werkzeug.



- **Eilgang Positionierung** ist nur im Modus **manuell** möglich.
- Ein nachfolgender manueller Fräszyklus schaltet die C-Achse wieder aus.



Zyklusparameter

X2, Z2	Zielpunkt
C2	Endwinkel (C-Achsposition) – (default: aktueller Spindelwinkel)
MT	M nach T: M-Funktion, die nach dem Werkzeugaufruf T ausgeführt wird.
MFS	M am Anfang: M-Funktion, die am Anfang des Bearbeitungsschrittes ausgeführt wird.
MFE	M am Ende: M-Funktion, die am Ende des Bearbeitungsschrittes ausgeführt wird.
WP	Anzeige mit welcher Werkstückspindel der Zyklus abgearbeitet wird (maschinenabhängig)

- Hauptantrieb
- Gegenspindel für die Rückseitenbearbeitung

Zyklusausführung

1. schaltet die C-Achse ein
2. wechselt das aktuelle Werkzeug ein
3. positioniert das Werkzeug im Eilgang simultan auf den **Zielpunkt X2, Z2** und den **Endwinkel C2**

Nut axial

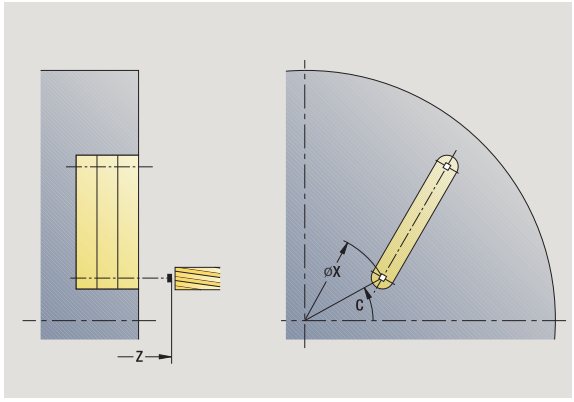


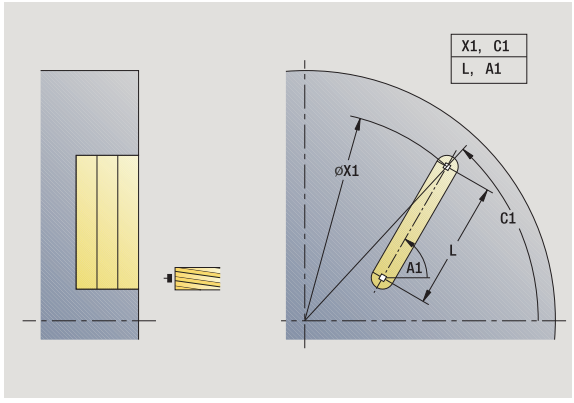
Fräsen wählen

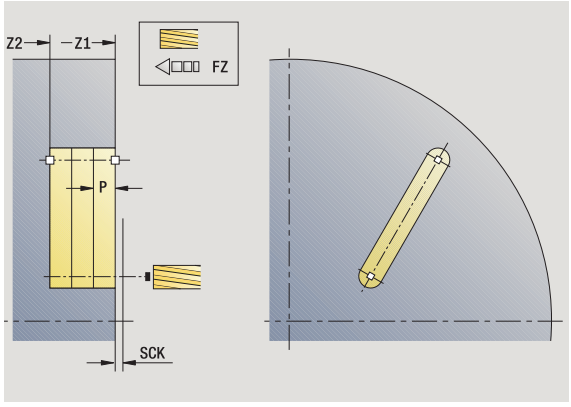


Nut axial wählen

Der Zyklus erstellt eine Nut auf der Stirnfläche. Die Nutbreite entspricht dem Fräserdurchmesser.







Zyklusparameter

X, Z	Startpunkt
C	Spindelwinkel (C-Achsposition)
X1	Nutzielpunkt in X (Durchmessermaß)
C1	Winkel Nutzielpunkt (default: Spindelwinkel C)
L	Nutlänge
A1	Winkel zur X-Achse (default: 0)
Z1	Fräsoberkante (default: Startpunkt Z)
Z2	Fräsgrund
P	Zustelltiefe (default: gesamte Tiefe in einer Zustellung)
FZ	Zustellvorschub (default: aktiver Vorschub)
SCK	Sicherheitsabstand (siehe Seite 158)
G14	Werkzeugwechselpunkt (siehe Seite 158)
T	Revolverplatz-Nummer
ID	Werkzeug-ID-Nummer
S	Drehzahl/Schnittgeschwindigkeit
F	Umdrehungsvorschub
MT	M nach T: M-Funktion, die nach dem Werkzeugaufruf T ausgeführt wird.
MFS	M am Anfang: M-Funktion, die am Anfang des Bearbeitungsschrittes ausgeführt wird.
MFE	M am Ende: M-Funktion, die am Ende des Bearbeitungsschrittes ausgeführt wird.
WP	Anzeige mit welcher Werkstückspindel der Zyklus abgearbeitet wird (maschinenabhängig)

- Hauptantrieb
- Gegenspindel für die Rückseitenbearbeitung

Bearbeitungsart für Technologiedatenbankzugriff: **Fräsen**

Parameterkombinationen für Position und Lage der Nut:

- X1, C1
- L, A1

Zyklusausführung

1. schaltet die C-Achse ein und positioniert im Eilgang auf **Spindelwinkel C** (nur in der Unterbetriebsart **Einlernen**)
2. errechnet die Schnittaufteilung
3. stellt mit **Zustellvorschub FZ** zu
4. fräst bis „Endpunkt Nut“
5. stellt mit **Zustellvorschub FZ** zu
6. fräst bis „Anfangspunkt Nut“
7. wiederholt 3..6, bis die Frästiefe erreicht ist
8. positioniert auf **Startpunkt Z** und schaltet die C-Achse aus
9. fährt entsprechend der G14-Einstellung den Werkzeugwechselpunkt an

Figur axial



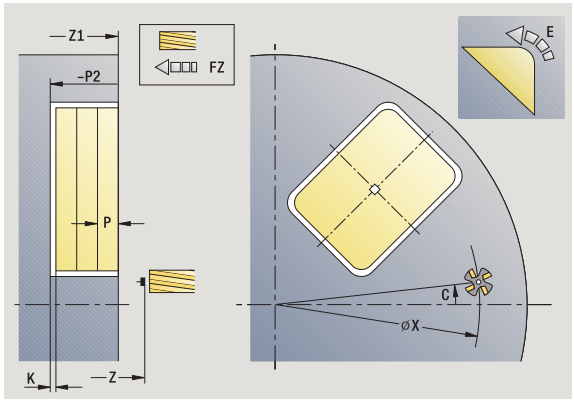
Fräsen wählen



Figur axial wählen

Abhängig von den Parametern fräst der Zyklus eine der folgenden Konturen bzw. schruppt/schlichtet eine Tasche auf der Stirnfläche:

- Rechteck (Q=4, L<>B)
- Quadrat (Q=4, L=B)
- Kreis (Q=0, RE>0, L und B: keine Eingabe)
- Dreieck oder Vieleck (Q=3 oder Q>4, L<>0)



Zyklusparameter (erstes Eingabefenster)

X, Z — Startpunkt

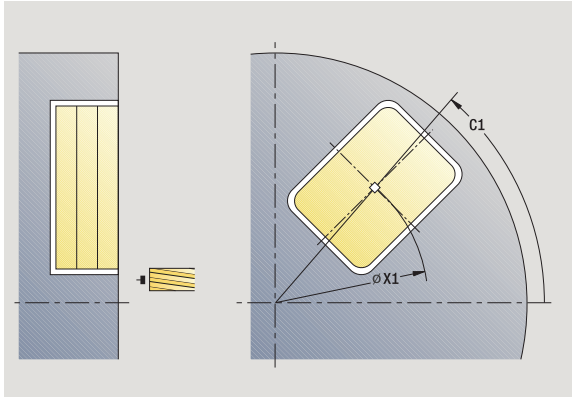
C — Spindelwinkel (C-Achsposition) – (default: aktueller Spindelwinkel)

X1 — Durchmesser Figurmittelpunkt

C1 — Winkel Figurmittelpunkt (default: Spindelwinkel C)

Q — Anzahl Kanten (default: 0)

- Q=0: Kreis
- Q=4: Rechteck, Quadrat
- Q=3: Dreieck
- Q>4: Vieleck



L — Kantenlänge

- Rechteck: Rechtecklänge
- Quadrat, Vieleck: Kantenlänge
- Vieleck: L<0 Innenkreisdurchmesser
- Kreis: keine Eingabe

B — Rechteckbreite

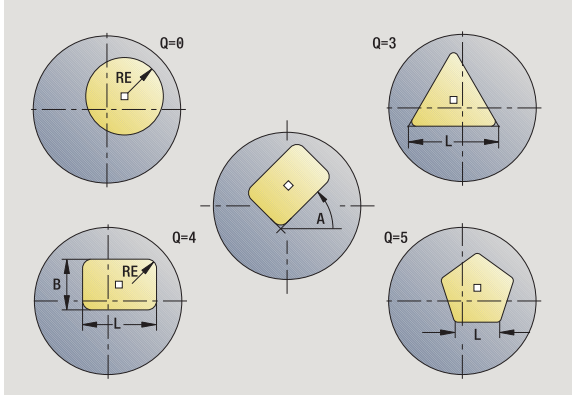
- Rechteck: Rechteckbreite
- Quadrat: L=B
- Vieleck, Kreis: keine Eingabe

RE — Verrundungsradius (default: 0)

- Rechteck, Quadrat, Vieleck: Verrundungsradius
- Kreis: Radius des Kreises

A — Winkel zur X-Achse (default: 0)

- Rechteck, Quadrat, Vieleck: Lage der Figur
- Kreis: keine Eingabe



Z1 — Fräsoberkante (default: Startpunkt Z)

P2 — Frästiefe

G14 — Werkzeugwechselpunkt (siehe Seite 158)

T — Revolverplatz-Nummer

ID — Werkzeug-ID-Nummer

S — Drehzahl/Schnittgeschwindigkeit

F — Umdrehungsvorschub

Zyklusparameter (zweites Eingabefenster)

I Aufmaß konturparallel

K Aufmaß in Zustellrichtung

P Zustelltiefe (default: gesamte Tiefe in einer Zustellung)

FZ Zustellvorschub (default: aktiver Vorschub)

E Reduzierter Vorschub für zirkulare Elemente (default: aktiver Vorschub)

O Schruppen oder Schlichten – nur beim Taschenfräsen

- 0: Schruppen
- 1: Schlichten

H Fräslaufrichtung

- 0: Gegenlauf
- 1: Gleichlauf

U Überlappungsfaktor (Bereich: 0 < U < 1)

- U=0 oder keine Eingabe: Konturfräsen
- U>0: Taschenfräsen – minimale Überlappung der Fräsbahnen=U*Fräserdurchmesser

JK Konturfräsen (Eingabe wird nur bei Konturfräsen ausgewertet)

- 0: auf der Kontur
- 1: innerhalb der Kontur
- 2: außerhalb der Kontur

JT Taschenfräsen (Eingabe wird nur bei Taschenfräsen ausgewertet)

- 0: von innen nach außen
- 1: von außen nach innen

R Einfahrradius (default: 0)

- R=0: Konturelement wird direkt angefahren; Zustellung auf Anfahrpunkt oberhalb der Fräsebene – danach senkrechte Tiefen-Zustellung
- R>0: Fräser fährt Ein-/Ausfahrbogen, der tangential an das Konturelement anschließt
- R<0 bei Innenecken: Fräser fährt Ein-/Ausfahrbogen, der tangential an das Konturelement anschließt
- R<0 bei Außenecken: Länge lineares Ein-/Ausfahrelement; Konturelement wird tangential an-/abgefahren

RB Rückzugsebene

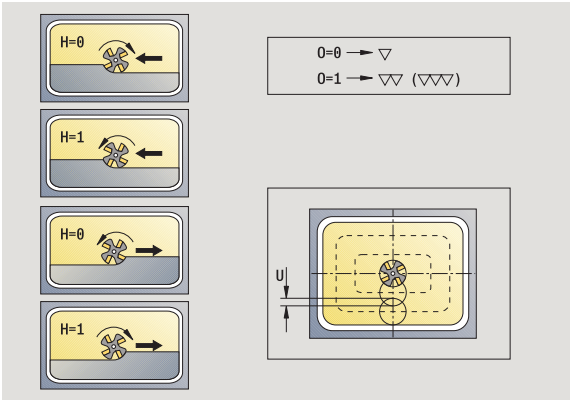
SCI Sicherheitsabstand in der Bearbeitungsebene

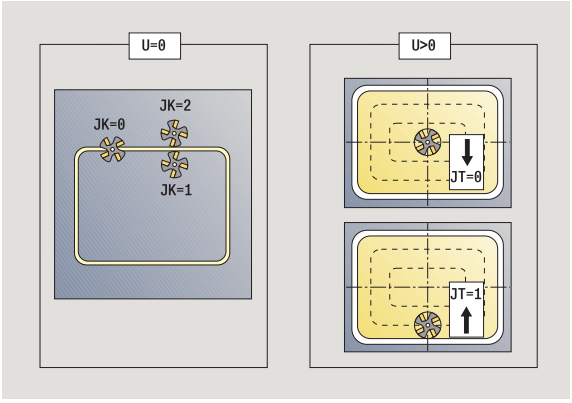
SCK Sicherheitsabstand in Zustellrichtung (siehe Seite 158)

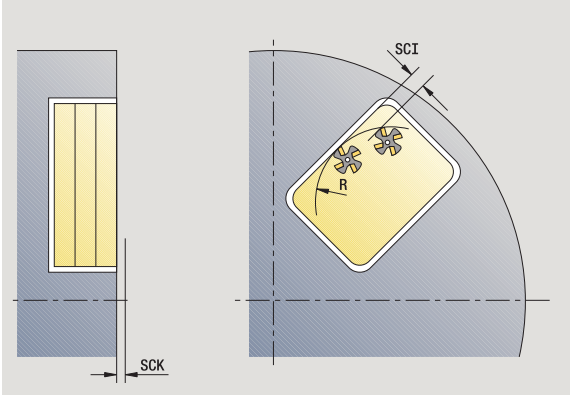
MT M nach T: M-Funktion, die nach dem Werkzeugaufruf T ausgeführt wird.

MFS M am Anfang: M-Funktion, die am Anfang des Bearbeitungsschrittes ausgeführt wird.

MFE M am Ende: M-Funktion, die am Ende des Bearbeitungsschrittes ausgeführt wird.







Zyklusparameter (drittes Eingabefenster)

WP Anzeige mit welcher Werkstückspindel der Zyklus abgearbeitet wird (maschinenabhängig)

- Hauptantrieb
- Gegenspindel für die Rückseitenbearbeitung

Bearbeitungsart für Technologiedatenbankzugriff: **Fräsen**

Hinweise zu Parametern/Funktionen:

- **Kontur- oder Taschenfräsen:** Wird definiert mit **`Überlappungsfaktor U`**.
- **Fräsrichtung:** Wird beeinflusst von **`Fräslaufrichtung H`** und der Drehrichtung des Fräsers (siehe „Fräslaufrichtung beim Konturfräsen" auf Seite 360).
- **Fräserradiauskompensation:** wird durchgeführt (außer beim Konturfräsen mit J=0).
- **An- und Abfahren:** Bei geschlossenen Konturen ist der Startpunkt des ersten Elements (bei Rechtecken das längere Element) die An- und Abfahrposition. Ob direkt angefahren wird, oder in einem Bogen, beeinflussen Sie mit **`Einfahrradius R`**.
- **`Konturfräsen JK`** definiert, ob der Fräser auf der Kontur (Fräsermittelpunkt auf der Kontur) oder auf der Innen-/Außenseite der Kontur arbeiten soll.
- **Taschenfräsen – Schruppen (O=0):** Legen Sie mit **`JT`** fest, ob die Tasche von innen nach außen oder umgekehrt gefräst werden soll.
- **Taschenfräsen – Schlichten (O=1):** Zuerst wird der Taschenrand, anschließend der Taschenboden gefräst. Legen Sie mit **`JT`** fest, ob der Taschenboden von innen nach außen oder umgekehrt geschlichtet werden soll.

Zyklusausführung

1. schaltet die C-Achse ein und positioniert im Eilgang auf **Spindelwinkel C** (nur in der Unterbetriebsart **Einlernen**)
2. errechnet die Schnittaufteilung (Fräsebenen-Zustellungen, Frästiefen-Zustellungen)

Konturfräsen:

3. fährt abhängig vom **Einfahrradius R** an und stellt für die erste Fräsebene zu
4. fräst eine Ebene
5. stellt für die nächste Fräsebene zu
6. wiederholt 5..6, bis die Frästiefe erreicht ist

Taschenfräsen – Schruppen:

3. fährt auf Sicherheitsabstand an und stellt für die erste Fräsebene zu
4. bearbeitet eine Fräsebene – abhängig von **Taschenfräsen JT** von innen nach außen bzw. von außen nach innen
5. stellt für die nächste Fräsebene zu
6. wiederholt 4..5, bis die Frästiefe erreicht ist

Taschenfräsen – Schlichten:

3. fährt abhängig vom **Einfahrradius R** an und stellt für die erste Fräsebene zu
4. schlichtet den Taschenrand – Ebene für Ebene
5. schlichtet den Taschenboden – abhängig von **Taschenfräsen JT** von innen nach außen bzw. von außen nach innen
6. schlichtet mit programmiertem Vorschub die Tasche

Alle Varianten:

7. positioniert auf **Startpunkt Z** und schaltet die C-Achse aus
8. fährt entsprechend der G14-Einstellung den Werkzeugwechselpunkt an

ICP-Kontur axial

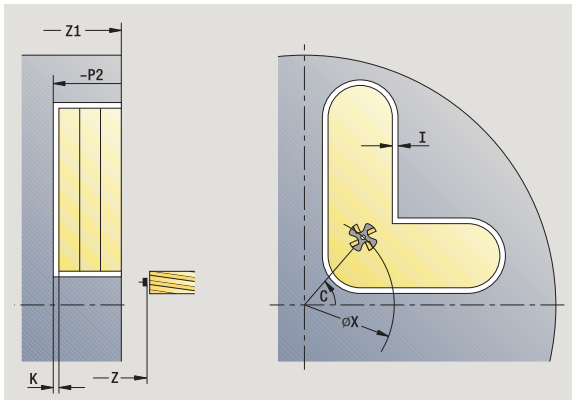


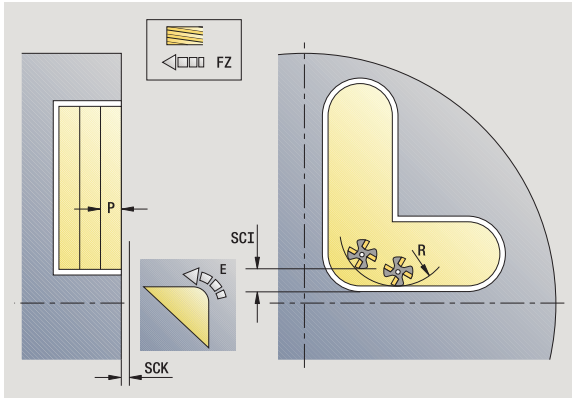
Fräsen wählen

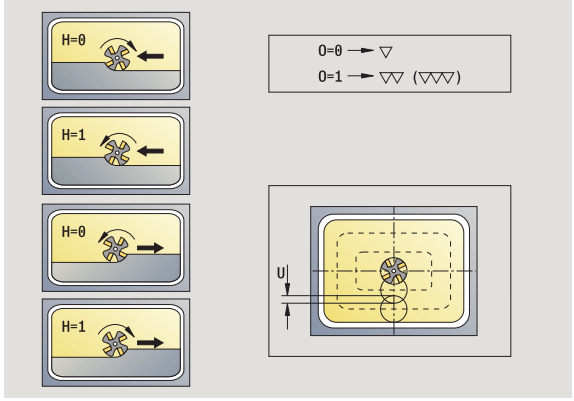


Kontur axial ICP wählen

Abhängig von den Parametern fräst der Zyklus eine Kontur bzw. schruppt/schlichtet eine Tasche auf der Stirnfläche.







Zyklusparameter (erstes Eingabefenster)

X, Z	Startpunkt
C	Spindelwinkel (C-Achsposition)
Z1	Fräsoberkante (default: Startpunkt Z)
P2	Frästiefe
I	Aufmaß konturparallel
K	Aufmaß in Zustellrichtung
P	Zustelltiefe (default: gesamte Tiefe in einer Zustellung)
FZ	Zustellvorschub (default: aktiver Vorschub)
E	Reduzierter Vorschub für zirkulare Elemente (default: aktiver Vorschub)
FK	ICP-Konturnummer
G14	Werkzeugwechselpunkt (siehe Seite 158)
T	Revolverplatz-Nummer
ID	Werkzeug-ID-Nummer
S	Drehzahl/Schnittgeschwindigkeit
F	Umdrehungsvorschub

Zyklusparameter (zweites Eingabefenster)

O Schruppen oder Schlichten – nur beim Taschenfräsen

- 0: Schruppen
- 1: Schlichten
- 2: Entgraten

H Fräslaufrichtung

- 0: Gegenlauf
- 1: Gleichlauf

U Überlappungsfaktor (Bereich: 0 < U < 1)

- U=0 oder keine Eingabe: Konturfräsen
- U>0: Taschenfräsen – minimale Überlappung der Fräsbahnen=U*Fräserdurchmesser

JK Konturfräsen (Eingabe wird nur bei Konturfräsen ausgewertet)

- 0: auf der Kontur
- 1: innerhalb der Kontur
- 2: außerhalb der Kontur

JT Taschenfräsen (Eingabe wird nur bei Taschenfräsen ausgewertet)

- 0: von innen nach außen
- 1: von außen nach innen

R Einfahrradius (default: 0)

- R=0: Konturelement wird direkt angefahren; Zustellung auf Anfahrpunkt oberhalb der Fräsebene – danach senkrechte Tiefen-Zustellung
- R>0: Fräser fährt Ein-/Ausfahrbogen, der tangential an das Konturelement anschließt
- R<0 bei Innenecken: Fräser fährt Ein-/Ausfahrbogen, der tangential an das Konturelement anschließt
- R<0 bei Außenecken: Länge lineares Ein-/Ausfahrelement; Konturelement wird tangential an-/abgefahren

RB Rückzugsebene

SCI Sicherheitsabstand in der Bearbeitungsebene

SCK Sicherheitsabstand in Zustellrichtung (siehe Seite 158)

BG Fasenbreite zum Entgraten

JG Vorbearbeitungsdurchmesser

MT M nach T: M-Funktion, die nach dem Werkzeugaufruf T ausgeführt wird.

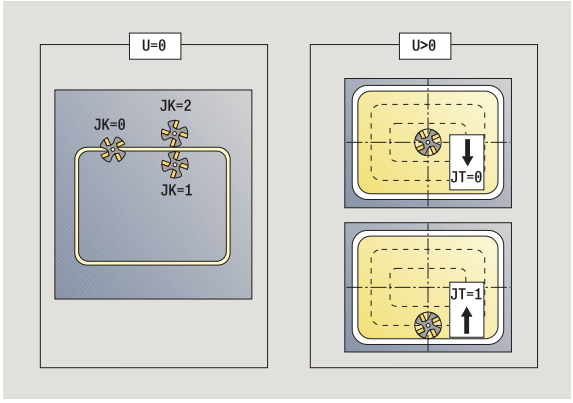
MFS M am Anfang: M-Funktion, die am Anfang des Bearbeitungsschrittes ausgeführt wird.

MFE M am Ende: M-Funktion, die am Ende des Bearbeitungsschrittes ausgeführt wird.

WP Anzeige mit welcher Werkstückspindel der Zyklus abgearbeitet wird (maschinenabhängig)

- Hauptantrieb
- Gegenspindel für die Rückseitenbearbeitung

Bearbeitungsart für Technologiedatenbankzugriff: **Fräsen**



Hinweise zu Parametern/Funktionen:

- **Kontur- oder Taschenfräsen:** Wird definiert mit **`Überlappungsfaktor U`**.
- **Fräsrichtung:** Wird beeinflusst von **`Fräslaufrichtung H`** und der Drehrichtung des Fräsers (siehe „Fräslaufrichtung beim Konturfräsen" auf Seite 360).
- **Fräserradiauskompensation:** wird durchgeführt (außer beim Konturfräsen mit JK=0).
- **An- und Abfahren:** Bei geschlossenen Konturen ist der Startpunkt des ersten Elements (bei Rechtecken das längere Element) die An- und Abfahrposition. Ob direkt angefahren wird, oder in einem Bogen, beeinflussen Sie mit **`Einfahrradius R`**.

Hinweise zu Parametern/Funktionen:

- **Konturfräsen JK** definiert, ob der Fräser auf der Kontur (Fräsermittelpunkt auf der Kontur) oder auf der Innen-/Außenseite der Kontur arbeiten soll. Bei **offenen Konturen** wird in Konturerstellungsrichtung gearbeitet. **JK** definiert ob links oder rechts der Kontur gefahren wird.
- **Taschenfräsen – Schruppen (O=0):** Legen Sie mit **JT** fest, ob die Tasche von innen nach außen oder umgekehrt gefräst werden soll.
- **Taschenfräsen – Schlichten (O=1):** Zuerst wird der Taschenrand, anschließend der Taschenboden gefräst. Legen Sie mit **JT** fest, ob der Taschenboden von innen nach außen oder umgekehrt geschlichtet werden soll.

Zyklusausführung

1. schaltet die C-Achse ein und positioniert im Eilgang auf **Spindelwinkel C** (nur in der Unterbetriebsart **Einlernen**)
2. errechnet die Schnittaufteilung (Fräsebenen-Zustellungen, Frästiefen-Zustellungen)

Konturfräsen:

3. fährt abhängig vom **Einfahrradius R** an und stellt für die erste Fräsebene zu
4. fräst eine Ebene
5. stellt für die nächste Fräsebene zu
6. wiederholt 5..6, bis die Frästiefe erreicht ist

Taschenfräsen – Schruppen:

3. fährt auf Sicherheitsabstand an und stellt für die erste Fräsebene zu
4. bearbeitet eine Fräsebene – abhängig von **Taschenfräsen JT** von innen nach außen bzw. von außen nach innen
5. stellt für die nächste Fräsebene zu
6. wiederholt 4..5, bis die Frästiefe erreicht ist

Taschenfräsen – Schlichten:

3. fährt abhängig vom **Einfahrradius R** an und stellt für die erste Fräsebene zu
4. schlichtet den Taschenrand – Ebene für Ebene
5. schlichtet den Taschenboden – abhängig von **Taschenfräsen JT** von innen nach außen bzw. von außen nach innen
6. schlichtet mit programmiertem Vorschub die Tasche

Alle Varianten:

7. positioniert auf **Startpunkt Z** und schaltet die C-Achse aus
8. fährt entsprechend der G14-Einstellung den Werkzeugwechselpunkt an

Stirnfräsen



Fräsen wählen



Stirnfräsen wählen

Abhängig von den Parametern fräst der Zyklus auf der Stirnfläche:

- ein oder zwei Flächen (Q=1 oder Q=2, B>0)
- Rechteck (Q=4, L<>B)
- Quadrat (Q=4, L=B)
- Dreieck oder Vieleck (Q=3 oder Q>4, L<>0)
- Kreis (Q=0, RE>0, L und B: keine Eingabe)

Zyklusparameter (erstes Eingabefenster)

X, Z Startpunkt

C Spindelwinkel (C-Achsposition)

X1 Durchmesser Figurmittelpunkt

C1 Winkel Figurmittelpunkt (default: Spindelwinkel C)

Z1 Fräsoberkante (default: Startpunkt Z)

Z2 Fräsgrund

Q Anzahl Kanten

- Q=0: Kreis
- Q=1: eine Fläche
- Q=2: zwei um 180° versetzte Flächen
- Q=3: Dreieck
- Q=4: Rechteck, Quadrat
- Q>4: Vieleck

L Kantenlänge

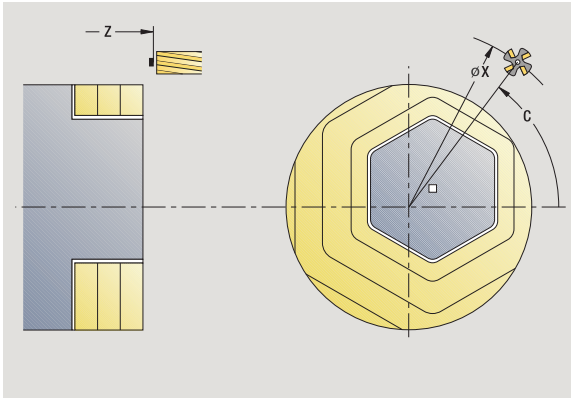
- Rechteck: Rechtecklänge
- Quadrat, Vieleck: Kantenlänge
- Vieleck: L<0: Innenkreisdurchmesser
- Kreis: keine Eingabe

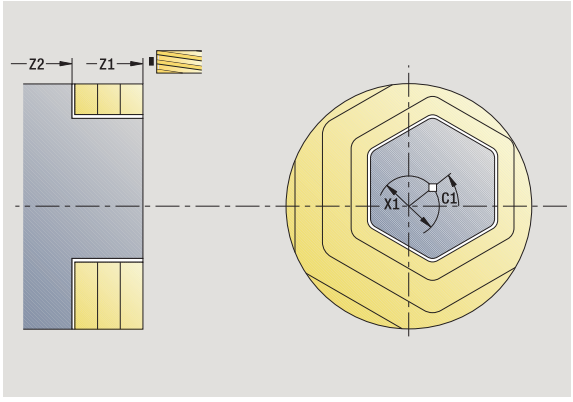
B Schlüsselweite:

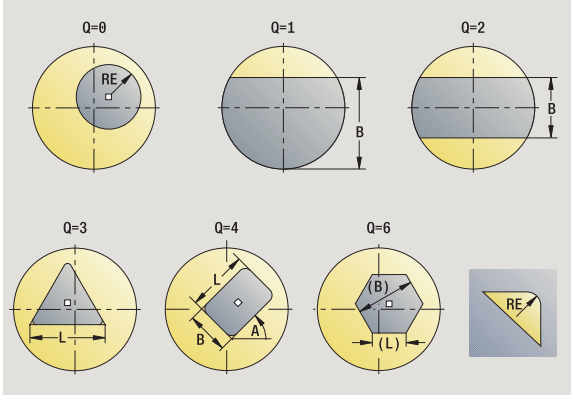
- bei Q=1, Q=2: Restdicke (Material, das stehen bleibt)
- Rechteck: Rechteckbreite
- Quadrat, Vieleck (Q>=4): Schlüsselweite (nur bei gerader Anzahl Flächen verwenden; alternativ zu „L“ programmieren)
- Kreis: keine Eingabe

RE Verrundungsradius (default: 0)

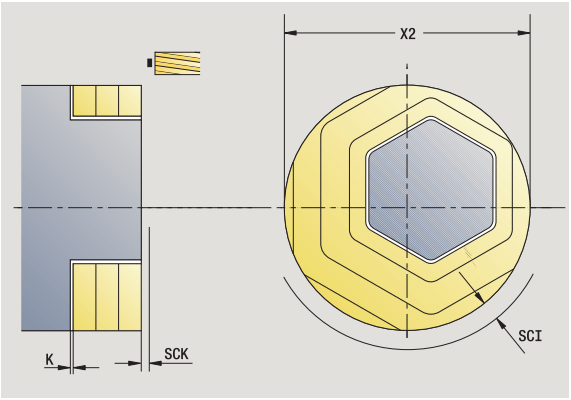
- Vieleck (Q>2): Verrundungsradius
- Kreis (Q=0): Radius des Kreises





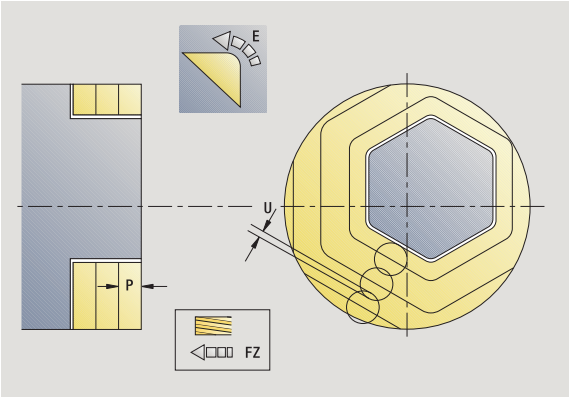


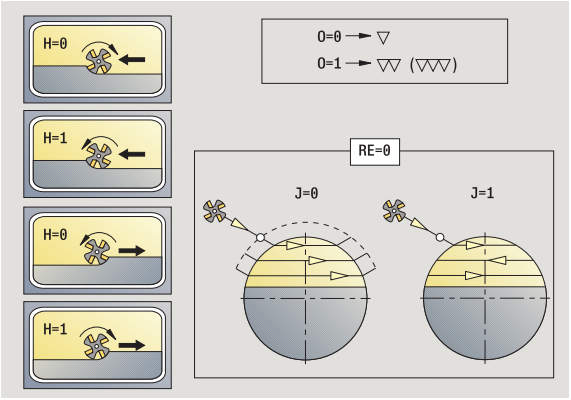
A	Winkel zur X-Achse (default: 0) ■ Vieleck (Q>2): Lage der Figur ■ Kreis: keine Eingabe
G14	Werkzeugwechselpunkt (siehe Seite 158)
T	Revolverplatz-Nummer
ID	Werkzeug-ID-Nummer
S	Drehzahl/Schnittgeschwindigkeit
F	Umdrehungsvorschub



Zyklusparameter (zweites Eingabefenster)

I	Aufmaß konturparallel
K	Aufmaß in Zustellrichtung
X2	Begrenzungsdurchmesser
P	Zustelltiefe (default: gesamte Tiefe in einer Zustellung)
FZ	Zustellvorschub (default: aktiver Vorschub)
E	Reduzierter Vorschub für zirkulare Elemente (default: aktiver Vorschub)
U	Überlappungsfaktor (Bereich: 0 < U < 1; default 0,5)
O	Schruppen oder Schlichten ■ 0: Schruppen ■ 1: Schlichten
H	Fräslaufrichtung ■ 0: Gegenlauf ■ 1: Gleichlauf
SCI	Sicherheitsabstand in der Bearbeitungsebene
SCK	Sicherheitsabstand in Zustellrichtung (siehe Seite 158)
MT	M nach T: M-Funktion, die nach dem Werkzeugaufruf T ausgeführt wird.





MFS M am Anfang: M-Funktion, die am Anfang des Bearbeitungsschrittes ausgeführt wird.

MFE M am Ende: M-Funktion, die am Ende des Bearbeitungsschrittes ausgeführt wird.

WP Anzeige mit welcher Werkstückspindel der Zyklus abgearbeitet wird (maschinenabhängig)

- Hauptantrieb
- Gegenspindel für die Rückseitenbearbeitung

Bearbeitungsart für Technologiedatenbankzugriff: **Fräsen**

Zyklusausführung

1 schaltet die C-Achse ein und positioniert im Eilgang auf **`Spindelwinkel C`** (nur in der Unterbetriebsart **Einlernen**)

2 errechnet die Schnittaufteilung (Fräsebenen-Zustellungen, Frästiefen-Zustellungen)

3 fährt auf Sicherheitsabstand an und stellt für die erste Fräsebene zu

Schruppen

4 bearbeitet eine Fräsebene – unter Berücksichtigung von **`Fräsrichtung J`** uni- oder bidirektional

5 stellt für die nächste Fräsebene zu

6 wiederholt 4..5, bis die Frästiefe erreicht ist

Schlichten:

4 schlichtet den Inselrand – Ebene für Ebene

5 schlichtet den Boden von außen nach innen

Alle Varianten:

6 positioniert auf **`Startpunkt Z`** und schaltet die C-Achse aus

7 fährt entsprechend der G14-Einstellung den Werkzeugwechselpunkt an

Nut radial

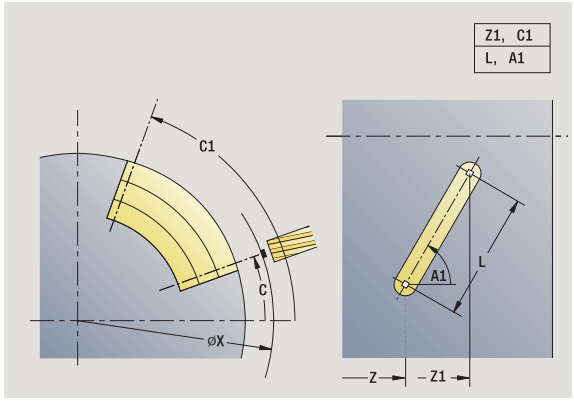


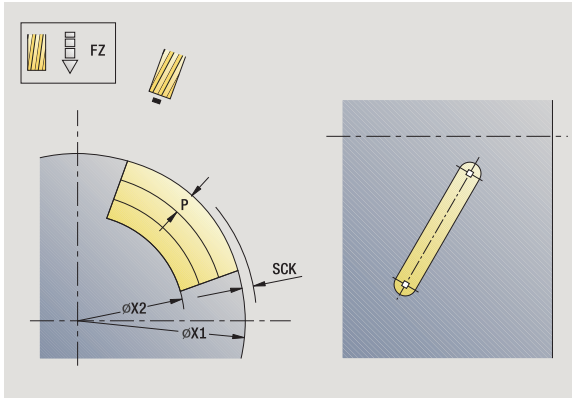
Fräsen wählen



Nut radial wählen

Der Zyklus erstellt eine Nut auf der Mantelfläche. Die Nutbreite entspricht dem Fräserdurchmesser.





Zyklusparameter (erstes Eingabefenster)

X, Z	Startpunkt
C	Spindelwinkel (C-Achsposition)
Z1	Nutzielpunkt
C1	Winkel Nutzielpunkt (default: Spindelwinkel C)
L	Nutlänge
A	Winkel zur Z-Achse (default: 0)
X1	Fräsoberkante (Durchmessermaß) – (default: Startpunkt X)
X2	Fräsgrund
P	Zustelltiefe (default: gesamte Tiefe in einer Zustellung)
FZ	Zustellvorschub (default: aktiver Vorschub)
SCK	Sicherheitsabstand in Zustellrichtung (siehe Seite 158)
G14	Werkzeugwechselpunkt (siehe Seite 158)
T	Revolverplatz-Nummer
ID	Werkzeug-ID-Nummer
S	Drehzahl/Schnittgeschwindigkeit
F	Umdrehungsvorschub
MT	M nach T: M-Funktion, die nach dem Werkzeugaufruf T ausgeführt wird.
MFS	M am Anfang: M-Funktion, die am Anfang des Bearbeitungsschrittes ausgeführt wird.
MFE	M am Ende: M-Funktion, die am Ende des Bearbeitungsschrittes ausgeführt wird.
WP	Anzeige mit welcher Werkstückspindel der Zyklus abgearbeitet wird (maschinenabhängig)

- Hauptantrieb
- Gegenspindel für die Rückseitenbearbeitung

Bearbeitungsart für Technologiedatenbankzugriff: **Fräsen**

Parameterkombinationen für Position und Lage der Nut:

- X1, C1
- L, A1

Zyklusausführung

1. schaltet die C-Achse ein und positioniert im Eilgang auf **Spindelwinkel C** (nur in der Unterbetriebsart **Einlernen**)
2. errechnet die Schnittaufteilung
3. stellt mit **Zustellvorschub FZ** zu
4. fräst mit programmiertem Vorschub bis „Endpunkt Nut“
5. stellt mit **Zustellvorschub FZ** zu
6. fräst bis „Anfangspunkt Nut“
7. wiederholt 3..6, bis die Frästiefe erreicht ist
8. positioniert auf **Startpunkt X** und schaltet die C-Achse aus
9. fährt entsprechend der G14-Einstellung den Werkzeugwechselpunkt an

Figur radial



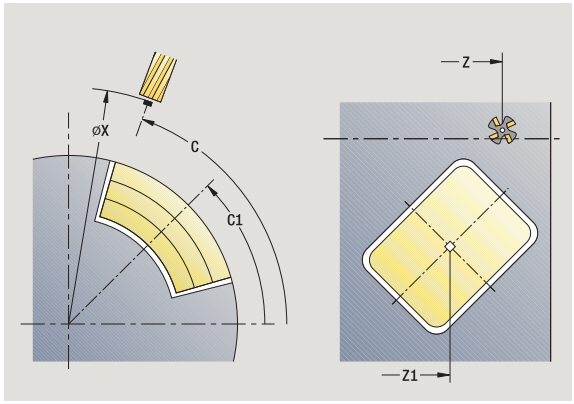
Fräsen wählen

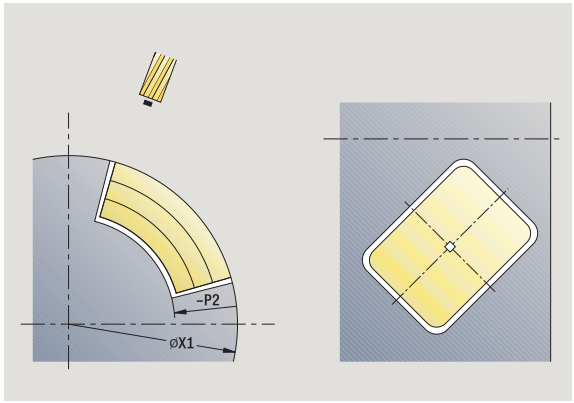


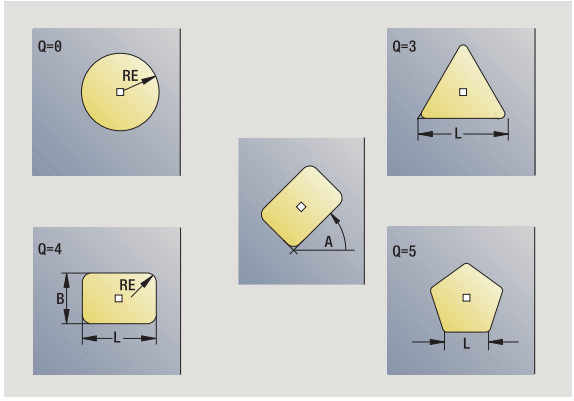
Figur radial wählen

Abhängig von den Parametern fräst der Zyklus eine der folgenden Konturen bzw. schruppt/schlichtet eine Tasche auf der Mantelfläche:

- Rechteck (Q=4, L<>B)
- Quadrat (Q=4, L=B)
- Kreis (Q=0, RE>0, L und B: keine Eingabe)
- Dreieck oder Vieleck (Q=3 oder Q>4, L>0 oder L<0)



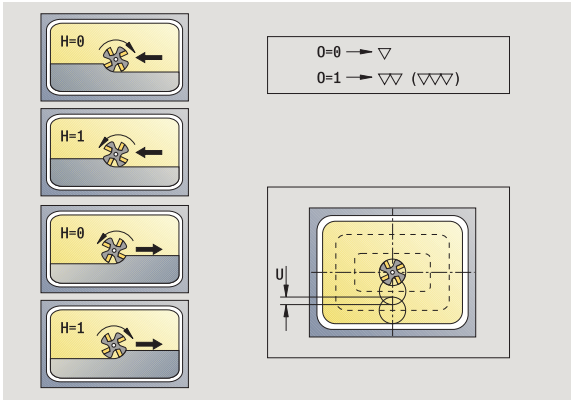




Zyklusparameter (erstes Eingabefenster)

X, Z	Startpunkt
C	Spindelwinkel (C-Achsposition) – (default: aktueller Spindelwinkel)
Z1	Figurmittelpunkt
C1	Winkel Figurmittelpunkt (default: Spindelwinkel C)
Q	Anzahl Kanten (default: 0) ■ Q=0: Kreis ■ Q=4: Rechteck, Quadrat ■ Q=3: Dreieck ■ Q>4: Vieleck
L	Kantenlänge ■ Rechteck: Rechtecklänge ■ Quadrat, Vieleck: Kantenlänge ■ Vieleck: L<0 Innenkreisdurchmesser ■ Kreis: keine Eingabe
B	Rechteckbreite ■ Rechteck: Rechteckbreite ■ Quadrat: L=B ■ Vieleck, Kreis: keine Eingabe
RE	Verrundungsradius (default: 0) ■ Rechteck, Quadrat, Vieleck: Verrundungsradius ■ Kreis: Radius des Kreises
A	Winkel zur X-Achse (default: 0) ■ Rechteck, Quadrat, Vieleck: Lage der Figur ■ Kreis: keine Eingabe
X1	Fräsoberkante (Durchmesser) – (default: Startpunkt X)
P2	Frästiefe
G14	Werkzeugwechselpunkt (siehe Seite 158)

T Revolverplatz-Nummer
ID Werkzeug-ID-Nummer
S Drehzahl/Schnittgeschwindigkeit
F Umdrehungsvorschub



Zyklusparameter (zweites Eingabefenster)

I Aufmaß konturparallel
K Aufmaß in Zustellrichtung
P Zustelltiefe (default: gesamte Tiefe in einer Zustellung)
FZ Zustellvorschub (default: aktiver Vorschub)
E Reduzierter Vorschub für zirkulare Elemente (default: aktiver Vorschub)
O Schruppen oder Schlichten – nur beim Taschenfräsen

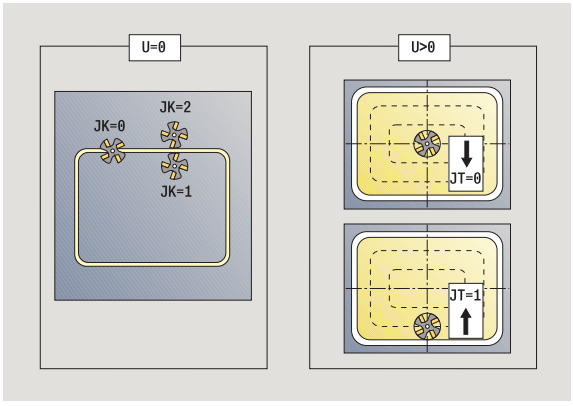
- 0: Schruppen
- 1: Schlichten

H Fräslaufrichtung

- 0: Gegenlauf
- 1: Gleichlauf

U Überlappungsfaktor (Bereich: 0 < U < 1)

- Keine Eingabe: Konturfräsen
- U>0: Taschenfräsen – minimale Überlappung der Fräsbahnen=U*Fräserdurchmesser



JK Konturfräsen (Eingabe wird nur bei Konturfräsen ausgewertet)

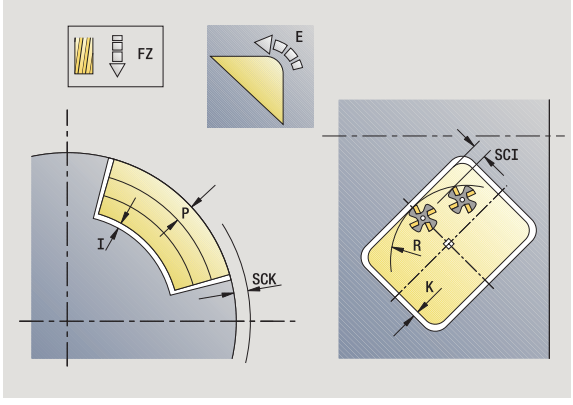
- 0: auf der Kontur
- 1: innerhalb der Kontur
- 2: außerhalb der Kontur

JT Taschenfräsen (Eingabe wird nur bei Taschenfräsen ausgewertet)

- 0: von innen nach außen
- 1: von außen nach innen

R Einfahrradius: Radius Ein-/Ausfahrbogen (default: 0)

- R=0: Konturelement wird direkt angefahren; Zustellung auf Anfahrpunkt oberhalb der Fräsebene – danach senkrechte Tiefen-Zustellung
- R>0: Fräser fährt Ein-/Ausfahrbogen, der tangential an das Konturelement anschließt
- R<0 bei Innenecken: Fräser fährt Ein-/Ausfahrbogen, der tangential an das Konturelement anschließt
- R<0 bei Außenecken: Länge lineares Ein-/Ausfahrelement; Konturelement wird tangential an-/abgefahren



RB Rückzugsebene
SCI Sicherheitsabstand in der Bearbeitungsebene
SCK Sicherheitsabstand in Zustellrichtung (siehe Seite 158)

MT M nach T: M-Funktion, die nach dem Werkzeugaufruf T ausgeführt wird.

MFS M am Anfang: M-Funktion, die am Anfang des Bearbeitungsschrittes ausgeführt wird.

MFE M am Ende: M-Funktion, die am Ende des Bearbeitungsschrittes ausgeführt wird.

Zyklusparameter (drittes Eingabefenster)

WP Anzeige mit welcher Werkstückspindel der Zyklus abgearbeitet wird (maschinenabhängig)

- Hauptantrieb
- Gegenspindel für die Rückseitenbearbeitung

Bearbeitungsart für Technologiedatenbankzugriff: **Fräsen**

Hinweise zu Parametern/Funktionen:

- **Kontur- oder Taschenfräsen:** wird definiert mit **Überlappungsfaktor U**
- **Fräsrichtung:** wird beeinflußt von **Fräslaufrichtung H** und der Drehrichtung des Fräsers (siehe „Fräslaufrichtung beim Konturfräsen" auf Seite 360).
- **Fräserradiauskompensation:** wird durchgeführt (außer beim Konturfräsen mit JK=0).
- **An- und Abfahren:** Bei geschlossenen Konturen ist der Startpunkt des ersten Elements (bei Rechtecken das längere Element) die An- und Abfahrposition. Ob direkt angefahren wird, oder in einem Bogen, beeinflussen Sie mit **Einfahrradius R**.
- **Konturfräsen JK** definiert, ob der Fräser auf der Kontur (Fräsermittelpunkt auf der Kontur) oder auf der Innen-/Außenseite der Kontur arbeiten soll.
- **Taschenfräsen – Schruppen (O=0):** Legen Sie mit **JT** fest, ob die Tasche von innen nach außen oder umgekehrt gefräst werden soll.
- **Taschenfräsen – Schlichten (O=1):** Zuerst wird der Taschenrand, anschließend der Taschenboden gefräst. Legen Sie mit **JT** fest, ob der Taschenboden von innen nach außen oder umgekehrt geschlichtet werden soll.

Zyklusausführung

1. schaltet die C-Achse ein und positioniert im Eilgang auf **Spindelwinkel C** (nur in der Unterbetriebsart **Einlernen**)
2. errechnet die Schnittaufteilung (Fräsebenen-Zustellungen, Frästiefen-Zustellungen)

Konturfräsen:

3. fährt abhängig von **Einfahrradius R** an und stellt für die erste Fräsebene zu
4. fräst eine Ebene
5. stellt für die nächste Fräsebene zu
6. wiederholt 5..6, bis die Frästiefe erreicht ist

Taschenfräsen – Schruppen:

3. fährt auf Sicherheitsabstand an und stellt für die erste Fräsebene zu
4. bearbeitet eine Fräsebene – abhängig von **JT** von innen nach außen bzw. von außen nach innen
5. stellt für die nächste Fräsebene zu
6. wiederholt 4..5, bis die Frästiefe erreicht ist

Taschenfräsen – Schlichten:

3. fährt abhängig von **Einfahrradius R** an und stellt für die erste Fräsebene zu
4. schlichtet den Taschenrand – Ebene für Ebene
5. schlichtet den Taschenboden – abhängig von **JT** von innen nach außen bzw. von außen nach innen
6. schlichtet mit programmiertem Vorschub die Tasche

Alle Varianten:

7. positioniert auf **Startpunkt Z** und schaltet die C-Achse aus
8. fährt entsprechend der G14-Einstellung den Werkzeugwechselpunkt an

ICP-Kontur radial

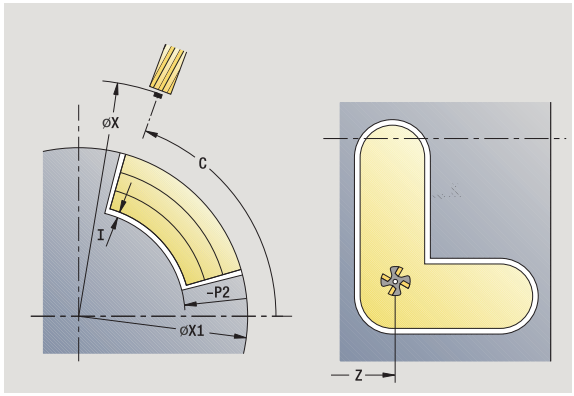


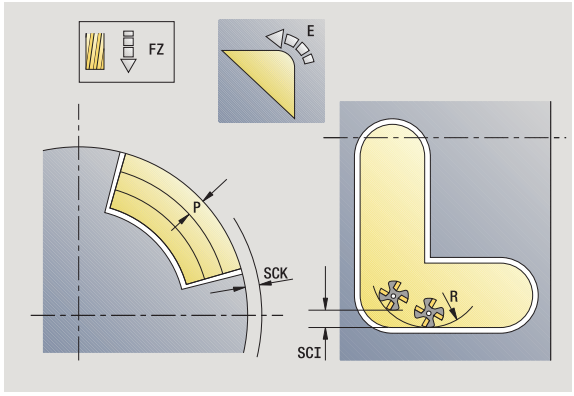
Fräsen wählen

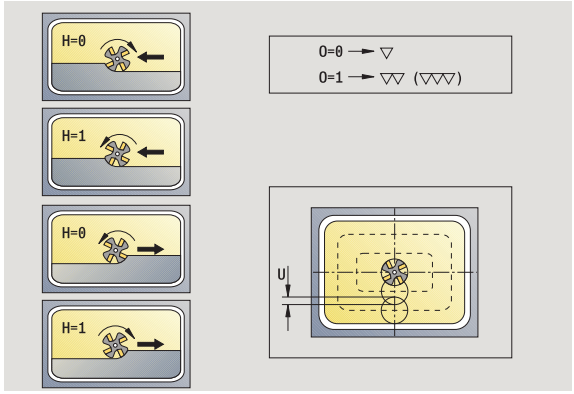


Kontur radial ICP wählen

Abhängig von den Parametern fräst der Zyklus eine Kontur bzw. schruppt/schlichtet eine Tasche auf der Mantelfläche.







Zyklusparameter (erstes Eingabefenster)

X, Z	Startpunkt
C	Spindelwinkel (C-Achsposition)
X1	Fräsoberkante (Durchmesser) – (default: Startpunkt X)
P2	Frästiefe
I	Aufmaß konturparallel
K	Aufmaß in Zustellrichtung
P	Zustelltiefe (default: gesamte Tiefe in einer Zustellung)
FZ	Zustellvorschub (default: aktiver Vorschub)
E	Reduzierter Vorschub für zirkulare Elemente (default: aktiver Vorschub)
FK	ICP-Konturnummer
G14	Werkzeugwechselpunkt (siehe Seite 158)
T	Revolverplatz-Nummer
ID	Werkzeug-ID-Nummer
S	Drehzahl/Schnittgeschwindigkeit
F	Umdrehungsvorschub

Zyklusparameter (zweites Eingabefenster)

O Schruppen oder Schlichten – nur beim Taschenfräsen

- 0: Schruppen
- 1: Schlichten
- 2: Entgraten

H Fräslaufrichtung

- 0: Gegenlauf
- 1: Gleichlauf

U Überlappungsfaktor (Bereich: 0 < U < 1)

- Keine Eingabe: Konturfräsen
- U>0: Taschenfräsen – minimale Überlappung der Fräsbahnen=U*Fräserdurchmesser

JK Konturfräsen (Eingabe wird nur bei Konturfräsen ausgewertet)

- 0: auf der Kontur
- 1: innerhalb der Kontur
- 2: außerhalb der Kontur

JT Taschenfräsen (Eingabe wird nur bei Taschenfräsen ausgewertet)

- 0: von innen nach außen
- 1: von außen nach innen

R Einfahrradius: Radius Ein-/Ausfahrbogen (default: 0)

- R=0: Konturelement wird direkt angefahren; Zustellung auf Anfahrpunkt oberhalb der Fräsebene – danach senkrechte Tiefen-Zustellung
- R>0: Fräser fährt Ein-/Ausfahrbogen, der tangential an das Konturelement anschließt
- R<0 bei Innenecken: Fräser fährt Ein-/Ausfahrbogen, der tangential an das Konturelement anschließt
- R<0 bei Außenecken: Länge lineares Ein-/Ausfahrelement; Konturelement wird tangential an-/abgefahren

RB Rückzugsebene

SCI Sicherheitsabstand in der Bearbeitungsebene

SCK Sicherheitsabstand in Zustellrichtung (siehe Seite 158)

BG Fasenbreite zum Entgraten

JG Vorbearbeitungsdurchmesser

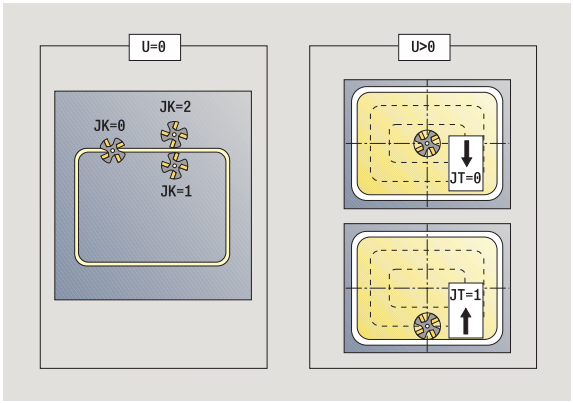
MT M nach T: M-Funktion, die nach dem Werkzeugaufruf T ausgeführt wird.

MFS M am Anfang: M-Funktion, die am Anfang des Bearbeitungsschrittes ausgeführt wird.

MFE M am Ende: M-Funktion, die am Ende des Bearbeitungsschrittes ausgeführt wird.

WP Anzeige mit welcher Werkstückspindel der Zyklus abgearbeitet wird (maschinenabhängig)

- Hauptantrieb
- Gegenspindel für die Rückseitenbearbeitung



Bearbeitungsart für Technologiedatenbankzugriff: **Fräsen**

Hinweise zu Parametern/Funktionen:

- **Kontur- oder Taschenfräsen:** wird definiert mit **`Überlappungsfaktor U`**
- **Fräsrichtung:** wird beeinflusst von **`Fräslaufrichtung H`** und der Drehrichtung des Fräsers (siehe „Fräslaufrichtung beim Konturfräsen" auf Seite 360).
- **Fräserradiauskompensation:** wird durchgeführt (außer beim Konturfräsen mit JK=0).
- **An- und Abfahren:** Bei geschlossenen Konturen ist der Startpunkt des ersten Elements (bei Rechtecken das längere Element) die An- und Abfahrposition. Ob direkt angefahren wird, oder in einem Bogen, beeinflussen Sie mit **`Einfahrradius R`**.

Hinweise zu Parametern/Funktionen:

- **`Konturfräsen JK`** definiert, ob der Fräser auf der Kontur (Fräsermittelpunkt auf der Kontur) oder auf der Innen-/Außenseite der Kontur arbeiten soll. Bei **offenen Konturen** wird in Konturerstellungsrichtung gearbeitet. **JK** definiert ob links oder rechts der Kontur gefahren wird.
- **Taschenfräsen – Schruppen (O=0):** Legen Sie mit **JT** fest, ob die Tasche von innen nach außen oder umgekehrt gefräst werden soll.
- **Taschenfräsen – Schlichten (O=1):** Zuerst wird der Taschenrand, anschließend der Taschenboden gefräst. Legen Sie mit **JT** fest, ob der Taschenboden von innen nach außen oder umgekehrt geschlichtet werden soll.

Zyklusausführung

1. schaltet die C-Achse ein und positioniert im Eilgang auf **`Spindelwinkel C`** (nur in der Unterbetriebsart **Einlernen**)
2. errechnet die Schnittaufteilung (Fräsebenen-Zustellungen, Frästiefen-Zustellungen)

Konturfräsen:

3. fährt abhängig vom **`Einfahrradius R`** an und stellt für die erste Fräsebene zu
4. fräst eine Ebene
5. stellt für die nächste Fräsebene zu
6. wiederholt 5..6, bis die Frästiefe erreicht ist

Taschenfräsen – Schruppen:

3. fährt auf Sicherheitsabstand an und stellt für die erste Fräsebene zu
4. bearbeitet eine Fräsebene – abhängig von **`Taschenfräsen JT`** von innen nach außen bzw. von außen nach innen
5. stellt für die nächste Fräsebene zu
6. wiederholt 4..5, bis die Frästiefe erreicht ist

Taschenfräsen – Schlichten:

3. fährt abhängig vom **`Einfahrradius R`** an und stellt für die erste Fräsebene zu
4. schlichtet den Taschenrand – Ebene für Ebene
5. schlichtet den Taschenboden – abhängig von **`Taschenfräsen JT`** von innen nach außen bzw. von außen nach innen
6. schlichtet mit programmiertem Vorschub die Tasche

Alle Varianten:

7. positioniert auf **`Startpunkt Z`** und schaltet die C-Achse aus
8. fährt entsprechend der G14-Einstellung den Werkzeugwechselpunkt an

Wendelnut fräsen radial

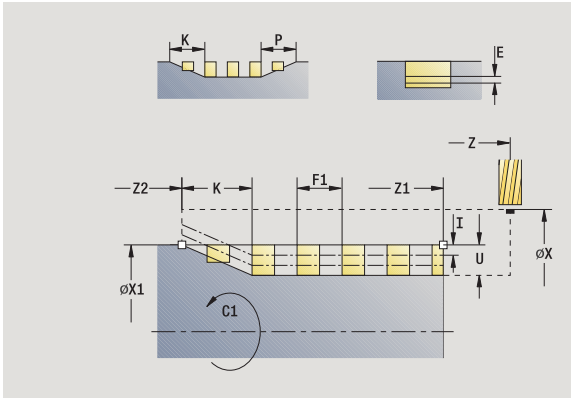


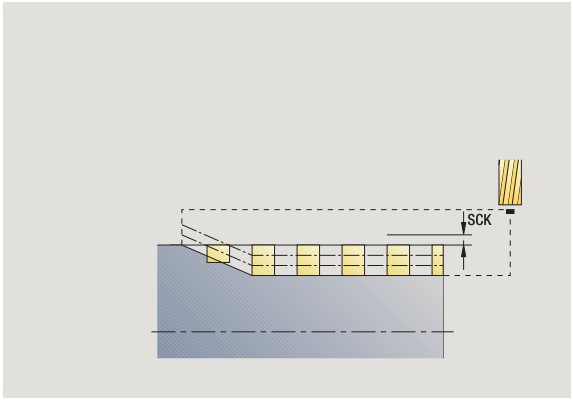
Fräsen wählen



Wendelnut fräsen radial wählen

Der Zyklus fräst eine Wendelnut von **Startpunkt Gewinde** bis **Endpunkt Gewinde**. Der **Anfangswinkel** definiert die Anfangsposition der Nut. Die Nutbreite entspricht dem Fräserdurchmesser.





Zyklusparameter

X, Z	Startpunkt
C	Spindelwinkel (C-Achsposition)
X1	Gewindedurchmesser
C1	Anfangswinkel
Z1	Startpunkt Gewinde
Z2	Endpunkt Gewinde
F1	Gewindesteigung ■ F1 positiv: Rechtsgewinde ■ F1 negativ: Linksgewinde
U	Gewindetiefe
I	maximale Zustellung. Die Zustellungen werden nach folgender Formel bis auf >= 0,5 mm reduziert. Danach erfolgt jede Zustellung mit 0,5 mm. ■ Zustellung 1: „I“ ■ Zustellung n: I * (1 – (n–1) * E)
E	Schnitttiefenreduzierung
P	Anlauflänge (Rampe am Nut-Anfang)
K	Auslauflänge (Rampe am Nut-Ende)
G14	Werkzeugwechselpunkt (siehe Seite 158)
T	Revolverplatz-Nummer
ID	Werkzeug-ID-Nummer
S	Drehzahl/Schnittgeschwindigkeit
F	Umdrehungsvorschub
D	Gangzahl
SCK	Sicherheitsabstand in Zustellrichtung (siehe Seite 158)
MT	M nach T: M-Funktion, die nach dem Werkzeugaufruf T ausgeführt wird.
MFS	M am Anfang: M-Funktion, die am Anfang des Bearbeitungsschrittes ausgeführt wird.

MFE M am Ende: M-Funktion, die am Ende des Bearbeitungsschrittes ausgeführt wird.

WP Anzeige mit welcher Werkstückspindel der Zyklus abgearbeitet wird (maschinenabhängig)

- Hauptantrieb
- Gegenspindel für die Rückseitenbearbeitung

Bearbeitungsart für Technologiedatenbankzugriff: **Fräsen**

Zyklusausführung

1 schaltet die C-Achse ein und positioniert im Eilgang auf **Spindelwinkel C** (nur in der Unterbetriebsart **Einlernen**)

2 errechnet die aktuelle Zustellung

3 positioniert für den Fräsdurchlauf

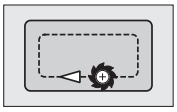
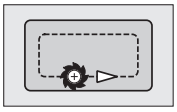
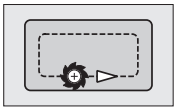
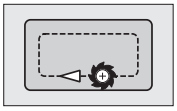
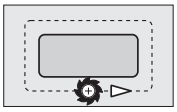
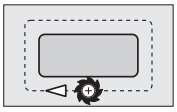
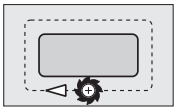
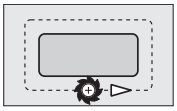
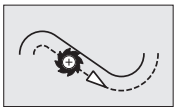
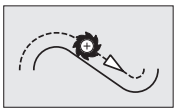
4 fräst mit programmiertem Vorschub bis zum **Endpunkt Gewinde Z2** – unter Berücksichtigung der Rampen am Anfang und am Ende der Nut

5 fährt achsparallel zurück und positioniert für den nächsten Fräsdurchlauf

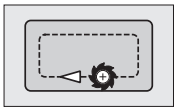
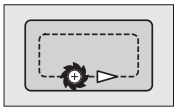
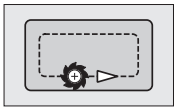
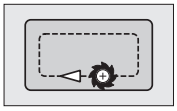
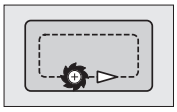
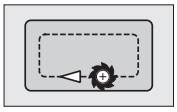
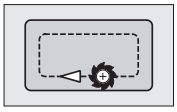
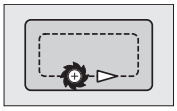
6 wiederholt 4..5, bis die Nuttiefe erreicht ist

7 fährt entsprechend der G14-Einstellung den Werkzeugwechselpunkt an

Fräslaufrichtung beim Konturfräsen

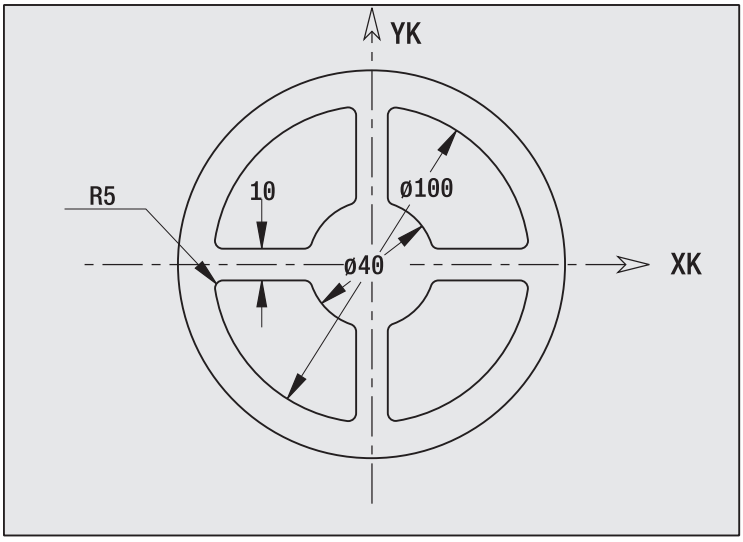
Fräslaufrichtung beim Konturfräsen				
Zyklustyp	**Fräslaufrichtung**	**WZ-Drehrichtung**	**FRK**	**Ausführung**
innen (JK=1)	Gegenlauf (H=0)	Mx03	rechts	
innen	Gegenlauf (H=0)	Mx04	links	
innen	Gleichlauf (H=1)	Mx03	links	
innen	Gleichlauf (H=1)	Mx04	rechts	
außen (JK=2)	Gegenlauf (H=0)	Mx03	rechts	
außen	Gegenlauf (H=0)	Mx04	links	
außen	Gleichlauf (H=1)	Mx03	links	
außen	Gleichlauf (H=1)	Mx04	rechts	
rechts (JK=2)	Bei offenen Konturen ohne Funktion. Bearbeitung in Konturdefinitionsrichtung	ohne Wirkung	rechts	
links (JK=1)	Bei offenen Konturen ohne Funktion. Bearbeitung in Konturdefinitionsrichtung	ohne Wirkung	links	

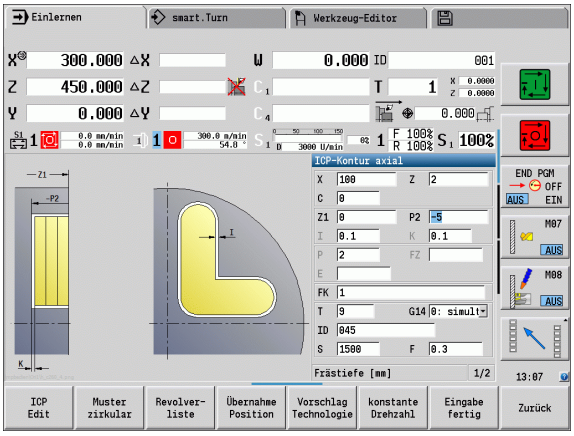
Fräslaufrichtung beim Taschenfräsen

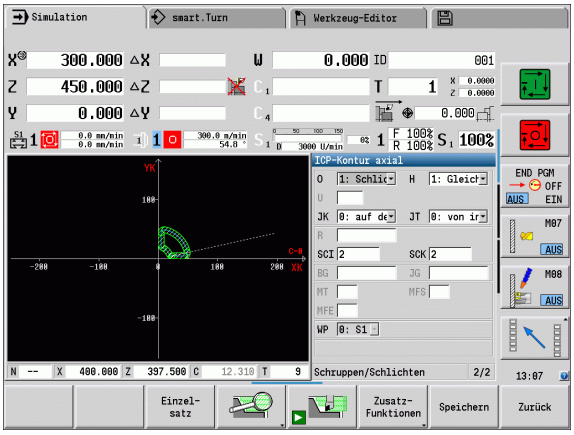
Fräslaufrichtung beim Taschenfräsen				
Bearbeitung	**Fräslaufrichtung**	**Bearbeitungsrichtung**	**WZ-Drehrichtung**	**Ausführung**
Schruppen Schlichten	Gegenlauf (H=0)	von innen nach außen (JT=0)	Mx03	
Schruppen Schlichten	Gegenlauf (H=0)	von innen nach außen (JT=0)	Mx04	
Schruppen	Gleichlauf (H=0)	von außen nach innen (JT=1)	Mx03	
Schruppen	Gegenlauf (H=0)	von außen nach innen (JT=1)	Mx04	
Schruppen Schlichten	Gleichlauf (H=1)	von innen nach außen (JT=0)	Mx03	
Schruppen Schlichten	Gleichlauf (H=1)	von innen nach außen (JT=0)	Mx04	
Schruppen	Gleichlauf (H=1)	von außen nach innen (JT=1)	Mx03	
Schruppen	Gegenlauf (H=1)	von außen nach innen (JT=1)	Mx04	

Beispiel Fräszyklus

Fräsen auf der Stirnfläche







In diesem Beispiel wird eine Tasche gefräst. Die komplette Stirnflächenbearbeitung, inclusive der Konturdefinition wird im Fräs-Beispiel in „9.8 ICP-Beispiel Fräsen“ vorgestellt.

Die Bearbeitung erfolgt mit dem Zyklus **ICP-Kontur axial**. Bei der Definition der Kontur wird zuerst die Grundkontur erstellt – anschließend werden die Rundungen überlagert.

Werkzeugdaten (Fräser)

- TO = 8 – Werkzeugorientierung
- I = 8 – Fräserdurchmesser
- K = 4 – Zähnezahl
- TF = 0,025 – Vorschub pro Zahn

Gravieren axial

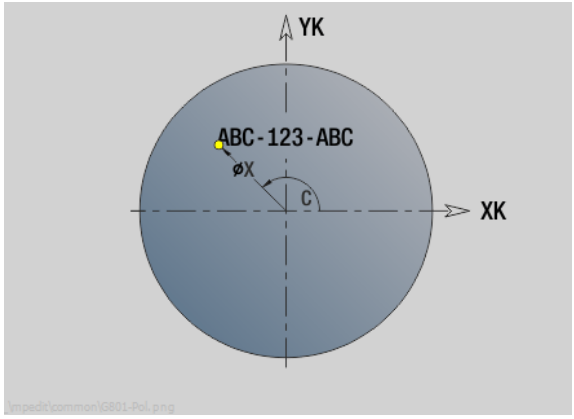
Der Zyklus „Gravieren radial“ graviert Zeichenfolgen in linearer oder polarer Anordnung auf der Stirnfläche. Zeichentabelle und weitere Informationen: siehe Seite 367

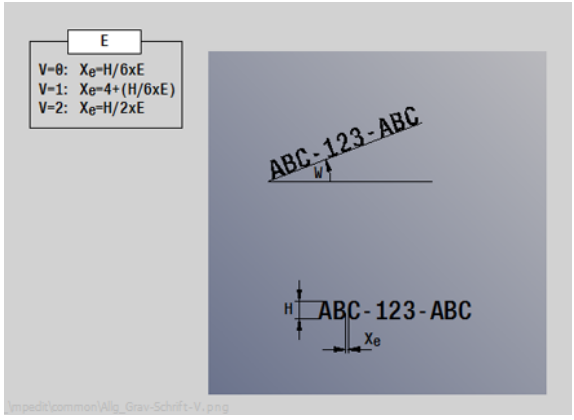
Den Anfangspunkt der Zeichenfolge definieren Sie im Zyklus. Wenn Sie keinen Anfangspunkt definieren, startet der Zyklus auf der aktuellen Werkzeug-Position.

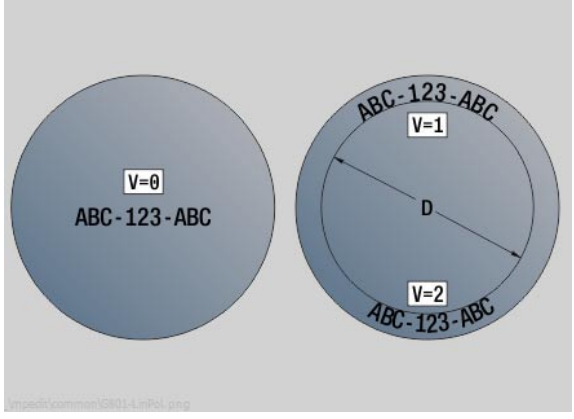
Sie können einen Schriftzug auch mit mehreren Aufrufen gravieren. Geben Sie hierzu beim ersten Aufruf den Anfangspunkt vor. Die weiteren Aufrufe programmieren Sie ohne Anfangspunkt.

Parameter:

X	Startpunkt (Durchmessermaß): Werkzeug vorpositionieren
Z	Startpunkt: Werkzeug vorpositionieren
C	Spindelwinkel: Werkstück-Spindel vorpositionieren
TX	Text, der graviert werden soll
NF	Zeichen-Nummer: ASCII-Code des zu gravierenden Zeichens
Z2	Endpunkt Z-Position, auf die zum Gravieren zugestellt wird.
X1	Anfangspunkt (polar) erstes Zeichen
C1	Anfangswinkel (polar) erstes Zeichen
XK	Anfangspunkt (kartesisch) erstes Zeichen
YK	Anfangspunkt (kartesisch) erstes Zeichen
H	Schrifthöhe
E	Abstandsfaktor (Berechnung: siehe Bild)
T	Revolverplatz-Nummer
G14	Werkzeugwechselpunkt (siehe Seite 158)
ID	Werkzeug-ID-Nummer
S	Drehzahl/Schnittgeschwindigkeit
F	Umdrehungsvorschub
W	Neigungswinkel der Zeichenfolge
FZ	Eintauchvorschubfaktor (Eintauchvorschub = aktueller Vorschub * F)
V	Ausführung linear, oben oder unten gebogen
D	Bezugsdurchmesser







Parameter:

RB Rückzugsebene. Z-Position, auf die zum Positionieren zurückgezogen wird.

SCK Sicherheitsabstand (siehe Seite 158)

MT M nach T: M-Funktion, die nach dem Werkzeugaufruf T ausgeführt wird.

MFS M am Anfang: M-Funktion, die am Anfang des Bearbeitungsschrittes ausgeführt wird.

MFE M am Ende: M-Funktion, die am Ende des Bearbeitungsschrittes ausgeführt wird.

WP Anzeige mit welcher Werkstückspindel der Zyklus abgearbeitet wird (maschinenabhängig)

- Hauptantrieb
- Gegenspindel für die Rückseitenbearbeitung



Die Gravier-Zyklen sind im manuellen Betrieb nicht verfügbar.

Zyklusausführung

1. schaltet die C-Achse ein und positioniert im Eilgang auf **Spindelwinkel C**, **Startpunkt X** und **Z**
2. positionieren auf Anfangspunkt, falls definiert
3. stellt mit **Eintauchvorschub FZ** zu
4. graviert mit programmiertem Vorschub
5. positioniert das Werkzeug auf **Rückzugsebene RB** oder falls kein **RB** definiert auf **Startpunkt Z**
5. positioniert das Werkzeug zum nächste Zeichen
6. wiederholt Schritt 3 bis 5 bis alle Zeichen graviert wurden
7. positioniert auf den **Startpunkt X**, **Z** und schaltet die C-Achse aus
8. fährt entsprechend der G14-Einstellung den Werkzeugwechselpunkt an

Gravieren radial

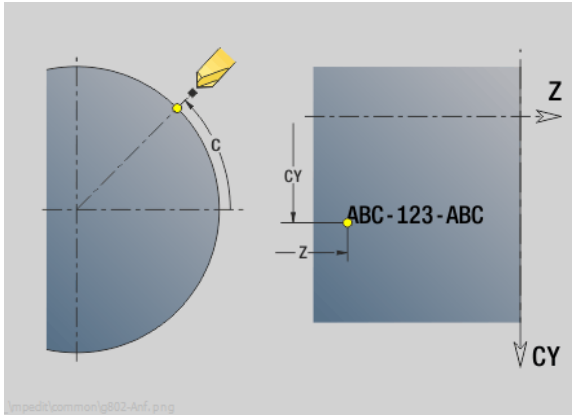
Der Zyklus „Gravieren radial“ graviert Zeichenfolgen in linearer Anordnung auf der Mantelfläche. Zeichentabelle und weitere Informationen: siehe Seite 367

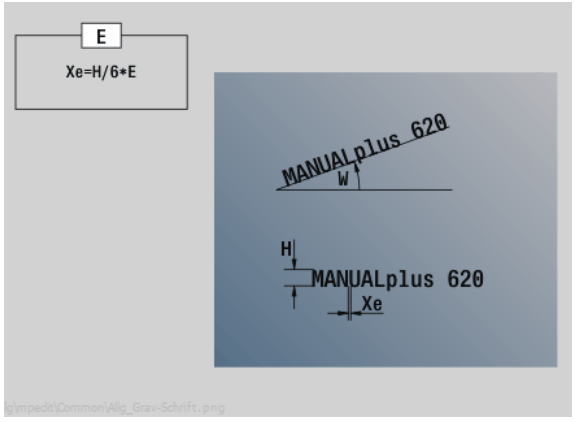
Den Anfangspunkt der Zeichenfolge definieren Sie im Zyklus. Wenn Sie keinen Anfangspunkt definieren, startet der Zyklus auf der aktuellen Werkzeug-Position.

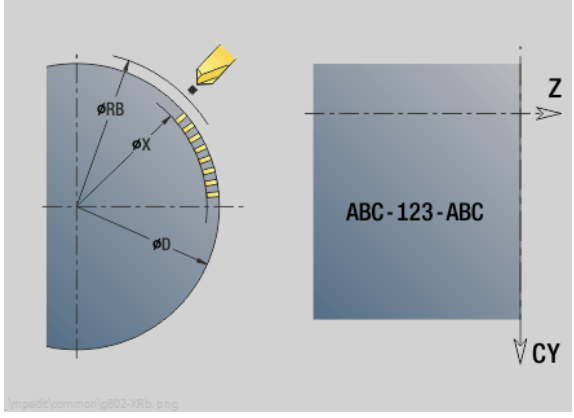
Sie können einen Schriftzug auch mit mehreren Aufrufen gravieren. Geben Sie hierzu beim ersten Aufruf den Anfangspunkt vor. Die weiteren Aufrufe programmieren Sie ohne Anfangspunkt.

Parameter:

X	Startpunkt (Durchmessermaß): Werkzeug vorpositionieren
Z	Startpunkt: Werkzeug vorpositionieren
C	Spindelwinkel: Werkstück-Spindel vorpositionieren
TX	Text, der graviert werden soll
NF	Zeichen-Nummer: ASCII-Code des zu gravierenden Zeichens
X2	Endpunkt (Durchmessermaß): X-Position, auf die zum Gravieren zugestellt wird.
Z1	Anfangspunkt erstes Zeichen
C1	Anfangswinkel erstes Zeichen
CY	Anfangspunkt erstes Zeichen
D	Bezugsdurchmesser
H	Schrifthöhe
E	Abstandsfaktor (Berechnung: siehe Bild)
T	Revolverplatz-Nummer
G14	Werkzeugwechselpunkt (siehe Seite 158)
ID	Werkzeug-ID-Nummer
S	Drehzahl/Schnittgeschwindigkeit
F	Umdrehungsvorschub
W	Neigungswinkel der Zeichenfolge
FZ	Eintauchvorschubfaktor (Eintauchvorschub = aktueller Vorschub * F)
RB	Rückzugsebene. X-Position, auf die zum Positionieren zurückgezogen wird.







Parameter:

SCK Sicherheitsabstand (siehe Seite 158)

MT M nach T: M-Funktion, die nach dem Werkzeugaufruf T ausgeführt wird.

MFS M am Anfang: M-Funktion, die am Anfang des Bearbeitungsschrittes ausgeführt wird.

MFE M am Ende: M-Funktion, die am Ende des Bearbeitungsschrittes ausgeführt wird.

WP Anzeige mit welcher Werkstückspindel der Zyklus abgearbeitet wird (maschinenabhängig)

- Hauptantrieb
- Gegenspindel für die Rückseitenbearbeitung



Die Gravier-Zyklen sind im manuellen Betrieb nicht verfügbar.

Zyklusausführung

1. schaltet die C-Achse ein und positioniert im Eilgang auf **Spindelwinkel C**, **Startpunkt X** und **Z**
2. positionieren auf Anfangspunkt, falls definiert
3. stellt mit **Eintauchvorschub FZ** zu
4. graviert mit programmiertem Vorschub
5. positioniert das Werkzeug auf **Rückzugsebene RB** oder falls kein **RB** definiert auf **Startpunkt X**
5. positioniert das Werkzeug zum nächste Zeichen
6. wiederholt Schritt 3 bis 5 bis alle Zeichen graviert wurden
7. positioniert auf den **Startpunkt X**, **Z** und schaltet die C-Achse aus
8. fährt entsprechend der G14-Einstellung den Werkzeugwechselpunkt an

Gravieren axial/radial

Die CNC PILOT kennt die in folgender Tabelle aufgelisteten Zeichen. Den zu gravierenden Text geben Sie als Zeichenfolge ein. Umlaute und Sonderzeichen, die Sie im Editor nicht eingeben können, definieren Sie Zeichen für Zeichen in **NF**. Ist in **ID** ein Text und in **NF** ein Zeichen definiert, wird zuerst der Text und dann das Zeichen graviert.



Die Gravier-Zyklen sind im manuellen Betrieb nicht verfügbar.

Kleinbuchstaben		Großbuchstaben		Ziffern, Umlaute		Sonderzeichen		
NF	Zeichen	NF	Zeichen	NF	Zeichen	NF	Zeichen	Bedeutung
97	a	65	A	48	0	32		Leerzeichen
98	b	66	B	49	1	37	%	Prozentzeichen
99	c	67	C	50	2	40	(	Runde Klammer auf
100	d	68	D	51	3	41	)	Runde Klammer zu
101	e	69	E	52	4	43	+	Pluszeichen
102	f	70	F	53	5	44	,	Komma
103	g	71	G	54	6	45	–	Minuszeichen
104	h	72	H	55	7	46	.	Punkt
105	i	73	I	56	8	47	/	Schrägstrich
106	j	74	J	57	9	58	:	Doppelpunkt
107	k	75	K			60	<	Kleiner-als-Zeichen
108	l	76	L	196	Ä	61	=	Gleichheitszeichen
109	m	77	M	214	Ö	62	>	Größer-als-Zeichen
110	n	78	N	220	Ü	64	@	at
111	o	79	O	223	ß	91	[	Eckige Klammer auf
112	p	80	P	228	ä	93	]	Eckige Klammer zu
113	q	81	Q	246	ö	95	_	Unterstrich
114	r	82	R	252	ü	8364		Eurozeichen
115	s	83	S			181	µ	Mikro
116	t	84	T			186	°	Grad
117	u	85	U			215	*	Malzeichen
118	v	86	V			33	!	Ausrufezeichen
119	w	87	W			38	&	Kaufmanns-und
120	x	88	X			63	?	Fragezeichen
121	y	89	Y			174	®	Markenzeichen
122	z	90	Z			216	Ø	Durchmesserzeichen

4.9 Bohr- und Fräsmuster

Hinweise zum Arbeiten mit Bohr- und Fräsmustern:

- **Bohrmuster**: Die CNC PILOT generiert die Befehle M12, M13 (Backenbremse klemmen/lösen) unter folgenden Voraussetzungen: das Bohr-/Gewindebohrwerkzeug muss angetrieben und die Drehrichtung definiert sein (Parameter **`WKZ angetrieben AW`**, **`Drehrichtung MD`**).
- **ICP-Fräskonturen**: Wenn der Konturstartpunkt außerhalb des Koordinaten-Nullpunkts liegt, wird der Abstand Konturstartpunkt – Koordinaten-Nullpunkt auf die Musterposition addiert (siehe "Beispiele Musterbearbeitung" auf Seite 385).

Lineares Bohrmuster axial

LINEARES BOHRMUSTER AXIAL



Bohren wählen



Bohren axial wählen



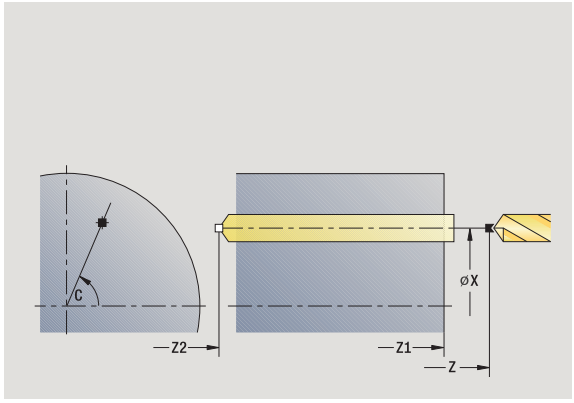
Tieflochbohren axial wählen

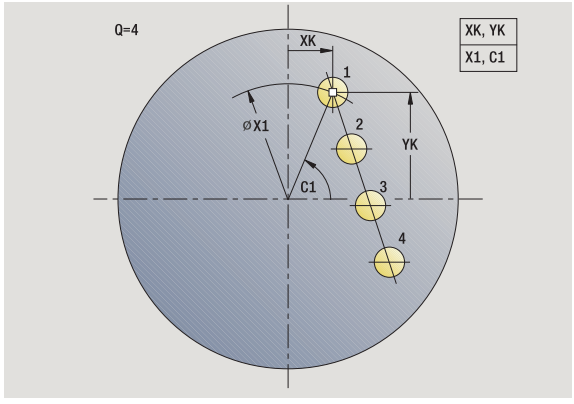


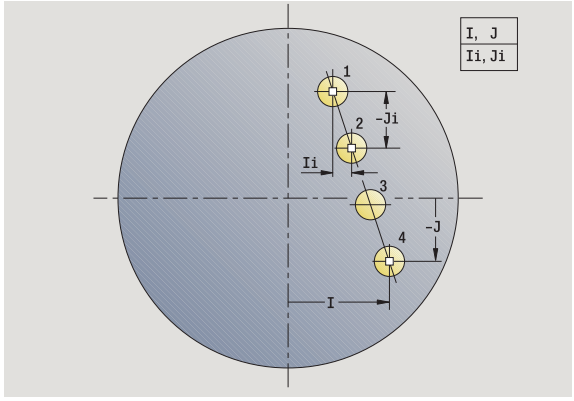
Gewindebohren axial wählen



Softkey **Muster linear** zuschalten







Muster linear wird zugeschaltet, um Bohrmuster mit gleichmäßigen Abständen auf einer Linie auf der Stirnfläche zu erstellen.

Zyklusparameter

X, Z	Startpunkt
C	Spindelwinkel (C-Achsposition) – (default: aktueller Spindelwinkel)
Q	Anzahl der Bohrungen
X1, C1	Startpunkt Muster in Polarkoordinaten
XK, YK	Startpunkt Muster in kartesischen Koordinaten
I, J	Endpunkt Muster in kartesischen Koordinaten
Ii, Ji	(inkrementaler) Musterabstand

Zusätzlich werden die Parameter der Bohrung angefordert.

Verwenden Sie folgende Parameterkombinationen für:

- Startpunkt Muster:
  - X1, C1 oder
  - XK, YK
- Muster-Positionen:
  - Ii, Ji und Q
  - I, J und Q

Zyklusausführung

1 Positionieren (abhängig von der Maschinenkonfiguration):
- ohne C-Achse: positioniert auf **`Spindelwinkel C`**
- mit C-Achse: schaltet die C-Achse ein und positioniert im Eilgang auf **`Spindelwinkel C`**
- in der Betriebsart **Maschine**: Bearbeitung ab aktuellem Spindelwinkel

2 errechnet die Muster-Positionen

3 positioniert auf **`Startpunkt Muster`**

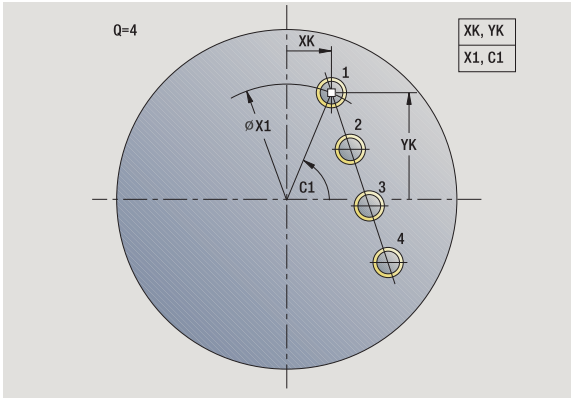
4 führt die Bohrung durch

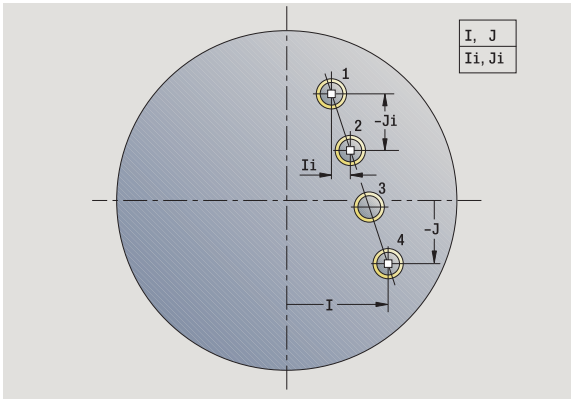
5 positioniert für die nächste Bearbeitung

6 wiederholt 4...5, bis alle Bearbeitungen gefertigt sind

7 fährt auf den Startpunkt zurück

8 fährt entsprechend der G14-Einstellung den Werkzeugwechselpunkt an





Lineares Fräsmuster axial

LINEARES FRÄSMUSTER AXIAL



Fräsen wählen

Muster linear

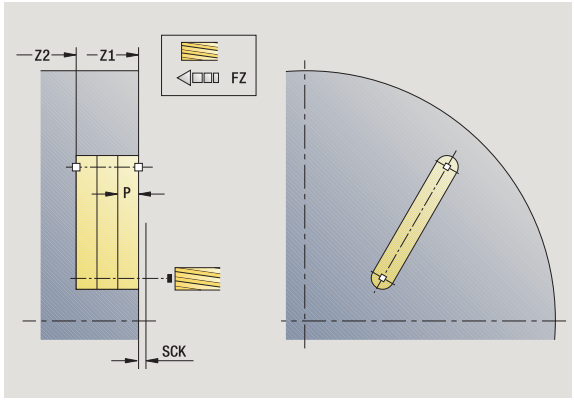
Softkey **Muster linear** zuschalten

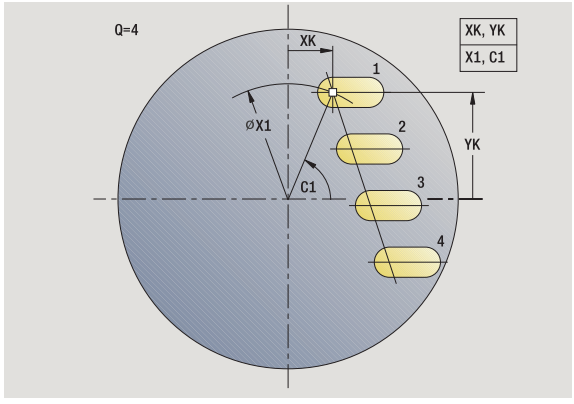


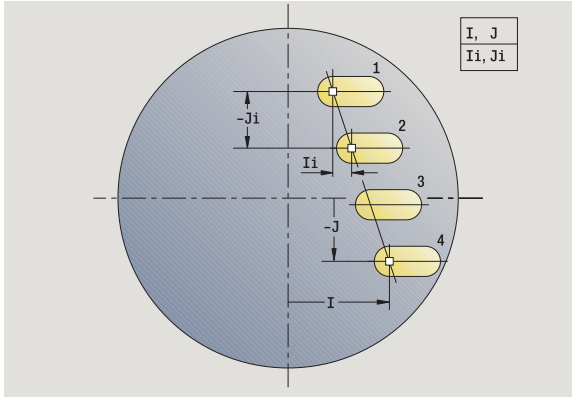
Nut axial wählen



Kontur axial ICP wählen







Muster linear wird zugeschaltet, um Fräsmuster mit gleichmäßigen Abständen auf einer Linie auf der Stirnfläche zu erstellen.

Zyklusparameter

X, Z	Startpunkt
C	Spindelwinkel (C-Achsposition) – (default: aktueller Spindelwinkel)
Q	Anzahl der Nuten
X1, C1	Startpunkt Muster in Polarkoordinaten
XK, YK	Startpunkt Muster in kartesischen Koordinaten
I, J	Endpunkt Muster in kartesischen Koordinaten
Ii, Ji	(inkrementaler) Musterabstand

Zusätzlich werden die Parameter der Fräsbearbeitung angefordert.

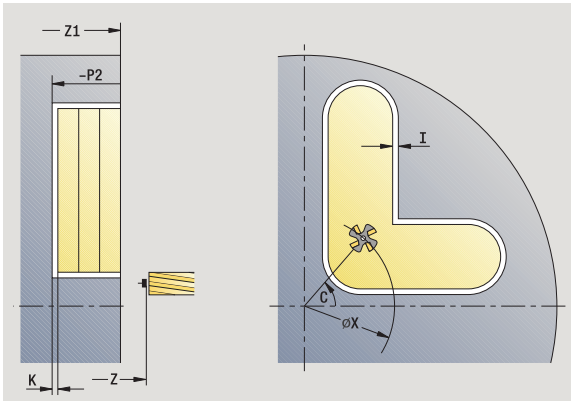
Verwenden Sie folgende Parameterkombinationen für:

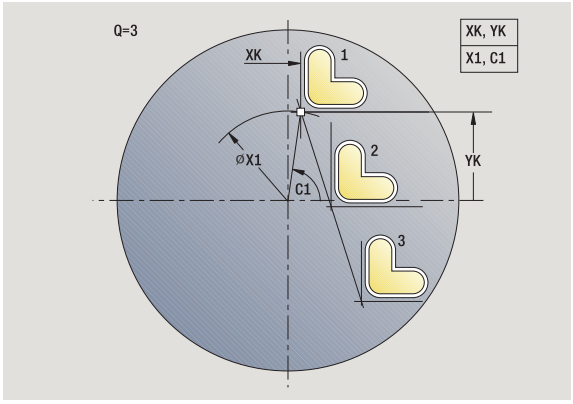
- Startpunkt Muster:
  - X1, C1 oder
  - XK, YK
- Muster-Positionen:
  - Ii, Ji und Q
  - I, J und Q

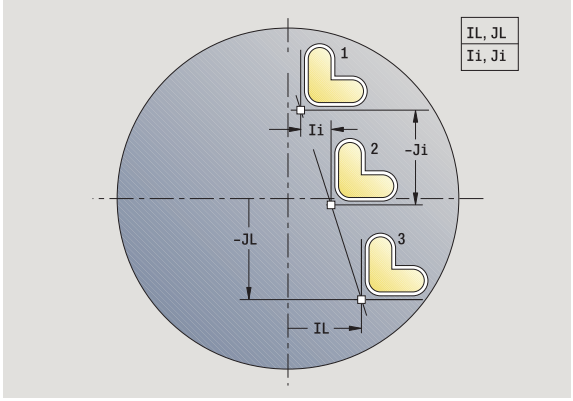
Zyklusausführung

1 Positionieren (abhängig von der Maschinenkonfiguration):
- ohne C-Achse: positioniert auf **`Spindelwinkel C`**
- mit C-Achse: schaltet die C-Achse ein und positioniert im Eilgang auf **`Spindelwinkel C`**
- in der Betriebsart **Maschine**: Bearbeitung ab aktuellem Spindelwinkel

2 errechnet die Muster-Positionen
3 positioniert auf **`Startpunkt Muster`**
4 führt die Fräsbearbeitung durch
5 positioniert für die nächste Bearbeitung
6 wiederholt 4...5, bis alle Bearbeitungen gefertigt sind
7 fährt auf den Startpunkt zurück
8 fährt entsprechend der G14-Einstellung den Werkzeugwechselpunkt an







Zirkulares Bohrmuster axial

ZIRKULARES BOHRMUSTER AXIAL



Bohren wählen



Bohren axial wählen



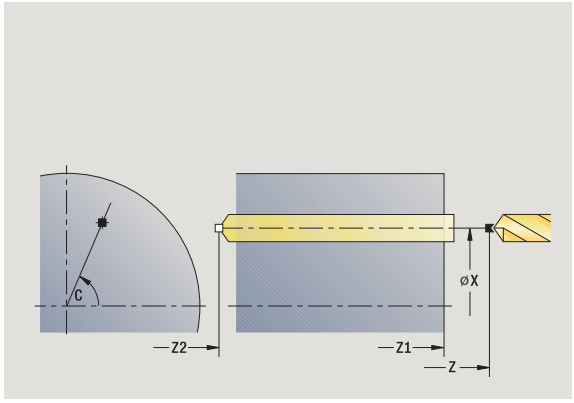
Tieflochbohren axial wählen

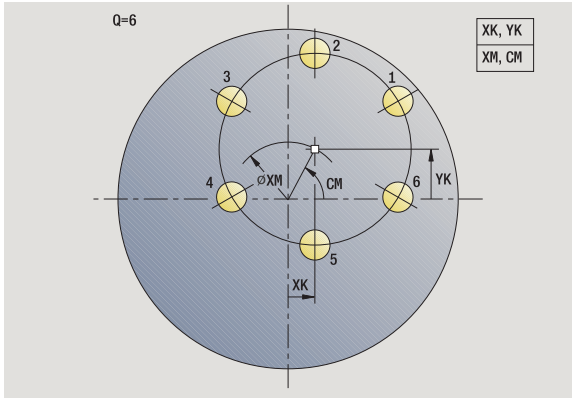


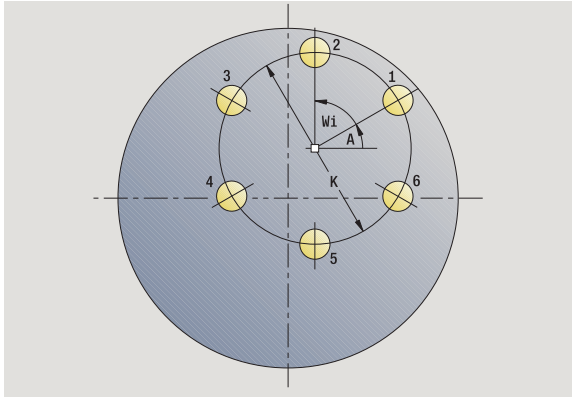
Gewindebohren axial wählen

Muster zirkular

Softkey **Muster zirkular** zuschalten







Muster zirkular wird bei Bohrzyklen zugeschaltet, um Bohrmuster mit gleichmäßigen Abständen auf einem Kreis oder Kreisbogen auf der Stirnfläche zu erstellen.

Zyklusparameter

X, Z	Startpunkt
C	Spindelwinkel (C-Achsposition) – (default: aktueller Spindelwinkel)
Q	Anzahl der Bohrungen
XM, CM	Mittelpunkt Muster in Polarkoordinaten
XK, YK	Mittelpunkt Muster in kartesischen Koordinaten
K	Musterdurchmesser
A	Winkel 1. Bohrung (default: 0°)
Wi	Winkelinkrement (Musterabstand) – (default: Bohrungen werden in gleichen Abständen auf einem Kreis angeordnet)

Zusätzlich werden die Parameter zur Erstellung der Bohrung angefordert.

Verwenden Sie folgende Parameterkombinationen für Mittelpunkt Muster:

- XM, CM oder
- XK, YK

Zyklusausführung

1 Positionieren (abhängig von der Maschinenkonfiguration):
- ohne C-Achse: positioniert auf **`Spindelwinkel C`**
- mit C-Achse: schaltet die C-Achse ein und positioniert im Eilgang auf **`Spindelwinkel C`**
- in der Betriebsart **Maschine**: Bearbeitung ab aktuellem Spindelwinkel

2 errechnet die Muster-Positionen

3 positioniert auf **`Startpunkt Muster`**

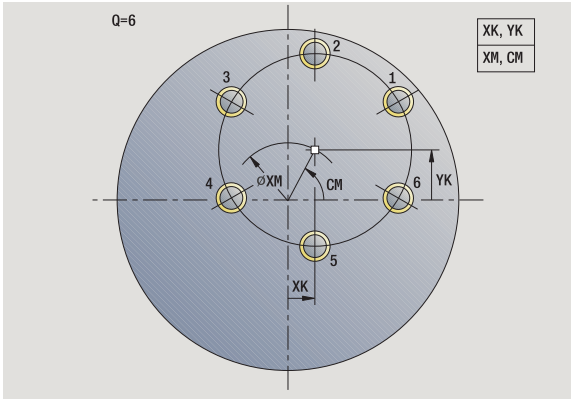
4 führt die Bohrung durch

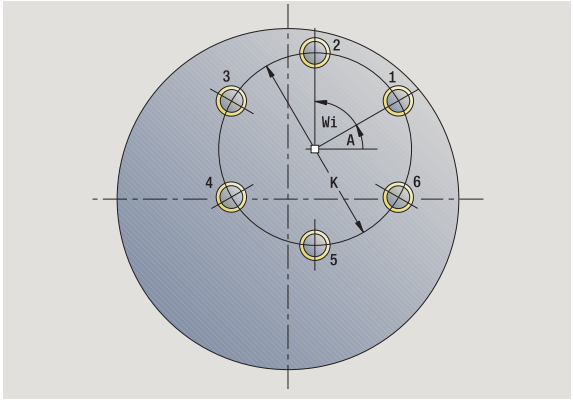
5 positioniert für die nächste Bearbeitung

6 wiederholt 4...5, bis alle Bearbeitungen gefertigt sind

7 fährt auf den Startpunkt zurück

8 fährt entsprechend der G14-Einstellung den Werkzeugwechselpunkt an





Zirkulares Fräsmuster axial

ZIRKULARES FRÄSMUSTER AXIAL



Fräsen wählen



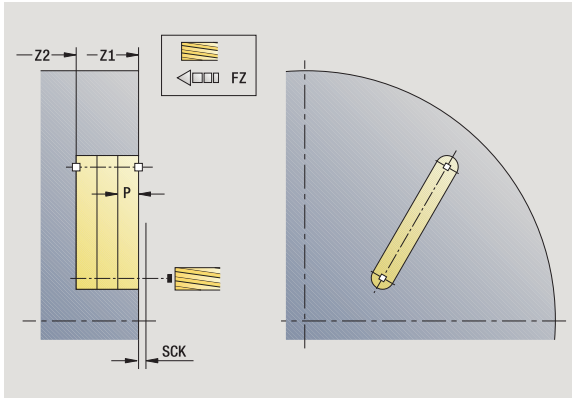
Nut axial wählen

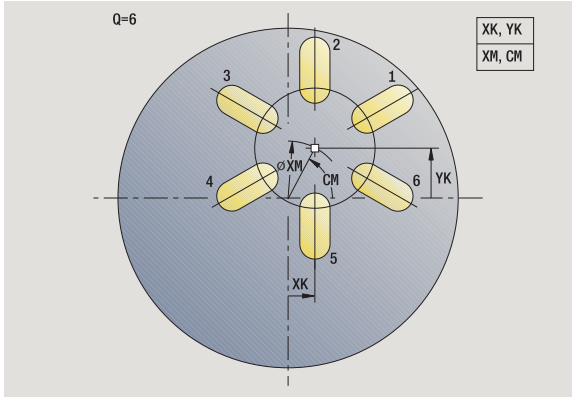


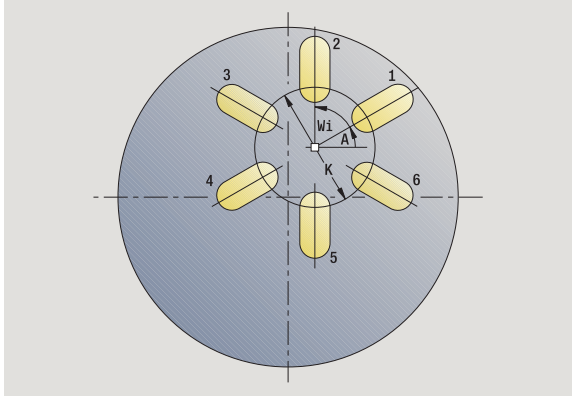
Kontur axial ICP wählen

Muster zirkular

Softkey **Muster zirkular** zuschalten







Muster zirkular wird bei Fräszyklen zugeschaltet, um Fräsmuster mit gleichmäßigen Abständen auf einem Kreis oder Kreisbogen auf der Stirnfläche zu erstellen.

Zyklusparameter

X, Z	Startpunkt
C	Spindelwinkel (C-Achsposition) – (default: aktueller Spindelwinkel)
Q	Anzahl der Nuten
XM, CM	Mittelpunkt Muster in Polarkoordinaten
XK, YK	Mittelpunkt Muster in kartesischen Koordinaten
K	Musterdurchmesser
A	Winkel 1. Nut (default: 0°)
Wi	Winkelinkrement (Musterabstand) – (default: Fräsbearbeitungen werden in gleichen Abständen auf einem Kreis angeordnet)

Zusätzlich werden die Parameter zur Erstellung der Fräsbearbeitung angefordert.

Verwenden Sie folgende Parameterkombinationen für Mittelpunkt Muster:

- XM, CM oder
- XK, YK

Zyklusausführung

1 Positionieren (abhängig von der Maschinenkonfiguration):
- ohne C-Achse: positioniert auf **Spindelwinkel C**
- mit C-Achse: schaltet die C-Achse ein und positioniert im Eilgang auf **Spindelwinkel C**
- in der Betriebsart **Maschine**: Bearbeitung ab aktuellem Spindelwinkel

2 errechnet die Muster-Positionen

3 positioniert auf **Startpunkt Muster**

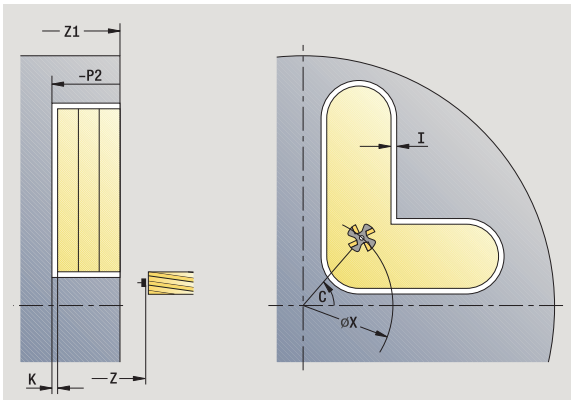
4 führt die Fräsbearbeitung durch

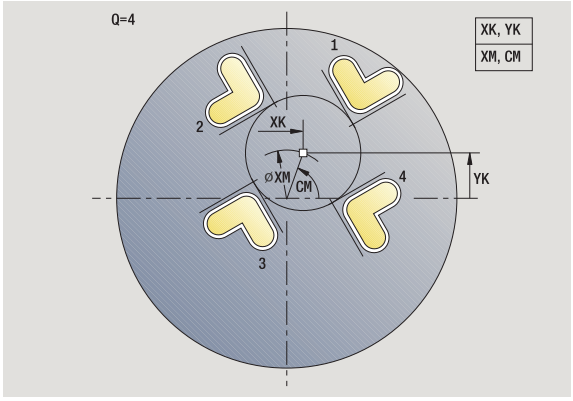
5 positioniert für die nächste Bearbeitung

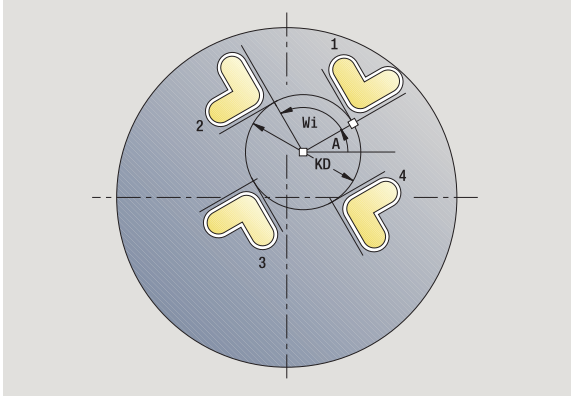
6 wiederholt 4...5, bis alle Bearbeitungen gefertigt sind

7 fährt auf den Startpunkt zurück

8 fährt entsprechend der G14-Einstellung den Werkzeugwechselpunkt an







Lineares Bohrmuster radial

LINEARES BOHRMUSTER RAIAL



Bohren wählen



Bohren radial wählen



Tieflochbohren radial wählen



Gewindebohren radial wählen

Muster linear

Softkey **Muster linear** zuschalten

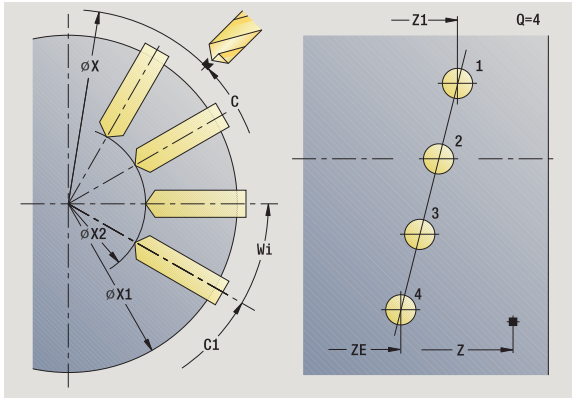
Muster linear wird bei Bohrzyklen zugeschaltet, um Bohrmuster mit gleichmäßigen Abständen auf einer Linie auf der Mantelfläche zu erstellen.

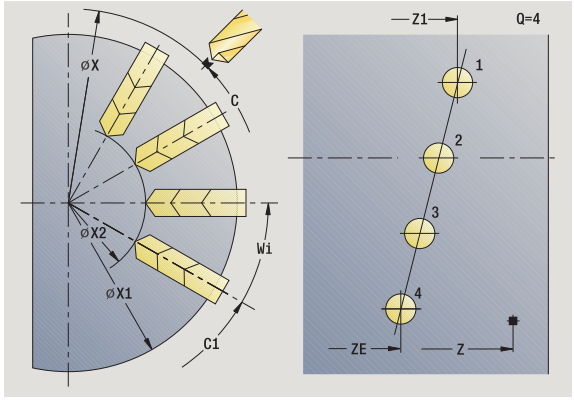
Zyklusparameter

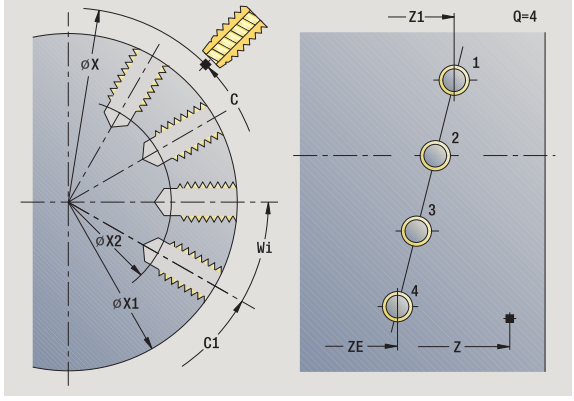
X, Z	Startpunkt
C	Spindelwinkel (C-Achsposition) – (default: aktueller Spindelwinkel)
Q	Anzahl der Bohrungen
Z1	Startpunkt Muster (Position 1. Bohrung)
ZE	Endpunkt Muster (default: Z1)
C1	Winkel 1. Bohrung (Anfangswinkel)
Wi	Winkelinkrement (Musterabstand) – (default: Bohrungen werden in gleichen Abständen auf der Mantelfläche angeordnet)

Die Muster-Positionen definieren Sie mit **Endpunkt Muster** und **Winkelinkrement** oder **Winkelinkrement** und **Anzahl Bohrungen**.

Zusätzlich werden die Parameter der Bohrung angefordert.







Zyklusausführung

1 Positionieren (abhängig von der Maschinenkonfiguration):
- ohne C-Achse: positioniert auf **`Spindelwinkel C`**
- mit C-Achse: schaltet die C-Achse ein und positioniert im Eilgang auf **`Spindelwinkel C`**
- in der Betriebsart **Maschine**: Bearbeitung ab aktuellem Spindelwinkel

2 errechnet die Muster-Positionen

3 positioniert auf **`Startpunkt Muster`**

4 führt die Bohrung durch

5 positioniert für die nächste Bearbeitung

6 wiederholt 4...5, bis alle Bearbeitungen gefertigt sind

7 positioniert auf **`Startpunkt Z`** und schaltet die C-Achse aus

8 fährt entsprechend der G14-Einstellung den Werkzeugwechselpunkt an

Lineares Fräsmuster radial

LINEARES FRÄSMUSTER RADIAL



Fräsen wählen

Muster linear

Softkey **Muster linear** zuschalten



Nut radial wählen



Kontur radial ICP wählen

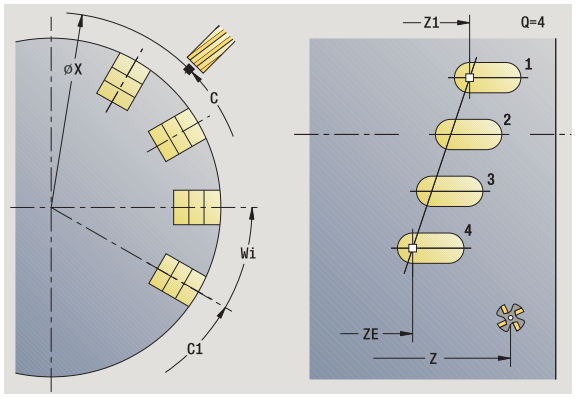
Muster linear wird bei Fräszyklen zugeschaltet, um Fräsmuster mit gleichmäßigen Abständen auf einer Linie auf der Mantelfläche zu erstellen.

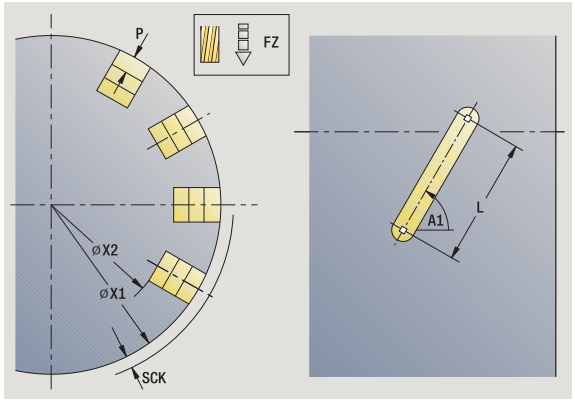
Zyklusparameter

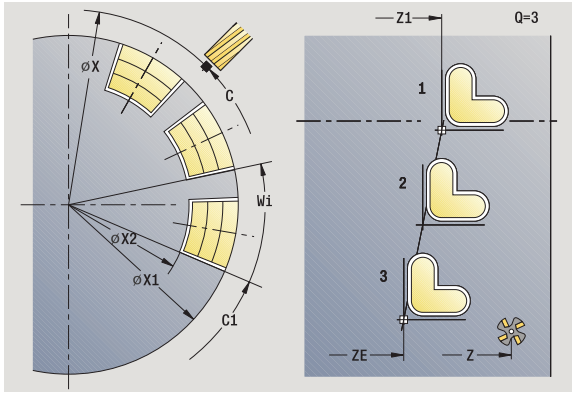
X, Z	Startpunkt
C	Spindelwinkel (C-Achsposition) – (default: aktueller Spindelwinkel)
Q	Anzahl der Nuten
Z1	Startpunkt Muster (Position 1. Nut)
ZE	Endpunkt Muster (default: Z1)
C1	Winkel 1. Nut (Anfangswinkel)
Wi	Winkelinkrement (Musterabstand) – (default: Fräsbearbeitungen werden in gleichen Abständen auf der Mantelfläche angeordnet)

Die Muster-Positionen definieren Sie mit **Endpunkt Muster** und **Winkelinkrement** oder **Winkelinkrement** und **Anzahl Nuten**.

Zusätzlich werden die Parameter der Fräsbearbeitung angefordert.







Zyklusausführung

1 Positionieren (abhängig von der Maschinenkonfiguration):
- ohne C-Achse: positioniert auf **`Spindelwinkel C`**
- mit C-Achse: schaltet die C-Achse ein und positioniert im Eilgang auf **`Spindelwinkel C`**
- in der Betriebsart **Maschine**: Bearbeitung ab aktuellem Spindelwinkel

2 errechnet die Muster-Positionen

3 positioniert auf **`Startpunkt Muster`**

4 führt die Fräsbearbeitung durch

5 positioniert für die nächste Bearbeitung

6 wiederholt 4...5, bis alle Bearbeitungen gefertigt sind

7 positioniert auf **`Startpunkt Z`** und schaltet die C-Achse aus

8 fährt entsprechend der G14-Einstellung den Werkzeugwechselpunkt an

Zirkulares Bohrmuster radial

ZIRKULARES BOHRMUSTER RADIAL



Bohren wählen



Bohren radial wählen



Tieflochbohren radial wählen



Gewindebohren radial wählen

Muster zirkular

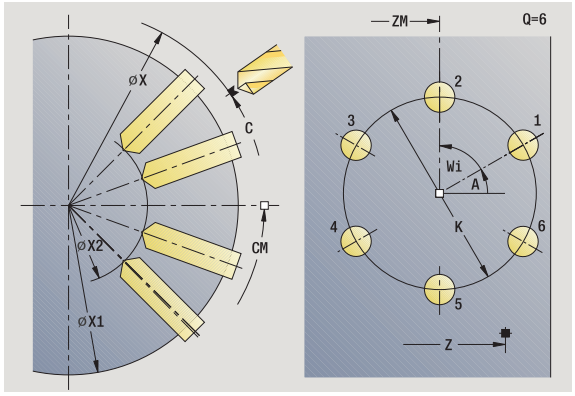
Softkey **Muster zirkular** zuschalten

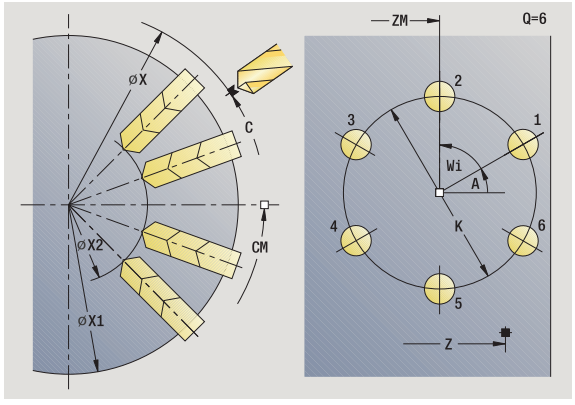
Muster zirkular wird bei Bohrzyklen zugeschaltet, um Bohrmuster mit gleichmäßigen Abständen auf einem Kreis oder Kreisbogen auf der Mantelfläche zu erstellen.

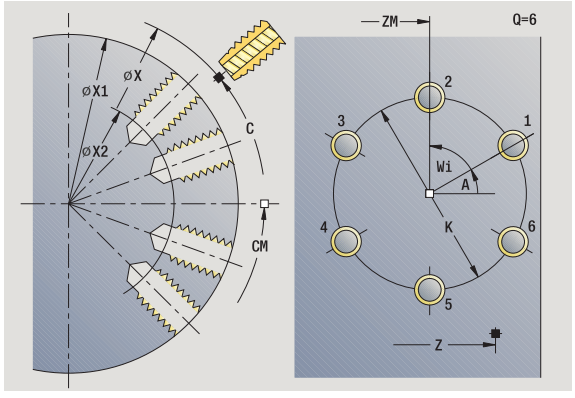
Zyklusparameter

X, Z	Startpunkt
C	Spindelwinkel (C-Achsposition) – (default: aktueller Spindelwinkel)
Q	Anzahl der Nuten
ZM, CM	Mittelpunkt Muster: Position, Winkel
K	Musterdurchmesser
A	Winkel 1. Bohrung (default: 0°)
Wi	Winkelinkrement (Musterabstand) – (default: Bohrungen werden in gleichen Abständen auf einem Kreis angeordnet)

Zusätzlich werden die Parameter zur Erstellung der Bohrung angefordert (siehe Zyklenbeschreibung).







Zyklusausführung

1 Positionieren (abhängig von der Maschinenkonfiguration):
- ohne C-Achse: positioniert auf **Spindelwinkel C**
- mit C-Achse: schaltet die C-Achse ein und positioniert im Eilgang auf **Spindelwinkel C**
- in der Betriebsart **Maschine**: Bearbeitung ab aktuellem Spindelwinkel

2 errechnet die Muster-Positionen

3 positioniert auf **Startpunkt Muster**

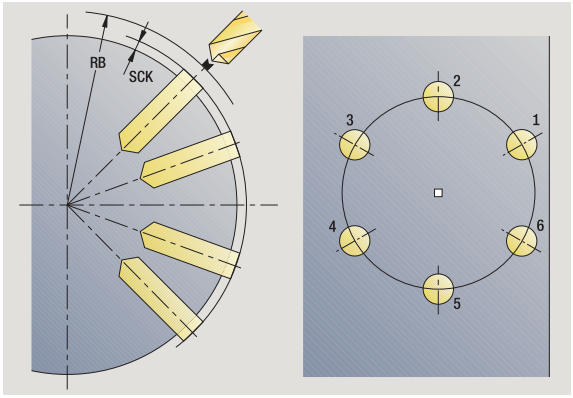
4 führt die Bohrung durch

5 positioniert für die nächste Bearbeitung

6 wiederholt 4...5, bis alle Bearbeitungen gefertigt sind

7 positioniert auf **Startpunkt Z** und schaltet die C-Achse aus

8 fährt entsprechend der G14-Einstellung den Werkzeugwechselpunkt an



Zirkulares Fräsmuster radial

ZIRKULARES FRÄSMUSTER RADIAL



Fräsen wählen



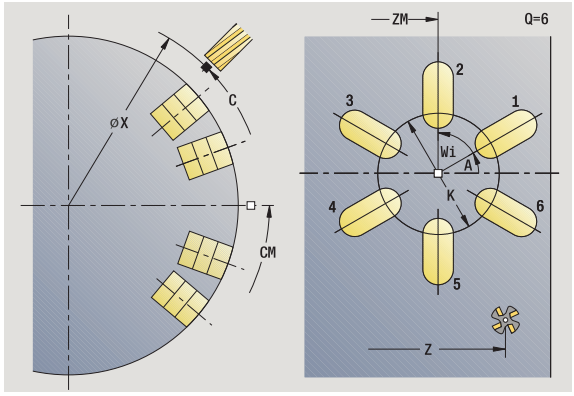
Nut radial wählen

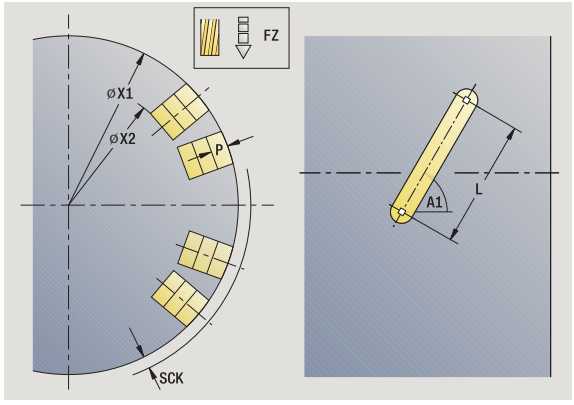


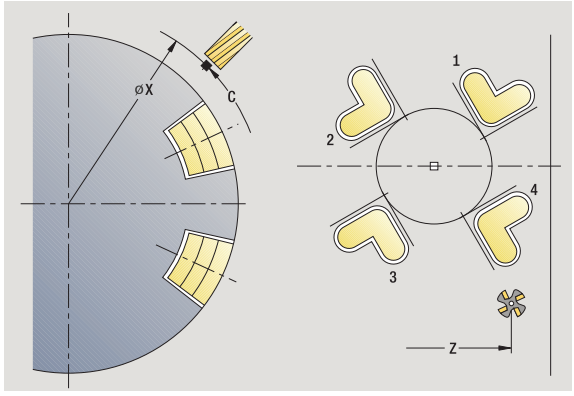
Kontur radial ICP wählen

Softkey **Muster radial** zuschalten









Muster zirkular wird bei Fräszyklen zugeschaltet, um Fräsmuster mit gleichmäßigen Abständen auf einem Kreis oder Kreisbogen auf der Mantelfläche zu erstellen.

Zyklusparameter

X, Z	Startpunkt
C	Spindelwinkel (C-Achsposition) – (default: aktueller Spindelwinkel)
Q	Anzahl der Nuten
ZM, CM	Mittelpunkt Muster: Position, Winkel
K	Musterdurchmesser
A	Winkel 1. Nut (default: 0°)
Wi	Winkelinkrement (Musterabstand) – (default: Fräsbearbeitungen werden in gleichen Abständen auf einem Kreis angeordnet)

Zusätzlich werden die Parameter zur Erstellung der Fräsbearbeitung angefordert (siehe Zyklenbeschreibung).



Der Startpunkt einer als Muster anzuordnenden ICP-Kontur muss auf der positiven XK-Achse liegen.

Zyklusausführung

1 Positionieren (abhängig von der Maschinenkonfiguration):
- ohne C-Achse: positioniert auf **Spindelwinkel C**
- mit C-Achse: schaltet die C-Achse ein und positioniert im Eilgang auf **Spindelwinkel C**
- in der Betriebsart **Maschine**: Bearbeitung ab aktuellem Spindelwinkel

2 errechnet die Muster-Positionen

3 positioniert auf **Startpunkt Muster**

4 führt die Fräsbearbeitung durch

5 positioniert für die nächste Bearbeitung

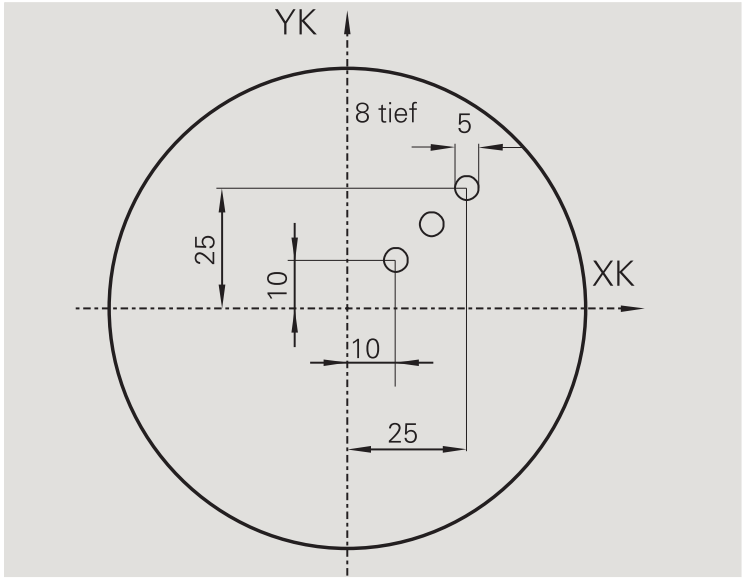
6 wiederholt 4...5, bis alle Bearbeitungen gefertigt sind

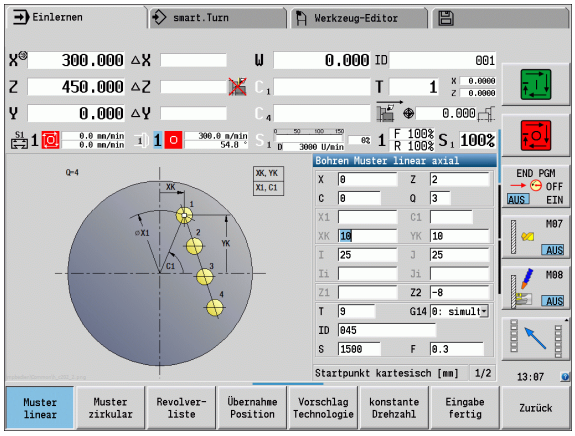
7 positioniert auf **Startpunkt Z** und schaltet die C-Achse aus

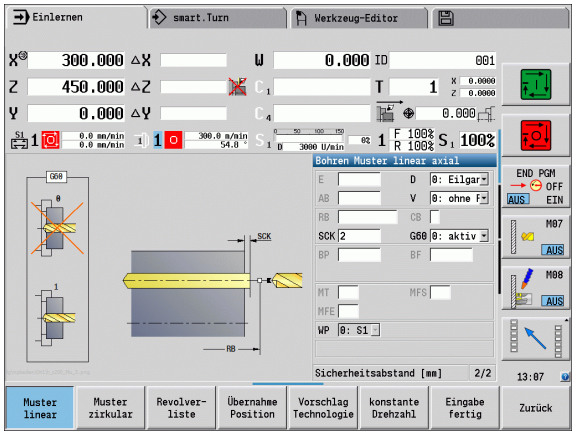
8 fährt entsprechend der G14-Einstellung den Werkzeugwechselpunkt an

Beispiele Musterbearbeitung

Lineares Bohrmuster auf der Stirnfläche







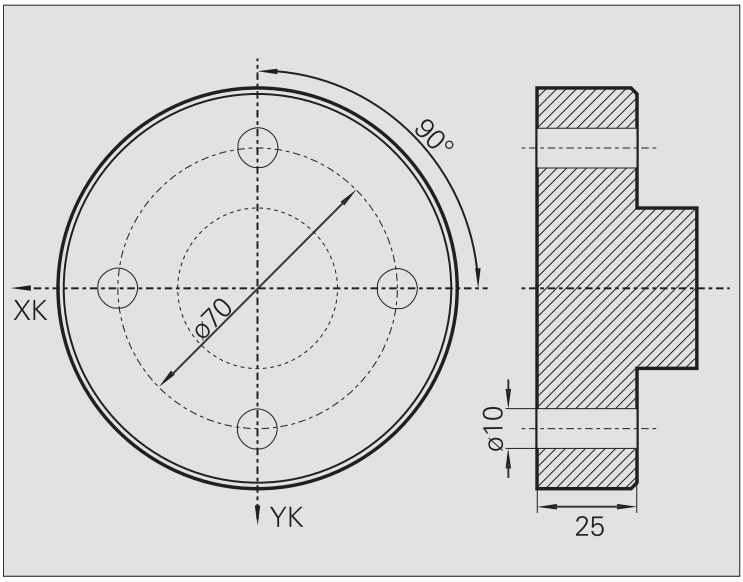
Auf der Stirnfläche wird mit dem **Bohrzyklus radial** ein lineares Bohrmuster gefertigt. Voraussetzung für diese Bearbeitung sind eine positionierbare Spindel und angetriebene Werkzeuge.

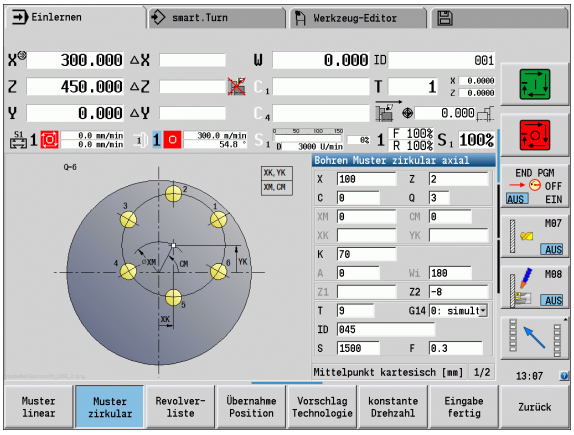
Die Koordinaten der ersten und der letzten Bohrung, sowie die Anzahl der Bohrungen werden angegeben. Bei der Bohrung wird nur die Tiefe angegeben.

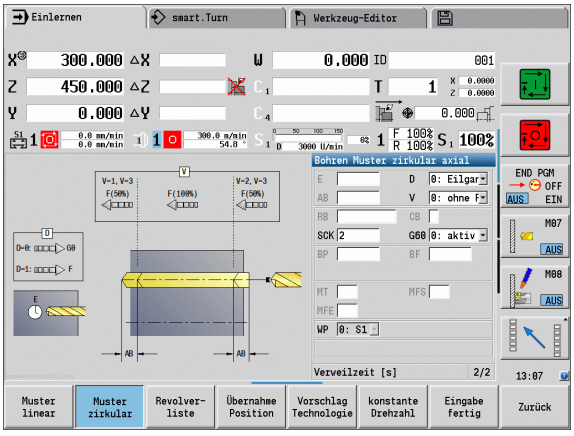
Werkzeugdaten

- TO = 8 – Werkzeugorientierung
- DV = 5 – Bohrdurchmesser
- BW = 118 – Spitzenwinkel
- AW = 1 – Werkzeug ist angetrieben

Zirkulares Bohrmuster auf der Stirnfläche







Auf der Stirnfläche wird mit dem **Bohrzyklus axial** ein zirkulares Bohrmuster gefertigt. Voraussetzung für diese Bearbeitung sind eine positionierbare Spindel und angetriebene Werkzeuge.

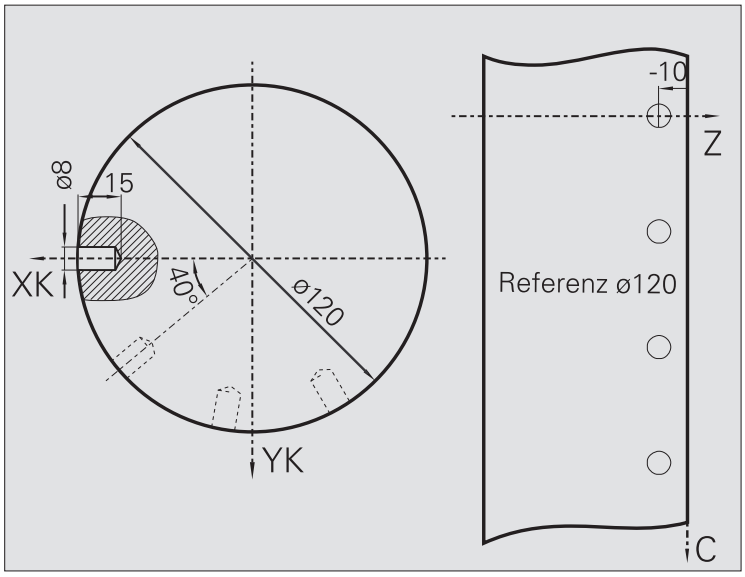
Der **Mittelpunkt Muster** wird in kartesischen Koordinaten angegeben.

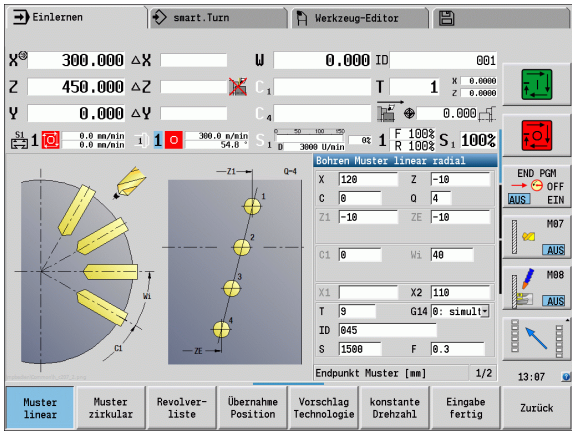
Da dieses Beispiel eine Durchgangsbohrung zeigt, wird **Endpunkt Bohrung Z2** so gelegt, dass der Bohrer das Material vollständig durchbohrt. Die Parameter „AB“ und „V“ definieren eine Vorschubreduzierung für das An- und Durchbohren.

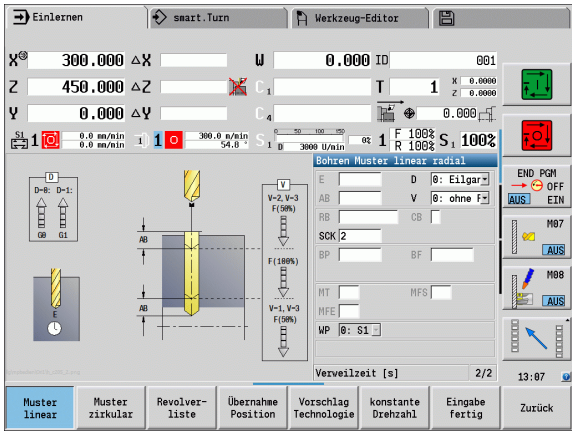
Werkzeugdaten

- TO = 8 – Werkzeugorientierung
- DV = 5 – Bohrdurchmesser
- BW = 118 – Spitzenwinkel
- AW = 1 – Werkzeug ist angetrieben

Lineares Bohrmuster auf der Mantelfläche







Auf der Mantelfläche wird mit **Bohrzyklus axial** ein lineares Bohrmuster gefertigt. Voraussetzung für diese Bearbeitung sind eine positionierbare Spindel und angetriebene Werkzeuge.

Das Bohrmuster wird mit den Koordinaten der ersten Bohrung, der Anzahl Bohrungen und dem Abstand zwischen den Bohrungen definiert. Bei der Bohrung wird nur die Tiefe angegeben.

Werkzeugdaten

- TO = 2 – Werkzeugorientierung
- DV = 8 – Bohrdurchmesser
- BW = 118 – Spitzenwinkel
- AW = 1 – Werkzeug ist angetrieben

4.10 DIN-Zyklen

DIN-Zyklus



DIN-Zyklus wählen

Mit dieser Funktion wählen Sie einen DIN-Zyklus (DIN-Unterprogramm) aus und binden ihn in ein Zyklenprogramm ein. Die Dialoge der im Unterprogramm definierten Parameter werden dann im Formular angezeigt.

Bei Start des DIN-Unterprogramms gelten die im DIN-Zyklus programmierten Technologiedaten (in der Betriebsart **Maschine** die aktuell gültigen Technologiedaten). Sie können „T, S, F“ aber jederzeit in dem DIN-Unterprogramm ändern.

Zyklusparameter

L	DIN-Makronummer
Q	Anzahl Wiederholungen (default:1)
LA-LF	Übergabewerte
LH-LK	Übergabewerte
LO-LP	Übergabewerte
LR-LS	Übergabewerte
LU	Übergabewert
LW-LZ	Übergabewerte
LN	Übergabewert
T	Revolverplatz-Nummer
ID	Werkzeug-ID-Nummer
S	Drehzahl/Schnittgeschwindigkeit
F	Umdrehungsvorschub
MT	M nach T: M-Funktion, die nach dem Werkzeugaufruf T ausgeführt wird.
MFS	M am Anfang: M-Funktion, die am Anfang des Bearbeitungsschrittes ausgeführt wird.
MFE	M am Ende: M-Funktion, die am Ende des Bearbeitungsschrittes ausgeführt wird.

Bearbeitungsart für Technologiedatenbankzugriff abhängig vom Werkzeugtyp:

- Drehwerkzeug: **Schruppen**
- Pilzwerkzeug: **Schruppen**
- Gewindewerkzeug: **Gewindedrehen**
- Stechwerkzeug: **Konturstechen**
- Spiralbohrer: **Bohren**
- Wendeplattenbohrer: **Vorbohren**
- Gewindebohrer: **Gewindebohren**
- Fräswerkzeug: **Fräsen**



Den Übergabewerten können Sie im DIN-Unterprogramm **Texte** und **Hilfebilder** zuordnen (siehe Kapitel „Unterprogramme“ im Benutzerhandbuch „smart.Turn- und DIN-Programmierung“.



Achtung Kollisionsgefahr

- **Zyklenprogrammierung:** Bei DIN-Unterprogrammen wird die Nullpunkt-Verschiebung am Zyklusende zurückgesetzt. Verwenden Sie deshalb keine DIN-Unterprogramme mit Nullpunkt-Verschiebungen in der Zyklenprogrammierung.
- In dem DIN-Zyklus wird kein Startpunkt definiert. Beachten Sie, dass das Werkzeug diagonal von der aktuellen Position auf die erste programmierte Position des DIN-Unterprogramms fährt.



5

ICP-Programmierung

5.1 ICP-Konturen

Die interaktive Kontur-Programmierung (ICP) dient der grafisch gestützten Definition von Werkstückkonturen. (ICP ist die Abkürzung für den englischen Begriff „**I**nteractive **C**ontour **P**rogramming“.) Die mit ICP erstellten Konturen werden verwendet:

- in den **ICP-Zyklen** (Unterbetriebsart **Einlernen**, Betriebsart **Maschine**)
- in der Betriebsart **smart.Turn**

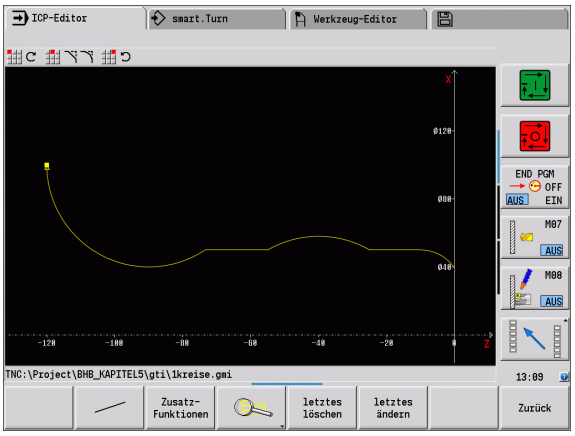
Jede Kontur beginnt mit dem Startpunkt. Die folgende Konturdefinition erfolgt mit linearen und zirkularen Konturelementen sowie mit Formelementen wie Fasen, Verrundungen und Freistichen.

ICP wird aus der Betriebsart **smart.Turn** und aus den Zyklendialogen heraus aufgerufen.

ICP-Konturen, die Sie im **Zyklenbetrieb** erstellen, speichert die CNC PILOT in **eigenständigen Dateien**. Den Dateinamen (Konturnamen) vergeben Sie mit maximal 40 Zeichen. Die ICP-Kontur wird in einen ICP-Zyklus eingebunden. Es werden folgende Konturen unterschieden:

- Drehkonturen: *.gmi
- Rohteilkonturen: *.gmr
- Fräskonturen Stirnfläche: *.gms
- Fräskonturen Mantelfläche: *.gmm

ICP-Konturen, die Sie in der Betriebsart **smart.Turn** erstellen, integriert die CNC PILOT in das jeweilige NC-Programm. Konturbeschreibungen werden als G-Befehle abgelegt.



- Im Zyklenbetrieb werden ICP-Konturen in eigenständigen Dateien verwaltet. Diese Konturen werden ausschließlich mit ICP bearbeitet.
- In der Betriebsart **smart.Turn** sind Konturen Bestandteil des NC-Programms. Sie können mit dem ICP- **oder** smart.Turn-Editor bearbeitet werden.

Mit Maschinenparameter 602023 definieren Sie, ob die Steuerung die programmierten oder die berechneten Werte ins NC-Programm übernimmt.

Konturen übernehmen

ICP-Konturen, die Sie **für Zyklenprogramme** erstellt haben, können Sie in der Betriebsart **smart.Turn** laden. ICP wandelt diese Konturen in G-Befehle um und integriert sie in das smart.Turn-Programm. Die Kontur ist jetzt Bestandteil des smart.Turn-Programms.

Konturen, die im **DXF-Format** vorliegen, können Sie mit der Unterbetriebsart **ICP-Editor** importieren. Dabei werden die Konturen vom DXF-Format in das ICP-Format gewandelt. DXF-Konturen können Sie sowohl für den Zyklenbetrieb als auch für die Betriebsart **smart.Turn** verwenden.

Formelemente

- **Fasen, Rundungen** können an jeder Konturecke eingefügt werden.
- **Freistiche** (DIN 76, DIN 509 E, DIN 509 F) können an achsparallelen, rechtwinkligen Konturecken eingefügt werden. Kleine Abweichungen werden bei Elementen in X-Richtung toleriert.

Sie können Fasen und Rundungen an jeder Konturecke einfügen. Freistiche (DIN 76, DIN 509 E, DIN 509 F) sind an achsparallelen, rechtwinkligen Konturecken möglich, wobei kleine Abweichungen bei horizontalen Elementen (X-Richtung) toleriert werden.

Zur Eingabe von Formelementen haben Sie folgende Alternativen:

- Sie geben sequenziell alle Konturelemente, inclusive Formelemente ein.
- Sie geben zuerst die **Grobkontur** ohne Formelemente ein. Anschließend „überlagern“ Sie die Formelemente (siehe auch “Formelemente überlagern” auf Seite 411).

Bearbeitungsattribute

Sie können den Konturelementen folgende Bearbeitungs-Attribute zuordnen:

Parameter

U Aufmaß (additiv zu anderen Aufmaßen

Die ICP generiert ein G52 Pxx H1.

F Sondervorschub für die Schlichtbearbeitung.

Die ICP generiert ein G95 Fxx.

D Nummer der additiven D-Korrektur für die Schlichtbearbeitung (D=01..16).

Die ICP generiert ein G149 D9xx.

FP Element bei der automatischen Programmgenerierung mit TURN PLUS bearbeiten (nicht in der Unterbetriebsart **Einlernen** verfügbar)

- 0: Nein
- 1: Ja

IC Messschnitt Aufmaß (nicht in der Unterbetriebsart **Einlernen** verfügbar)

KC Messschnitt Länge (nicht in der Unterbetriebsart **Einlernen** verfügbar)

HC Messschnitt Zähler: Anzahl der Werkstücke nach denen eine Messung erfolgt (nicht in der Unterbetriebsart **Einlernen** verfügbar)

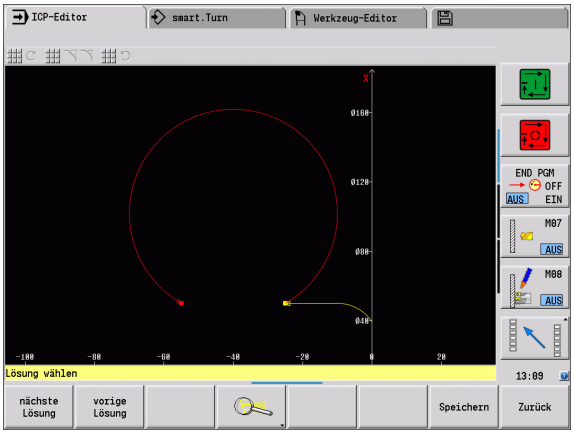
Die Bearbeitungsattribute sind nur für das jeweilige Element gültig, in dem die Attribute im ICP eingetragen wurden.

Geometrieberechnungen

Die CNC PILOT berechnet fehlende Koordinaten, Schnittpunkte, Mittelpunkte etc., soweit das mathematisch möglich ist.

Ergeben sich mehrere Lösungsmöglichkeiten, sichten Sie die mathematisch möglichen Varianten und wählen die gewünschte Lösung aus.

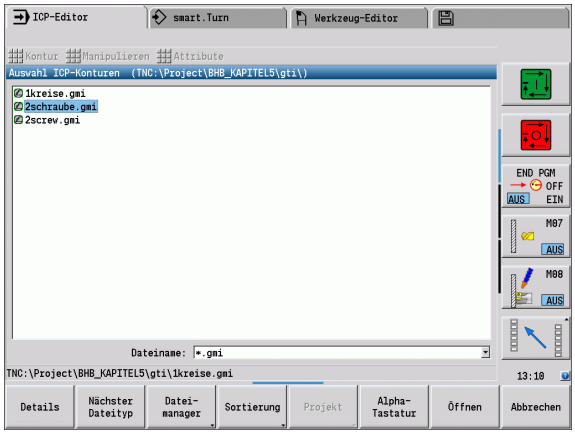
Jedes **ungelöste Konturelement** wird durch ein kleines Symbol unterhalb des Grafikfensters repräsentiert. Konturelemente, die nicht vollständig definiert sind, aber gezeichnet werden können, werden dargestellt.



5.2 Unterbetriebsart ICP-Editor im Zyklenbetrieb

Im Zyklenbetrieb erstellen Sie:

- komplexe Rohteilkonturen
- Konturen für die Drehbearbeitung
  - für ICP-Abpanzyklen
  - für ICP-Stechzyklen
  - für ICP-Stechdrehzyklen
- komplexe Konturen für die Fräsbearbeitung mit der C-Achse
  - für die Stirnfläche
  - für die Mantelfläche



Sie aktivieren die Unterbetriebsart **ICP-Editor** mit dem Softkey **ICP-Edit**. Dieser ist nur anwählbar beim Editieren von ICP-Zerspanzyklen oder ICP-Fräszyklen sowie beim Zyklus ICP-Rohteilkontur.

Die Beschreibung ist abhängig vom Konturtyp. ICP unterscheidet anhand des Zyklus:

- Kontur für die Drehbearbeitung oder Rohteilkontur: Siehe “Konturelemente Drehkontur” auf Seite 420.
- Kontur für die Stirnfläche: Siehe “Stirnflächenkonturen in der Betriebsart smart.Turn” auf Seite 445.
- Kontur für die Mantelfläche: Siehe “Mantelflächenkonturen in der Betriebsart smart.Turn” auf Seite 453.

Wenn Sie mehrere ICP-Konturen nacheinander erstellen/bearbeiten, wird die zuletzt bearbeitete „ICP-Konturnummer“ nach Verlassen der Unterbetriebsart **ICP-Editor** in den Zyklus übernommen.

Konturen für Zyklen bearbeiten

Den ICP-Konturen der Zyklenbearbeitung sind Namen zugeordnet. Der Konturname ist gleichzeitig der Dateiname. Der Konturname wird auch in dem aufrufenden Zyklus verwendet.

Sie haben folgende Möglichkeiten den Konturnamen festzulegen:

- Konturnamen **vor** Aufruf der Unterbetriebsart **ICP-Editor** im Zyklendialog festlegen (Eingabefeld **FK**). ICP übernimmt diesen Namen.
- Konturnamen in der Unterbetriebsart **ICP-Editor** festlegen. Dazu muss das Eingabefeld **FK** leer sein, wenn Sie die Unterbetriebsart **ICP-Editor** aufrufen.
- Bestehende Kontur übernehmen. Wenn Sie die Unterbetriebsart **ICP-Editor** verlassen, wird der Name der zuletzt bearbeiteten Kontur in das Eingabeld **FK** übernommen.

Neue Kontur erstellen

ICP Edit

Den Namen der Kontur im Zyklendialog festlegen und Softkey **ICP-Edit** drücken. Die Unterbetriebsart **ICP-Editor** schaltet auf die Eingabe der Kontur um.

ICP Edit

Softkey **ICP-Edit** drücken. Die Unterbetriebsart **ICP-Editor** öffnet das Fenster „Auswahl ICP-Konturen“.

Öffnen

Den Namen der Kontur im Feld „Dateiname“ vorgeben und Softkey **Öffnen** drücken. Die Unterbetriebsart **ICP-Editor** schaltet auf die Eingabe der Kontur um.



Menüpunkt **Kontur** drücken.

Element Zufügen

Softkey **Element Zufügen** drücken.

ICP erwartet die Neueingabe einer Kontur.

Dateiorganisation mit der Unterbetriebsart ICP-Editor

Im Rahmen der Dateiorganisation können Sie ICP-Konturen kopieren, umbenennen oder löschen.

ICP Edit

Softkey **ICP-Edit** drücken.

Kontur-liste

Softkey **Konturliste** drücken. Die Unterbetriebsart **ICP-Editor** öffnet das Fenster „Auswahl ICP-Konturen“.

Datei-manager

Softkey **Dateimanager** drücken. Die Unterbetriebsart **ICP-Editor** schaltet die Softkeyleiste auf die Funktionen zur Datei-Organisation um.

5.3 Unterbetriebsart ICP-Editor in der Betriebsart smart.Turn

In der Betriebsart **smart.Turn** erstellen Sie:

- Konturgruppen
- Rohteil- und Hilfsrohteilkonturen
- Fertigteil- und Hilfskonturen
- Standardfiguren und komplexe Konturen für die C-Achsbearbeitung
  - auf der Stirnfläche
  - auf der Mantelfläche
- Standardfiguren und komplexe Konturen für die Y-Achsbearbeitung
  - auf der XY-Ebene
  - auf der YZ-Ebene

Konturgruppen: Die Steuerung unterstützt bis zu vier Konturgruppen (Rohteil, Fertigteil und Hilfskonturen) in einem NC-Programm. Die Kennung KONTURGRUPPE leitet die Beschreibung einer Konturgruppe ein (siehe "Konturgruppen" auf Seite 500).

Rohteil- und Hilfsrohteilkonturen: Komplexe Rohteile beschreiben Sie Element für Element – wie Fertigteile. Die Standardformen Stange und Rohr wählen Sie per Menü an und beschreiben sie mit wenigen Parametern (siehe "Rohteilbeschreibungen" auf Seite 419). Falls eine Fertigteilbeschreibunng existiert, können Sie im Menü auch Gußteil wählen.

Figuren und Muster für die C- und Y-Achsbearbeitung: Komplexe Fräskonturen beschreiben Sie Element für Element. Folgende Standardfiguren sind vorbereitet. Sie wählen die Figuren per Menü aus und beschreiben sie mit wenigen Parametern:

- Kreis
- Rechteck
- Vieleck
- Lineare Nut
- Zirkulare Nut
- Bohrung

Diese Figuren sowie Bohrungen können Sie als lineare- oder zirkulare Muster auf der Stirn- oder Mantelfläche sowie auf der XY- oder YZ-Ebene anordnen.

DXF-Konturen können Sie importieren und in das smart.Turn-Programm integrieren.

Konturen der Zyklenprogrammierung können Sie übernehmen und in das smart.Turn-Programm integrieren. Die Betriebsart **smart.Turn** unterstützt die Übernahme folgender Konturen:

- Rohteilbeschreibung (Extension: *.gmr): Übernahme als Rohteil- oder Hilfsrohteilkontur
- Kontur für die Drehbearbeitung (Extension: *.gmi): Übernahme als Fertigteil- oder Hilfskontur
- Stirnflächenkontur (Extension: *.gms)
- Mantelflächenkontur (Extension: *.gmm)



ICP bildet die erstellten Konturen im smart.Turn-Programm mit G-Befehlen ab.

Mit Maschinenparameter 602023 definieren Sie, ob die Steuerung die programmierten oder die berechneten Werte ins NC-Programm übernimmt.

Kontur in der Betriebsart smart.Turn bearbeiten

Neue Rohteilkontur erstellen

Menüpunkt **ICP** drücken, dann **Rohteil** oder **neues Hilfsrohteil** im ICP-Untermenü auswählen.

Menüpunkt **Kontur** drücken. Die Unterbetriebsart **ICP-Editor** schaltet auf die Eingabe der komplexen Rohteilkontur um.

Menüpunkt **Stange** drücken.

Standardrohteil „Stange“ beschreiben.

Menüpunkt **Rohr** drücken.

Standardrohteil „Rohr“ beschreiben.

Neue Kontur für die Drehbearbeitung erstellen

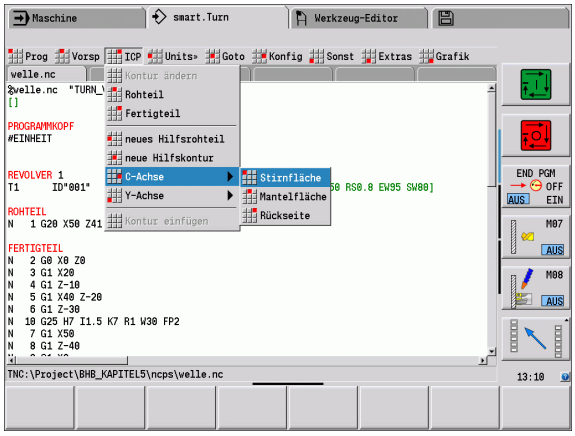
Menüpunkt **ICP** drücken und den Konturtyp im ICP-Untermenü auswählen.

Menüpunkt **Kontur** drücken.

Softkey **Element Zufügen** drücken

Element Zufügen

ICP erwartet die Neueingabe einer Kontur.



Kontur aus der Zyklenbearbeitung laden



Menüpunkt **ICP** drücken und den Konturtyp im ICP-Untermenü auswählen.

Softkey **Konturliste** drücken. Die Unterbetriebsart **ICP-Editor** zeigt die Liste der im Zyklenbetrieb erstellten Konturen an.

Kontur auswählen und laden.

Bestehende Kontur ändern

Cursor in dem entsprechenden Programmabschnitt positionieren.



Menüpunkt **ICP** drücken, dann ..



.. **Kontur ändern** im ICP-Untermenü auswählen.

Softkey **Kontur ändern ICP** drücken.

Die Unterbetriebsart **ICP-Editor** zeigt die vorhandene Kontur an und stellt sie zur Bearbeitung bereit.

5.4 ICP-Konturen erstellen

Eine ICP-Kontur besteht aus einzelnen Konturelementen. Sie erstellen die Kontur durch sequenzielle Eingabe der einzelnen Konturelemente. Den **Startpunkt** legen Sie vor der Beschreibung des ersten Elements fest. Der **Endpunkt** wird durch den Zielpunkt des letzten Konturelements bestimmt.

Eingegebene Konturelemente/Teilkonturen werden sofort angezeigt. Durch Lupen- und Verschiebefunktionen passen Sie die Darstellung beliebig an.

Das im Folgenden erläuterte Prinzip gilt für alle ICP-Konturen, unabhängig davon, ob Sie für die Zyklenprogrammierung oder für smart.Turn bzw. für die Dreh- oder Fräsbearbeitung eingesetzt werden.

Softkeys in der Unterbetriebsart ICP-Editor - Hauptmenü	
Kontur-liste	Öffnet den Dateiauswahldialog für ICP-Konturen.
Kontur umdrehen	Invertiert die Definitionsrichtung der Kontur.
	Nachträgliches Einfügen von Formelementen.
	Öffnet das Softkeymenü der Lupe und zeigt den Lupenrahmen an.
Element löschen	Löscht ein bestehendes Element.
Element ändern	Ändert ein bestehendes Element.
Element Zufügen	Fügt an die bestehende Kontur ein Element an.
Zurück	Führt zurück in den Dialog, der ICP aufgerufen hat.

ICP-Kontur eingeben

Wird die Kontur neu erstellt, fragt die CNC PILOT zuerst nach den Koordinaten des **Konturstartpunkts**.

Lineare Konturelemente: Wählen Sie die Richtung des Elements anhand des Menü-Symbols aus und vermaßen es. Bei horizontalen und vertikalen Linearelementen ist die Eingabe der X- bzw. Z-Koordinaten nicht erforderlich, wenn keine ungelösten Elemente vorhanden sind.

Zirkulare Konturelemente: Wählen Sie den Drehsinn des Kreisbogens anhand des Menü-Symbols aus und vermaßen den Bogen.

Nach der Auswahl des Konturelements geben Sie die bekannten Parameter ein. Nicht definierte Parameter errechnet die CNC PILOT anhand der Daten benachbarter Konturelemente. In der Regel beschreiben Sie die Konturelemente so, wie sie in der Fertigungszeichnung vermaßt sind.

Bei der Eingabe von linearen oder zirkularen Elementen wird der **Startpunkt** zwar zu Ihrer Information angezeigt, er ist aber nicht editierbar. Der Startpunkt entspricht dem Endpunkt des letzten Elements.

Zwischen **Linien**- und **Bogenmenü** wechseln Sie per Softkey. Formelemente (Fase, Verrundung und Freistiche) wählen Sie per Menüpunkt an.

ICP-KONTUR ERSTELLEN



Menüpunkt **Kontur** drücken



Softkey **Element Zufügen** drücken

Startpunkt festlegen



Linienmenü anwählen

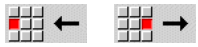
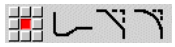


Bogenmenü anwählen

Menüpunkt „Formelemente“ anwählen

Element-Typ auswählen und bekannte Parameter des Konturelements eingeben.

Menüpunkte Linienmenü

	Linie mit Winkel im angezeigten Quadranten
	Horizontale Linie in angezeigter Richtung
	Linie mit Winkel im angezeigten Quadranten
	Vertikale Linie in angezeigter Richtung
	Formelementmenü aufrufen

Menüpunkte Bogenmenü

	Kreisbogen im angezeigten Drehsinn
	Formelementmenü aufrufen

Softkeys Umschaltung Linien- und Bogenmeü

	Linienmenü anwählen
	Bogenmenü anwählen

Absolute oder inkrementale Vermaßung

Entscheidend für die Vermaßung ist die Stellung des Softkeys **Inkrement**. Inkrementale Parameter erhalten den Zusatz „i“ (Xi, Zi, etc.).

Softkey Umschaltung Inkremental	
Inkrement	Aktiviert das Inkrementalmaß für den aktuellen Wert

Übergänge bei Konturelementen

Ein Übergang ist **tangential**, wenn am Berührungspunkt der Konturelemente kein Knick- oder Eckpunkt entsteht. Bei geometrisch anspruchsvollen Konturen werden tangentiale Übergänge verwendet, um mit einer minimalen Vermaßung auszukommen und mathematische Widersprüche auszuschließen.

Für die Berechnung ungelöster Konturelemente muss die CNC PILOT die Art des Übergangs zwischen den Konturelementen kennen. Den Übergang zu dem nächsten Konturelement legen Sie per Softkey fest.

Softkey für tangentialen Übergang	
	Aktiviert die Tangentialbedingung für den Übergang im Endpunkt des Konturelements

Häufig sind „vergessene“ tangentiale Übergänge die Ursache für Fehlermeldungen bei der ICP-Konturdefinition.

Passungen und Innengewinde

Mit dem Softkey **Passung Innengew.** öffnen Sie ein Eingabeformular, mit dem Sie den Bearbeitungsdurchmesser für Passungen und Innengewinde berechnen können. Nachdem Sie die erforderlichen Werte (Nenndurchmesser und Toleranzklasse bzw. Gewindeart) eingeben haben, können Sie den berechneten Wert als Zielpunkt für das Konturelement übernehmen.

Sie können den Bearbeitungsdurchmesser nur für geeignete Konturelemente berechnen, z. B. für ein Geradenelement in X-Richtung bei einer Passung auf einer Welle.

Bei der Berechnung von Innengewinden können Sie bei den Gewindearten 9, 10 und 11 den Nenndurchmesser für Zollgewinde aus der Liste **Nenndurchm Liste L** auswählen.

Passung für Bohrung oder Welle berechnen:

- Softkey **Passung** drücken
- Nenn-Durchmesser eingeben
- Passungsdaten in das Formular **Passung** eingeben
- Taste **Ent** drücken, um Werte zu berechnen
- Softkey **Übernehmen** drücken. Die berechnete Toleranzmitte wird in das geöffnete Dialogfeld übernommen

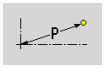
Kernlochdurchmesser für Innengewinde berechnen:

- Softkey **Innengewinde** drücken
- Nenn-Durchmesser eingeben
- Gewindedaten in das Formular **Innengewinde Rechner** eingeben
- Taste **Ent** drücken, um Werte zu berechnen
- Softkey **Übernehmen** drücken. Der berechnete Kernlochdurchmesser wird in das geöffnete Dialogfeld übernommen

Polarkoordinaten

Standardmäßig wird die Eingabe von kartesischen Koordinaten erwartet. Mit den Softkeys für Polarkoordinaten schalten Sie einzelne Koordinaten auf Polarkoordinaten um.

Für die Definition eines Punktes können Sie kartesische Koordinaten und Polarkoordinaten mischen..

Softkeys für Polarkoordinaten	
	Schaltet das Feld auf die Eingabe des Winkels **W** um.
	Schaltet das Feld auf die Eingabe des Radius **P** um.

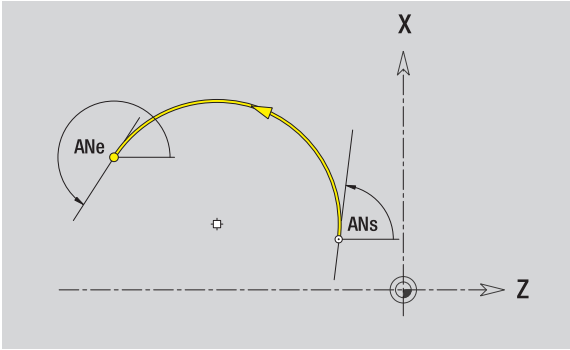
Winkeleingaben

Wählen sie die gewünschte Winkelangabe per Softkey aus.

- **Linearelemente**
  - **AN** Winkel zur Z-Achse (AN<=90° – innerhalb des vorgewählten Quadranten)
  - **ANn** Winkel zum Nachfolgeelement
  - **ANp** Winkel zum vorherigen Element

- **Kreisbögen**
  - **ANs** Tangentenwinkel im Startpunkt des Kreises
  - **ANe** Tangentenwinkel im Endpunkt des Kreises
  - **ANn** Winkel zum Nachfolgeelement
  - **ANp** Winkel zum vorherigen Element

Softkeys für Winkeleingaben	
	Winkel zum Nachfolger
	Winkel zum Vorgänger



Konturdarstellung

Nach der Eingabe eines Konturelements prüft die CNC PILOT, ob es ein **gelöstes** oder **ungelöstes** Element ist.

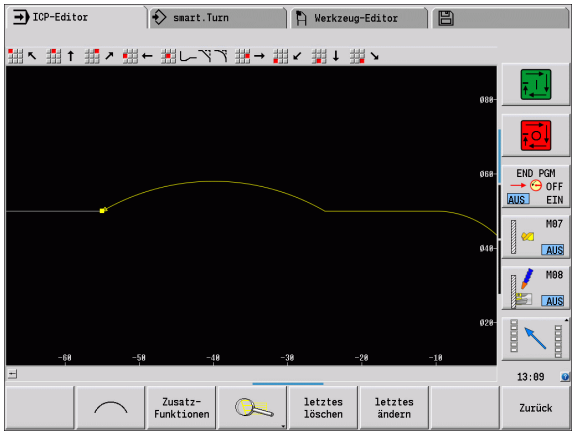
- Ein **gelöstes Konturelement** ist eindeutig und vollständig bestimmt – es wird sofort gezeichnet.
- Ein **ungelöstes Konturelement** ist nicht vollständig bestimmt. Der ICP-Editor:
  - platziert unterhalb des Grafikfensters ein Symbol, das den Elementtyp und die Linienrichtung/den Drehsinn widerspiegelt.
  - stellt ein ungelöstes Linearelement dar, wenn der Startpunkt und die Richtung bekannt sind.
  - stellt ein ungelöstes Zirkularelement als Vollkreis dar, wenn der Mittelpunkt und der Radius bekannt sind.

Die CNC PILOT wandelt ein ungelöstes in ein gelöstes Konturelement, sobald es berechnet werden kann. Das Symbol wird dann gelöscht.

Ein fehlerhaftes Konturelement wird dargestellt, wenn das möglich ist. Zusätzlich erfolgt eine Fehlermeldung.

Ungelöste Konturelemente: Kommt es bei der weiteren Kontureingabe zu einem Fehler, weil nicht genügend Informationen vorliegen, können die ungelösten Elemente selektiert und ergänzt werden.

Sind „ungelöste“ Konturelemente vorhanden, können die „gelösten“ Elemente nicht geändert werden. Beim letzten Konturelement vor dem ungelösten Konturbereich kann aber der „tangentiale Übergang“ gesetzt oder gelöscht werden.

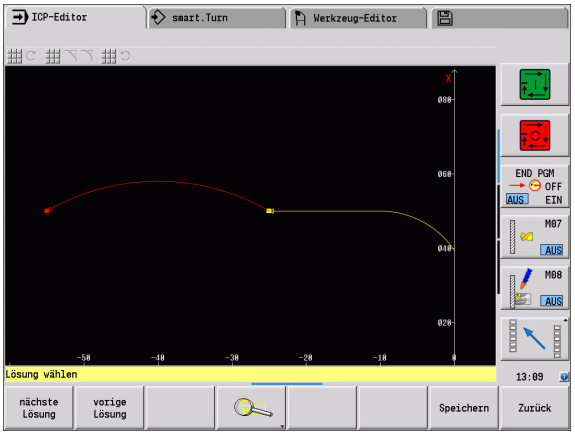


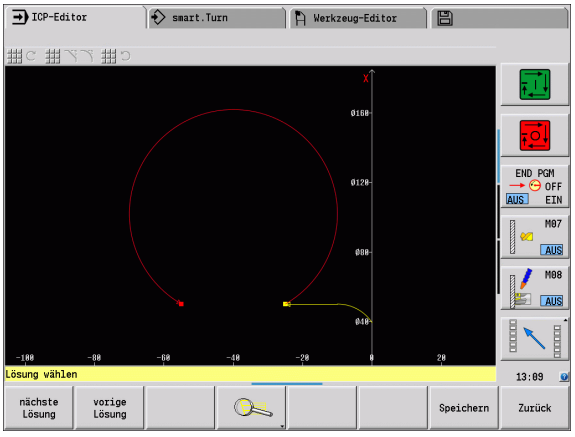
- Ist das zu ändernde Element ein ungelöstes, dann wird das zugehörige Symbol als „ausgewählt“ gekennzeichnet.
- Den Elementtyp und den Drehsinn eines Kreisbogens können Sie nicht ändern. In diesem Fall muss das Konturelement gelöscht und anschließend hinzugefügt werden.

Lösungsauswahl

Ergeben sich bei der Berechnung ungelöster Konturelemente mehrere Lösungsmöglichkeiten, sichten Sie mit den Softkeys **nächste Lösung** / **vorige Lösung** die mathematisch möglichen Lösungen. Die richtige Lösung bestätigen Sie per Softkey.

Sind beim Verlassen des Editiermodus ungelöste Konturelemente vorhanden, fragt die CNC PILOT, ob diese Elemente verworfen werden sollen.





Farben bei der Konturdarstellung

Gelöste, ungelöste, oder selektierte Konturelemente sowie selektierte Konturecken und Restkonturen werden in unterschiedlichen Farben dargestellt. (Die Selektion von Konturelementen/Konturecken und Restkonturen sind bei dem Ändern von ICP-Konturen von Bedeutung).

Farben:

- weiß: Rohteilkontur, Hilfsrohteilkontur
- gelb: Fertigteilkonturen (Drehkonturen, Konturen für die C- und Y-Achsbearbeitung)
- blau: Hilfskonturen
- grau: für ungelöste oder fehlerhafte, aber darstellbare Elemente
- rot: selektierte Lösung, selektiertes Element oder selektierte Ecke

Selektionsfunktionen

Die CNC PILOT stellt in der Unterbetriebsart **ICP-Editor** verschiedene Funktionen zur Auswahl von Konturelementen, Formelementen, Konturecken und Konturbereichen zur Verfügung. Diese Funktionen rufen Sie per Softkey auf.

Selektierte Konturecken oder Konturelemente werden **rot** dargestellt.

Konturbereich selektieren

Erstes Element des Konturbereichs auswählen.



Bereichs-Selektion aktivieren



Softkey **Element vor** solange betätigen, bis der gesamte Bereich markiert ist



Softkey **Element zurück** solange betätigen, bis der gesamte Bereich markiert ist

Konturelemente auswählen



Element vor (oder Taste Cursor links) wählt das nächste Element in Konturdefinitionsrichtung aus.



Element zurück (oder Taste Cursor rechts) wählt das vorherige Element in Konturdefinitionsrichtung aus.



Bereich markieren: Aktiviert die Bereichsselektion.

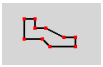
Konturecken auswählen (für Formelemente)



Konturecke vor (oder Taste Cursor links) wählt die nächste Ecke in Konturdefinitionsrichtung aus.



Konturecke zurück (oder Taste Cursor rechts) wählt die vorherige Ecke in Konturdefinitionsrichtung aus.



Alle Ecken markieren: markiert alle Konturecken.



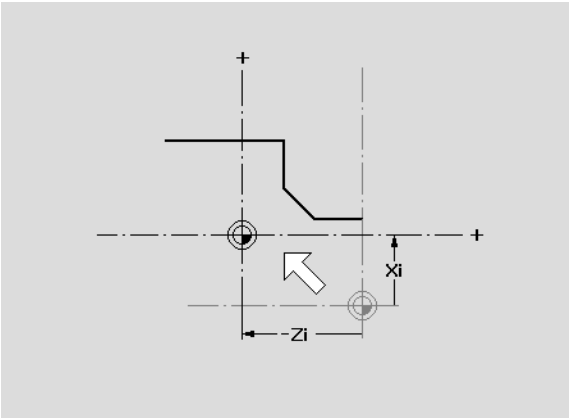
Eckenauswahl: Ist die Eckenauswahl aktiviert, können mehrere Konturecken markiert werden.



markieren: Bei aktiver Eckenauswahl können Sie einzelne Konturecken anwählen und markieren oder aus der Markierung entfernten.

Nullpunkt verschieben

Mit dieser Funktion können Sie eine komplette Drehkontur verschieben.



Nullpunkt-Verschiebung aktivieren:

- „Nullpunkt > Verschieben“ im Fertigteilmenü wählen
- Konturverschiebung eingeben, um die bisher definierte Kontur zu verschieben
- Softkey **Speichern** drücken

Nullpunkt-Verschiebung deaktivieren:

- „Nullpunkt > rücksetzen“ im Fertigteilmenü wählen, um den Nullpunkt des Koordinatensystems auf die ursprüngliche Position zurückzusetzen

Wenn Sie die Unterbetriebsart **ICP-Editor** verlassen, können Sie die Nullpunkt-Verschiebung nicht mehr rücksetzen. Die Kontur wird beim Verlassen der Unterbetriebsart **ICP-Editor** mit den Werten der Nullpunkt-Verschiebung umgerechnet und gespeichert. In diesem Fall können Sie den Nullpunkt nochmals in entgegengesetzter Richtung verschieben.

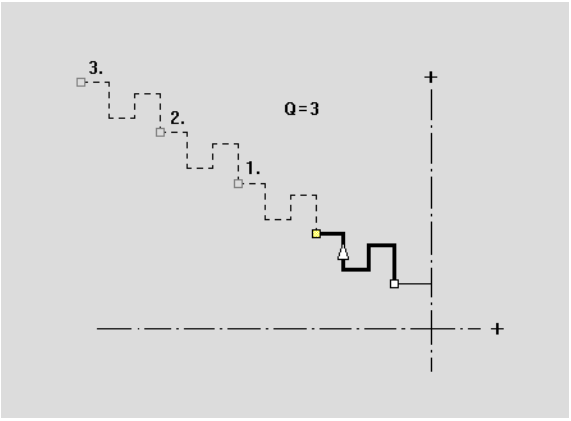
Parameter

Xi Zielpunkt – Betrag, um den der Nullpunkt verschoben wird

Zi Zielpunkt – Betrag, um den der Nullpunkt verschoben wird

Konturabschnitt linear duplizieren

Mit dieser Funktion definieren Sie einen Konturabschnitt und hängen ihn an die bestehende Kontur an.



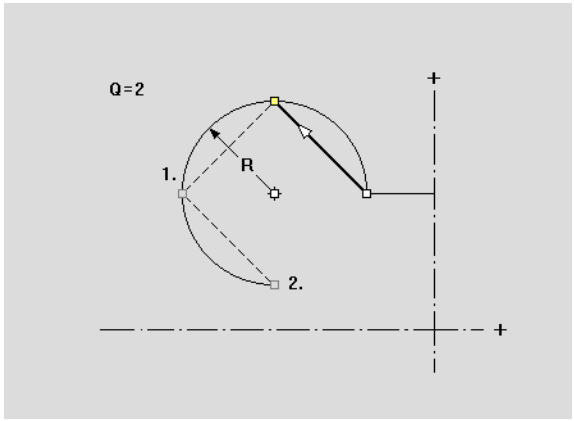
- „Duplizieren > Reihe linear“ im Fertigteilmenü wählen
- Mit Softkey **Element vor** oder **Element zurück** Konturelemente wählen
- Softkey **Auswählen** drücken
- Anzahl der Wiederholungen eingeben
- Softkey **Speichern** drücken

Parameter

Q Anzahl der Wiederholungen

Konturabschnitt zirkular duplizieren

Mit dieser Funktion definieren Sie einen Konturabschnitt und hängen ihn kreisförmig an die bestehende Kontur an.



- „Duplizieren > Reihe zirkular“ im Fertigteilmenü wählen
- Mit Softkey **Element vor** oder **Element zurück** Konturelemente wählen
- Softkey **Auswählen** drücken
- Anzahl der Wiederholungen und Radius eingeben
- Softkey **Speichern** drücken

Parameter

Q Anzahl (der Konturabschnitt wird Q-mal dupliziert)

R Radius

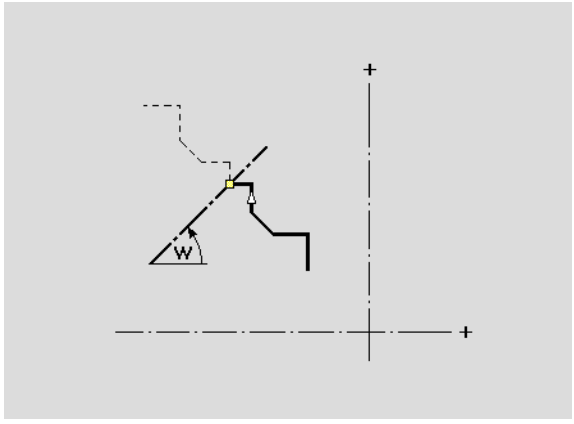
Die Steuerung legt einen Kreis mit dem definierten Radius um den Anfangs- und Endpunkt des Konturabschnitts. Die Schnittpunkte der Kreise ergeben die beiden möglichen Drehpunkte.

Der Drehwinkel ergibt sich aus dem Abstand Anfangspunkt – Endpunkt des Konturabschnitts.

Mit den Softkeys **nächste Lösung** oder **vorige Lösung** können Sie eine der rechnerisch möglichen Lösungen wählen.

Konturabschnitt durch Spiegeln duplizieren

In dieser Funktion definieren Sie einen Konturabschnitt, der gespiegelt und an die bestehende Kontur angehängt wird.



- „Duplizieren > Spiegeln“ im Fertigteilmenü wählen
- Mit Softkey **Element vor** oder **Element zurück** Konturelemente wählen
- Winkel der Spiegelachse eingeben
- Softkey **Speichern** drücken

Parameter

W Winkel der Spiegelachse. Die Spiegelachse verläuft durch den aktuellen Endpunkt der Kontur.

Bezug des Winkels: positive Z-Achse

Invertieren

Mit der Funktion Invertieren können Sie die programmierte Richtung einer Kontur umkehren.

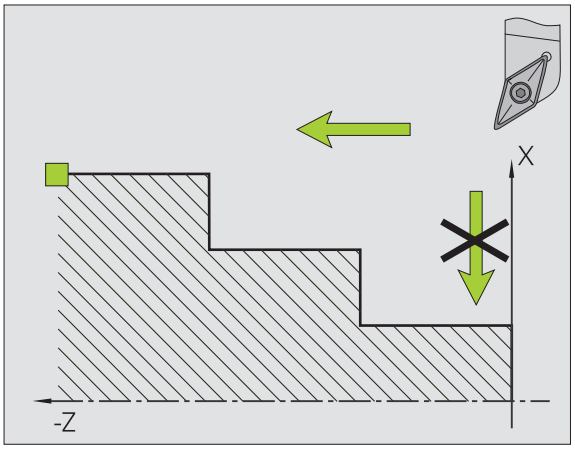
Konturrichtung (Zyklenprogrammierung)

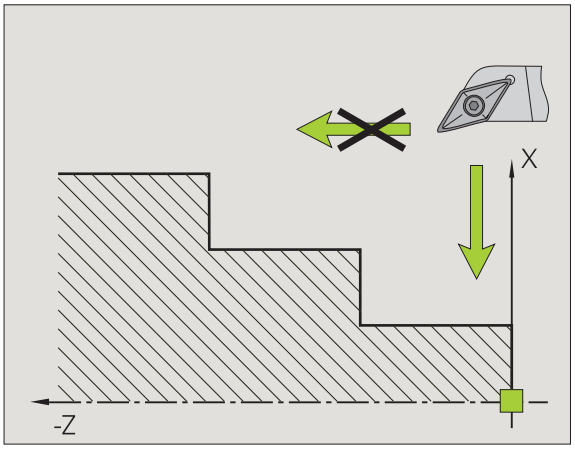
Die Zerspanrichtung wird bei der Zyklenprogrammierung anhand der Konturrichtung ermittelt. Ist die Kontur in **–Z-Richtung** beschrieben, muss für die Längsbearbeitung ein Werkzeug mit der Orientierung 1 verwendet werden. (Siehe “Allgemeine Werkzeugparameter” auf Seite 540.) Ob Plan oder längs bearbeitet wird, entscheidet der verwendete Zyklus.

Ist die Kontur in **–X-Richtung** beschrieben, muss ein Planzyklus oder ein Werkzeug mit der Orientierung 3 eingesetzt werden.

- **ICP-Zerspanen längs/plan (Schruppen)**: Die CNC PILOT zerspant das Material in Konturrichtung.
- **ICP-Schlichten längs/plan**: Die CNC PILOT schlichtet in Konturrichtung.

Eine ICP-Kontur, die für eine Schruppbearbeitung mit ICP-Zerspanen längs definiert wurde, kann nicht für eine Bearbeitung mit ICP-Zerspanen plan verwendet werden. Drehen Sie dazu die Konturrichtung mit dem Softkey **`Kontur umdrehen`** um.





Softkeys in der Unterbetriebsart ICP-Editor - Hauptmenü

`Kontur umdrehen`	Invertiert die Definitionsrichtung der Kontur.

5.5 ICP-Konturen ändern

Die CNC PILOT bietet die im Folgenden beschriebenen Möglichkeiten, eine bereits erstellte Kontur zu erweitern oder zu verändern.

Formelemente überlagern



Softkey drücken.



Formelement auswählen

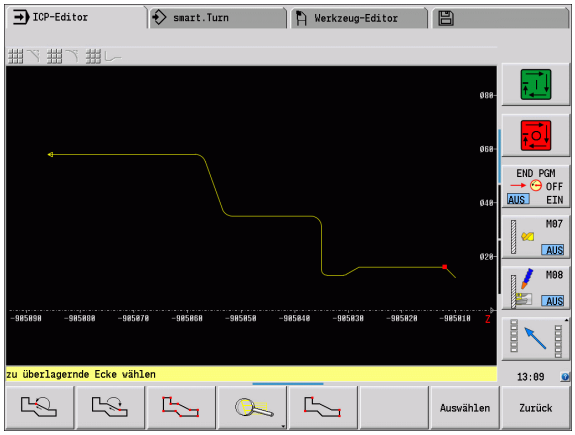




Ecke auswählen



Ecke für Formelement bestätigen und **Daten** für das Formelement eingeben.



Konturelemente zufügen

Sie **erweitern** eine ICP-Kontur durch Eingabe weiterer Konturelemente, die an die bestehende Kontur „angehängt“ werden. Ein kleines Quadrat kennzeichnet das Konturende und ein Pfeil kennzeichnet die Richtung.



Softkey drücken

Weitere Konturelemente an die bestehende Kontur „anhängen“.

Letztes Konturelement ändern oder löschen

Letztes Konturelement ändern: Bei Betätigung des Softkeys **`letztes ändern`** werden die Daten des „letzten“ Konturelements zum Ändern bereitgestellt.

Bei der Korrektur eines Linear- oder Zirkularelementes wird je nach Situation die Änderung sofort übernommen oder die korrigierte Kontur zur Kontrolle angezeigt. ICP erhebt die von der Änderung betroffenen Konturelemente farblich hervor. Ergeben sich mehrere Lösungsmöglichkeiten, sichten Sie mit den Softkeys **`nächste Lösung`** / **`vorige Lösung`** alle mathematisch möglichen Lösungen.

Die Änderung wird erst mit der Bestätigung per Softkey wirksam. Wenn Sie die Änderung verwerfen, gilt die „alte“ Beschreibung weiterhin.

Den Typ des Konturelements (Linear- oder Zirkularelement), die Richtung eines Linearelements und den Drehsinn eines Zirkularelements können Sie nicht ändern. Ist das erforderlich, löschen Sie das Element und fügen ein neues Konturelement zu.

Letztes Konturelement löschen: Bei Betätigung des Softkeys **`letztes löschen`** werden die Daten des „letzten“ Konturelements verworfen. Verwenden Sie diese Funktion mehrfach, um mehrere Konturelemente zu löschen.

Konturelement löschen



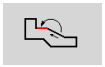
Menüpunkt **`Manipulieren`** drücken. Das Menü zeigt Funktionen zum Trimmen, Ändern und Löschen von Konturen.



Menüpunkt **`Löschen ...`**



`... Element Bereich` wählen.



Das zu löschende Konturelement auswählen.





Das Konturelement löschen.

Sie können mehrere Konturelemente nacheinander löschen.

Konturelemente ändern

Die CNC PILOT bietet verschiedene Möglichkeiten eine bereits erstellte Kontur zu verändern. Im Folgenden ist der Änderungsablauf an dem Beispiel „Länge Element ändern“ beschrieben. Die anderen Funktionen arbeiten in Analogie zu diesem Ablauf.

Im Menü **Manipulieren** sind folgende Änderungsfunktionen für bestehende Konturelemente verfügbar:

- **Trimmen**
  - Länge des Elements
  - Länge der Kontur (nur geschlossene Konturen)
  - Radius
  - Durchmesser
- **Ändern**
  - Konturelement
  - Formelement
- **Löschen**
  - Element/Bereich
  - Element/Bereich mit verschieben
  - Kontur/Tasche/Figur/Muster
  - Formelement
  - alle Formelemente
- **Transformieren**
  - Kontur verschieben
  - Kontur drehen
  - Kontur Spiegeln: Sie können die Lage der Spiegelachse mit Start- und Endpunktkoordiinaten oder mit Startpunkt und Winkel festlegen

Länge des Konturelements ändern



Menüpunkt **Manipulieren** drücken. Das Menü zeigt Funktionen zum Trimmen, Ändern und Löschen von Konturen.



Menüpunkt **Ändern ...**



... Konturelement wählen.



Das zu ändernde Konturelement auswählen.





Ausgewähltes Konturelement zum Ändern bereitstellen.

Änderungen vornehmen.



Änderungen übernehmen.

Die Kontur bzw. Lösungsvarianten werden zur Kontrolle angezeigt. Bei Formelementen und ungelösten Elementen werden Änderungen sofort übernommen (Originalkontur in Gelb, die geänderte Kontur in Rot zum Vergleich).



Gewünschte Lösung übernehmen.

Achsparallele Linie ändern

Beim „Ändern“ einer achsparallelen Linie, wird ein zusätzlicher Softkey angeboten, mit dem Sie auch den zweiten Endpunkt ändern können. So können Sie aus einer ursprünglich geraden Linie eine Schräge machen, um Korrekturen vorzunehmen.



Ändern des „festen“ Endpunktes. Durch mehrmaliges drücken wird die Richtung der Schräge gewählt.

Kontur verschieben



Menüpunkt **Manipulieren** drücken. Das Menü zeigt Funktionen zum Trimmen, Ändern und Löschen von Konturen.



Menüpunkt **Ändern ...**



... Konturelement wählen.



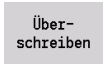


Das zu ändernde Konturelement auswählen.

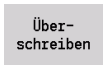


Ausgewähltes Konturelement zum Verschieben bereitstellen.

Neuen „Startpunkt“ des Referenz-Elements eintragen.



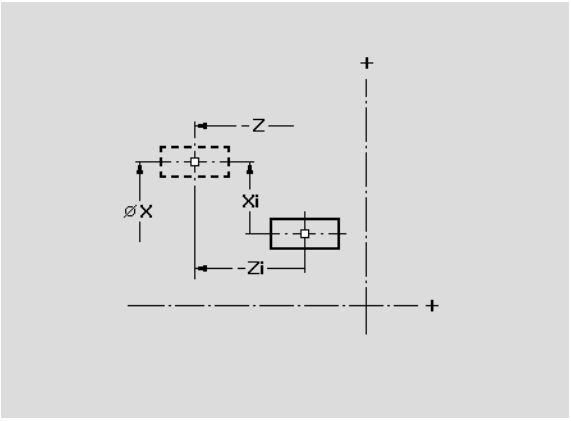
Neuen „Startpunkt“ (= neue Position) übernehmen – die CNC PILOT zeigt die „verschobene Kontur“ an.



Kontur auf neuer Position überneh-men.

Transformationen – Verschieben

Mit dieser Funktion können Sie eine Kontur inkremental oder absolut verschieben.

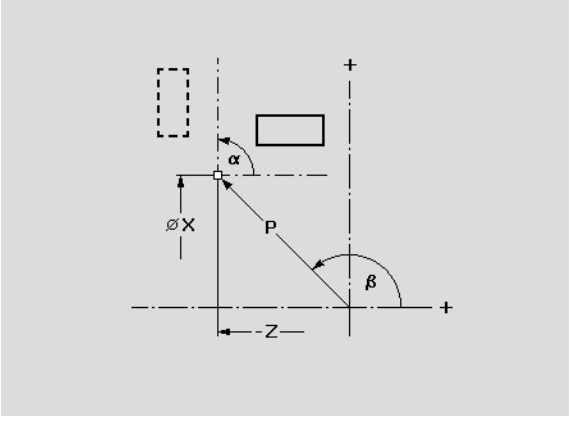


Parameter

- X Zielpunkt
- Z Zielpunkt
- Xi Zielpunkt – inkremental
- Zi Zielpunkt – inkremental
- H Original (nur bei C-Achskonturen):
  - 0: Löschen: Originalkontur wird gelöscht
  - 1: Kopieren: Originalkontur bleibt erhalten
- ID Konturname (nur bei C-Achskonturen)

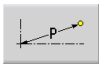
Transformationen – Drehen

Mit dieser Funktion können Sie eine Kontur um einen Drehpunkt rotieren.



Parameter

- X Drehpunkt in kartesischen Koordinaten
- Z Drehpunkt in kartesischen Koordinaten
- W Drehpunkt in polaren Koordinaten
- P Drehpunkt in polaren Koordinaten
- A Drehwinkel
- H Original (nur bei C-Achskonturen):
  - 0: Löschen: Originalkontur wird gelöscht
  - 1: Kopieren: Originalkontur bleibt erhalten
- ID Konturname (nur bei C-Achskonturen)

Softkeys	
	Polare Bemaßung des Drehpunkts: Winkel
	Polare Bemaßung des Drehpunkts: Radius

Transformationen – Spiegeln

Diese Funktion spiegelt die Kontur. Sie definieren die Lage der **Spiegelachse** durch den Start- und Endpunkt bzw. durch den Startpunkt und den Winkel.

Parameter

XS Startpunkt in kartesischen Koordinaten

ZS Startpunkt in kartesischen Koordinaten

X Endpunkt in kartesischen Koordinaten

Z Endpunkt in kartesischen Koordinaten

A Drehwinkel

WS Startpunkt in polaren Koordinaten

PS Startpunkt in polaren Koordinaten

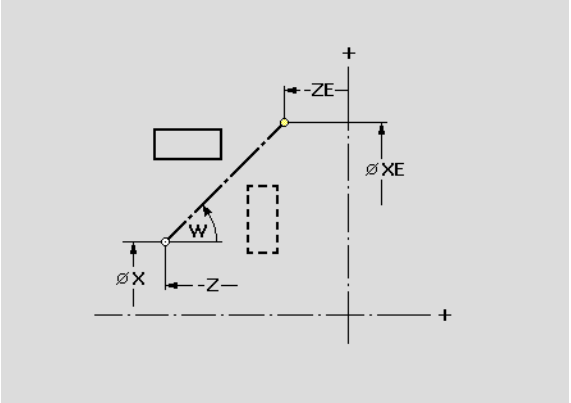
W Endpunkt in polaren Koordinaten

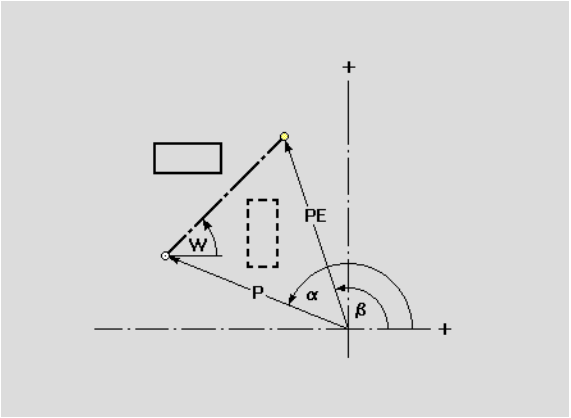
P Endpunkt in polaren Koordinaten

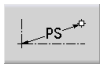
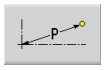
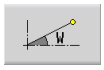
H Original (nur bei C-Achskonturen):

- 1: Kopieren: Originalkontur bleibt erhalten
- 0: Löschen: Originalkontur wird gelöscht

ID Konturname (nur bei C-Achskonturen)





Softkeys für polare Vermaßung	
	Polare Bemaßung des Startpunkts: Winkel
	Polare Bemaßung des Startpunkts: Radius
	Polare Bemaßung des Endpunkts: Winkel
	Polare Bemaßung des Endpunkts: Radius

5.6 Die Lupe in der Unterbetriebsart ICP-Editor

Die Lupenfunktionen ermöglichen es, den sichtbaren Bildausschnitt zu verändern. Hierzu können **Softkeys**, die **Cursor-Tasten** sowie die **PgDn-** und **PgUp-Taste** verwendet werden. Die „Lupe“ ist in allen ICP-Fenstern aufrufbar.

Die CNC PILOT wählt den Bildausschnitt in Abhängigkeit der programmierten Kontur automatisch. Mit der Lupe kann ein anderer Bildausschnitt gewählt werden..

Bildausschnitt ändern

Veränderung des Bildausschnitts mit Tasten

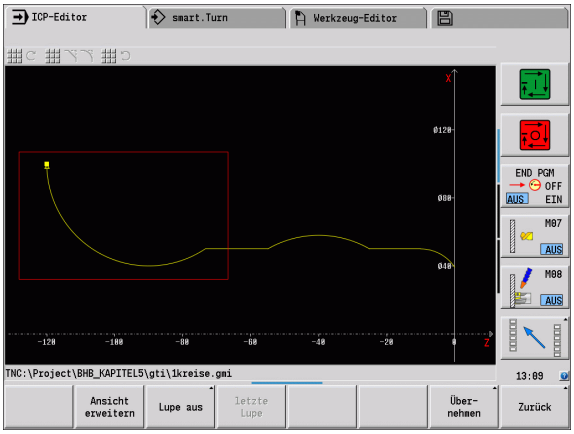
- Der sichtbare Bildausschnitt kann, ohne das Lupenmenü zu öffnen, mit den **Cursor-Tasten** sowie der **PgDn-** und **PgUp-Taste** verändert werden.

Tasten zum Verändern des Bildausschnitts	
↓ ↑ ← →	Die Cursortasten schieben das Werkstück in Pfeilrichtung.
PG DN	Verkleinert das dargestellte Werkstück (Zoom –).
PG UP	Vergrößert das dargestellte Werkstück (Zoom +).

Veränderung des Bildausschnitts mit dem Lupenmenü

- Ist das Lupenmenü angewählt, wird ein rotes Rechteck im Konturfenster angezeigt. Dieses rote Rechteck zeigt den Zoombereich, der durch den Softkey **Übernehmen** oder die Taste **Enter** übernommen wird. Größe und Position dieses Rechtecks können mit folgenden Tasten verändert werden:

Tasten zum Verändern des roten Rechtecks	
↓ ↑ ← →	Die Cursortasten schieben das Rechteck in Pfeilrichtung.
PG DN	Verkleinert das dargestellte Rechteck (Zoom +).
PG UP	Vergrößert das dargestellte Rechteck (Zoom –).



Softkeys in der Lupenfunktion	
	Lupe aktivieren
Ansicht erweitern	Vergrößert den sichtbaren Bildausschnitt direkt (Zoom –).
Lupe aus	Schaltet zurück zum Standardbildausschnitt und schließt das Lupenmenü.
letzte Lupe	Kehrt zum zuletzt gewählten Bildschirmausschnitt zurück.
Über-nehmen	Übernimmt den durch das rote Rechteck markierten Bereich als neuen Bildschirmausschnitt und schließt das Lupenmenü.
Zurück	Schließt das Lupenmenü ohne den Bildschirmausschnitt zu verändern.

5.7 Rohteilbeschreibungen

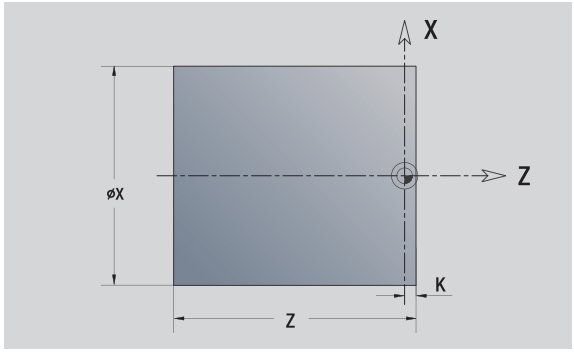
In der Betriebsart **smart.Turn** werden die Standardformen „Stange“ und „Rohr“ mit einer G-Funktion beschrieben.

Rohteilform „Stange“

Die Funktion beschreibt einen Zylinder.

Parameter
X Durchmesser Zylinder
Z Länge des Rohteils
K Rechte Kante (Abstand Werkstück–Nullpunkt – rechte Kante)

ICP generiert in der Betriebsart **smart.Turn** ein G20 im Abschnitt ROHTEIL.

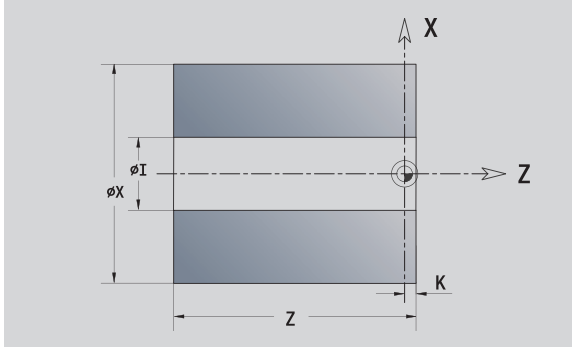


Rohteilform „Rohr“

Die Funktion beschreibt einen Hohlzylinder.

Parameter
X Durchmesser Hohlzylinder
Z Länge des Rohteils
K Rechte Kante (Abstand Werkstück–Nullpunkt – rechte Kante)
I Innendurchmesser

ICP generiert in der Betriebsart **smart.Turn** ein G20 im Abschnitt ROHTEIL.

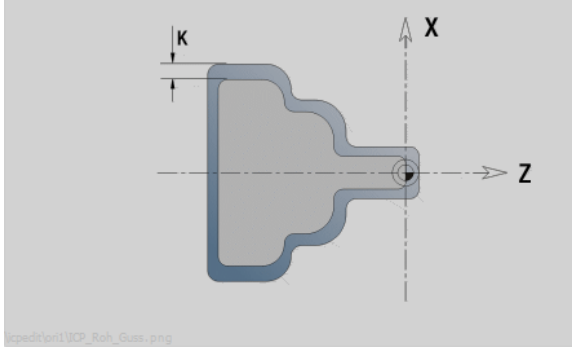


Rohteilform „Gußteil“

Die Funktion beschreibt ein Aufmaß auf eine bestehende Fertigteilkontur.

Parameter
K Aufmaß konturparallel

ICP generiert in der Betriebsart **smart.Turn** eine Kontur im Abschnitt ROHTEIL.



5.8 Konturelemente Drehkontur

Mit den „Konturelementen der Drehkontur“ erstellen Sie

- im Zyklenbetrieb
  - komplexe Rohteilkonturen
  - Konturen für die Drehbearbeitung
- in der Betriebsart **smart.Turn**
  - komplexe Rohteil- und Hilfsrohteilkonturen
  - Fertigteil- und Hilfskonturen

Grundelemente Drehkontur

Startpunkt festlegen

Im ersten Konturelement der Drehkontur geben Sie die Koordinaten für Startpunkt und Zielpunkt ein. Die Eingabe des Startpunktes ist nur im ersten Kontutelement möglich. In nachfolgenden Konturelementen ergibt sich der Startpunkt aus dem jeweils vorherigen Konturelement.

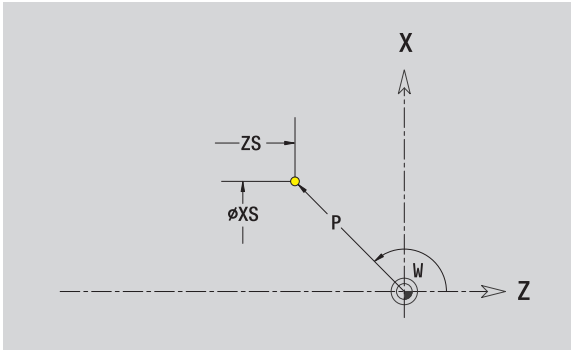


Menüpunkt **Kontur** drücken

Softkey **Element Zufügen** drücken

Element Zufügen

Konturelement wählen



Parameter zur Definition des Startpunktes

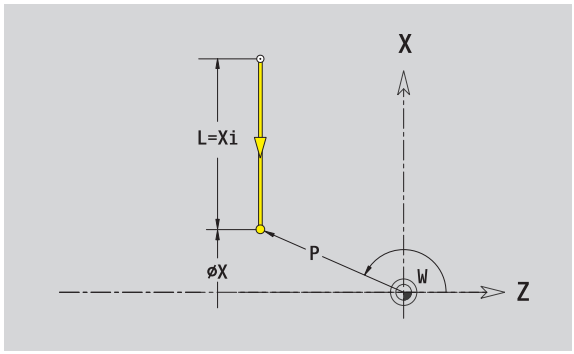
XS, ZS	Startpunkt der Kontur
W	Startpunkt der Kontur polar (Winkel)
P	Startpunkt der Kontur polar (Radiusmaß)

ICP generiert in der Betriebsart **smart.Turn** ein G0.

Vertikale Linien



Richtung der Linie wählen



Linie vermaßen und den Übergang zum nächsten Konturelement festlegen.

Parameter

X	Zielpunkt
Xi	Zielpunkt inkremental (Abstand Startpunkt – Zielpunkt)
W	Zielpunkt polar (Winkel)
P	Zielpunkt polar (Radiusmaß)
L	Länge der Linie

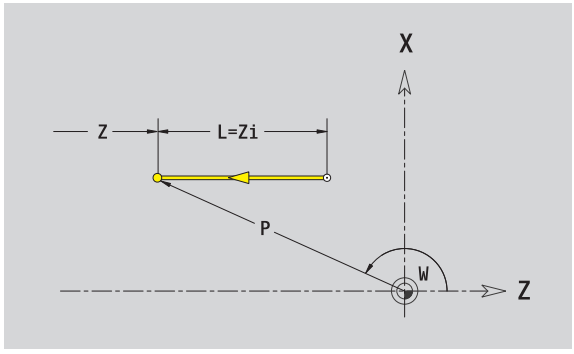
U, F, D, FP, IC, KC, HC: siehe Bearbeitungsattribute Seite 394

ICP generiert in der Betriebsart **smart.Turn** ein G1.

Horizontale Linien



Richtung der Linie wählen



Linie vermaßen und den Übergang zum nächsten Konturelement festlegen.

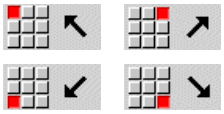
Parameter

Z	Zielpunkt
Zi	Zielpunkt inkremental (Abstand Startpunkt – Zielpunkt)
W	Zielpunkt polar (Winkel)
P	Zielpunkt polar (Radiusmaß)
L	Länge der Linie

U, F, D, FP, IC, KC, HC: siehe Bearbeitungsattribute Seite 394

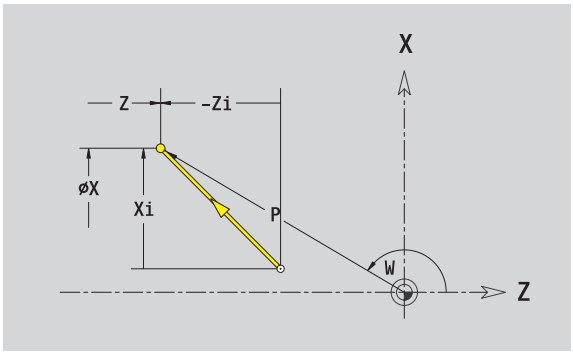
ICP generiert in der Betriebsart **smart.Turn** ein G1.

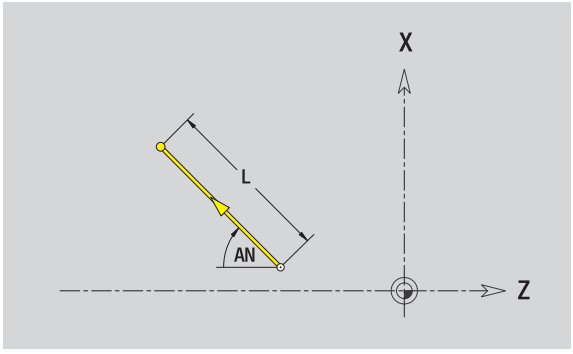
Linie im Winkel



Richtung der Linie wählen

Linie vermaßen und den Übergang zum nächsten Konturelement festlegen. Den **Winkel AN** immer innerhalb des gewählten Quadranten (<=90°) angeben.





Parameter

X, Z	Zielpunkt
Xi, Zi	Zielpunkt inkremental (Abstand Startpunkt – Zielpunkt)
W	Zielpunkt polar (Winkel)
P	Zielpunkt polar (Radiusmaß)
L	Länge der Linie
AN	Winkel zur Z-Achse
ANn	Winkel zum nachfolgenden Element
ANp	Winkel zum vorherigen Element

U, F, D, FP, IC, KC, HC: siehe Bearbeitungsattribute Seite 394

ICP generiert in der Betriebsart **smart.Turn** ein G1.

Kreisbogen



Drehrichtung des Kreisbogens wählen

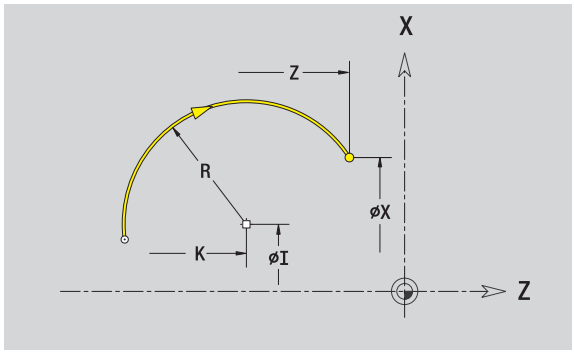
Kreisbogen vermaßen und den Übergang zum nächsten Konturelement festlegen.

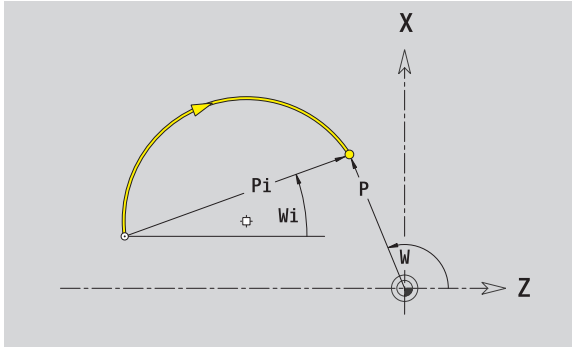
Parameter

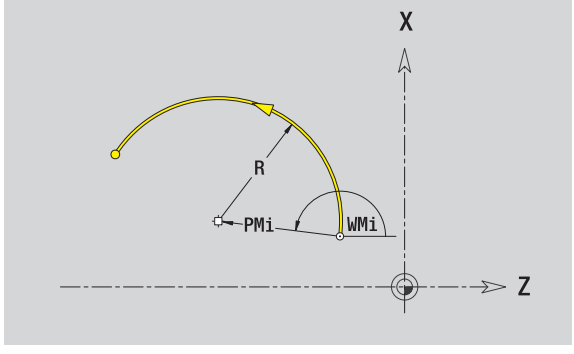
X, Z	Zielpunkt (Endpunkt des Kreisbogens)
Xi, Zi	Zielpunkt inkremental (Abstand Startpunkt – Zielpunkt)
W	Zielpunkt polar (Winkel)
Wi	Zielpunkt polar, inkremental – Winkel (bezogen auf den Startpunkt)
P	Zielpunkt polar (Radiusmaß)
Pi	Zielpunkt polar, inkremental (Abstand Startpunkt – Zielpunkt)
I, K	Mittelpunkt Kreisbogen
Ii, Ki	Mittelpunkt Kreisbogen inkremental (Abstand Startpunkt – Mittelpunkt in X-, Z-Richtung)
PM	Mittelpunkt Kreisbogen polar (Radiusmaß)
PMi	Mittelpunkt Kreisbogen polar, inkremental (Abstand Startpunkt – Mittelpunkt)
WM	Mittelpunkt Kreisbogen polar – Winkel
WMi	Mittelpunkt Kreisbogen polar, inkremental – Winkel (bezogen auf den Startpunkt)
R	Radius
ANs	Tangentenwinkel im Startpunkt
ANe	Tangentenwinkel im Zielpunkt
ANp	Winkel zum vorherigen Element
ANn	Winkel zum Nachfolgeelement

U, F, D, FP: siehe Bearbeitungsattribute Seite 394

ICP generiert in der Betriebsart **smart.Turn** ein G2 bzw. G3.

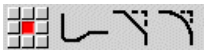






Formelemente Drehkontur

Fase/Verrundung



Formelemente wählen





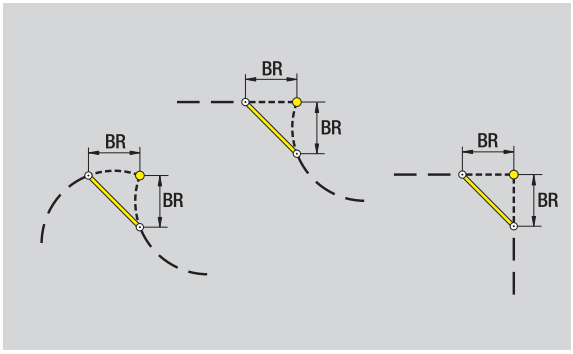
Fase wählen

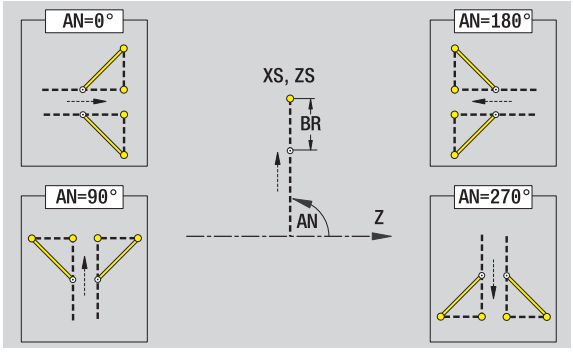


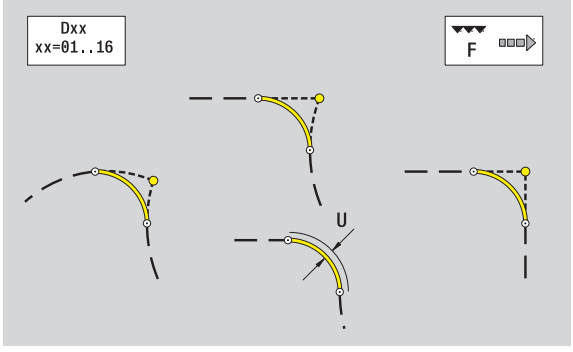
Rundung wählen

Fasenbreite BR bzw. den **Rundungsradius BR** eingeben.

Fase/Verrundung als erstes Konturelement: **Elementlage AN** eingeben.







Parameter

BR Fasenbreite/Verrundungsradius

AN Elementlage

U, F, D, FP: siehe Bearbeitungsattribute Seite 394

Fasen/Verrundungen werden auf Konturecken definiert. Eine „Konturecke“ ist der Schnittpunkt aus ein- und ausführendem Konturelement. Die Fase/Verrundung kann erst berechnet werden, wenn das ausführende Konturelement bekannt ist.

ICP integriert die Fase/Verrundung in der Betriebsart **smart.Turn** in das Basiselement G1, G2 oder G3.

Kontur beginnt mit einer Fase/Rundung: Geben Sie die Position der „gedachten Ecke“ als Startpunkt an. Anschließend wählen Sie das Formelement Fase oder Rundung aus. Da das „einführende Konturelement“ fehlt, bestimmen Sie mit **Elementlage AN** die eindeutige Lage der Fase/Verrundung.

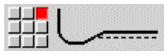
Beispiel Außenfase am Konturanfang: Bei der „Elementlage AN=90°“ ist das gedachte einführende Bezugselement ein Planelement in **+X-Richtung** (siehe Bild).

ICP wandelt eine Fase/Verrundung am Konturanfang in ein Linear- bzw. Zirkularelement um.

Gewindefreistich DIN 76

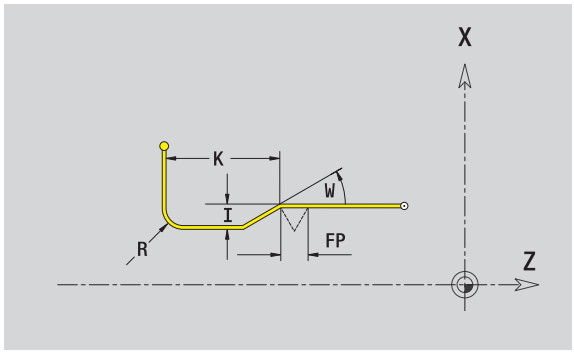


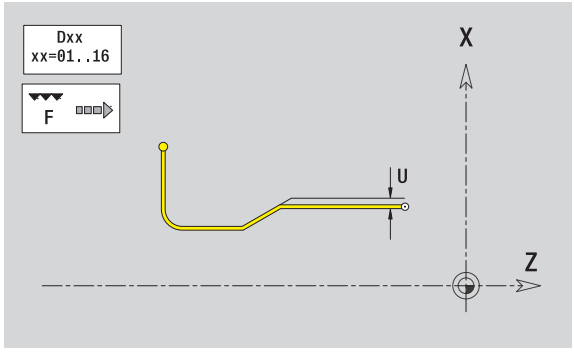
Formelemente wählen



Freistich DIN 76 wählen

Freistichparameter eingeben





Parameter

FP	Gewindesteigung (default: Normtabelle)
I	Freistichtiefe (Radiusmaß) (default: Normtabelle)
K	Freistichlänge (default: Normtabelle)
R	Freistichradius (default: Normtabelle)
W	Freistichwinkel (default: Normtabelle)

U, F, D, FP: siehe Bearbeitungsattribute Seite 394

ICP generiert in der Betriebsart **smart.Turn** ein G25.

Parameter, die Sie nicht angeben, ermittelt die CNC PILOT aus der Normtabelle (siehe "DIN 76 – Freistichparameter" auf Seite 639):

- die „Gewindesteigung FP" anhand des Durchmessers.
- die Parameter I, K, W, und R anhand der „Gewindesteigung FP".

- Bei Innengewinden sollte die **Gewindesteigung FP** vorgegeben werden, da der Durchmesser des Längselements nicht der Gewindedurchmesser ist. Wird die Ermittlung der Gewindesteigung durch die CNC PILOT genutzt, ist mit geringen Abweichungen zu rechnen.
- Freistiche können nur zwischen zwei Linearelementen programmiert werden. Eines der beiden Linearelemente muss parallel zur X-Achse verlaufen.

Freistich DIN 509 E

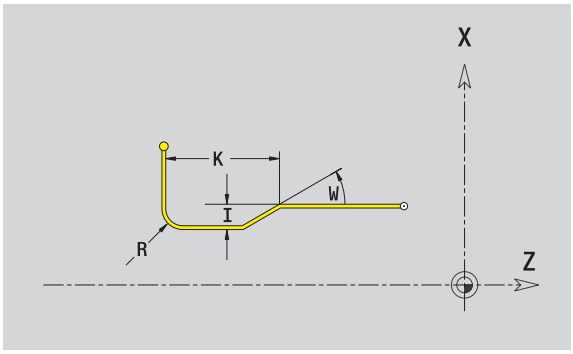


Formelemente wählen



Freistich DIN 509 E wählen

Freistichparameter eingeben



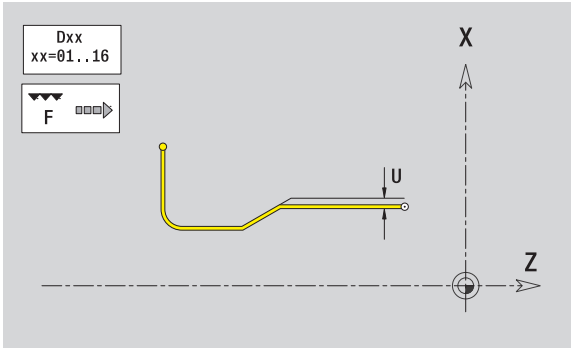
Parameter

I	Freistichtiefe (Radiusmaß) (default: Normtabelle)
K	Freistichlänge (default: Normtabelle)
R	Freistichradius (default: Normtabelle)
W	Freistichwinkel (default: Normtabelle)

U, F, D, FP: siehe Bearbeitungsattribute Seite 394

ICP generiert in der Betriebsart **smart.Turn** ein G25.

Parameter, die Sie nicht eingeben, ermittelt die CNC PILOT anhand des Durchmessers aus der Normtabelle (siehe “DIN 509 E – Freistichparameter” auf Seite 641).





Freistiche können nur zwischen zwei Linearelementen programmiert werden. Eines der beiden Linearelemente muss parallel zur X-Achse verlaufen.

Freistich DIN 509 F

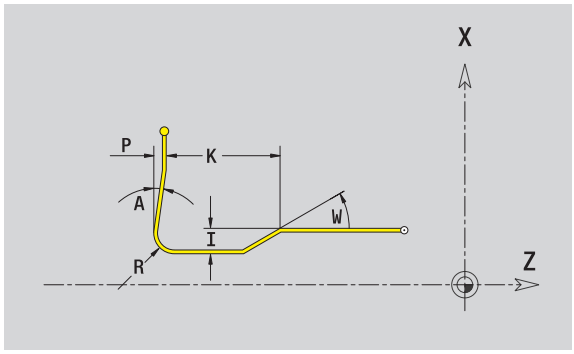


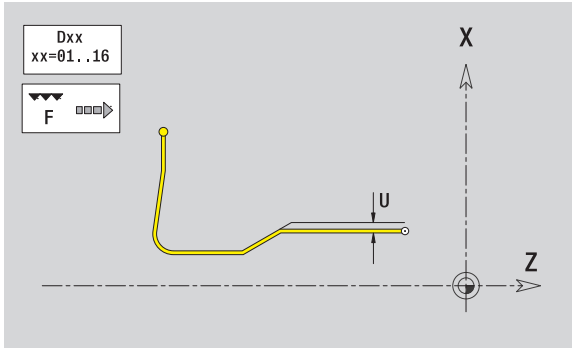
Formelemente wählen



Freistich DIN 509 F wählen

Freistichparameter eingeben





Parameter

I	Freistichtiefe (Radiusmaß) (default: Normtabelle)
K	Freistichlänge (default: Normtabelle)
R	Freistichradius (default: Normtabelle)
W	Freistichwinkel (default: Normtabelle)
P	Plantiefe (default: Normtabelle)
A	Planwinkel (default: Normtabelle)

U, F, D, FP: siehe Bearbeitungsattribute Seite 394

ICP generiert in der Betriebsart **smart.Turn** ein G25.

Parameter, die Sie nicht eingeben, ermittelt die CNC PILOT anhand des Durchmessers aus der Normtabelle (siehe “DIN 509 F – Freistichparameter” auf Seite 641).

Freistiche können nur zwischen zwei Linearelementen programmiert werden. Eines der beiden Linearelemente muss parallel zur X-Achse verlaufen.

Freistich Form U

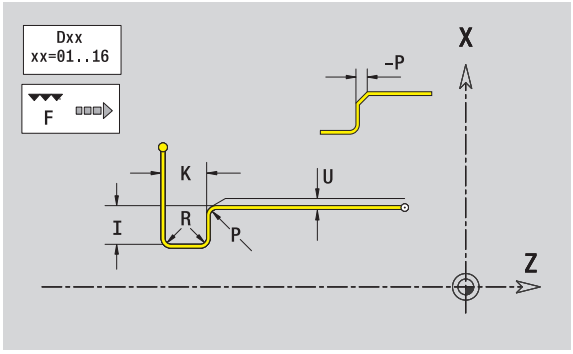


Formelemente wählen



Freistich Form U wählen

Freistichparameter eingeben



Parameter

I	Freistichtiefe (Radiusmaß)
K	Freistichlänge
R	Freistichradius
P	Fase/Verrundung

U, F, D, FP siehe Bearbeitungsattribute Seite 394

ICP generiert in der Betriebsart **smart.Turn** ein G25.

Freistiche können nur zwischen zwei Linearelementen programmiert werden. Eines der beiden Linearelemente muss parallel zur X-Achse sein.

Freistich Form H

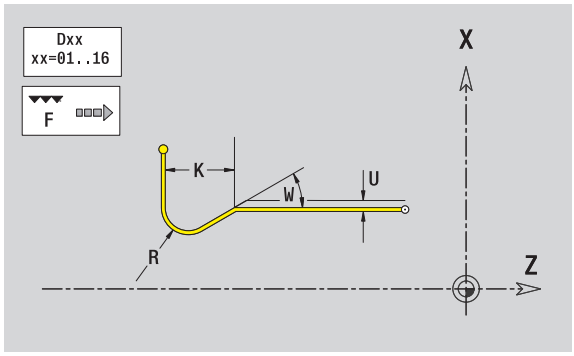


Formelemente wählen



Freistich Form H wählen

Freistichparameter eingeben



Parameter

K Freistichlänge
R Freistichradius
W Eintauchwinkel
U, F, D, FP: siehe Bearbeitungsattribute Seite 394

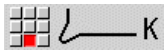
ICP generiert in der Betriebsart **smart.Turn** ein G25.

Freistiche können nur zwischen zwei Linearelementen programmiert werden. Eines der beiden Linearelemente muss parallel zur X-Achse sein.

Freistich Form K

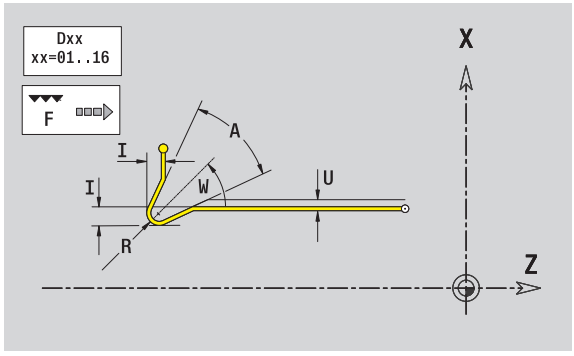


Formelemente wählen



Freistich Form K wählen

Freistichparameter eingeben



Parameter

I Freistichtiefe
R Freistichradius
W Öffnungswinkel
A Eintauchwinkel
U, F, D, FP: siehe Bearbeitungsattribute Seite 394

ICP generiert in der Betriebsart **smart.Turn** ein G25.

Freistiche können nur zwischen zwei Linearelementen programmiert werden. Eines der beiden Linearelemente muss parallel zur X-Achse sein.

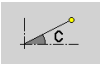
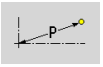
5.9 Konturelemente Stirnfläche

Mit den „Konturelementen der Stirnfläche“ erstellen Sie komplexe Fräskonturen.

- Zyklenbetrieb: Konturen für axiale ICP-Fräszyklen
- in der Betriebsart **smart.Turn**: Konturen für die Bearbeitung mit der C-Achse

Konturelemente der Stirnfläche vermaßen Sie kartesisch oder polar. Die Umschaltung erfolgt per Softkey (siehe Tabelle). Für die Definition eines Punktes können Sie kartesische Koordinaten und Polarkoordinaten mischen.

Softkeys für Polarkoordinaten

	Schaltet das Feld auf die Eingabe des Winkels **C** um.
	Schaltet das Feld auf die Eingabe des Radius **P** um.

Startpunkt Stirnflächenkontur

Im ersten Konturelement der Kontur geben Sie die Koordinaten für Startpunkt und Zielpunkt ein. Die Eingabe des Startpunktes ist nur im ersten Kontutelement möglich. In nachfolgenden Konturelementen ergibt sich der Startpunkt aus dem jeweils vorherigen Konturelement.

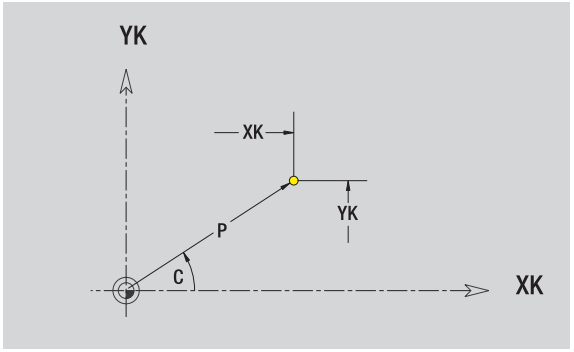


Menüpunkt **Kontur** drücken



Softkey **Element Zufügen** drücken

Startpunkt festlegen



Parameter zur Definition des Startpunktes

XKS, YKS Startpunkt der Kontur
C Startpunkt der Kontur polar (Winkel)
P Startpunkt der Kontur polar (Radiusmaß)
HC Bohr/Fräs-Attribut:

- 1: Konturfräsen
- 2: Taschenfräsen
- 3: Flächenfräsen
- 4: Entgraten
- 5: Gravieren
- 6: Konturfräsen und Entgraten
- 7: Taschenfräsen und Entgraten
- 14: Nicht bearbeiten

QF Fräsort:

- 0: Auf der Kontur
- 1: Innen/links
- 2: Außen/rechts

HF Richtung:

- 0: Gegenlauf
- 1: Gleichlauf

DF Fräserdurchmesser
WF Winkel der Fase
BR Fasenbreite
RB Rückzugsebene

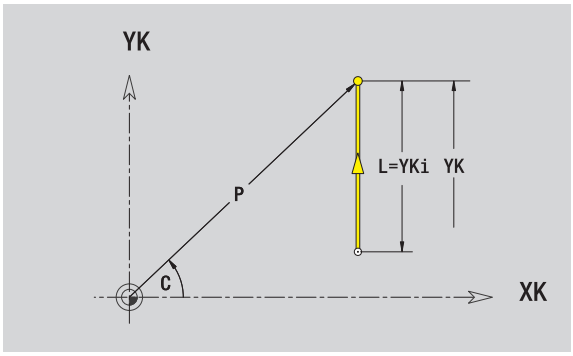
ICP generiert in der Betriebsart **smart.Turn** ein G100.

Vertikale Linien Stirnfläche



Richtung der Linie wählen

Linie vermaßen und den Übergang zum nächsten Konturelement festlegen.



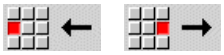
Parameter

YK	Zielpunkt kartesisch
YKi	Zielpunkt inkremental (Abstand Startpunkt – Zielpunkt)
C	Zielpunkt polar – Winkel
P	Zielpunkt polar
L	Länge der Linie

F: siehe Bearbeitungsattribute Seite 394

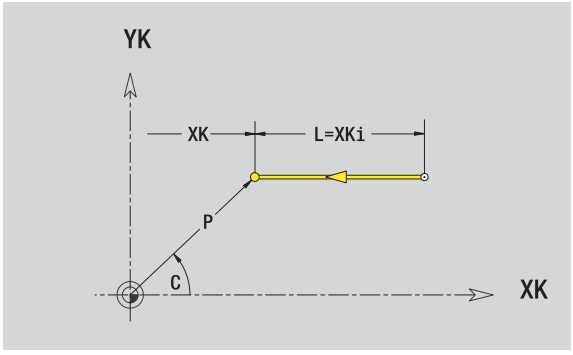
ICP generiert in der Betriebsart **smart.Turn** ein G101.

Horizontale Linien Stirnfläche



Richtung der Linie wählen

Linie vermaßen und den Übergang zum nächsten Konturelement festlegen.



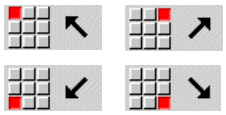
Parameter

XK	Zielpunkt kartesisch
XKi	Zielpunkt inkremental (Abstand Startpunkt – Zielpunkt)
C	Zielpunkt polar – Winkel
P	Zielpunkt polar
L	Länge der Linie

F: siehe Bearbeitungsattribute Seite 394

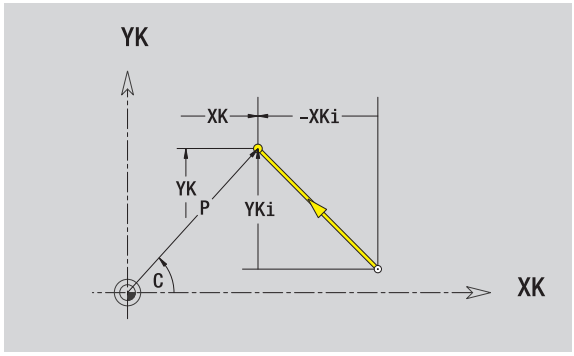
ICP generiert in der Betriebsart **smart.Turn** ein G101.

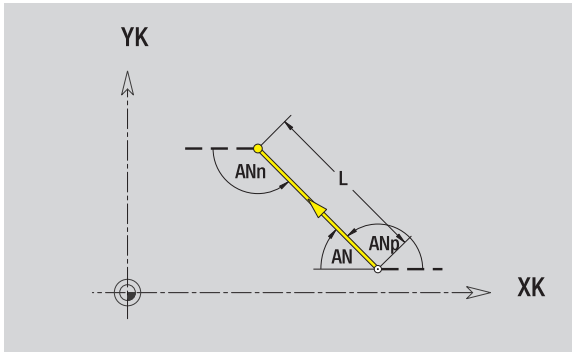
Linie im Winkel Stirnfläche



Richtung der Linie wählen

Linie vermaßen und den Übergang zum nächsten Konturelement festlegen.





Parameter

XK, YK	Zielpunkt kartesisch
XKi, YKi	Zielpunkt inkremental (Abstand Startpunkt – Zielpunkt)
C	Zielpunkt polar – Winkel
P	Zielpunkt polar
AN	Winkel zur XK-Achse (Winkelrichtung siehe Hilfebild)
L	Länge der Linie
ANn	Winkel zum nachfolgenden Element
ANp	Winkel zum vorherigen Element

F: siehe Bearbeitungsattribute Seite 394

ICP generiert in der Betriebsart **smart.Turn** ein G101.

Kreisbogen Stirnfläche



Drehrichtung des Kreisbogens wählen

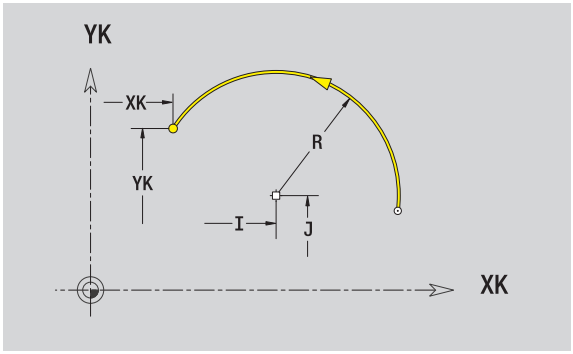
Bogen vermaßen und den Übergang zum nächsten Konturelement festlegen.

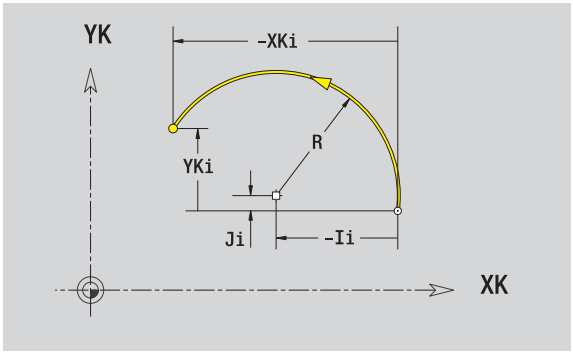
Parameter

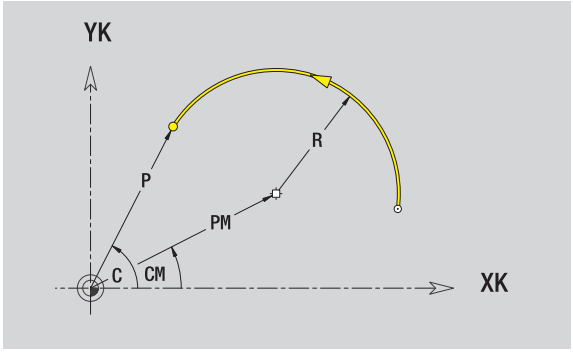
XK, YK	Zielpunkt (Endpunkt des Kreisbogens)
XKi, YKi	Zielpunkt inkremental (Abstand Startpunkt – Zielpunkt)
P	Zielpunkt polar (Radiusmaß)
Pi	Zielpunkt polar, inkremental (Abstand Startpunkt – Zielpunkt)
C	Zielpunkt polar – Winkel
Ci	Zielpunkt polar, inkremental – Winkel (bezogen auf den Startpunkt)
I, J	Mittelpunkt Kreisbogen
Ii, Ji	Mittelpunkt Kreisbogen inkremental (Abstand Startpunkt – Mittelpunkt in X, Z)
PM	Mittelpunkt Kreisbogen polar
PMi	Mittelpunkt Kreisbogen polar, inkremental (Abstand Startpunkt – Mittelpunkt)
CM	Mittelpunkt Kreisbogen polar – Winkel
CMi	Mittelpunkt Kreisbogen polar, inkremental – Winkel (bezogen auf den Startpunkt)
R	Radius
ANs	Tangentenwinkel im Startpunkt
ANe	Tangentenwinkel im Zielpunkt
ANp	Winkel zum vorherigen Element
ANn	Winkel zum Nachfolgeelement

F: siehe Bearbeitungsattribute Seite 394

ICP generiert in der Betriebsart **smart.Turn** ein G102 bzw. G103.







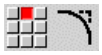
Fase/Verrundung Stirnfläche



Formelemente wählen



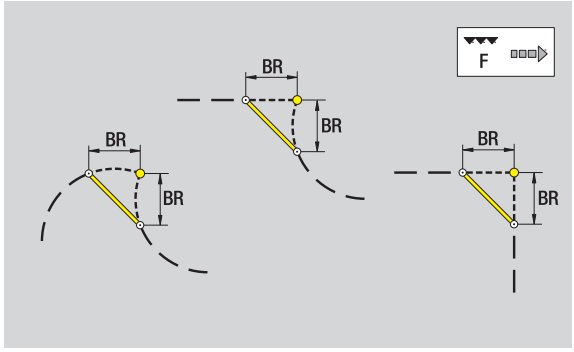
Fase wählen

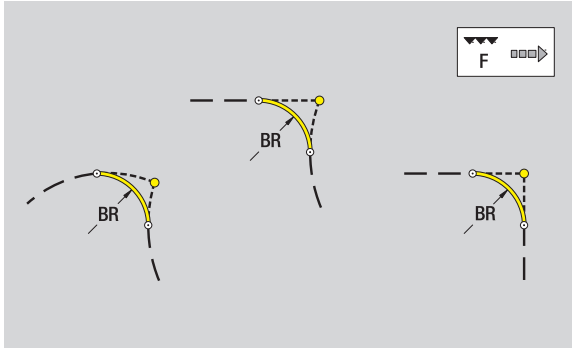


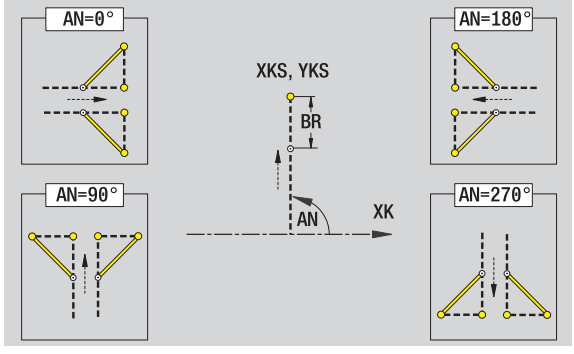
Verrundung wählen

`Fasenbreite BR` bzw. den **`Rundungsradius BR`** eingeben.

Fase/Verrundung als erstes Konturelement: **`Elementlage AN`** eingeben.







Parameter

BR Fasenbreite/Verrundungsradius

AN Elementlage

F: siehe Bearbeitungsattribute Seite 394

Fasen/Verrundungen werden auf Konturecken definiert. Eine „Konturecke“ ist der Schnittpunkt aus ein- und ausführendem Konturelement. Die Fase/Verrundung kann erst berechnet werden, wenn das ausführende Konturelement bekannt ist.

ICP integriert die Fase/Verrundung in der Betriebsart **`smart.Turn`** in das Basiselement G101, G102 oder G103.

Kontur beginnt mit einer Fase/Rundung: Geben Sie die Position der „gedachten Ecke“ als Startpunkt an. Anschließend wählen Sie das Formelement Fase oder Rundung aus. Da das „einführende Konturelement“ fehlt, bestimmen Sie mit **`Elementlage AN`** die eindeutige Lage der Fase/Verrundung.

ICP wandelt eine Fase/Verrundung am Konturanfang in ein Linear- bzw. Zirkularelement um.

5.10 Konturelemente Mantelfläche

Mit den „Konturelementen der Mantelfläche“ erstellen Sie komplexe Fräskonturen.

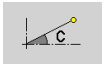
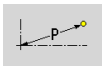
- Zyklenbetrieb: Konturen für radiale ICP-Fräszyklen
- in der Betriebsart **smart.Turn**: Konturen für die Bearbeitung mit der C-Achse

Konturelemente der Mantelfläche vermaßen Sie kartesisch oder polar. Alternativ zum Winkelmaß können Sie das Streckenmaß verwenden. Die Umschaltung erfolgt per Softkey (siehe Tabelle).

Das **Streckenmaß** entspricht der Mantelabwicklung am Bezugsdurchmesser.

- Bei Mantelflächenkonturen wird der Bezugsdurchmesser im Zyklus festgelegt. Dieser Durchmesser gilt bei allen folgenden Konturelementen als Referenz für das Streckenmaß.
- Beim Aufruf aus der Betriebsart **smart.Turn** wird der Bezugsdurchmesser in den Referenzdaten festgelegt.

Softkeys für Polarkoordinaten

	Schaltet das Feld von Streckenmaß auf die Eingabe des Winkels **C** um.
	Schaltet das Feld auf die Eingabe des polaren Maßes **P** um.

Startpunkt Mantelflächenkontur

Im ersten Konturelement der Kontur geben Sie die Koordinaten für Startpunkt und Zielpunkt ein. Die Eingabe des Startpunktes ist nur im ersten Kontutelement möglich. In nachfolgenden Konturelementen ergibt sich der Startpunkt aus dem jeweils vorherigen Konturelement.

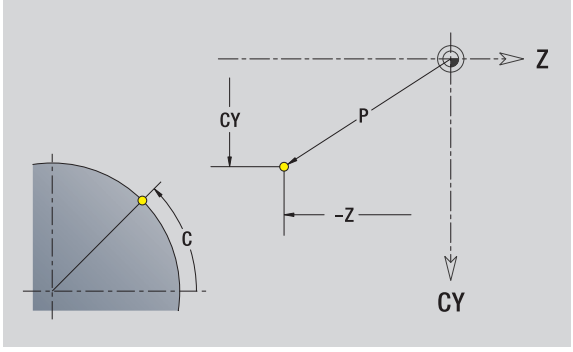


Menüpunkt **Kontur** drücken



Softkey **Element Zufügen** drücken

Startpunkt festlegen



Parameter zur Definition des Startpunktes

ZS Startpunkt der Kontur

CYS Startpunkt der Kontur als Streckenmaß (Bezug: Durchmesser XS)

P Startpunkt der Kontur polar

C Startpunkt der Kontur polar – Winkel

HC Bohr/Fräs-Attribut:

- 1: Konturfräsen
- 2: Taschenfräsen
- 3: Flächenfräsen
- 4: Entgraten
- 5: Gravieren
- 6: Konturfräsen und Entgraten
- 7: Taschenfräsen und Entgraten
- 14: Nicht bearbeiten

QF Fräsort:

- 0: Auf der Kontur
- 1: Innen/links
- 2: Außen/rechts

HF Richtung:

- 0: Gegenlauf
- 1: Gleichlauf

DF Fräserdurchmesser

WF Winkel der Fase

BR Fasenbreite

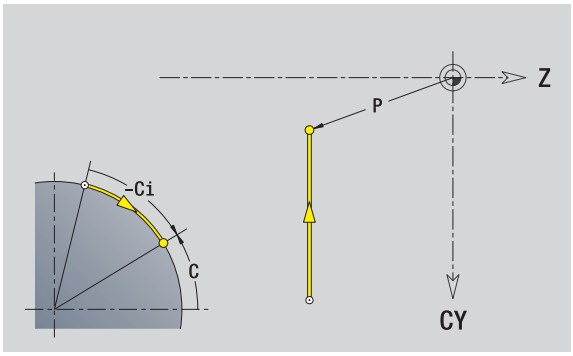
RB Rückzugsebene

ICP generiert in der Betriebsart **smart.Turn** ein G110.

Vertikale Linien Mantelfläche



Richtung der Linie wählen



Linie vermaßen und den Übergang zum nächsten Konturelement festlegen.

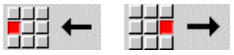
Parameter

CY	Zielpunkt als Streckenmaß (Bezug: Durchmesser XS)
CYi	Zielpunkt inkremental als Streckenmaß (Bezug: Durchmesser XS)
P	Zielpunkt als polarer Radius
C	Zielpunkt polar – Winkel
Ci	Zielpunkt inkremental, polar – Winkel
L	Länge der Linie

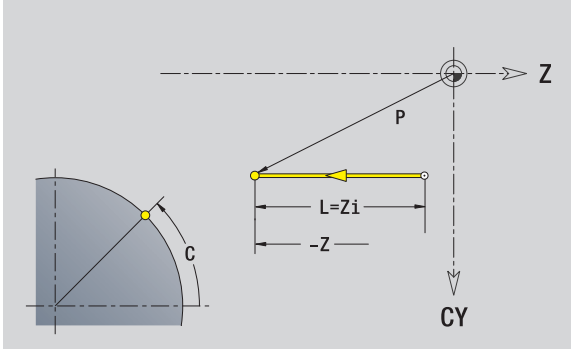
F: siehe Bearbeitungsattribute Seite 394

ICP generiert in der Betriebsart **smart.Turn** ein G111.

Horizontale Linien Mantelfläche



Richtung der Linie wählen



Linie vermaßen und den Übergang zum nächsten Konturelement festlegen.

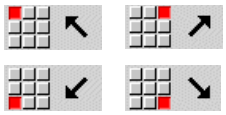
Parameter

Z	Zielpunkt
Zi	Zielpunkt inkremental
P	Zielpunkt als polarer Radius
L	Länge der Linie

F: siehe Bearbeitungsattribute Seite 394

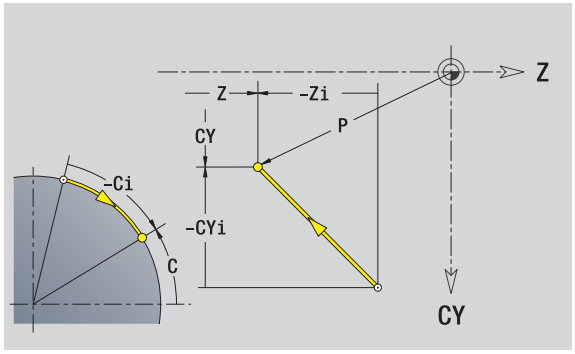
ICP generiert in der Betriebsart **smart.Turn** ein G111.

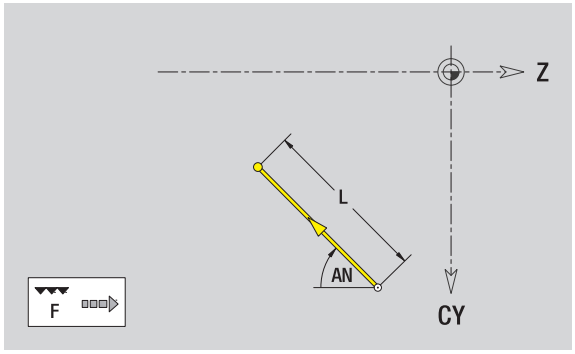
Linie im Winkel Mantelfläche



Richtung der Linie

Linie vermaßen und den Übergang zum nächsten Konturelement festlegen.





Parameter

Z	Zielpunkt
Zi	Zielpunkt inkremental
CY	Zielpunkt als Streckenmaß (Bezug: Durchmesser XS)
CYi	Zielpunkt inkremental als Streckenmaß (Bezug: Durchmesser XS)
P	Zielpunkt als polarer Radius
C	Zielpunkt polar – Winkel
Ci	Zielpunkt inkremental, polar – Winkel
AN	Winkel zur Z-Achse (Winkelrichtung siehe Hilfebild)
ANn	Winkel zum Nachfolgeelement
ANp	Winkel zum vorherigen Element
L	Länge der Linie

F: siehe Bearbeitungsattribute Seite 394

ICP generiert in der Betriebsart **smart.Turn** ein G111.

Kreisbogen Mantelfläche



Drehrichtung des Kreisbogens wählen

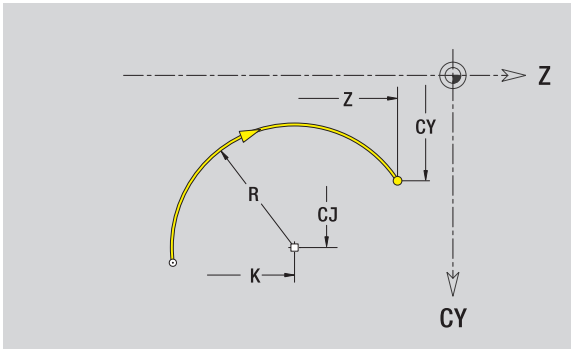
Bogen vermaßen und den Übergang zum nächsten Konturelement festlegen.

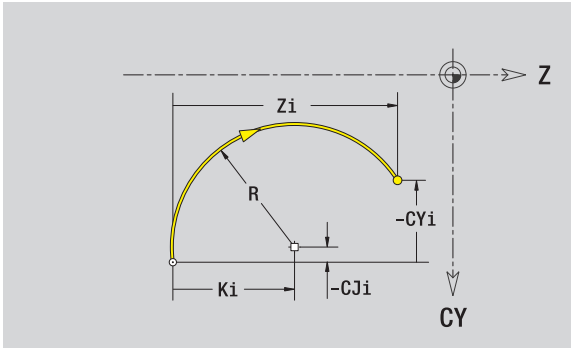
Parameter

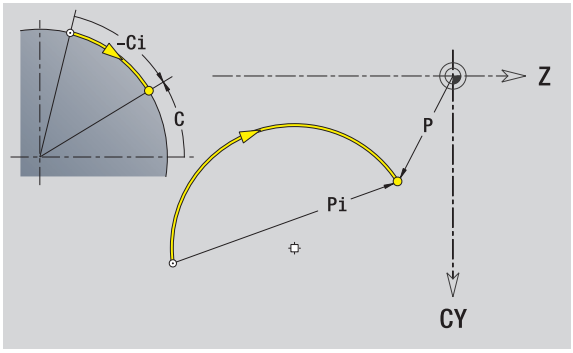
Z	Zielpunkt
Zi	Zielpunkt inkremental
CY	Zielpunkt als Streckenmaß (Bezug: Durchmesser XS)
CYi	Zielpunkt inkremental als Streckenmaß (Bezug: Durchmesser XS)
P	Zielpunkt als polarer Radius
C	Zielpunkt polar – Winkel
Pi	Zielpunkt polar, inkremental (Abstand Startpunkt – Zielpunkt)
Ci	Zielpunkt polar, inkremental – Winkel (bezogen auf den Startpunkt)
K	Mittelpunkt in Z
Ki	Mittelpunkt inkremental in Z
CJ	Mittelpunkt als Streckenmaß (Bezug: Durchmesser XS)
CJi	Mittelpunkt inkremental als Streckenmaß (Bezug: Durchmesser XS)
PM	Mittelpunkt Kreisbogen polar
PMi	Mittelpunkt Kreisbogen polar, inkremental (Abstand Startpunkt – Mittelpunkt)
WM	Mittelpunkt Kreisbogen polar – Winkel
WMi	Mittelpunkt Kreisbogen polar, inkremental – Winkel (bezogen auf den Startpunkt)
R	Radius
ANs	Tangentenwinkel im Startpunkt
ANe	Tangentenwinkel im Zielpunkt
ANn	Winkel zum Nachfolgeelement
ANp	Winkel zum vorherigen Element
L	Länge der Linie

F: siehe Bearbeitungsattribute Seite 394

ICP generiert in der Betriebsart **smart.Turn** ein G112 bzw. G113.







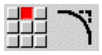
Fase/Verrundung Mantelfläche



Formelemente wählen



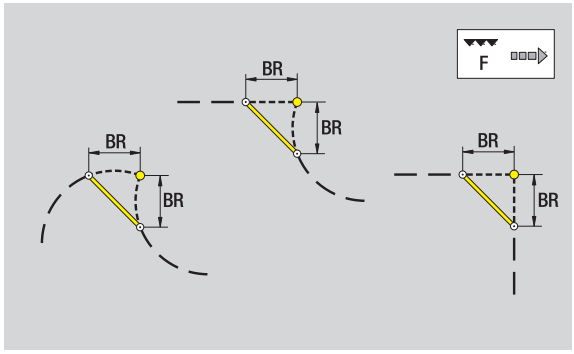
Fase wählen

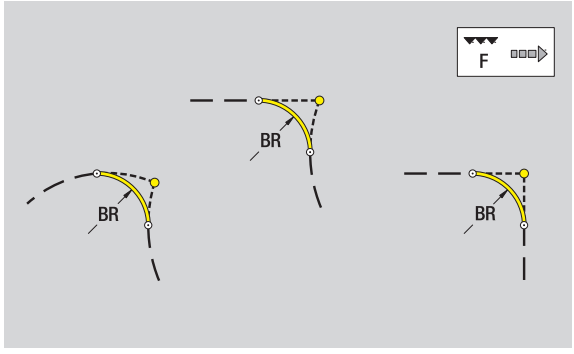


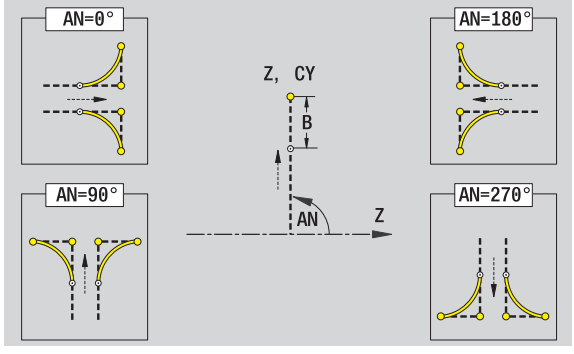
Verrundung wählen

Fasenbreite BR bzw. den **Rundungsradius BR** eingeben.

Fase/Verrundung als erstes Konturelement: **Elementlage AN** eingeben.







Parameter

BR Fasenbreite/Verrundungsradius

AN Elementlage

F: siehe Bearbeitungsattribute Seite 394

Fasen/Verrundungen werden auf Konturecken definiert. Eine „Konturecke“ ist der Schnittpunkt aus ein- und ausführendem Konturelement. Die Fase/Verrundung kann erst berechnet werden, wenn das ausführende Konturelement bekannt ist.

ICP integriert die Fase/Verrundung in der Betriebsart **smart.Turn** in das Basiselement G111, G112 oder G113.

Kontur beginnt mit einer Fase/Rundung: Geben Sie die Position der „gedachten Ecke“ als Startpunkt an. Anschließend wählen Sie das Formelement Fase oder Rundung aus. Da das „einführende Konturelement“ fehlt, bestimmen Sie mit **Elementlage AN** die eindeutige Lage der Fase/Verrundung.

ICP wandelt eine Fase/Verrundung am Konturanfang in ein Linear- bzw. Zirkularelement um.

5.11 C- und Y-Achsbearbeitung in der Betriebsart smart.Turn

In der Betriebsart **smart.Turn** unterstützt ICP die Definition von Fräskonturen und Bohrungen sowie das Erstellen von Fräs- und Bohrmustern, die mit Hilfe der C- oder Y-Achse bearbeitet werden.

Bevor Sie eine Fräskontur oder Bohrung mit ICP beschreiben, wählen Sie die Ebene aus:

- C-Achse
  - Stirnfläche (XC-Ebene)
  - Mantelfläche (ZC-Ebene)
- Y-Achse
  - Y-Stirn (XY-Ebene)
  - Y-Mantel (YZ-Ebene)

Eine **Bohrung** kann folgende Elemente enthalten:

- Zentrierung
- Kernbohrung
- Senkung
- Gewinde

Die Parameter werden bei der Bohr- bzw. Gewindebohrbearbeitung ausgewertet.

Bohrungen können Sie in linearen oder zirkularen Mustern anordnen.

Fräskonturen: Standardfiguren (Vollkreis, Vieleck, Nuten, etc.) kennt die CNC PILOT. Diese Figuren definieren Sie mit wenigen Parametern. Komplexe Konturen beschreiben Sie mit Linien und Kreisbögen.

Standardfiguren können Sie in linearen oder zirkularen Mustern anordnen.

Referenzdaten, verschachtelte Konturen

Bei der Beschreibung einer Fräskontur oder Bohrung legen Sie die **Referenzebene** fest. Referenzebene, das ist die Position, auf die die Fräskontur/die Bohrung erstellt wird.

- Stirnfläche (C-Achse): die Z-Position (Bezugsmaß)
- Mantelfläche (C-Achse): die X-Position (Bezugsdurchmesser)
- XY-Ebene (Y-Achse): die Z-Position (Bezugsmaß)
- YZ-Ebene (Y-Achse): die X-Position (Bezugsdurchmesser)

Es ist auch möglich Fräskonturen und Bohrungen zu **schachteln**. Beispiel: In einer rechteckigen Tasche definieren Sie eine Nut. Innerhalb dieser Nut werden Bohrungen angelegt. Die Position dieser Elemente legen Sie mit der Referenzebene fest.

ICP unterstützt die Wahl der Referenzebene. Bei Auswahl einer Referenzebene werden folgende Referendaten übernommen.

- **Stirnfläche:** Bezugsmaß
- **Mantelfläche:** Bezugsdurchmesser
- **XY-Ebene:** Bezugsmaß, Spindelwinkel, Begrenzungsduchmesser
- **YZ-Ebene:** Bezugsdurchmesser, Spindelwinkel

Referenzebene wählen

Kontur, Figur, Bohrung, Muster, Einzelfläche oder Mehrkant auswählen.

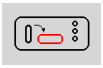
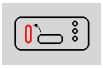
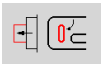
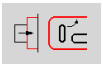
Referenz-ebene wählen	Softkey **Referenzebene wählen** drücken. ICP zeigt das Fertigteil und wenn vorhanden, die bereits definierten Konturen an.

Mit den Softkeys (siehe Tabelle rechts) Bezugsmaß, Bezugsdurchmesser oder vorhandene Fräskontur als Referenzebene auswählen.

✓	Referenzebene bestätigen. ICP übernimmt die Werte der Referenzebene als Referenzdaten.

Referenzdaten vervollständigen und Kontur, Figur, Bohrung, Muster, Einzelfläche oder Mehrkant beschreiben.

Softkeys bei verschachtelten Konturen

	Schaltet auf die nächste Kontur der gleichen Referenzebene.
	Schaltet auf die vorherige Kontur der gleichen Referenzebene.
	Schaltet bei verschachtelten Konturen auf die nächste Kontur.
	Schaltet bei verschachtelten Konturen auf die vorherige Kontur.

Darstellung der ICP-Elemente im smart.Turn-Programm

Jeder ICP-Dialog wird im **smart.Turn-Programm** mit einer Abschnittskennung gefolgt von weiteren G-Befehlen abgebildet. Eine Bohrung oder Fräskontur (Standardfigur und komplexe Kontur) enthält folgende Befehle:

- Abschnittskennung (mit den Referenzdaten dieses Abschnitts):
  - STIRN (XC-Ebene)
  - MANTEL (ZC-Ebene)
  - STIRN_Y (XY-Ebene)
  - MANTEL_Y (ZY-Ebene)
- G308 (mit Parametern) als „Beginn der Referenzebene“
- G-Funktion der Figur oder Bohrung; Befehlsfolge bei Mustern oder komplexen Konturen;
- G309 als „Ende der Referenzebene“

Bei geschachtelten Konturen beginnt eine Referenzebene mit dem G308, die nächste Referenzebene mit dem nächsten G308, etc. Erst wenn die „tiefste Schachtelung“ erreicht ist, wird diese Referenzebene mit G309 geschlossen. Dann wird die nächste Referenzebne mit G309 geschlossen, etc.

Beachten Sie folgende Punkte, wenn Sie Fräskonturen oder Bohrungen mit G-Befehlen beschreiben und anschließend mit ICP bearbeiten:

- In der DIN-Konturbeschreibung sind einige Parameter redundant. So kann zum Beispiel die Frästiefe in dem G308 und/oder in der G-Funktion der Figur programmiert werden. Im ICP ist diese Redundanz nicht vorhanden.
- In der DIN-Programmierung haben Sie bei Figuren die Wahl zwischen einer kartesischen oder polaren Mittelpunktsvermaßung. Der Mittelpunkt der Figuren wird im ICP kartesisch angegeben.

Beispiel: In der DIN-Konturbeschreibung ist die Frästiefe im G308 und in der Figurdefinition programmiert. Wird diese Figur mit ICP geändert, überschreibt ICP die Frästiefe aus dem G308 mit der Frästiefe aus der Figur. Beim Speichern legt ICP die Frästiefe im G308 ab. Die G-Funktion der Figur wird ohne Frästiefe abgelegt.



- Wenn Sie Konturbeschreibungen, die mit G-Funktionen erstellt wurden, mit ICP bearbeiten, gehen redundante Parameter verloren.
- Wenn Sie eine Figur mit polar vermaßtem Mittelpunkt in ICP laden, wird der Mittelpunkt auf kartesische Koordinaten umgerechnet.

Beispiel: „Rechteck auf der Stirnfläche“

```
. . .
STIRN Z0
N 100 G308 ID"STIRN_1" P-5
N 101   G305 XK40 YK10 A0 K30 B15
N 102 G309
```

Beispiel: „geschachtelte Figuren“

```
. . .
STIRN Z0
N 100 G308 ID"STIRN_2" P-5
N 101   G307 XK-40 YK-40 Q5 A0 K-50
N 102   G308 ID"STIRN_12" P-3
N 103      G301 XK-35 YK-40 A30 K40 B20
N 104   G309
N 105 G309
```

5.12 Stirnflächenkonturen in der Betriebsart smart.Turn

ICP stellt in der Betriebsart **smart.Turn** folgende Konturen für die Bearbeitung mit der C-Achse zur Verfügung:

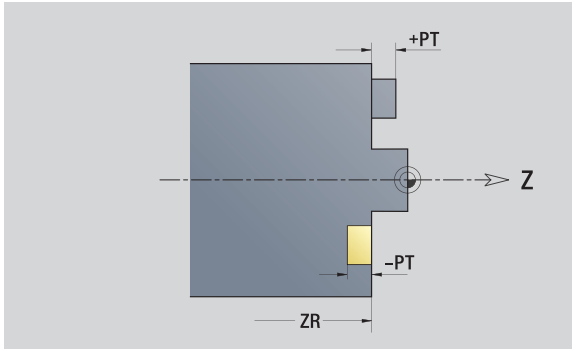
- komplexe Konturen, die mit einzelnen Konturelementen definiert werden
- Figuren
- Bohrungen
- Muster von Figuren oder Bohrungen

Referenzdaten bei komplexen Stirnflächenkonturen

Den Referenzdaten folgt die Konturdefinition mit einzelnen Konturelementen: Siehe "Konturelemente Stirnfläche" auf Seite 430.

Referenzdaten Stirnfläche

ID	Konturname
PT	Frästiefe
ZR	Bezugsmaß



Das **Bezugsmaß ZR** können Sie mit der Funktion „Referenzebene wählen" ermitteln (siehe Seite 443).

ICP generiert:

- die Abschnittskennung STIRN mit dem Parameter Bezugsmaß. Bei geschachtelten Konturen generiert ICP nur eine Abschnittskennung.
- ein G308 mit den Parametern Konturname und Frästiefe.
- ein G309 am Ende der Konturbeschreibung.

TURN PLUS-Attribute

In den TURN PLUS-Attributen können Sie Einstellungen für die Unterbetriebsart automatische Programmgenerierung (**AAG**) vornehmen.

Parameter zur Definition des Startpunktes

HC Bohr/Fräs-Attribut:

- 1: Konturfräsen
- 2: Taschenfräsen
- 3: Flächenfräsen
- 4: Entgraten
- 5: Gravieren
- 6: Konturfräsen und Entgraten
- 7: Taschenfräsen und Entgraten
- 14: Nicht bearbeiten

QF Fräsort:

- 0: Auf der Kontur
- 1: Innen/links
- 2: Außen/rechts

HF Richtung:

- 0: Gegenlauf
- 1: Gleichlauf

DF Fräserdurchmesser

WF Winkel der Fase

BR Fasenbreite

RB Rückzugsebene

Kreis Stirnfläche

Referenzdaten Stirnfläche

ID Konturname

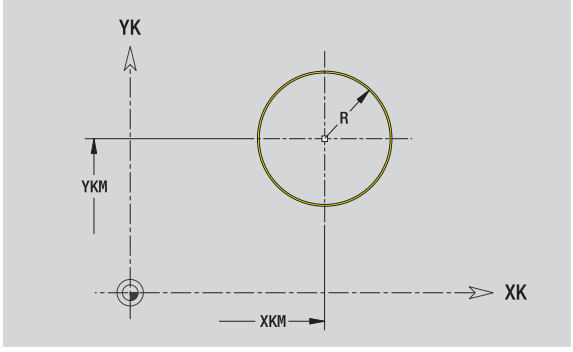
PT Frästiefe

ZR Bezugsmaß

Parameter Figur

XKM, YKM Figurmittelpunkt (kartesische Koordinaten)

R Radius

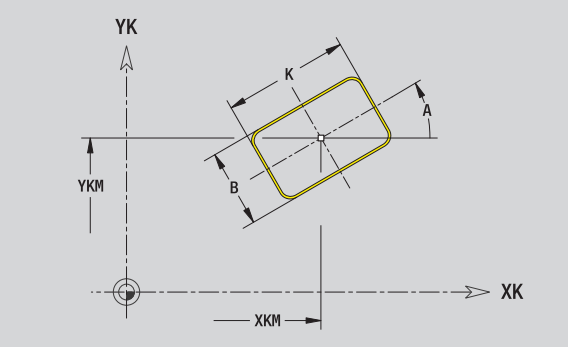


Das **Bezugsmaß ZR** können Sie mit der Funktion „Referenzebene wählen“ ermitteln (siehe Seite 443).

ICP generiert:

- die Abschnittskennung STIRN mit dem Parameter Bezugsmaß. Bei geschachtelten Konturen generiert ICP nur eine Abschnittskennung.
- ein G308 mit den Parametern Konturname und Frästiefe.
- ein G304 mit den Parametern der Figur.
- ein G309.

Rechteck Stirnfläche



Referenzdaten Stirnfläche

ID	Konturname
PT	Frästiefe
ZR	Bezugsmaß

Parameter Figur

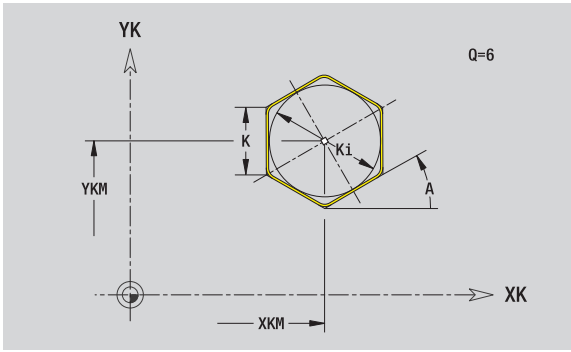
XKM, YKM	Figurmittelpunkt (kartesische Koordinaten)
A	Lagewinkel (Bezug: XK-Achse)
K	Länge
B	Breite
BR	Verrundung

Das **Bezugsmaß ZR** können Sie mit der Funktion „Referenzebene wählen“ ermitteln (siehe Seite 443).

ICP generiert:

- die Abschnittskennung STIRN mit dem Parameter Bezugsmaß. Bei geschachtelten Konturen generiert ICP nur eine Abschnittskennung.
- ein G308 mit den Parametern Konturname und Frästiefe.
- ein G305 mit den Parametern der Figur.
- ein G309.

Vieleck Stirnfläche



Referenzdaten Stirnfläche

ID	Konturname
PT	Frästiefe
ZR	Bezugsmaß

Parameter Figur

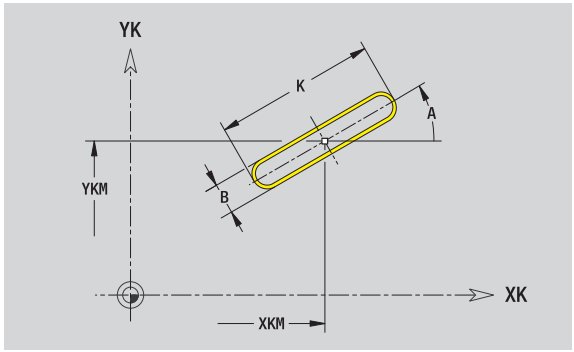
XKM, YKM	Figurmittelpunkt (kartesische Koordinaten)
A	Lagewinkel (Bezug: XK-Achse)
Q	Anzahl der Ecken
K	Kantenlänge
Ki	Schlüsselweite (Innenkreisdurchmesser)
BR	Verrundung

Das **Bezugsmaß ZR** können Sie mit der Funktion „Referenzebene wählen“ ermitteln (siehe Seite 443).

ICP generiert:

- die Abschnittskennung STIRN mit dem Parameter Bezugsmaß. Bei geschachtelten Konturen generiert ICP nur eine Abschnittskennung.
- ein G308 mit den Parametern Konturname und Frästiefe.
- ein G307 mit den Parametern der Figur.
- ein G309.

Lineare Nut Stirnfläche



Referenzdaten Stirnfläche

ID	Konturname
PT	Frästiefe
ZR	Bezugsmaß

Parameter Figur

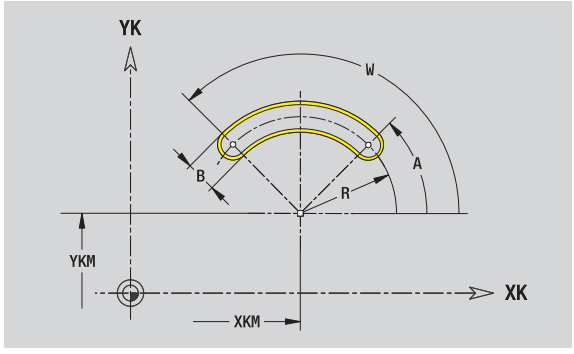
XKM, YKM	Figurmittelpunkt (kartesische Koordinaten)
A	Lagewinkel (Bezug: XK-Achse)
K	Länge
B	Breite

Das **Bezugsmaß ZR** können Sie mit der Funktion „Referenzebene wählen“ ermitteln (siehe Seite 443).

ICP generiert:

- die Abschnittskennung STIRN mit dem Parameter Bezugsmaß. Bei geschachtelten Konturen generiert ICP nur eine Abschnittskennung.
- ein G308 mit den Parametern Konturname und Frästiefe.
- ein G301 mit den Parametern der Figur.
- ein G309.

Zirkulare Nut Stirnfläche

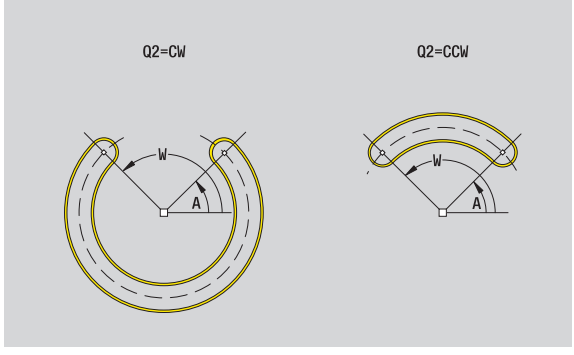


Referenzdaten Stirnfläche

ID	Konturname
PT	Frästiefe
ZR	Bezugsmaß

Parameter Figur

XKM, YKM	Figurmittelpunkt (kartesische Koordinaten)
A	Startwinkel (Bezug: XK-Achse)
W	Endwinkel (Bezug: XK-Achse)
R	Krümmungsradius (Bezug: Mittelpunktbahn der Nut)
Q2	Drehsinn
	■ CW
	■ CCW
B	Breite



Das **Bezugsmaß ZR** können Sie mit der Funktion „Referenzebene wählen“ ermitteln (siehe Seite 443).

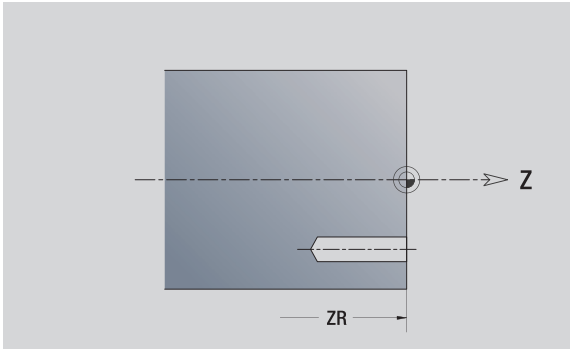
ICP generiert:

- die Abschnittskennung STIRN mit dem Parameter Bezugsmaß. Bei geschachtelten Konturen generiert ICP nur eine Abschnittskennung.
- ein G308 mit den Parametern Konturname und Frästiefe.
- ein G302 bzw. G303 mit den Parametern der Figur.
- ein G309.

Bohrung Stirnfläche

Die Funktion definiert eine Einzelbohrung, die folgende Elemente enthalten kann:

- Zentrierung
- Kernbohrung
- Senkung
- Gewinde



Referenzdaten der Bohrung

ID	Konturname
ZR	Bezugsmaß

Parameter der Bohrung

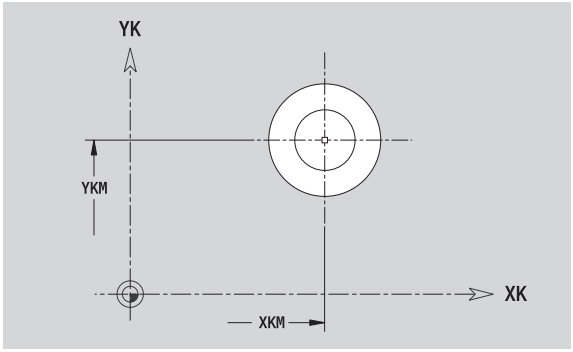
XKM, YKM	Mittelpunkt Bohrung (kartesische Koordinaten)

Zentrierung

O	Durchmesser

Bohrung

B	Durchmesser
BT	Tiefe (ohne Vorzeichen)
W	Winkel



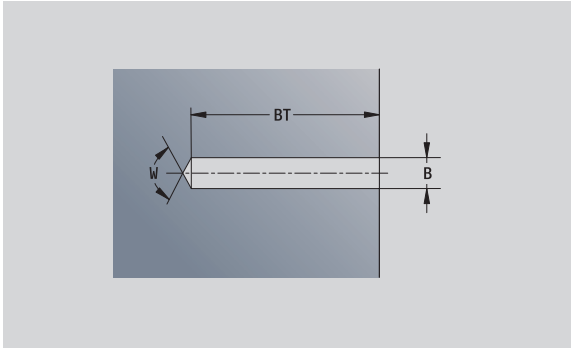
Senkung

R	Durchmesser
U	Tiefe
E	Senkwinkel

Gewinde

GD	Durchmesser
GT	Tiefe
K	Auslauflänge
F	Gewindesteigung
GA	Gangart (Rechts-/Linksgewinde)

- 0: Rechtsgewinde
- 1: Linksgewinde



Das **Bezugsmaß ZR** können Sie mit der Funktion „Referenzebene wählen“ ermitteln (siehe Seite 443).

ICP generiert:

- die Abschnittskennung STIRN mit dem Parameter Bezugsmaß. Bei geschachtelten Konturen generiert ICP nur eine Abschnittskennung.
- ein G308 mit den Parametern Konturname und Bohrtiefe (–1*BT).
- ein G300 mit den Parametern der Bohrung.
- ein G309.

Lineares Muster Stirnfläche

Referenzdaten Stirnfläche

ID	Konturname
PT	Frästiefe
ZR	Bezugsmaß

Parameter Muster

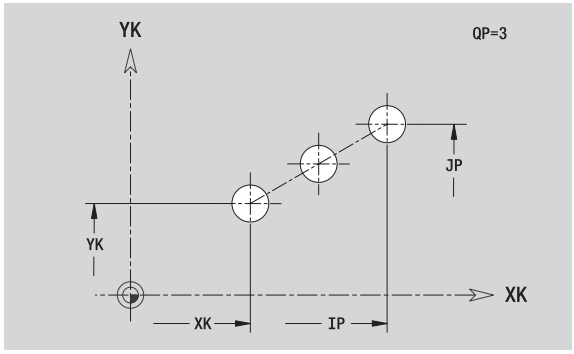
XK, YK	1. Musterpunkt (kartesische Koordinaten)
QP	Anzahl Musterpunkte
IP, JP	Endpunkt Muster (kartesische Koordinaten)
IPi, JPi	Abstand zwischen zwei Musterpunkten (in XK-, YK-Richtung)
AP	Lagewinkel
RP	Gesamtlänge Muster
RPi	Abstand zwischen zwei Musterpunkten

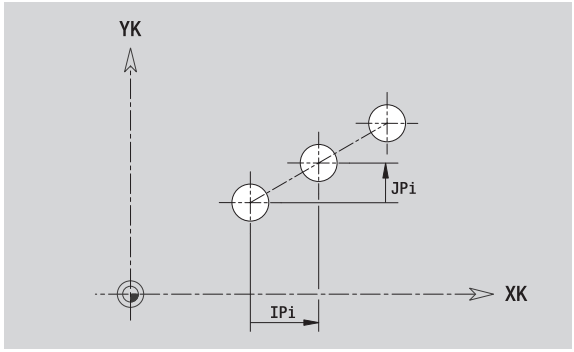
Parameter der gewählten Figur/der Bohrung

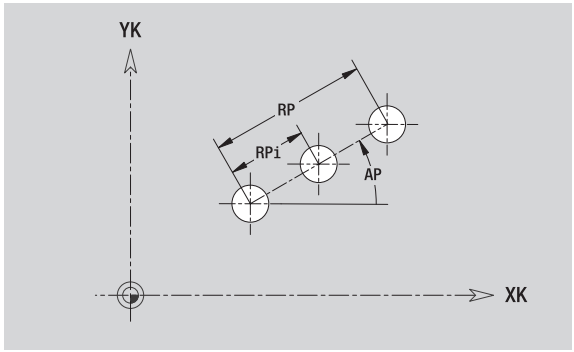
Das **Bezugsmaß ZR** können Sie mit der Funktion „Referenzebene wählen“ ermitteln (siehe Seite 443).

ICP generiert:

- die Abschnittskennung STIRN mit dem Parameter Bezugsmaß. Bei geschachtelten Konturen generiert ICP nur eine Abschnittskennung.
- ein G308 mit den Parametern Konturname und Frästiefe bzw. Bohrtiefe (–1*BT).
- ein G401 mit den Parametern des Musters.
- die G-Funktion und Parameter der Figur/der Bohrung.
- ein G309.







Zirkulares Muster Stirnfläche

Referenzdaten Stirnfläche

ID	Konturname
PT	Frästiefe
ZR	Bezugsmaß

Parameter Muster

XK, YK	Mittelpunkt Muster (kartesische Koordinaten)
QP	Anzahl Musterpunkte
DR	Drehsinn (default: 0)

- DR=0, ohne EP: Vollkreisaufteilung
- DR=0, mit EP: Aufteilung auf längerem Kreisbogen
- DR=0, mit EPi: Vorzeichen von EPi bestimmt die Richtung (EPi<0: im Uhrzeigersinn)
- DR=1, mit EP: im Uhrzeigersinn
- DR=1, mit EPi: im Uhrzeigersinn (Vorzeichen von EPi ist ohne Bedeutung)
- DR=2, mit EP: gegen den Uhrzeigersinn
- DR=2, mit EPi: gegen den Uhrzeigersinn (Vorzeichen von EPi ist ohne Bedeutung)

DP	Musterdurchmesser
AP	Startwinkel (default: 0°)
EP	Endwinkel (keine Eingabe: es erfolgt eine Aufteilung der Musterelemente auf 360°)
EPi	Winkel zwischen zwei Figuren
H	Elementlage

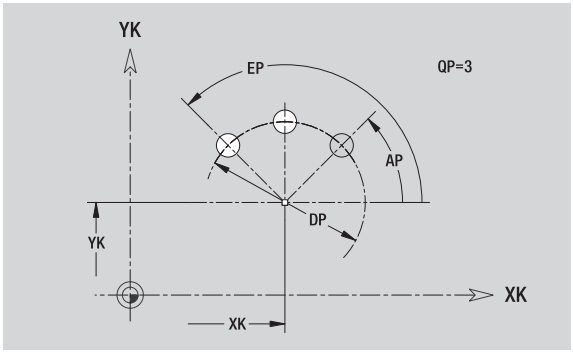
- 0: Normal – Figuren werden um den Kreismittelpunkt gedreht (Rotation)
- 1: Originallage – Figurlage bezogen auf das Koordinatensystem bleibt gleich (Translation)

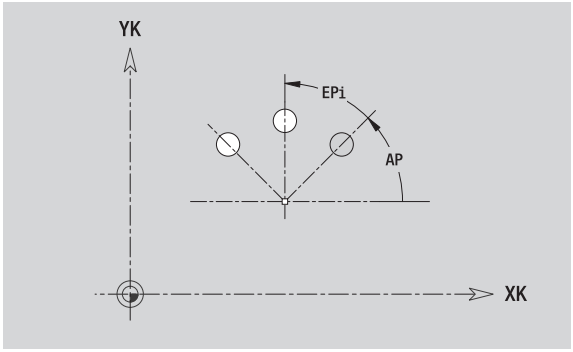
Parameter der gewählten Figur/der Bohrung

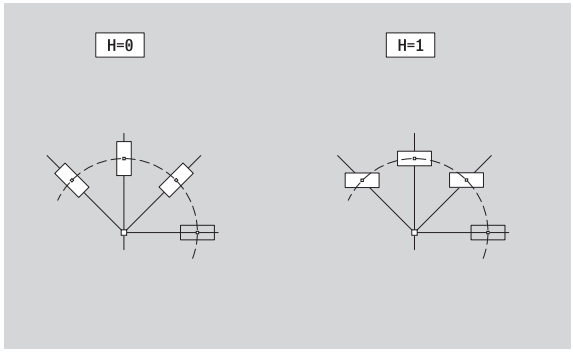
Das **Bezugsmaß ZR** können Sie mit der Funktion „Referenzebene wählen“ ermitteln (siehe Seite 443).

ICP generiert:

- die Abschnittskennung STIRN mit dem Parameter Bezugsmaß. Bei geschachtelten Konturen generiert ICP nur eine Abschnittskennung.
- ein G308 mit den Parametern Konturname und Frästiefe bzw. Bohrtiefe (–1*BT).
- ein G402 mit den Parametern des Musters.
- die G-Funktion und Parameter der Figur/der Bohrung.
- ein G309.







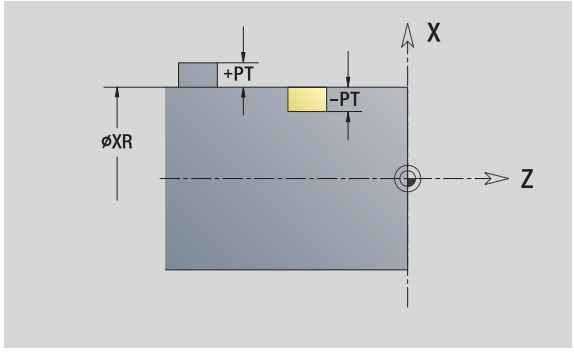
5.13 Mantelflächenkonturen in der Betriebsart smart.Turn

ICP stellt in der Betriebsart **smart.Turn** folgende Konturen für die Bearbeitung mit der C-Achse zur Verfügung:

- komplexe Konturen, die mit einzelnen Konturelementen definiert werden
- Figuren
- Bohrungen
- Muster von Figuren oder Bohrungen

Referenzdaten Mantelfläche

Den Referenzdaten folgt die Konturdefinition mit einzelnen Konturelementen: Siehe "Konturelemente Mantelfläche" auf Seite 436.



Parameter der Fräsbearbeitungen

ID	Konturname
PT	Frästiefe
XR	Bezugsdurchmesser

Den **Bezugsdurchmesser XR** können Sie mit der Funktion „Referenzebene wählen" ermitteln (siehe Seite 443). Der Bezugsdurchmesser wird zur Umrechnung von Winkelmaß auf Streckenmaß verwendet.

ICP generiert:

- die Abschnittskennung MANTEL mit dem Parameter Bezugsdurchmesser. Bei geschachtelten Konturen generiert ICP nur eine Abschnittskennung.
- ein G308 mit den Parametern Konturname und Frästiefe.
- ein G309 am Ende der Konturbeschreibung bzw. nach der Figur.

TURN PLUS-Attribute

In den TURN PLUS-Attributen können Sie Einstellungen für die Unterbetriebsart automatische Programmgenerierung (**AAG**) vornehmen.

Parameter zur Definition des Startpunktes

HC Bohr/Fräs-Attribut:

- 1: Konturfräsen
- 2: Taschenfräsen
- 3: Flächenfräsen
- 4: Entgraten
- 5: Gravieren
- 6: Konturfräsen und Entgraten
- 7: Taschenfräsen und Entgraten
- 14: Nicht bearbeiten

QF Fräsort:

- 0: Auf der Kontur
- 1: Innen/links
- 2: Außen/rechts

HF Richtung:

- 0: Gegenlauf
- 1: Gleichlauf

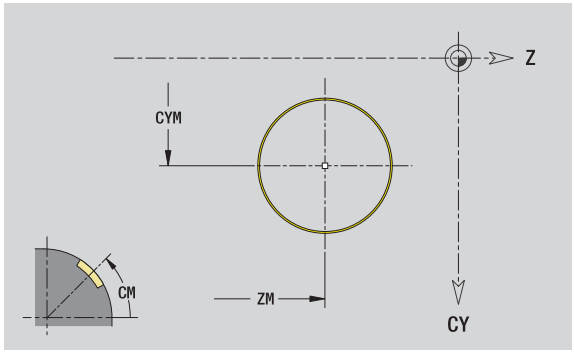
DF Fräserdurchmesser

WF Winkel der Fase

BR Fasenbreite

RB Rückzugsebene

Kreis Mantelfläche



Referenzdaten Mantelfläche

ID Konturname
PT Frästiefe
XR Bezugsdurchmesser

Parameter Figur

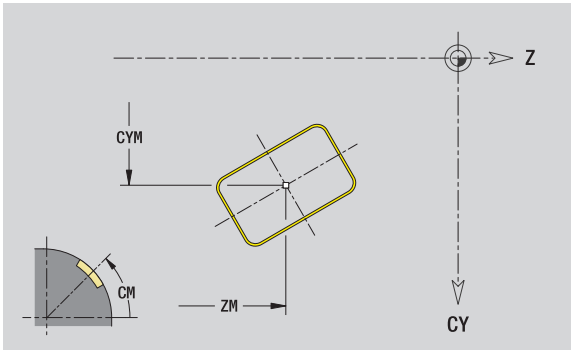
Z Figurmittelpunkt
CYM Figurmittelpunkt als Streckenmaß (Bezug: Durchmesser XR)
CM Figurmittelpunkt (Winkel)
R Radius

Den **Bezugsdurchmesser XR** können Sie mit der Funktion „Referenzebene wählen“ ermitteln (siehe Seite 443).

ICP generiert:

- die Abschnittskennung MANTEL mit dem Parameter Bezugsdurchmesser. Bei geschachtelten Konturen generiert ICP nur eine Abschnittskennung.
- ein G308 mit den Parametern Konturname und Frästiefe.
- ein G314 mit den Parametern der Figur.
- ein G309.

Rechteck Mantelfläche



Referenzdaten Mantelfläche

ID Konturname
PT Frästiefe
XR Bezugsdurchmesser

Parameter Figur

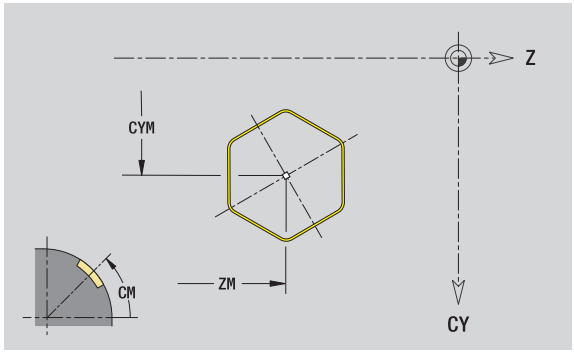
Z Figurmittelpunkt
CYM Figurmittelpunkt als Streckenmaß (Bezug: Durchmesser XR)
CM Figurmittelpunkt (Winkel)
A Lagewinkel
K Länge
B Breite
BR Verrundung

Den **Bezugsdurchmesser XR** können Sie mit der Funktion „Referenzebene wählen“ ermitteln (siehe Seite 443).

ICP generiert:

- die Abschnittskennung MANTEL mit dem Parameter Bezugsdurchmesser. Bei geschachtelten Konturen generiert ICP nur eine Abschnittskennung.
- ein G308 mit den Parametern Konturname und Frästiefe.
- ein G315 mit den Parametern der Figur.
- ein G309.

Vieleck Mantelfläche



Referenzdaten Mantelfläche

ID Konturname
PT Frästiefe
XR Bezugsdurchmesser

Parameter Figur

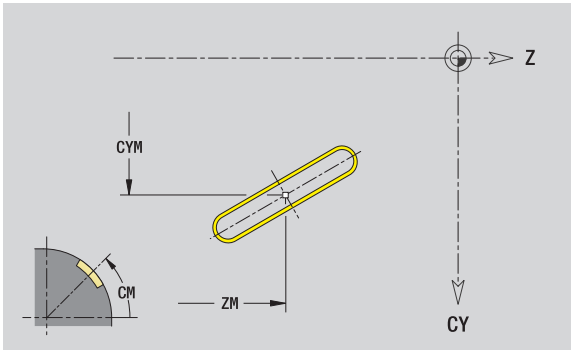
Z Figurmittelpunkt
CYM Figurmittelpunkt als Streckenmaß (Bezug: Durchmesser XR)
CM Figurmittelpunkt (Winkel)
A Lagewinkel
Q Anzahl der Ecken
K Kantenlänge
Ki Schlüsselweite (Innenkreisdurchmesser)
BR Verrundung

Den **Bezugsdurchmesser XR** können Sie mit der Funktion „Referenzebene wählen“ ermitteln (siehe Seite 443).

ICP generiert:

- die Abschnittskennung MANTEL mit dem Parameter Bezugsdurchmesser. Bei geschachtelten Konturen generiert ICP nur eine Abschnittskennung.
- ein G308 mit den Parametern Konturname und Frästiefe.
- ein G317 mit den Parametern der Figur.
- ein G309.

Lineare Nut Mantelfläche



Referenzdaten Mantelfläche

ID Konturname
PT Frästiefe
XR Bezugsdurchmesser

Parameter Figur

Z Figurmittelpunkt
CYM Figurmittelpunkt als Streckenmaß (Bezug: Durchmesser XR)
CM Figurmittelpunkt (Winkel)
A Lagewinkel
K Länge
B Breite

Den **Bezugsdurchmesser XR** können Sie mit der Funktion „Referenzebene wählen“ ermitteln (siehe Seite 443).

ICP generiert:

- die Abschnittskennung MANTEL mit dem Parameter Bezugsdurchmesser. Bei geschachtelten Konturen generiert ICP nur eine Abschnittskennung.
- ein G308 mit den Parametern Konturname und Frästiefe.
- ein G311 mit den Parametern der Figur.
- ein G309.

Zirkulare Nut Mantelfläche

Referenzdaten Mantelfläche

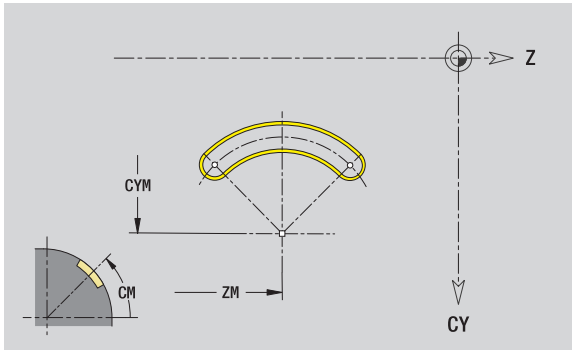
ID Konturname
PT Frästiefe
XR Bezugsdurchmesser

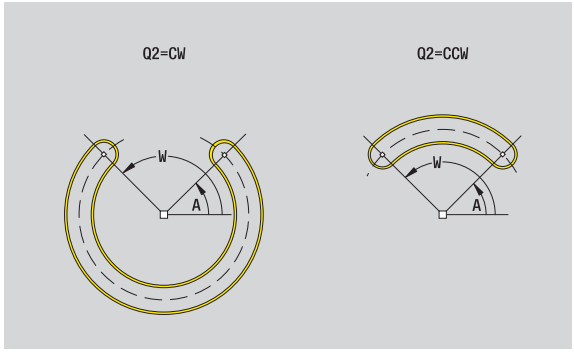
Parameter Figur

Z Figurmittelpunkt
CYM Figurmittelpunkt als Streckenmaß (Bezug: Durchmesser XR)
CM Figurmittelpunkt (Winkel)
A Startwinkel
W Endwinkel
R Radius
Q2 Drehsinn

- CW
- CCW

B Breite





Den **Bezugsdurchmesser XR** können Sie mit der Funktion „Referenzebene wählen“ ermitteln (siehe Seite 443).

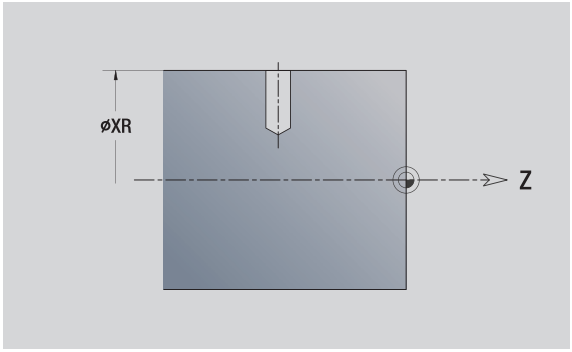
ICP generiert:

- die Abschnittskennung MANTEL mit dem Parameter Bezugsdurchmesser. Bei geschachtelten Konturen generiert ICP nur eine Abschnittskennung.
- ein G308 mit den Parametern Konturname und Frästiefe.
- ein G312 bzw. G313 mit den Parametern der Figur.
- ein G309.

Bohrung Mantelfläche

Die Funktion definiert eine Einzelbohrung, die folgende Elemente enthalten kann:

- Zentrierung
- Kernbohrung
- Senkung
- Gewinde



Referenzdaten der Bohrung

ID Konturname
XR Bezugsdurchmesser

Parameter der Bohrung

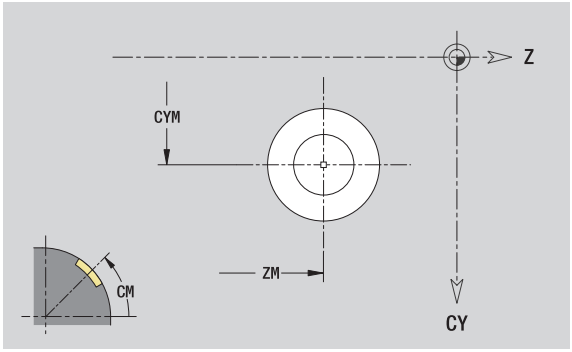
Z Mittelpunkt Bohrung
CYM Figurmittelpunkt als Streckenmaß (Bezug: Durchmesser XR)
CM Figurmittelpunkt (Winkel)

Zentrierung

O Durchmesser

Bohrung

B Durchmesser
BT Tiefe
W Winkel



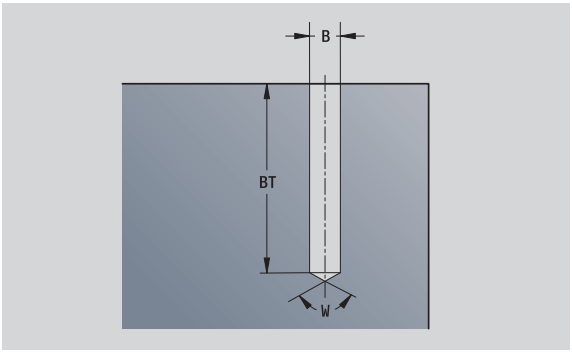
Senkung

R Durchmesser
U Tiefe
E Senkwinkel

Gewinde

GD Durchmesser
GT Tiefe
K Auslauflänge
F Gewindesteigung
GA Gangart (Rechts-/Linksgewinde)

- 0: Rechtsgewinde
- 1: Linksgewinde



Den **Bezugsdurchmesser XR** können Sie mit der Funktion „Referenzebene wählen“ ermitteln (siehe Seite 443).

ICP generiert:

- die Abschnittskennung MANTEL mit dem Parameter Bezugsdurchmesser. Bei geschachtelten Konturen generiert ICP nur eine Abschnittskennung.
- ein G308 mit den Parametern Konturname und Bohrtiefe (–1*BT).
- ein G310 mit den Parametern der Bohrung.
- ein G309.

Lineares Muster Mantelfläche

Referenzdaten Mantelfläche

ID Konturname
PT Frästiefe
XR Bezugsdurchmesser

Parameter Muster

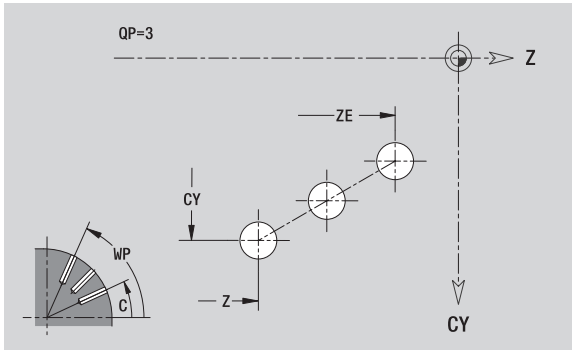
Z 1. Musterpunkt
CY 1. Musterpunkt als Streckenmaß (Bezug: Durchmesser XR)
C 1. Musterpunkt (Winkel)
QP Anzahl Musterpunkte
ZE Endpunkt Muster
ZEi Abstand zwischen zwei Musterpunkten (in Z-Richtung)
WP Endpunkt Muster (Winkel)
WPi Abstand zwischen zwei Musterpunkten (Winkel)
AP Lagewinkel
RP Gesamtlänge Muster
RPi Abstand zwischen zwei Musterpunkten

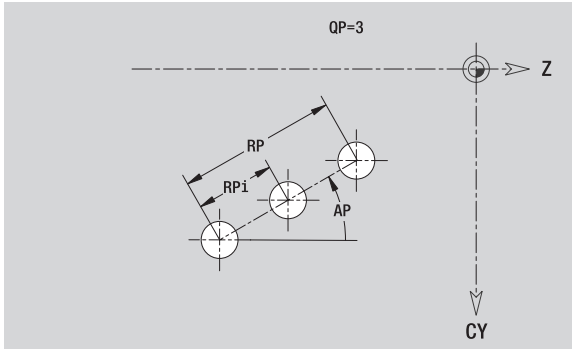
Parameter der gewählten Figur/der Bohrung

Den **Bezugsdurchmesser XR** können Sie mit der Funktion „Referenzebene wählen“ ermitteln (siehe Seite 443).

ICP generiert:

- die Abschnittskennung MANTEL mit dem Parameter Bezugsdurchmesser. Bei geschachtelten Konturen generiert ICP nur eine Abschnittskennung.
- ein G308 mit den Parametern Konturname und Frästiefe bzw. Bohrtiefe (–1*BT).
- ein G411 mit den Parametern des Musters.
- die G-Funktion und Parameter der Figur/der Bohrung.
- ein G309.





Zirkulares Muster Mantelfläche

Referenzdaten: (siehe „Referenzdaten Mantelfläche" auf Seite 453)

Referenzdaten Mantelfläche

ID Konturname

PT Frästiefe

XR Bezugsdurchmesser

Parameter Muster

Z Mittelpunkt Muster

CY Mittelpunkt Muster als Streckenmaß (Bezug: Durchmesser XR)

C Mittelpunkt Muster (Winkel)

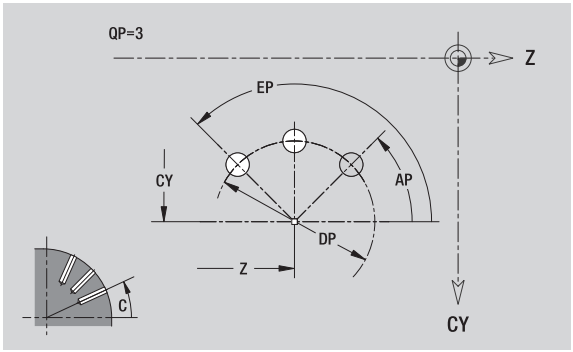
QP Anzahl Musterpunkte

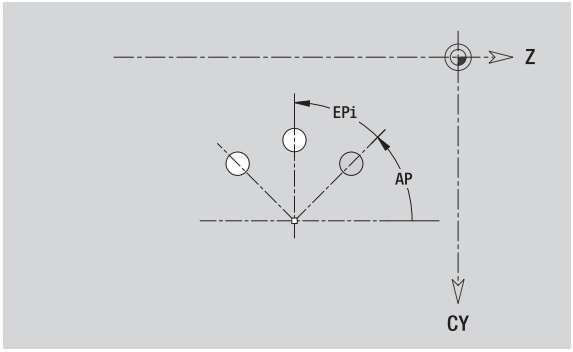
DR Drehsinn (default: 0)

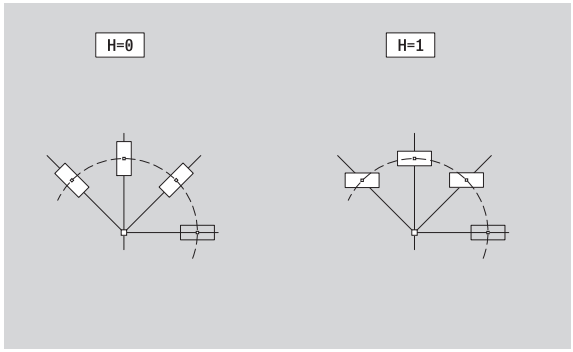
- DR=0, ohne EP: Vollkreisaufteilung
- DR=0, mit EP: Aufteilung auf längerem Kreisbogen
- DR=0, mit EPi: Vorzeichen von EPi bestimmt die Richtung (EPi<0: im Uhrzeigersinn)
- DR=1, mit EP: im Uhrzeigersinn
- DR=1, mit EPi: im Uhrzeigersinn (Vorzeichen von EPi ist ohne Bedeutung)
- DR=2, mit EP: gegen den Uhrzeigersinn
- DR=2, mit EPi: gegen den Uhrzeigersinn (Vorzeichen von EPi ist ohne Bedeutung)

DP Musterdurchmesser

AP Startwinkel (default: 0°)







EP Endwinkel (keine Eingabe: es erfolgt eine Aufteilung der Musterelemente auf 360°)

EPi Winkel zwischen zwei Figuren

H Elementlage

- 0: Normal – Figuren werden um den Kreismittelpunkt gedreht (Rotation)
- 1: Originallage – Figurlage bezogen auf das Koordinatensystem bleibt gleich (Translation)

Parameter der gewählten Figur/der Bohrung

Den **Bezugsdurchmesser XR** können Sie mit der Funktion „Referenzebene wählen“ ermitteln (siehe Seite 443).

ICP generiert:

- die Abschnittskennung MANTEL mit dem Parameter Bezugsdurchmesser. Bei geschachtelten Konturen generiert ICP nur eine Abschnittskennung.
- ein G308 mit den Parametern Konturname und Frästiefe bzw. Bohrtiefe (–1*BT).
- ein G412 mit den Parametern des Musters.
- die G-Funktion und Parameter der Figur/der Bohrung.
- ein G309.

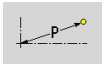
5.14 Konturen der XY-Ebene

ICP stellt in der Betriebsart **smart.Turn** folgende Konturen für die Bearbeitung mit der Y-Achse zur Verfügung:

- komplexe Konturen, die mit einzelnen Konturelementen definiert werden
- Figuren
- Bohrungen
- Muster von Figuren oder Bohrungen
- Einzelfläche
- Mehrkant

Konturelemente der XY-Ebene vermaßen Sie kartesisch oder polar. Die Umschaltung erfolgt per Softkey (siehe Tabelle). Für die Definition eines Punktes können Sie kartesische Koordinaten und Polarkoordinaten mischen.

Softkeys für Polarkoordinaten

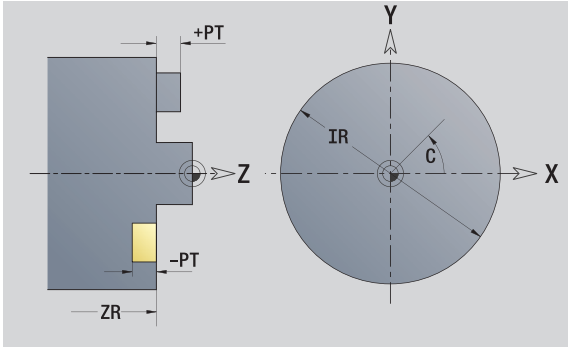
	Schaltet das Feld auf die Eingabe des Winkels **W** um.
	Schaltet das Feld auf die Eingabe des Radius **P** um.

Referenzdaten XY-Ebene

Den Referenzdaten folgt die Konturdefinition mit einzelnen Konturelementen.

Referenzdaten der Fräsbearbeitungen

ID	Konturname
PT	Frästiefe
C	Spindelwinkel
IR	Begrenzungsdurchmesser
ZR	Bezugsmaß



Das **Bezugsmaß ZR** und den **Begrenzungsdurchmesser IR** können Sie mit der Funktion „Referenzebene wählen“ ermitteln (siehe Seite 443).

ICP generiert:

- die Abschnittskennung STIRN_Y mit den Parametern Bezugsmaß, Spindelwinkel und Begrenzungsdurchmesser. Bei geschachtelten Konturen entfällt die Abschnittskennung.
- ein G308 mit den Parametern Konturname und Frästiefe.
- ein G309 am Ende der Konturbeschreibung.

Startpunkt Kontur XY-Ebene

Im ersten Konturelement der Kontur geben Sie die Koordinaten für Startpunkt und Zielpunkt ein. Die Eingabe des Startpunktes ist nur im ersten Kontutelement möglich. In nachfolgenden Konturelementen ergibt sich der Startpunkt aus dem jeweils vorherigen Konturelement.

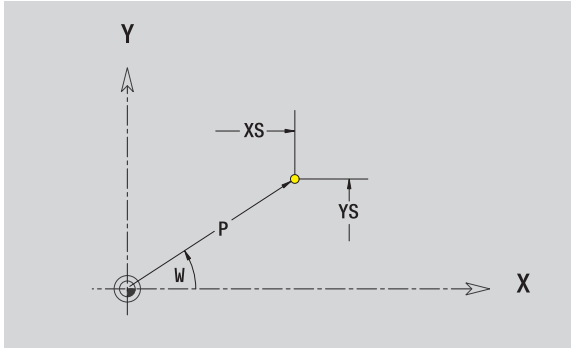


Menüpunkt **Kontur** drücken



Softkey **Element Zufügen** drücken

Startpunkt festlegen



Parameter zur Definition des Startpunktes

XS, YS	Startpunkt der Kontur
W	Startpunkt der Kontur polar (Winkel)
P	Startpunkt der Kontur polar (Radiusmaß)

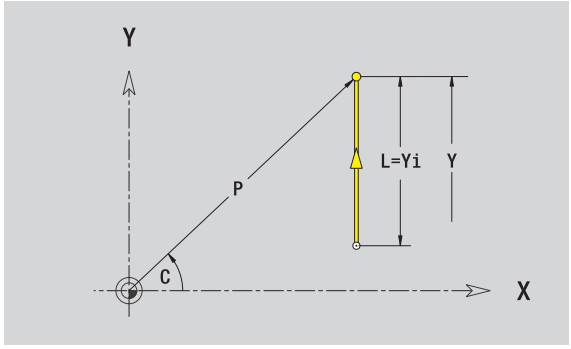
ICP generiert in der Betriebsart **smart.Turn** ein G170.

Vertikale Linien XY-Ebene



Richtung der Linie wählen

Linie vermaßen und den Übergang zum nächsten Konturelement festlegen.



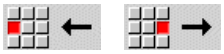
Parameter

Y	Zielpunkt
Yi	Zielpunkt inkremental (Abstand Startpunkt – Zielpunkt)
W	Zielpunkt polar – Winkel
P	Zielpunkt polar
L	Länge der Linie

F: siehe Bearbeitungsattribute Seite 394

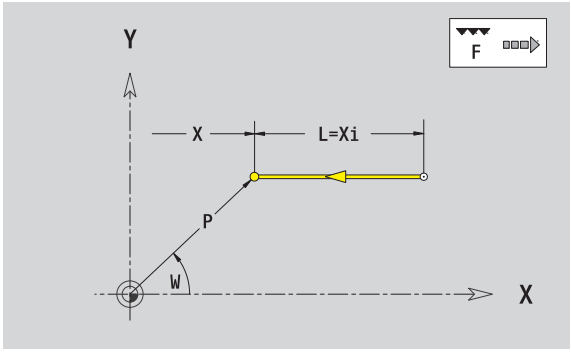
ICP generiert in der Betriebsart **smart.Turn** ein G171.

Horizontale Linien XY-Ebene



Richtung der Linie wählen

Linie vermaßen und den Übergang zum nächsten Konturelement festlegen.



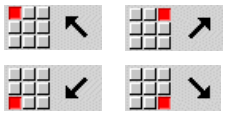
Parameter

X	Zielpunkt
Xi	Zielpunkt inkremental (Abstand Startpunkt – Zielpunkt)
W	Zielpunkt polar – Winkel
P	Zielpunkt polar
L	Länge der Linie

F: siehe Bearbeitungsattribute Seite 394

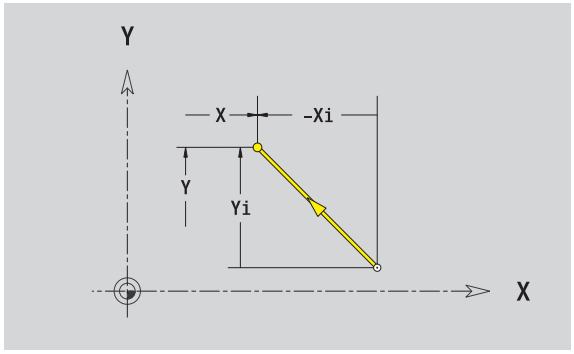
ICP generiert in der Betriebsart **smart.Turn** ein G171.

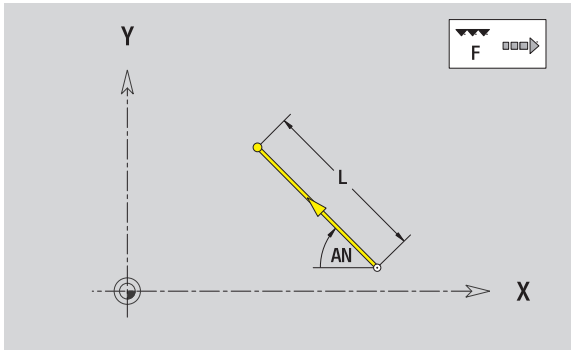
Linie im Winkel XY-Ebene



Richtung der Linie wählen

Linie vermaßen und den Übergang zum nächsten Konturelement festlegen.





Parameter

X, Y	Zielpunkt
Xi, Yi	Zielpunkt inkremental (Abstand Startpunkt – Zielpunkt)
W	Zielpunkt polar – Winkel
P	Zielpunkt polar
AN	Winkel zur X-Achse (Winkelrichtung siehe Hilfebild)
L	Länge der Linie
ANn	Winkel zum nachfolgenden Element
ANp	Winkel zum vorherigen Element

F: siehe Bearbeitungsattribute Seite 394

ICP generiert in der Betriebsart **smart.Turn** ein G171.

Kreisbogen XY-Ebene



Drehrichtung des Kreisbogens wählen

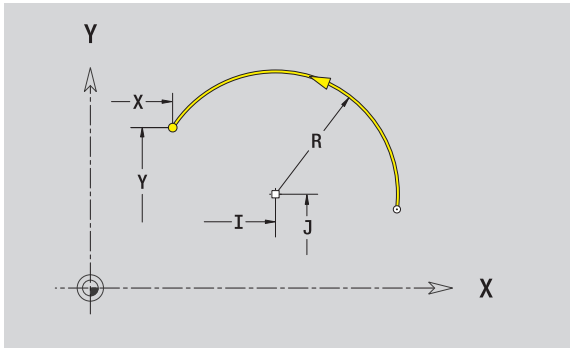
Bogen vermaßen und den Übergang zum nächsten Konturelement festlegen.

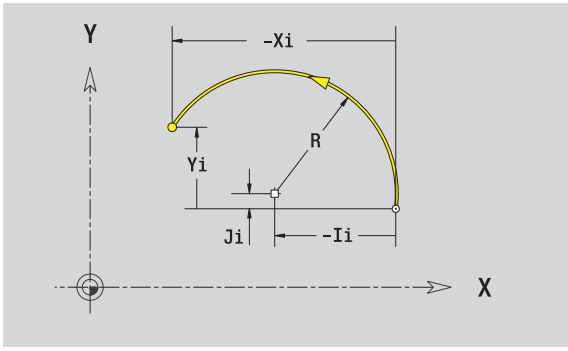
Parameter

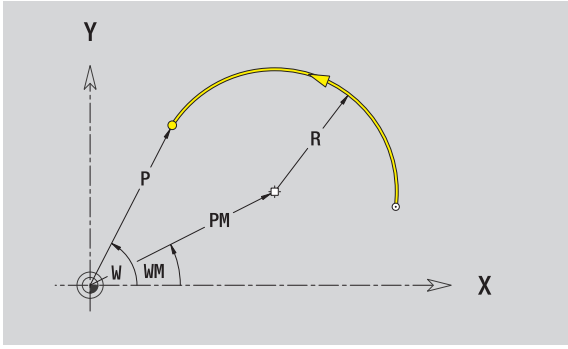
X, Y	Zielpunkt (Endpunkt des Kreisbogens)
Xi, Yi	Zielpunkt inkremental (Abstand Startpunkt – Zielpunkt)
P	Zielpunkt polar (Radiusmaß)
Pi	Zielpunkt polar, inkremental (Abstand Startpunkt – Zielpunkt)
W	Zielpunkt polar – Winkel
Wi	Zielpunkt polar, inkremental – Winkel (bezogen auf den Startpunkt)
I, J	Mittelpunkt Kreisbogen
Ii, Ji	Mittelpunkt Kreisbogen inkremental (Abstand Startpunkt – Mittelpunkt in X, Z)
PM	Mittelpunkt Kreisbogen polar
PMi	Mittelpunkt Kreisbogen polar, inkremental (Abstand Startpunkt – Mittelpunkt)
WM	Mittelpunkt Kreisbogen polar – Winkel
WMi	Mittelpunkt Kreisbogen polar, inkremental – Winkel (bezogen auf den Startpunkt)
R	Radius
ANs	Tangentenwinkel im Startpunkt
ANe	Tangentenwinkel im Zielpunkt
ANp	Winkel zum vorherigen Element
ANn	Winkel zum Nachfolgeelement

F: siehe Bearbeitungsattribute Seite 394

ICP generiert in der Betriebsart **smart.Turn** ein G172 bzw. G173.







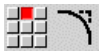
Fase/Verrundung XY-Ebene



Formelemente wählen



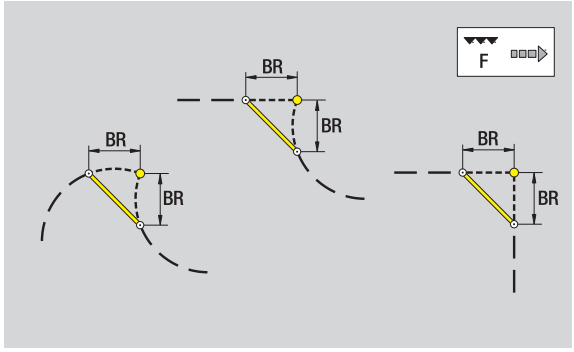
Fase wählen

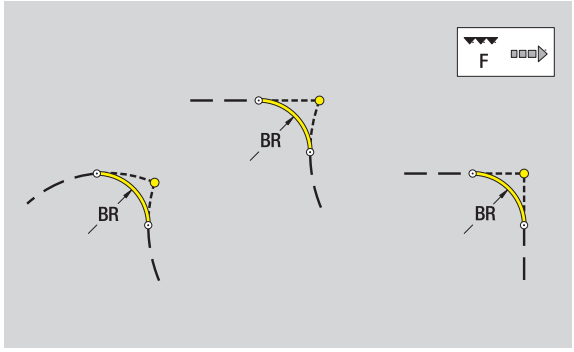


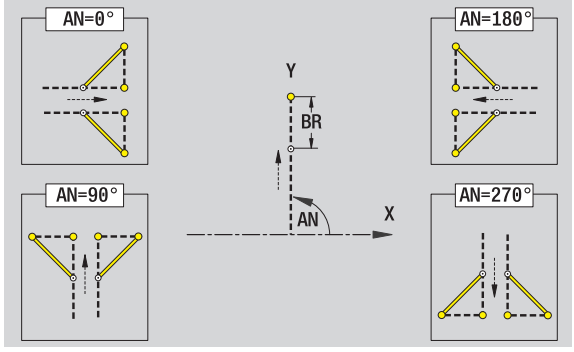
Verrundung wählen

`Fasenbreite BR` bzw. den **`Rundungsradius BR`** eingeben.

Fase/Verrundung als erstes Konturelement: **`Elementlage AN`** eingeben.







Parameter

BR Fasenbreite/Verrundungsradius

AN Elementlage

F: siehe Bearbeitungsattribute Seite 394

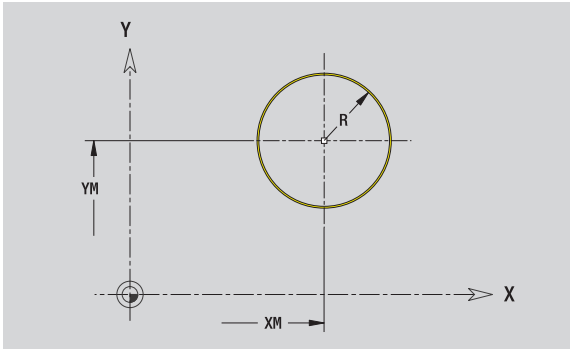
Fasen/Verrundungen werden auf Konturecken definiert. Eine „Konturecke“ ist der Schnittpunkt aus ein- und ausführendem Konturelement. Die Fase/Verrundung kann erst berechnet werden, wenn das ausführende Konturelement bekannt ist.

ICP integriert die Fase/Verrundung in der Betriebsart **`smart.Turn`** in das Basiselement G171, G172 oder G173.

Kontur beginnt mit einer Fase/Rundung: Geben Sie die Position der „gedachten Ecke“ als Startpunkt an. Anschließend wählen Sie das Formelement Fase oder Rundung aus. Da das „einführende Konturelement“ fehlt, bestimmen Sie mit **`Elementlage AN`** die eindeutige Lage der Fase/Verrundung.

ICP wandelt eine Fase/Verrundung am Konturanfang in ein Linear- bzw. Zirkularelement um.

Kreis XY-Ebene



Referenzdaten XY-Ebene

ID	Konturname
PT	Frästiefe
C	Spindelwinkel
IR	Begrenzungsdurchmesser
ZR	Bezugsmaß

Parameter Figur

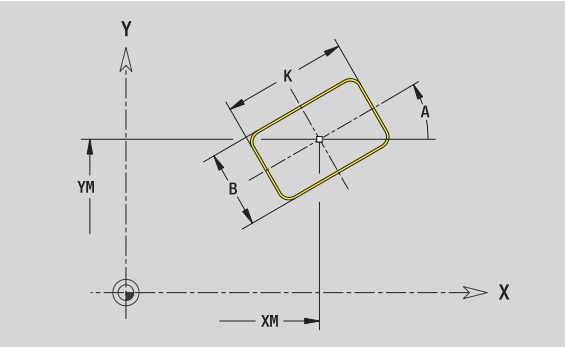
XM, YM	Figurmittelpunkt
R	Radius

Das **Bezugsmaß ZR** und den **Begrenzungsdurchmesser IR** können Sie mit der Funktion „Referenzebene wählen“ ermitteln (siehe Seite 443).

ICP generiert:

- die Abschnittskennung STIRN_Y mit den Parametern Begrenzungsdurchmesser, Bezugsmaß und Spindelwinkel. Bei geschachtelten Konturen entfällt die Abschnittskennung.
- ein G308 mit den Parametern Konturname und Frästiefe.
- ein G374 mit den Parametern der Figur.
- ein G309.

Rechteck XY-Ebene



Referenzdaten XY-Ebene

ID	Konturname
PT	Frästiefe
C	Spindelwinkel
IR	Begrenzungsdurchmesser
ZR	Bezugsmaß

Parameter Figur

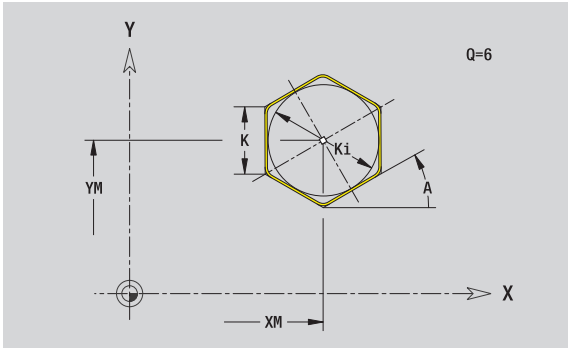
XM, YM	Figurmittelpunkt
A	Lagewinkel (Bezug: X-Achse)
K	Länge
B	Breite
BR	Verrundung

Das **Bezugsmaß ZR** und den **Begrenzungsdurchmesser IR** können Sie mit der Funktion „Referenzebene wählen“ ermitteln (siehe Seite 443).

ICP generiert:

- die Abschnittskennung STIRN_Y mit den Parametern Begrenzungsdurchmesser, Bezugsmaß und Spindelwinkel. Bei geschachtelten Konturen entfällt die Abschnittskennung.
- ein G308 mit den Parametern Konturname und Frästiefe.
- ein G375 mit den Parametern der Figur.
- ein G309.

Vieleck XY-Ebene



Referenzdaten XY-Ebene

ID	Konturname
PT	Frästiefe
C	Spindelwinkel
IR	Begrenzungsdurchmesser
ZR	Bezugsmaß

Parameter Figur

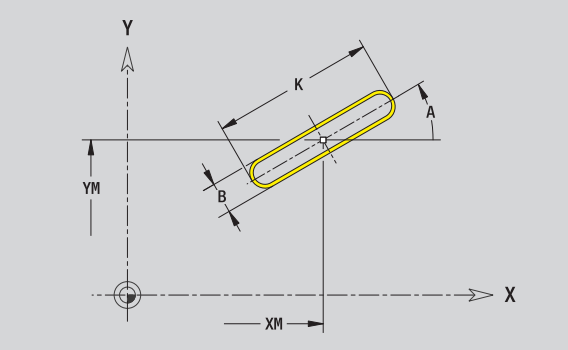
XM, YM	Figurmittelpunkt
A	Lagewinkel (Bezug: X-Achse)
Q	Anzahl der Ecken
K	Kantenlänge
Ki	Schlüsselweite (Innenkreisdurchmesser)
BR	Verrundung

Das **Bezugsmaß ZR** und den **Begrenzungsdurchmesser IR** können Sie mit der Funktion „Referenzebene wählen“ ermitteln (siehe Seite 443).

ICP generiert:

- die Abschnittskennung STIRN_Y mit den Parametern Begrenzungsdurchmesser, Bezugsmaß und Spindelwinkel. Bei geschachtelten Konturen entfällt die Abschnittskennung.
- ein G308 mit den Parametern Konturname und Frästiefe.
- ein G377 mit den Parametern der Figur.
- ein G309.

Lineare Nut XY-Ebene



Referenzdaten XY-Ebene

ID	Konturname
PT	Frästiefe
C	Spindelwinkel
IR	Begrenzungsdurchmesser
ZR	Bezugsmaß

Parameter Figur

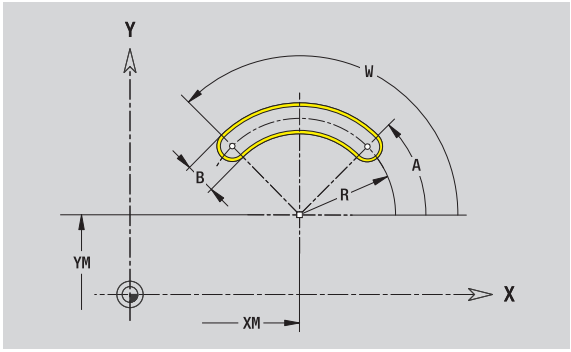
XM, YM	Figurmittelpunkt
A	Lagewinkel (Bezug: X-Achse)
K	Länge
B	Breite

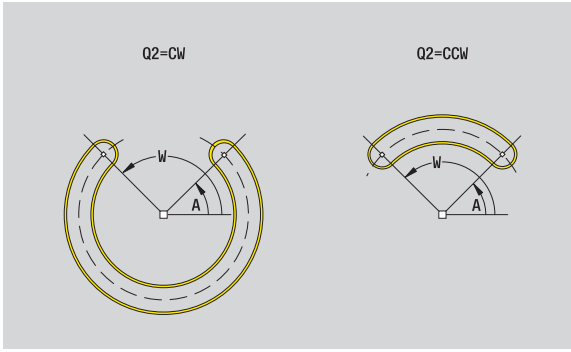
Das **Bezugsmaß ZR** und den **Begrenzungsdurchmesser IR** können Sie mit der Funktion „Referenzebene wählen“ ermitteln (siehe Seite 443).

ICP generiert:

- die Abschnittskennung STIRN_Y mit den Parametern Begrenzungsdurchmesser, Bezugsmaß und Spindelwinkel. Bei geschachtelten Konturen entfällt die Abschnittskennung.
- ein G308 mit den Parametern Konturname und Frästiefe.
- ein G371 mit den Parametern der Figur.
- ein G309.

Zirkulare Nut XY-Ebene





Referenzdaten XY-Ebene

ID	Konturname
PT	Frästiefe
C	Spindelwinkel
IR	Begrenzungsdurchmesser
ZR	Bezugsmaß

Parameter Figur

XM, YM	Figurmittelpunkt
A	Startwinkel (Bezug: X-Achse)
W	Endwinkel (Bezug: X-Achse)
R	Krümmungsradius (Bezug: Mittelpunktbahn der Nut)
Q2	Drehsinn
	■ CW
	■ CCW
B	Breite

Das **Bezugsmaß ZR** und den **Begrenzungsdurchmesser IR** können Sie mit der Funktion „Referenzebene wählen“ ermitteln (siehe Seite 443).

ICP generiert:

- die Abschnittskennung STIRN_Y mit den Parametern Begrenzungsdurchmesser, Bezugsmaß und Spindelwinkel. Bei geschachtelten Konturen entfällt die Abschnittskennung.
- ein G308 mit den Parametern Konturname und Frästiefe.
- ein G372 bzw. G373 mit den Parametern der Figur.
- ein G309.

Bohrung XY-Ebene

Die Bohrung definiert eine Einzelbohrung, die folgende Elemente enthalten kann:

- Zentrierung
- Kernbohrung
- Senkung
- Gewinde

Referenzdaten der Bohrung

ID	Konturname
C	Spindelwinkel
IR	Begrenzungsdurchmesser
ZR	Bezugsmaß

Parameter der Bohrung

XM, YM	Mittelpunkt Bohrung

Zentrierung

O	Durchmesser

Bohrung

B	Durchmesser
BT	Tiefe
W	Winkel

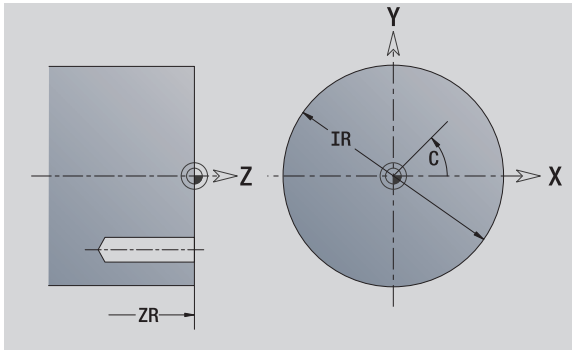
Senkung

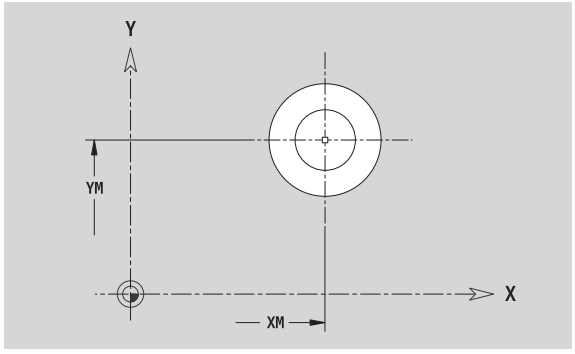
R	Durchmesser
U	Tiefe
E	Senkwinkel

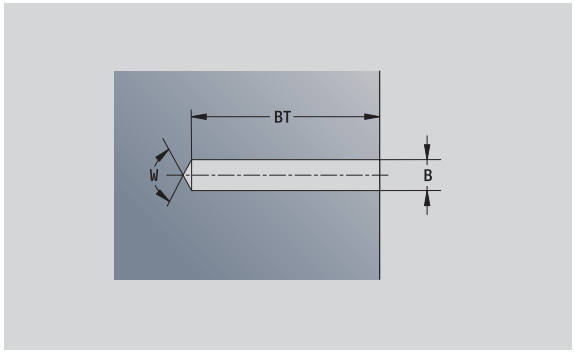
Gewinde

GD	Durchmesser
GT	Tiefe
K	Auslauflänge
F	Gewindesteigung
GA	Gangart (Rechts-/Linksgewinde)

- 0: Rechtsgewinde
- 1: Linksgewinde







Das **Bezugsmaß ZR** und den **Begrenzungsdurchmesser IR** können Sie mit der Funktion „Referenzebene wählen“ ermitteln (siehe Seite 443).

ICP generiert:

- die Abschnittskennung STIRN_Y mit den Parametern Bezugsmaß, Spindelwinkel und Begrenzungsdurchmesser. Bei geschachtelten Konturen entfällt die Abschnittskennung.
- ein G308 mit dem Parameter Konturname und Bohrtiefe (–1*BT).
- ein G370 mit den Parametern der Bohrung.
- ein G309.

Lineares Muster XY-Ebene

Referenzdaten XY-Ebene

ID	Konturname
PT	Frästiefe
C	Spindelwinkel
IR	Begrenzungsdurchmesser
ZR	Bezugsmaß

Parameter Muster

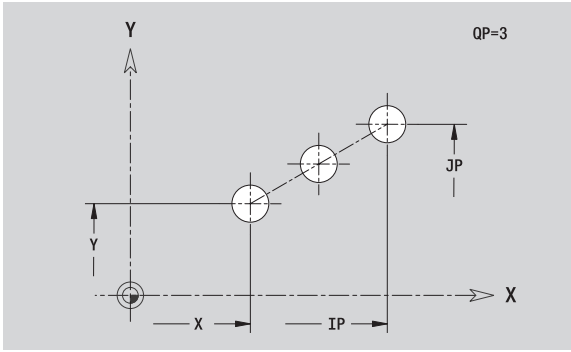
X, Y	1. Musterpunkt
QP	Anzahl Musterpunkte
IP, JP	Endpunkt Muster (kartesische Koordinaten)
IPi, JPi	Abstand zwischen zwei Musterpunkten (in X-, Y-Richtung)
AP	Lagewinkel
RP	Gesamtlänge Muster
RPi	Abstand zwischen zwei Musterpunkten

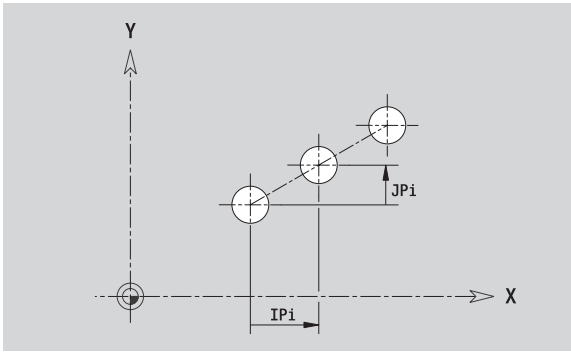
Parameter der gewählten Figur/der Bohrung

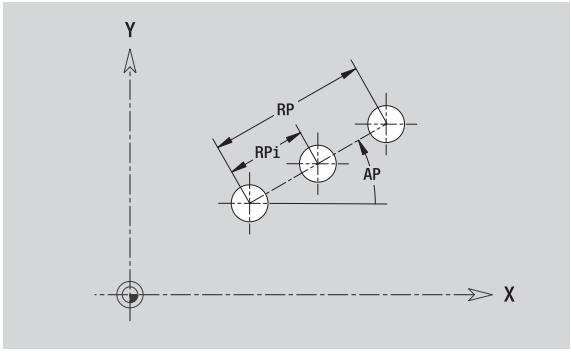
Das **Bezugsmaß ZR** und den **Begrenzungsdurchmesser IR** können Sie mit der Funktion „Referenzebene wählen“ ermitteln (siehe Seite 443).

ICP generiert:

- die Abschnittskennung STIRN_Y mit den Parametern Begrenzungsdurchmesser, Bezugsmaß und Spindelwinkel. Bei geschachtelten Konturen entfällt die Abschnittskennung.
- ein G308 mit den Parametern Konturname und Frästiefe bzw. Bohrtiefe (–1*BT).
- ein G471 mit den Parametern des Musters.
- die G-Funktion und Parameter der Figur/der Bohrung.
- ein G309.







Zirkulares Muster XY-Ebene

Referenzdaten: (siehe „Referenzdaten XY-Ebene" auf Seite 464)

Referenzdaten XY-Ebene

ID	Konturname
PT	Frästiefe
C	Spindelwinkel
IR	Begrenzungsdurchmesser
ZR	Bezugsmaß

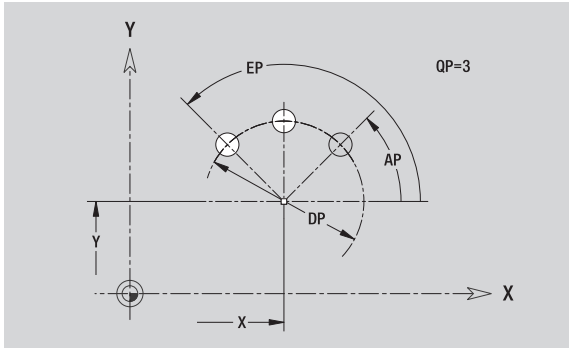
Parameter Muster

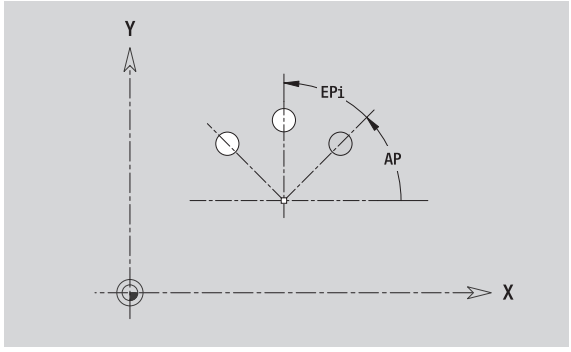
X, Y	Mittelpunkt Muster
QP	Anzahl Musterpunkte
DR	Drehsinn (default: 0)

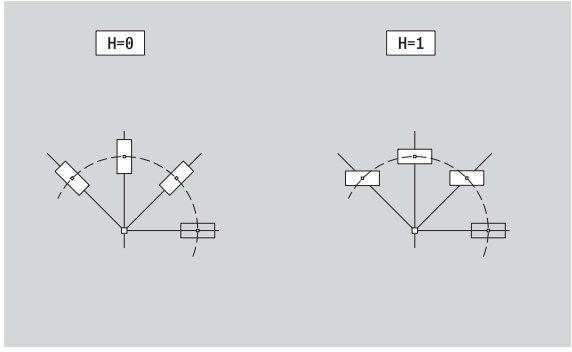
- DR=0, ohne EP: Vollkreisaufteilung
- DR=0, mit EP: Aufteilung auf längerem Kreisbogen
- DR=0, mit EPi: Vorzeichen von EPi bestimmt die Richtung (EPi<0: im Uhrzeigersinn)
- DR=1, mit EP: im Uhrzeigersinn
- DR=1, mit EPi: im Uhrzeigersinn (Vorzeichen von EPi ist ohne Bedeutung)
- DR=2, mit EP: gegen den Uhrzeigersinn
- DR=2, mit EPi: gegen den Uhrzeigersinn (Vorzeichen von EPi ist ohne Bedeutung)

DP	Musterdurchmesser
AP	Startwinkel (default: 0°)
EP	Endwinkel (keine Eingabe: es erfolgt eine Aufteilung der Musterelemente auf 360°)
EPi	Winkel zwischen zwei Figuren
H	Elementlage

- 0: Normal – Figuren werden um den Kreismittelpunkt gedreht (Rotation)
- 1: Originallage – Figurlage bezogen auf das Koordinatensystem bleibt gleich (Translation)







Das **Bezugsmaß ZR** und den **Begrenzungsdurchmesser IR** können Sie mit der Funktion „Referenzebene wählen" ermitteln (siehe Seite 443).

ICP generiert:

- die Abschnittskennung STIRN_Y mit den Parametern Begrenzungsdurchmesser, Bezugsmaß und Spindelwinkel. Bei geschachtelten Konturen entfällt die Abschnittskennung.
- ein G308 mit den Parametern Konturname und Frästiefe bzw. Bohrtiefe (–1*BT).
- ein G472 mit den Parametern des Musters.
- die G-Funktion und Parameter der Figur/der Bohrung.
- ein G309.

Einzelfläche XY-Ebene

Die Funktion definiert eine Fläche in der XY-Ebene.

Referenzdaten der Einzelfläche

ID	Konturname
C	Spindelwinkel (Lagewinkel des Flächenlots)
IR	Begrenzungsdurchmesser

Parameter der Einzelfläche

Z	Referenzkante
Ki	Tiefe
K	Restdicke
B	Breite (Bezug: Bezugsmaß ZR)

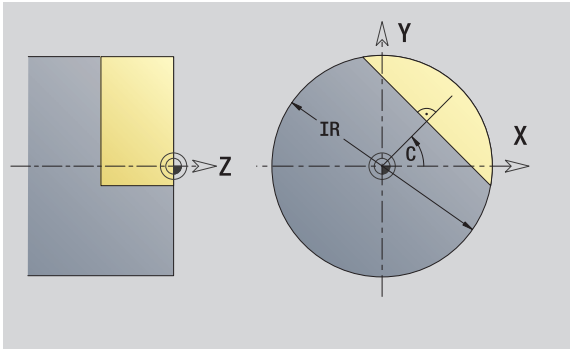
- B<0: Fläche in negative Z-Richtung
- B>0: Fläche in positive Z-Richtung

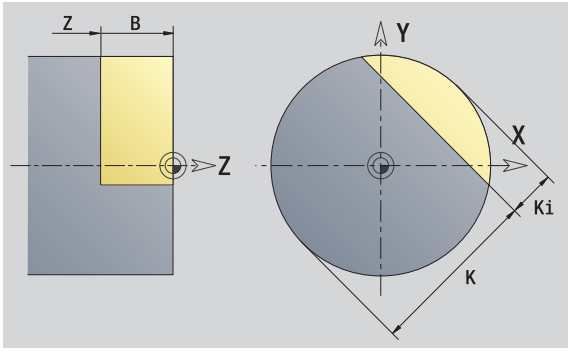
Die Umschaltung zwischen Tiefe (Ki) und Restdicke (K) erfolgt per Softkey (siehe Tabelle rechts).

Das **Bezugsmaß ZR** und den **Begrenzungsdurchmesser IR** können Sie mit der Funktion „Referenzebene wählen“ ermitteln (siehe Seite 443).

ICP generiert:

- die Abschnittskennung STIRN_Y mit den Parametern Begrenzungsdurchmesser, Bezugsmaß und Spindelwinkel. Bei geschachtelten Konturen entfällt die Abschnittskennung.
- ein G308 mit dem Parameter Konturname.
- ein G376 mit den Parametern der Einzelfläche.
- ein G309.





Softkey	
Restdicke	Schaltet das Feld auf die Eingabe der Restdicke K um.

Mehrkantflächen XY-Ebene

Die Funktion definiert Mehrkantflächen in der XY-Ebene.

Referenzdaten des Mehrkants

ID	Konturname
C	Spindelwinkel (Lagewinkel des Flächenlots)
IR	Begrenzungsdurchmesser

Parameter des Mehrkants

Z	Referenzkante
Q	Anzahl Flächen (Q>=2)
K	Schlüsselweite
Ki	Kantenlänge
B	Breite (Bezug: Bezugsmaß ZR)

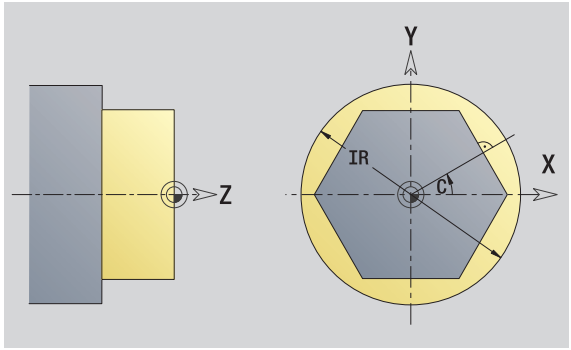
- B<0: Fläche in negative Z-Richtung
- B>0: Fläche in positive Z-Richtung

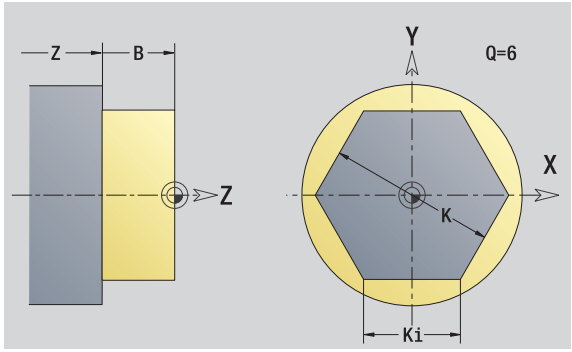
Die Umschaltung zwischen Kantenlänge (Ki) und Schlüsselweite (K) erfolgt per Softkey (siehe Tabelle rechts).

Das **Bezugsmaß ZR** und den **Begrenzungsdurchmesser IR** können Sie mit der Funktion „Referenzebene wählen“ ermitteln (siehe Seite 443).

ICP generiert:

- die Abschnittskennung STIRN_Y mit den Parametern Begrenzungsdurchmesser, Bezugsmaß und Spindelwinkel. Bei geschachtelten Konturen entfällt die Abschnittskennung.
- ein G308 mit dem Parameter Konturname.
- ein G477 mit den Parametern des Mehrkants.
- ein G309.





Softkey

	Schaltet das Feld auf die Eingabe der Schlüsselweite K um.

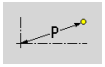
5.15 Konturen der YZ-Ebene

ICP stellt in der Betriebsart **smart.Turn** folgende Konturen für die Bearbeitung mit der Y-Achse zur Verfügung:

- komplexe Konturen, die mit einzelnen Konturelementen definiert werden
- Figuren
- Bohrungen
- Muster von Figuren oder Bohrungen
- Einzelfläche
- Mehrkant

Konturelemente der YZ-Ebene vermaßen Sie kartesisch oder polar. Die Umschaltung erfolgt per Softkey (siehe Tabelle). Für die Definition eines Punktes können Sie kartesische Koordinaten und Polarkoordinaten mischen.

Softkeys für Polarkoordinaten

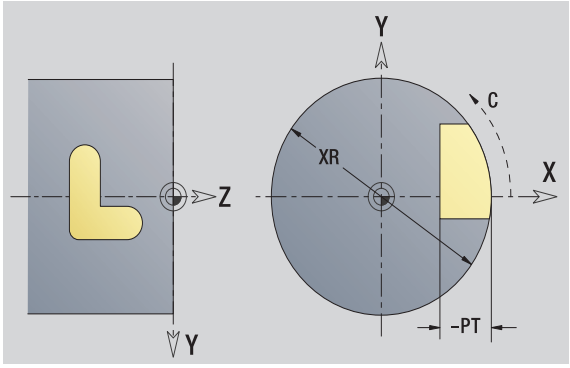
	Schaltet das Feld auf die Eingabe des Winkels **W** um.
	Schaltet das Feld auf die Eingabe des Radius **P** um.

Referenzdaten YZ-Ebene

Den Referenzdaten folgt die Konturdefinition mit einzelnen Konturelementen.

Referenzdaten der Fräsbearbeitungen

ID	Konturname
PT	Frästiefe
C	Spindelwinkel
XR	Bezugsdurchmesser



Den **Bezugsdurchmesser XR** können Sie mit der Funktion „Referenzebene wählen“ ermitteln (siehe Seite 443).

ICP generiert:

- die Abschnittskennung MANTEL_Y mit den Parametern Bezugsdurchmesser und Spindelwinkel. Bei geschachtelten Konturen entfällt die Abschnittskennung.
- ein G308 mit den Parametern Konturname und Frästiefe.
- ein G309 am Ende der Konturbeschreibung.

TURN PLUS-Attribute

In den TURN PLUS-Attributen können Sie Einstellungen für die Unterbetriebsart automatische Programmgenerierung (**AAG**) vornehmen.

Parameter zur Definition des Startpunktes

HC Bohr/Fräs-Attribut:

- 1: Konturfräsen
- 2: Taschenfräsen
- 3: Flächenfräsen
- 4: Entgraten
- 5: Gravieren
- 6: Konturfräsen und Entgraten
- 7: Taschenfräsen und Entgraten
- 14: Nicht bearbeiten

QF Fräsort:

- 0: Auf der Kontur
- 1: Innen/links
- 2: Außen/rechts

HF Richtung:

- 0: Gegenlauf
- 1: Gleichlauf

DF Fräserdurchmesser

WF Winkel der Fase

BR Fasenbreite

RB Rückzugsebene

Startpunkt Kontur YZ-Ebene

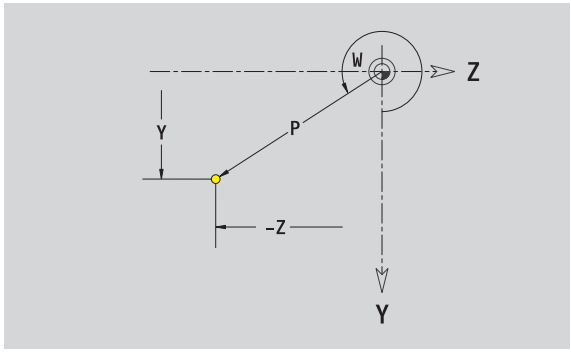
Im ersten Konturelement der Kontur geben Sie die Koordinaten für Startpunkt und Zielpunkt ein. Die Eingabe des Startpunktes ist nur im ersten Kontutelement möglich. In nachfolgenden Konturelementen ergibt sich der Startpunkt aus dem jeweils vorherigen Konturelement.



Menüpunkt **Kontur** drücken

Softkey **Element Zufügen** drücken

Startpunkt festlegen



Parameter zur Definition des Startpunktes

YS, ZS	Startpunkt der Kontur
W	Startpunkt der Kontur polar (Winkel)
P	Startpunkt der Kontur polar (Radiusmaß)

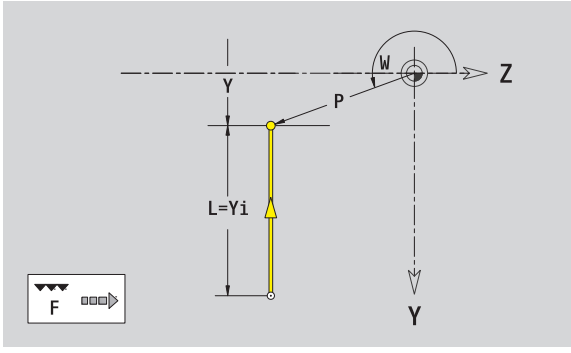
ICP generiert in der Betriebsart **smart.Turn** ein G180.

Vertikale Linien YZ-Ebene



Richtung der Linie wählen

Linie vermaßen und den Übergang zum nächsten Konturelement festlegen.



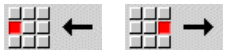
Parameter

Y	Zielpunkt
Yi	Zielpunkt inkremental (Abstand Startpunkt – Zielpunkt)
W	Zielpunkt polar – Winkel
P	Zielpunkt polar
L	Länge der Linie

F: siehe Bearbeitungsattribute Seite 394

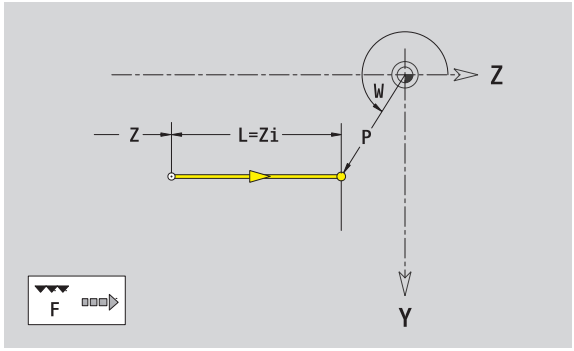
ICP generiert in der Betriebsart **smart.Turn** ein G181.

Horizontale Linien YZ-Ebene



Richtung der Linie wählen

Linie vermaßen und den Übergang zum nächsten Konturelement festlegen.



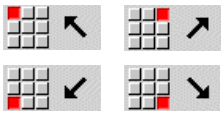
Parameter

Z	Zielpunkt
Zi	Zielpunkt inkremental (Abstand Startpunkt – Zielpunkt)
W	Zielpunkt polar – Winkel
P	Zielpunkt polar
L	Länge der Linie

F: siehe Bearbeitungsattribute Seite 394

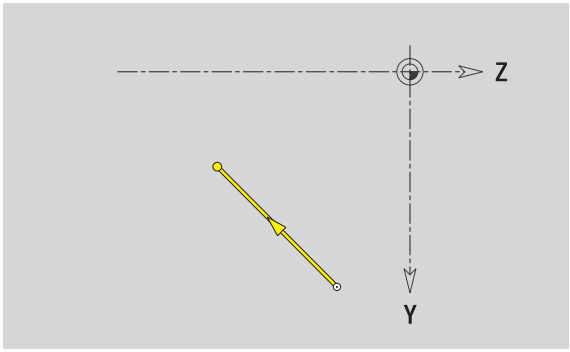
ICP generiert in der Betriebsart **smart.Turn** ein G181.

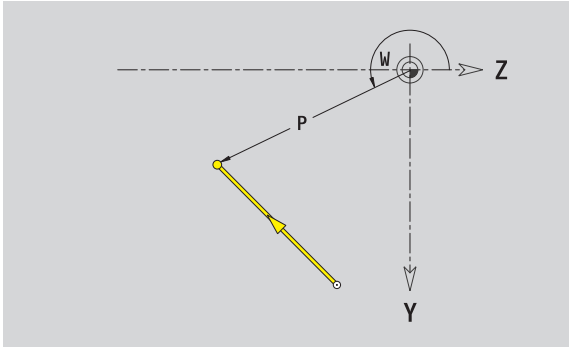
Linie im Winkel YZ-Ebene



Richtung der Linie wählen

Linie vermaßen und den Übergang zum nächsten Konturelement festlegen.





Parameter

Y, Z	Zielpunkt
Yi, Zi	Zielpunkt inkremental (Abstand Startpunkt – Zielpunkt)
W	Zielpunkt polar – Winkel
P	Zielpunkt polar
AN	Winkel zur Z-Achse (Winkelrichtung siehe Hilfebild)
L	Länge der Linie
ANn	Winkel zum nachfolgenden Element
ANp	Winkel zum vorherigen Element

F: siehe Bearbeitungsattribute Seite 394

ICP generiert in der Betriebsart **smart.Turn** ein G181.

Kreisbogen YZ-Ebene



Drehrichtung des Kreisbogens wählen

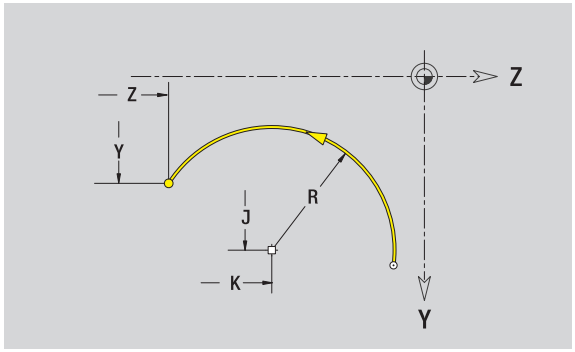
Bogen vermaßen und den Übergang zum nächsten Konturelement festlegen.

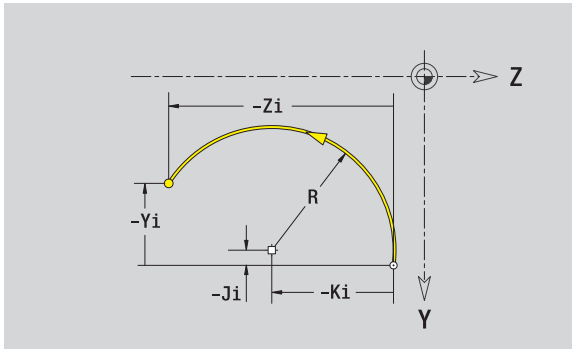
Parameter

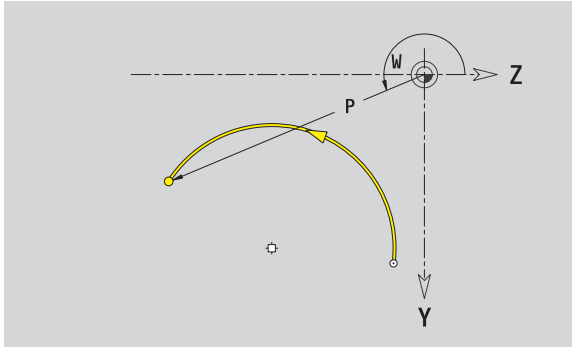
Y, Z	Zielpunkt (Endpunkt des Kreisbogens)
Yi, Zi	Zielpunkt inkremental (Abstand Startpunkt – Zielpunkt)
P	Zielpunkt polar (Radiusmaß)
Pi	Zielpunkt polar, inkremental (Abstand Startpunkt – Zielpunkt)
W	Zielpunkt polar – Winkel
Wi	Zielpunkt polar, inkremental – Winkel (bezogen auf den Startpunkt)
J, K	Mittelpunkt Kreisbogen
Ji, Ki	Mittelpunkt Kreisbogen inkremental (Abstand Startpunkt – Mittelpunkt in X, Z)
PM	Mittelpunkt Kreisbogen polar
PMi	Mittelpunkt Kreisbogen polar, inkremental (Abstand Startpunkt – Mittelpunkt)
WM	Mittelpunkt Kreisbogen polar – Winkel
WMi	Mittelpunkt Kreisbogen polar, inkremental – Winkel (bezogen auf den Startpunkt)
R	Radius
ANs	Tangentenwinkel im Startpunkt
ANe	Tangentenwinkel im Zielpunkt
ANp	Winkel zum vorherigen Element
ANn	Winkel zum Nachfolgeelement

F: siehe Bearbeitungsattribute Seite 394

ICP generiert in der Betriebsart **smart.Turn** ein G182 bzw. G183.







Fase/Verrundung YZ-Ebene

Formelemente wählen

Fase wählen

Verrundung wählen

Fasenbreite BR bzw. den **Rundungsradius BR** eingeben.

Fase/Verrundung als erstes Konturelement: **Elementlage AN** eingeben.

Parameter

BR Fasenbreite/Verrundungsradius

AN Elementlage

F: siehe Bearbeitungsattribute Seite 394

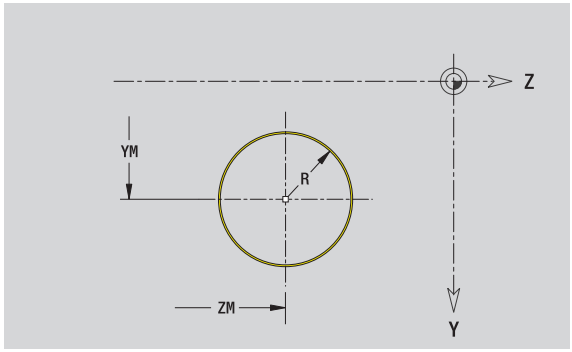
Fasen/Verrundungen werden auf Konturecken definiert. Eine „Konturecke“ ist der Schnittpunkt aus ein- und ausführendem Konturelement. Die Fase/Verrundung kann erst berechnet werden, wenn das ausführende Konturelement bekannt ist.

ICP integriert die Fase/Verrundung in der Betriebsart **smart.Turn** in das Basiselement G181, G182 oder G183.

Kontur beginnt mit einer Fase/Rundung: Geben Sie die Position der „gedachten Ecke“ als Startpunkt an. Anschließend wählen Sie das Formelement Fase oder Rundung aus. Da das „einführende Konturelement“ fehlt, bestimmen Sie mit **Elementlage AN** die eindeutige Lage der Fase/Verrundung.

ICP wandelt eine Fase/Verrundung am Konturanfang in ein Linear- bzw. Zirkularelement um.

Kreis YZ-Ebene



Referenzdaten YZ-Ebene

ID	Konturname
PT	Frästiefe
C	Spindelwinkel
XR	Bezugsdurchmesser

Parameter Figur

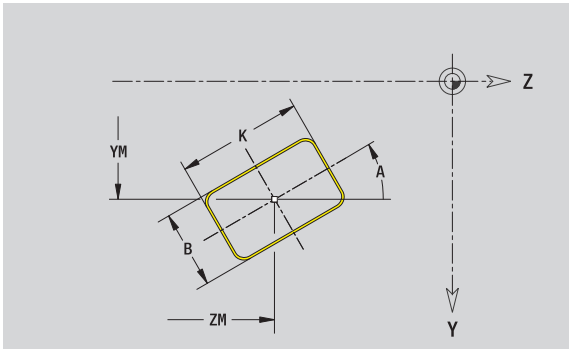
YM, ZM	Figurmittelpunkt
R	Radius

Den **Bezugsdurchmesser XR** können Sie mit der Funktion „Referenzebene wählen“ ermitteln (siehe Seite 443).

ICP generiert:

- die Abschnittskennung MANTEL_Y mit den Parametern Bezugsdurchmesser und Spindelwinkel. Bei geschachtelten Konturen entfällt die Abschnittskennung.
- ein G308 mit den Parametern Konturname und Frästiefe.
- ein G384 mit den Parametern der Figur.
- ein G309.

Rechteck YZ-Ebene



Referenzdaten YZ-Ebene

ID	Konturname
PT	Frästiefe
C	Spindelwinkel
XR	Bezugsdurchmesser

Parameter Figur

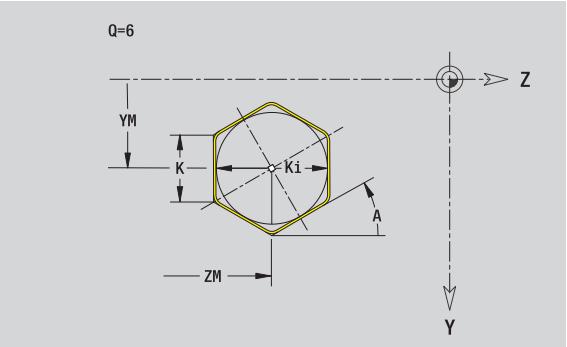
YM, ZM	Figurmittelpunkt
A	Lagewinkel (Bezug: X-Achse)
K	Länge
B	Breite
BR	Verrundung

Den **Bezugsdurchmesser XR** können Sie mit der Funktion „Referenzebene wählen“ ermitteln (siehe Seite 443).

ICP generiert:

- die Abschnittskennung MANTEL_Y mit den Parametern Bezugsdurchmesser und Spindelwinkel. Bei geschachtelten Konturen entfällt die Abschnittskennung.
- ein G308 mit den Parametern Konturname und Frästiefe.
- ein G385 mit den Parametern der Figur.
- ein G309.

Vieleck YZ-Ebene



Referenzdaten YZ-Ebene

ID	Konturname
PT	Frästiefe
C	Spindelwinkel
XR	Bezugsdurchmesser

Parameter Figur

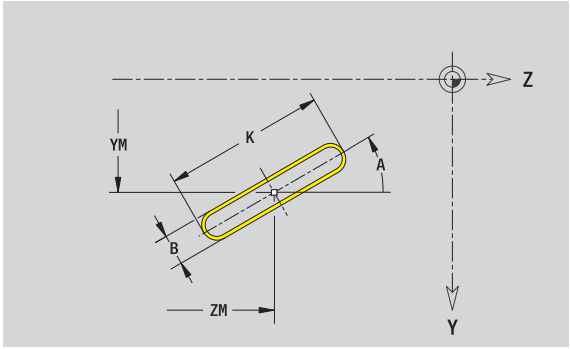
YM, ZM	Figurmittelpunkt
A	Lagewinkel (Bezug: X-Achse)
Q	Anzahl der Ecken
K	Kantenlänge
Ki	Schlüsselweite (Innenkreisdurchmesser)
BR	Verrundung

Den **Bezugsdurchmesser XR** können Sie mit der Funktion „Referenzebene wählen“ ermitteln (siehe Seite 443).

ICP generiert:

- die Abschnittskennung MANTEL_Y mit den Parametern Bezugsdurchmesser und Spindelwinkel. Bei geschachtelten Konturen entfällt die Abschnittskennung.
- ein G308 mit den Parametern Konturname und Frästiefe.
- ein G387 mit den Parametern der Figur.
- ein G309.

Lineare Nut YZ-Ebene



Referenzdaten YZ-Ebene

ID	Konturname
PT	Frästiefe
C	Spindelwinkel
XR	Bezugsdurchmesser

Parameter Figur

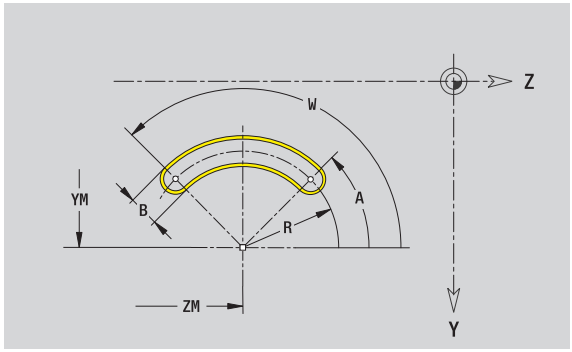
YM, ZM	Figurmittelpunkt
A	Lagewinkel (Bezug: X-Achse)
K	Länge
B	Breite

Den **Bezugsdurchmesser XR** können Sie mit der Funktion „Referenzebene wählen“ ermitteln (siehe Seite 443).

ICP generiert:

- die Abschnittskennung MANTEL_Y mit den Parametern Bezugsdurchmesser und Spindelwinkel. Bei geschachtelten Konturen entfällt die Abschnittskennung.
- ein G308 mit den Parametern Konturname und Frästiefe.
- ein G381 mit den Parametern der Figur.
- ein G309.

Zirkulare Nut YZ-Ebene

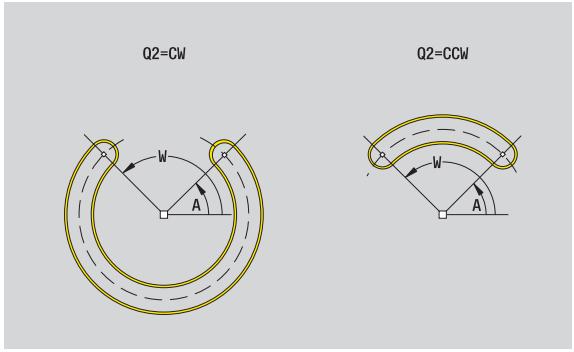


Referenzdaten YZ-Ebene

ID	Konturname
PT	Frästiefe
C	Spindelwinkel
XR	Bezugsdurchmesser

Parameter Figur

YM, ZM	Figurmittelpunkt
A	Startwinkel (Bezug: X-Achse)
W	Endwinkel (Bezug: X-Achse)
R	Krümmungsradius (Bezug: Mittelpunktbahn der Nut)
Q2	Drehsinn
	■ CW
	■ CCW
B	Breite



Den **Bezugsdurchmesser XR** können Sie mit der Funktion „Referenzebene wählen“ ermitteln (siehe Seite 443).

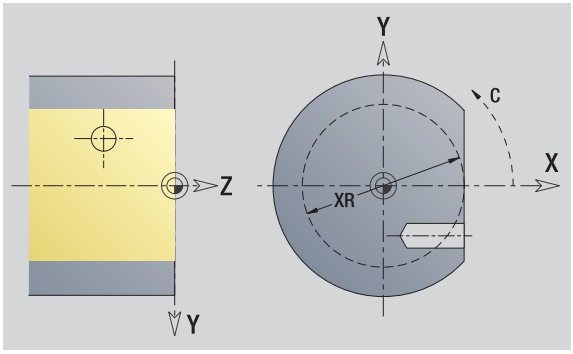
ICP generiert:

- die Abschnittskennung MANTEL_Y mit den Parametern Bezugsdurchmesser und Spindelwinkel. Bei geschachtelten Konturen entfällt die Abschnittskennung.
- ein G308 mit den Parametern Konturname und Frästiefe.
- ein G382 bzw. G383 mit den Parametern der Figur.
- ein G309.

Bohrung YZ-Ebene

Die Bohrung definiert eine Einzelbohrung, die folgende Elemente enthalten kann:

- Zentrierung
- Kernbohrung
- Senkung
- Gewinde



Referenzdaten der Bohrung

ID	Konturname
C	Spindelwinkel
XR	Bezugsdurchmesser

Parameter der Bohrung

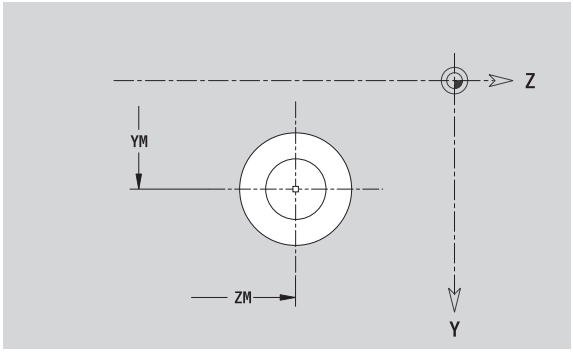
YM, ZM	Mittelpunkt Bohrung

Zentrierung

O	Durchmesser

Bohrung

B	Durchmesser
BT	Tiefe
W	Winkel



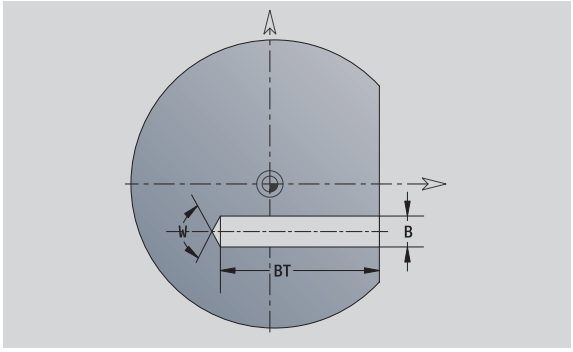
Senkung

R	Durchmesser
U	Tiefe
E	Senkwinkel

Gewinde

GD	Durchmesser
GT	Tiefe
K	Auslauflänge
F	Gewindesteigung
GA	Gangart (Rechts-/Linksgewinde)

- 0: Rechtsgewinde
- 1: Linksgewinde



Den **Bezugsdurchmesser XR** können Sie mit der Funktion „Referenzebene wählen“ ermitteln (siehe Seite 443).

ICP generiert:

- die Abschnittskennung MANTEL_Y mit den Parametern Bezugsdurchmesser und Spindelwinkel. Bei geschachtelten Konturen entfällt die Abschnittskennung.
- ein G308 mit dem Parameter Konturname und Bohrtiefe (–1*BT).
- ein G380 mit den Parametern der Bohrung.
- ein G309.

Lineares Muster YZ-Ebene

Referenzdaten YZ-Ebene

ID	Konturname
PT	Frästiefe
C	Spindelwinkel
XR	Bezugsdurchmesser

Parameter Muster

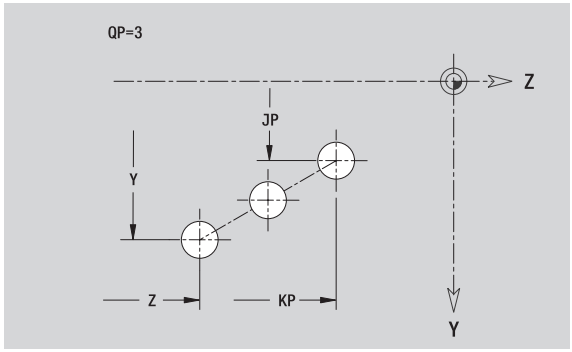
Y, Z	1. Musterpunkt
QP	Anzahl Musterpunkte
JP, KP	Endpunkt Muster (kartesische Koordinaten)
JPi, KPi	Abstand zwischen zwei Musterpunkten (in Y-, Z-Richtung)
AP	Lagewinkel
RP	Gesamtlänge Muster
RPi	Abstand zwischen zwei Musterpunkten

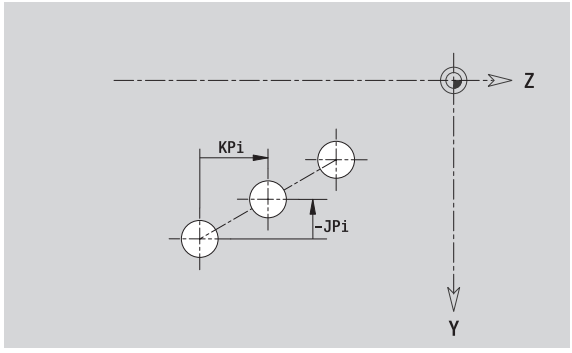
Parameter der gewählten Figur/der Bohrung

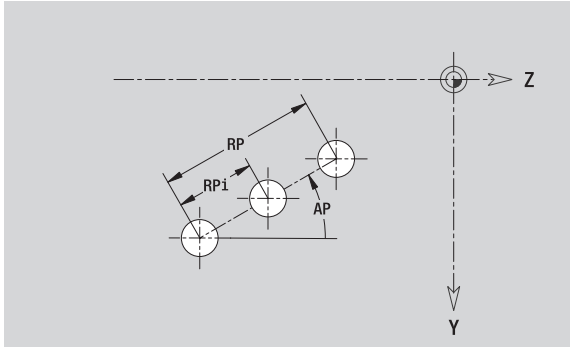
Den **Bezugsdurchmesser XR** können Sie mit der Funktion „Referenzebene wählen“ ermitteln (siehe Seite 443).

ICP generiert:

- die Abschnittskennung MANTEL_Y mit den Parametern Bezugsdurchmesser und Spindelwinkel. Bei geschachtelten Konturen entfällt die Abschnittskennung.
- ein G308 mit den Parametern Konturname und Frästiefe bzw. Bohrtiefe (–1*BT).
- ein G481 mit den Parametern des Musters.
- die G-Funktion und Parameter der Figur/der Bohrung.
- ein G309.







Zirkulares Muster YZ-Ebene

Referenzdaten YZ-Ebene

ID	Konturname
PT	Frästiefe
C	Spindelwinkel
XR	Bezugsdurchmesser

Parameter Muster

Y, Z	Mittelpunkt Muster
QP	Anzahl Musterpunkte
DR	Drehsinn (default: 0)

- DR=0, ohne EP: Vollkreisaufteilung
- DR=0, mit EP: Aufteilung auf längerem Kreisbogen
- DR=0, mit EPi: Vorzeichen von EPi bestimmt die Richtung (EPi<0: im Uhrzeigersinn)
- DR=1, mit EP: im Uhrzeigersinn
- DR=1, mit EPi: im Uhrzeigersinn (Vorzeichen von EPi ist ohne Bedeutung)
- DR=2, mit EP: gegen den Uhrzeigersinn
- DR=2, mit EPi: gegen den Uhrzeigersinn (Vorzeichen von EPi ist ohne Bedeutung)

DP	Musterdurchmesser
AP	Startwinkel (default: 0°)
EP	Endwinkel (keine Eingabe: es erfolgt eine Aufteilung der Musterelemente auf 360°)
EPi	Winkel zwischen zwei Figuren
H	Elementlage

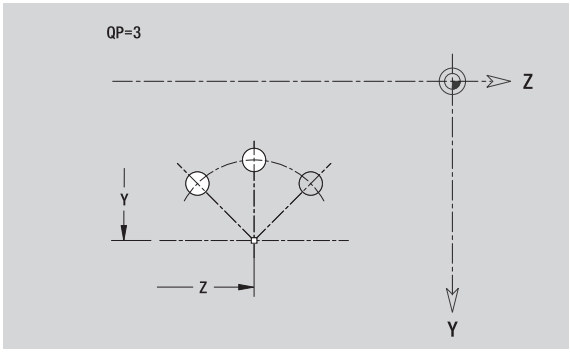
- 0: Normal – Figuren werden um den Kreismittelpunkt gedreht (Rotation)
- 1: Originallage – Figurlage bezogen auf das Koordinatensystem bleibt gleich (Translation)

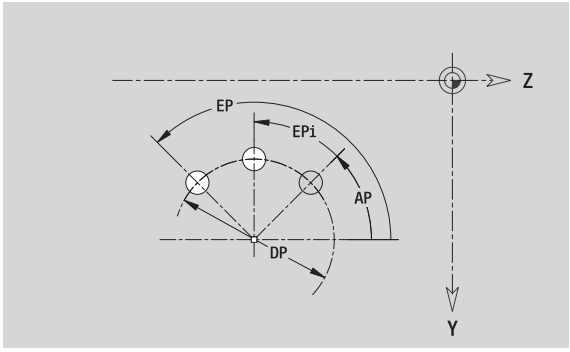
Parameter der gewählten Figur/der Bohrung

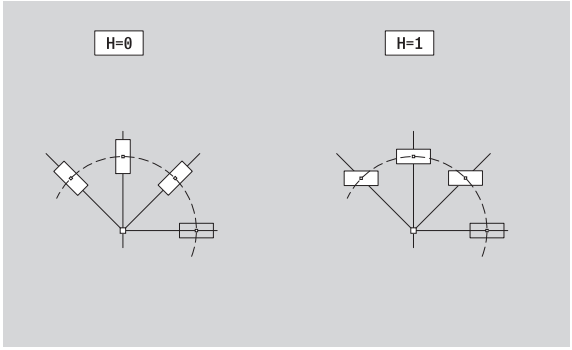
Den **Bezugsdurchmesser XR** können Sie mit der Funktion „Referenzebene wählen“ ermitteln (siehe Seite 443).

ICP generiert:

- die Abschnittskennung MANTEL_Y mit den Parametern Bezugsdurchmesser und Spindelwinkel. Bei geschachtelten Konturen entfällt die Abschnittskennung.
- ein G308 mit den Parametern Konturname und Frästiefe bzw. Bohrtiefe (–1*BT).
- ein G482 mit den Parametern des Musters.
- die G-Funktion und Parameter der Figur/der Bohrung.
- ein G309.







Einzelfläche YZ-Ebene

Die Funktion definiert eine Fläche in der YZ-Ebene.

Referenzdaten der Einzelfläche

ID	Konturname
C	Spindelwinkel (Lagewinkel des Flächenlots)
XR	Bezugsdurchmesser

Parameter der Einzelfläche

Z	Referenzkante
Ki	Tiefe
K	Restdicke
B	Breite (Bezug: Bezugsmaß ZR)

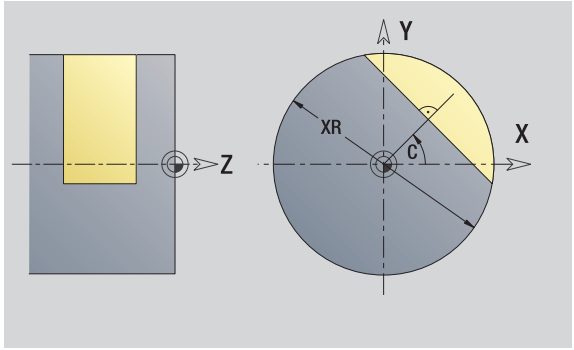
- B<0: Fläche in negative Z-Richtung
- B>0: Fläche in positive Z-Richtung

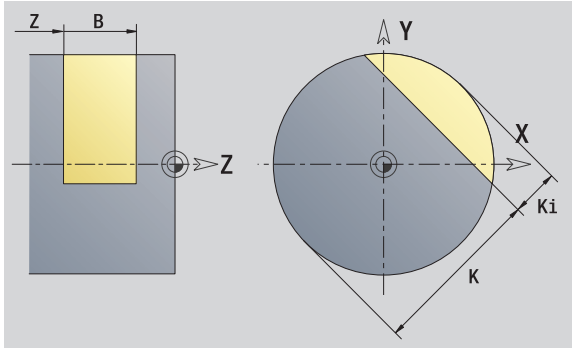
Die Umschaltung zwischen Tiefe (Ki) und Restdicke (K) erfolgt per Softkey (siehe Tabelle rechts).

Den **Bezugsdurchmesser XR** können Sie mit der Funktion „Referenzebene wählen“ ermitteln (siehe Seite 443).

ICP generiert:

- die Abschnittskennung MANTEL_Y mit den Parametern Bezugsdurchmesser und Spindelwinkel. Bei geschachtelten Konturen entfällt die Abschnittskennung.
- ein G308 mit dem Parameter Konturname.
- ein G386 mit den Parametern der Einzelfläche.
- ein G309.





Softkey	
Restdicke	Schaltet das Feld auf die Eingabe der Restdicke K um.

Mehrkantflächen YZ-Ebene

Die Funktion definiert Mehrkantflächen in der YZ-Ebene.

Referenzdaten des Mehrkants

ID	Konturname
C	Spindelwinkel (Lagewinkel des Flächenlots)
XR	Bezugsdurchmesser

Parameter des Mehrkants

Z	Referenzkante
Q	Anzahl Flächen (Q>=2)
K	Schlüsselweite
Ki	Kantenlänge
B	Breite (Bezug: Bezugsmaß ZR)

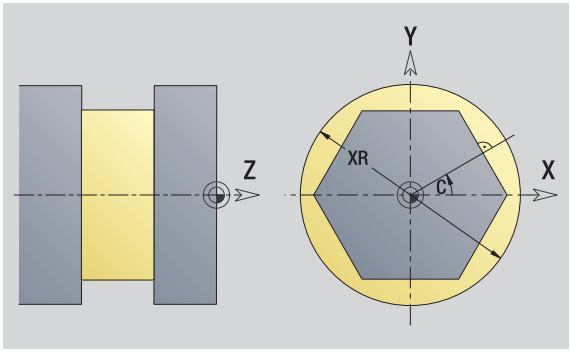
- B<0: Fläche in negative Z-Richtung
- B>0: Fläche in positive Z-Richtung

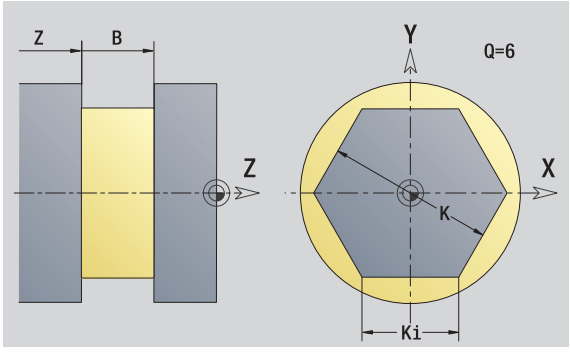
Die Umschaltung zwischen Kantenlänge (Ki) und Schlüsselweite (K) erfolgt per Softkey (siehe Tabelle rechts).

Den **Bezugsdurchmesser XR** können Sie mit der Funktion „Referenzebene wählen“ ermitteln (siehe Seite 443).

ICP generiert:

- die Abschnittskennung MANTEL_Y mit den Parametern Bezugsdurchmesser und Spindelwinkel. Bei geschachtelten Konturen entfällt die Abschnittskennung.
- ein G308 mit dem Parameter Konturname.
- ein G487 mit den Parametern des Mehrkants.
- ein G309.





Softkey	
	Schaltet das Feld auf die Eingabe der Schlüsselweite K um.

5.16 Bestehende Konturen übernehmen

Zyklen-Konturen in der Betriebsart smart.Turn integrieren

ICP-Konturen, die Sie **für Zyklenprogramme** erstellt haben, können Sie in der Betriebsart **smart.Turn**. ICP wandelt diese Konturen in G-Befehle um und integriert sie in das smart.Turn-Programm. Die Kontur ist jetzt Bestandteil des smart.Turn-Programms.

Die Unterbetriebsart **ICP-Editor** berücksichtigt den Typ der Kontur. So können Sie zum Beispiel eine für die Stirnfläche definierte Kontur nur laden, wenn Sie in der Betriebsart **smart.Turn** die Stirnfläche (C-Achse) angewählt haben.

Extension	Gruppe
*.gmi	Drehkonturen
*.gmr	Rohteilkonturen
*.gms	Fräskonturen Stirnfläche
*.gmm	Fräskonturen Mantelfläche

Unterbetriebsart **ICP-Editor** aktivieren.

Softkey **Konturliste** drücken. Die Unterbetriebsart **ICP-Editor** öffnet das Fenster „Auswahl ICP-Konturen“.

Softkey **Nächster Dateityp** solange drücken bis die Zyklen-Konturen angezeigt werden (siehe Datei-Extension Tabelle rechts).

Datei auswählen.

Gewählte Datei übernehmen.

- **Roh- oder Fertigteilkontur:** Kontur ergänzen oder anpassen, wenn erforderlich.
- **C-Achs-Kontur:** Referenzdaten ergänzen

DXF-Konturen (Option)

Konturen, die im DXF-Format vorliegen, importieren Sie mit dem ICP-Editor. DXF-Konturen können sowohl für den Zyklenbetrieb als auch für in der Betriebsart **smart.Turn** eingesetzt werden.

Anforderungen an die DXF-Kontur:

- nur zweidimensionale Elemente
- die Kontur muss in einem separaten Layer liegen (ohne Maßlinien, ohne Umlaufkanten, etc.)
- Konturen für die Drehbearbeitung müssen abhängig vom Aufbau der Drehmaschine vor bzw. hinter Drehmitte liegen
- keine Vollkreise, keine Splines, keine DXF-Blöcke (Makros), etc.

Kontur-Aufbereitung während des DXF-Imports: Da sich das DXF- und ICP-Format grundsätzlich unterscheiden, wird während des Imports die Kontur vom DXF-Format in das ICP-Format umgewandelt. Dabei werden folgende Änderungen vorgenommen:

- Polylinien werden in Linearelemente umgewandelt
- Lücken zwischen Konturelementen, die < 0,01 mm sind, werden geschlossen
- offene Konturen werden von „rechts nach links“ beschrieben (Startpunkt: rechts)
- Startpunkt bei geschlossenen Konturen: wird nach internen Regeln festgelegt
- Drehsinn bei geschlossenen Konturen: ccw

Unterbetriebsart **ICP-Editor** aktivieren.

Softkey **Konturliste** drücken. Die Unterbetriebsart **ICP-Editor** öffnet das Fenster „Auswahl ICP-Konturen“.

Softkey **Nächster Dateityp** solange drücken bis die DXF-Konturen angezeigt werden (Extension: „*.DXF“).

Datei auswählen.

Gewählte Datei öffnen.

DXF-Layer auswählen.

Ausgewählte Kontur übernehmen

- **Roh- oder Fertigteilkontur:** Kontur ergänzen oder anpassen, wenn erforderlich.
- **C- oder Y-Achs-Kontur:** Referenzdaten ergänzen

5.17 Konturgruppen

Konturgruppen in der Betriebsart smart.Turn

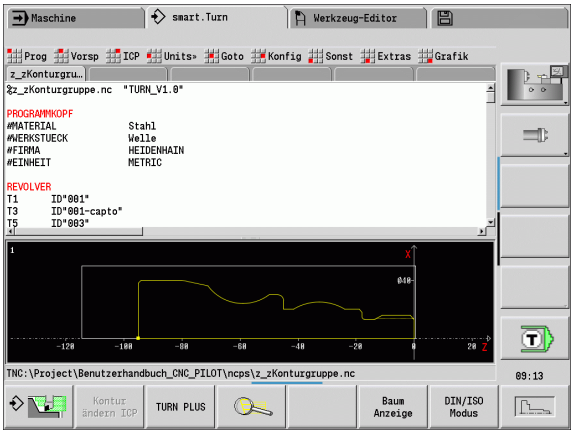
Die Steuerung unterstützt bis zu vier Konturgruppen in einem NC-Programm. Die Kennung KONTURGRUPPE leitet die Beschreibung einer Konturgruppe ein.

Für jede Konturgruppe können Sie Rohteil, Fertigteil und Hilfskonturen erstellen. Die Unterbetriebsart **ICP-Editor** berücksichtigt bei der Beschreibung und Darstellung die Verschiebung, die in der jeweiligen Konturgruppe programmiert ist.

Darstellung im NC-Programm

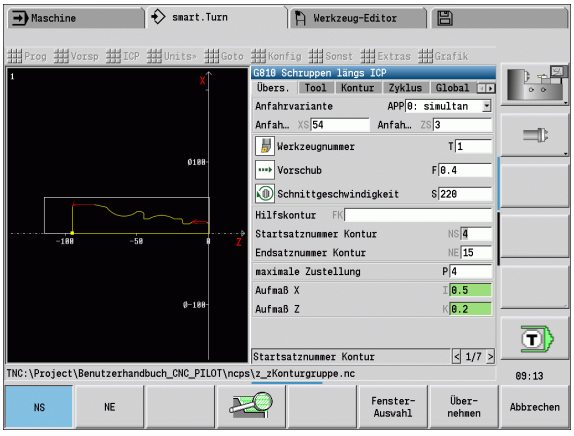
Wenn Sie im NC-Programm die Grafik eingeschaltet haben, zeigt die Steuerung beim Navigieren durch die Konturbeschreibung jeweils das Element an, auf dem der Cursor steht.

Die Steuerung zeigt im Grafikfenster oben links die Nummer der Konturgruppe an.



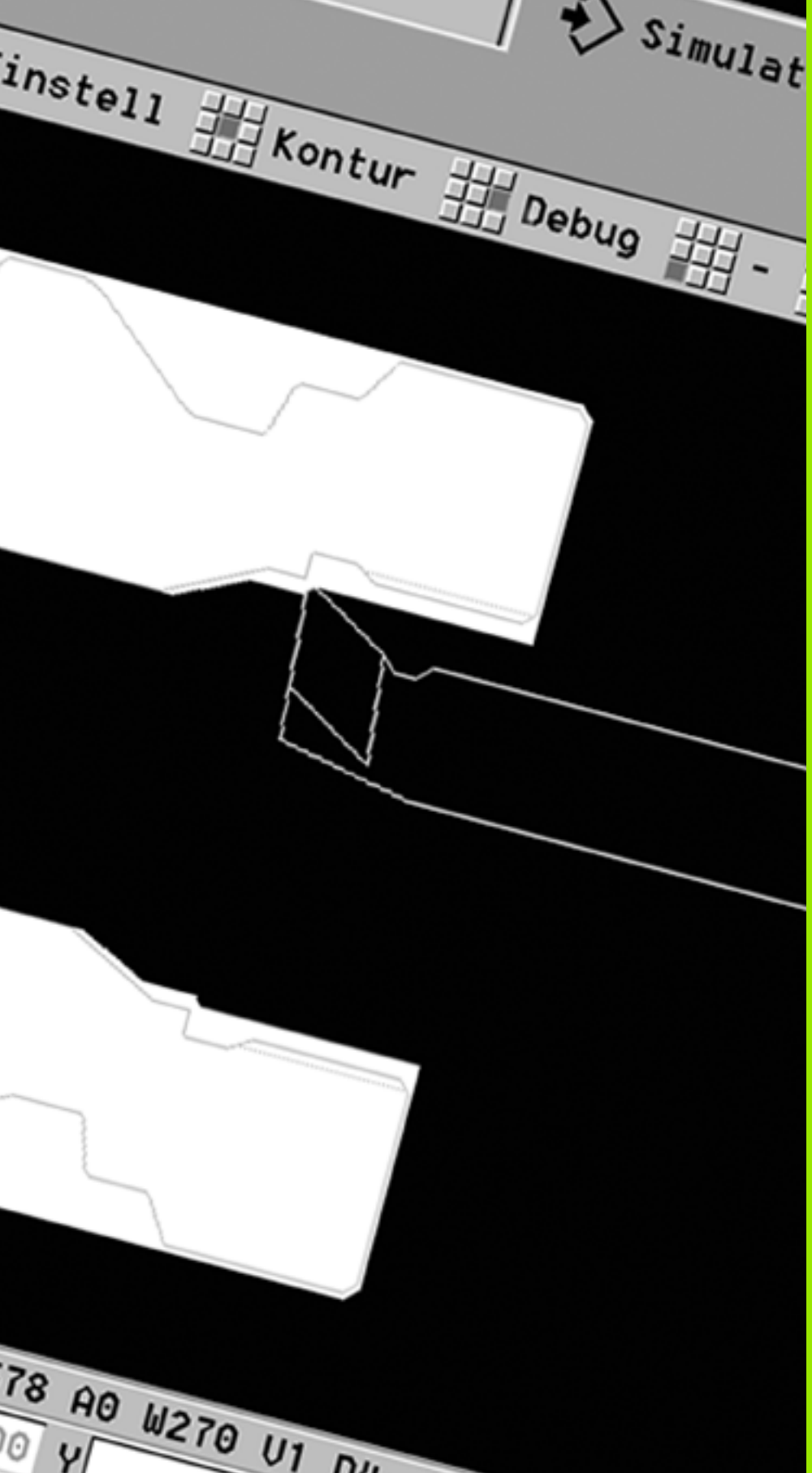
Darstellung in der Unit-Programmierung

Wenn Sie in der Betriebsart smart.Turn eine ICP-Unit programmieren, blendet die Steuerung ICP-Konturen ein. Sie können sich die verschiedenen Konturen und Konturgruppen anzeigen lassen, solange Sie im Parameter FK noch keine Kontur ausgewählt haben.



Tasten zum Navigieren	
↓ ↑	Wechselt zur nächsten/vorherigen Kontur (Konturgruppe/Rohteil/Hilfskontur/Fertigteil).
← →	Wechselt zum nächsten Konturelement.

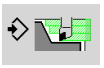
Die Steuerung zeigt im Grafikfenster oben links die Nummer der Konturgruppe und ggf. den Namen der Hilfskontur an.



6

Unterbetriebsart Simulation

6.1 Die Unterbetriebsart Simulation



Mit diesem Softkey ist die Unterbetriebsart **Simulation** aus folgenden Betriebsarten aufrufbar:

- in der Betriebsart **smart.Turn**
- in der Unterbetriebsart **Programmablauf**
- in der Unterbetriebsart **Einlernen**
- in der Betriebsart **Maschine** (MDI-Zyklen)

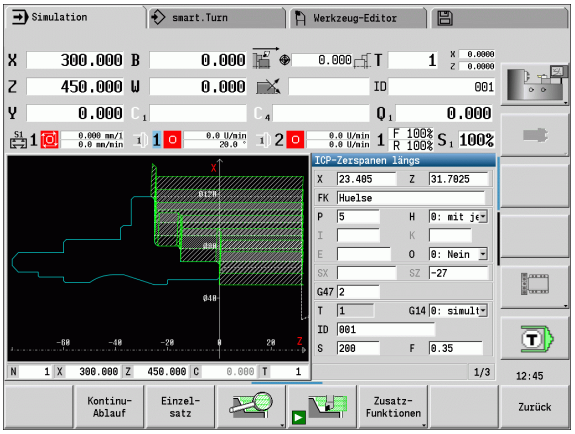
Beim Aufruf aus der Betriebsart **smart.Turn** öffnet die Unterbetriebsart **Simulation** das **große** Simulationsfenster und lädt das angewählte Programm. Wird die Unterbetriebsart **Simulation** aus den Maschinenbetriebsarten gestartet, öffnet sich das **kleine** Simulationsfenster oder das vom Bediener zuletzt gewählte Fenster.

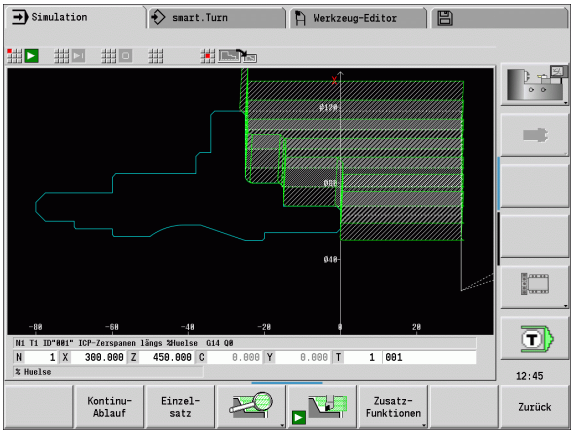
Das große Simulationsfenster

- **Menüzeile** zur Steuerung der Unterbetriebsart **Simulation** mit dem Nummernblock
- **Simulationsfenster:** Anzeige der Werkstücke und der Werkzeugbewegungen. Die Unterbetriebsart **Simulation** unterstützt die gleichzeitige Anzeige mehrerer Ansichten im Simulationsfenster. Wählen Sie unter Zusatz-Funktionen in der Fenster-Auswahl folgende Ansichten:
  - XZ-Ansicht (Drehansicht)
  - XC-Ansicht (Stirnansicht)
  - ZC-Ansicht (Mantelfläche)
  - YZ-Ansicht (für Bearbeitungen mit der Y-Achse)
- **Anzeigen:**
  - NC-Quellsatz
  - NC-Satznummer, Positionswerte und Werkzeuginformationen.
  - Name des NC-Programms

Das kleine Simulationsfenster:

- Bei der Simulation von Zyklenprogrammen werden die Maschinenanzeige und der Zyklendialog nicht überdeckt.
- In der Betriebsart **smart.Turn** wird die Maschinenanzeige nicht überdeckt.
- Sie können per Softkey folgende Ansichten einstellen:
  - XZ-Ansicht (Drehansicht)
  - XC-Ansicht (Stirnflächenansicht)
  - ZC-Ansicht (Mantelflächenabwicklung)





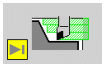
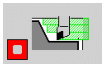


In den Betriebsarten bzw. Unterbetriebsarten **Programmablauf**, **Einlernen** und **Maschine** startet die Unterbetriebsart **Simulation** automatisch mit dem aktuellen Programm. In der Betriebsart **smart.Turn** wird nur das Programm geladen. Der Start der Unterbetriebsart **Simulation** erfolgt per Softkey.

Bedienung der Unterbetriebsart Simulation

Die Unterbetriebsart **Simulation** wird in allen Betriebszuständen mit Softkeys bedient. Zusätzlich ist die Bedienung mit den Menüpunkte (Nummerntasten) möglich, auch in dem kleinen Simulationsfenster, wenn die Menüzeile **nicht sichtbar** ist.

Starten und Stoppen mit Softkeys

	Startet die Simulation von Beginn an. Der Softkey ändert das Symbol und dient je nach Zustand auch zum Stoppen und Fortsetzen der Simulation.
	Setzt eine gestoppte Simulation fort (Modus Einzelsatz).
	Der Softkey zeigt an, dass die Simulation gerade läuft. Das Betätigen des Softkeys stoppt die Simulation.

Starten und Stoppen mit Menüpunkte

	Startet die Simulation von Beginn an.
	Setzt eine gestoppte Simulation fort (Modus Einzelsatz).
	Die Taste zeigt an, dass die Simulation gerade läuft. Das Betätigen der Taste stoppt die Simulation.

Großes und kleines Simulationsfenster



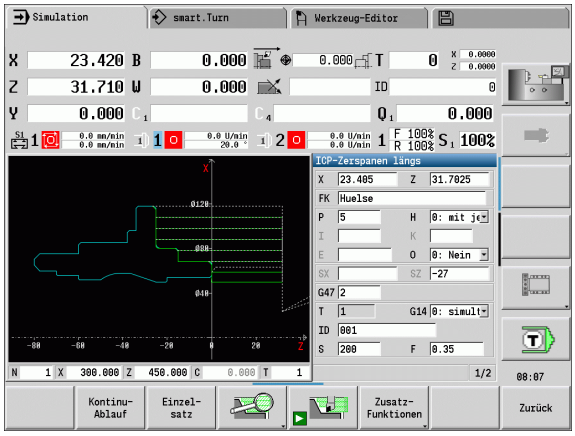
▶ Dieser Menüpunkt schaltet zwischen kleinem und großem Simulationsfenster um, auch wenn die **Menüzeile nicht sichtbar** ist.

3D-Darstellung in der Betriebsart smart.Turn



▶ Dieser Menüpunkt schaltet auf die 3D-Darstellung um.

Mit den weiteren Menüpunkten und den in der Tabelle aufgeführten Softkeys beeinflussen Sie den Ablauf der Simulation, aktivieren die Lupe oder nehmen mit den Zusatzfunktionen Einstellungen für die Simulation vor.



Softkeys bei aktivem Simulationsfenster

Warnung Nr: 3	Warnungen abrufen. Gibt der Interpreter bei der Simulation Warnungen aus (z. B. „Restmaterial bleibt stehen ...“), wird der Softkey aktiviert und die Zahl der Warnungen mitgeteilt. Bei Betätigen des Softkeys werden die Warnungen nacheinander angezeigt.
Kontinu- Ablauf	Im Modus „kontinuierlicher Ablauf“ werden in der Unterbetriebsart **Programmablauf** alle Zyklen des Programms ohne Halt simuliert.
Einzel- satz	Im Modus „Einzelsatz“ stoppt die Simulation nach jedem Verfahrweg (Basissatz).
	Öffnet das Softkeymenü der „Lupe“ und zeigt den Lupenrahmen an (siehe „Bildausschnitt anpassen“ auf Seite 512).
Zusatz- Funktionen	Schaltet das Menü **und** die Softkeyleiste auf die „Zusatzfunktionen“ um.

- Sie können die Unterbetriebsart **Simulation** mit den Nummerntasten bedienen, auch wenn die Menüzeile **nicht sichtbar** ist.
- Die Nummerntaste **[5]** schaltet in den Maschinenbetriebsarten zwischen kleinem und großem Simulationsfenster hin und her.
- Die Nummerntaste **[6]** schaltet zwischen 2D-Simulation und 3D-Simulation hin und her. Die Steuerung simuliert das Werkstück zu Ende, bevor der Wechsel aktiv wird.

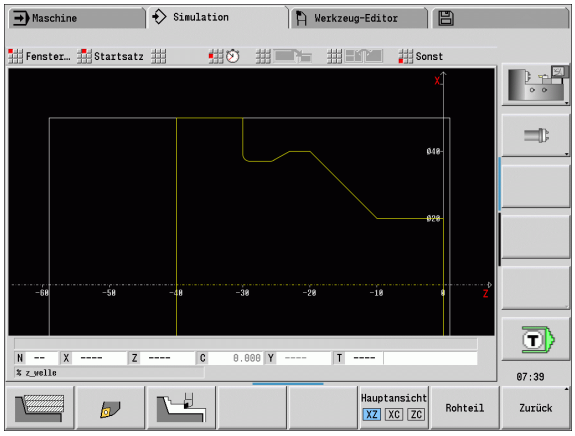
- In den Maschinenbetriebsarten wirkt der Softkey **`Einzelsatz`** auch für den Automatikbetrieb.
- In den Maschinenbetriebsarten kann der Automatikprogrammablauf direkt aus der Unterbetriebsart **Simulation** mit **Zyklus Ein** gestartet werden.

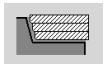
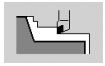
Die Zusatzfunktionen

Die **Zusatzfunktionen** nutzen Sie, um Simulationsfenster auszuwählen, die Wegdarstellung zu beeinflussen, oder die Zeitberechnung aufzurufen.

Die Tabellen geben Ihnen eine Übersicht über die Funktionen des Menüs und der Softkeys.

Übersicht Menü „Zusatzfunktionen“	
	Simulationsfenster auswählen (siehe „Simulationsfenster” auf Seite 506).
	Startsatzsuche aktivieren (siehe „Simulation mit Startsatz” auf Seite 514).
	Zeitberechnung aufrufen (siehe „Zeitberechnung” auf Seite 516).
	Wechselt zwischen großem und kleinem Simulationsfenster (siehe „Bedienung der Unterbetriebsart Simulation” auf Seite 503).
	Wechselt zwischen Ein- und Mehr-Fenster-Darstellung (siehe „Mehr-Fenster-Darstellung” auf Seite 507).
	Kontur sichern (siehe „Kontur sichern” auf Seite 517). Vermaßung (siehe „Vermaßung” auf Seite 519).



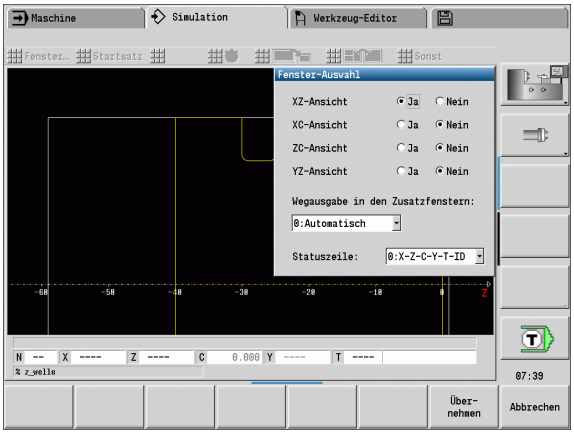
Softkeys Zusatzfunktionen	
	Schaltet zwischen Liniendarstellung und Schneidspurdarstellung um.
	Schaltet zwischen Lichtpunktdarstellung und Werkzeugschneidendarstellung um.
	Aktiviert die Radierdarstellung.
	Ansicht auswählen
	Blendet bei Programmen ohne definiertem Rohteil das intern verwendete Rohteil ein.
	Schaltet den „Focus“ auf das nächste Fenster (siehe „Mehr-Fenster-Darstellung” auf Seite 507). Nur aktiv bei Mehr-Fenster-Darstellung

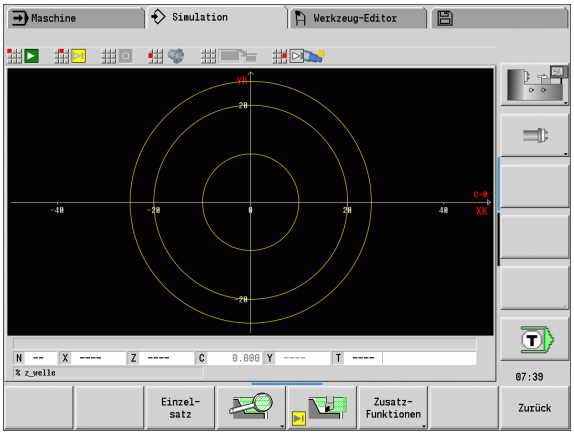
6.2 Simulationsfenster

Ansichten einstellen

Mit den im Folgenden beschriebenen Simulationsfenstern kontrollieren Sie außer der Drehbearbeitung auch die Bohr- und Fräsoperationen.

- **XZ-Ansicht (Drehansicht):** Die Drehkontur wird im XZ-Koordinatensystem dargestellt. Dabei wird das konfigurierte Koordinatensystem berücksichtigt (Werkzeugträger vor/hinter Drehmitte, vertikale Drehmaschine).
- **XC-Ansicht (Stirnansicht):** Als Koordinatensystem wird ein kartesisches System mit den Achsbezeichnungen **XK** (horizontal) und **YK** (vertikal) angezeigt. Die Winkellage C=0° liegt auf der XK-Achse, der positive Drehsinn ist gegen den Uhrzeigersinn.
- **ZC-Ansicht (Mantelfläche):** Die Kontur- und Verfahrweg-Darstellung orientiert sich an der Position auf der „Mantelabwicklung“ und den Z-Koordinaten. Die oberen/unteren Linien dieses „Werkstücks“ entsprechen der Winkelposition C=–180°/+180°. Alle Bohr- und Fräsbearbeitungen werden innerhalb des Bereichs –180° bis +180° dargestellt.
  - **Zyklen- oder DIN-Programm mit Rohteildefinition:** Basis für die „Werkstückabwicklung“ sind die Maße des programmierten Rohteils.
  - **Zyklen- oder DIN-Programm ohne Rohteildefinition:** Basis für die „Werkstückabwicklung“ sind die Maße des „Standardrohteils“ (User-Parameter: „Simulation > Festlegung der (Standard) Rohteilgröße“).
  - **Einzelner Zyklus oder Einlernen:** Basis für die „Werkstückabwicklung“ ist der Ausschnitt des Werkstücks, den dieser Zyklus beschreibt (Z-Ausdehnung und Begrenzungsdurchmesser X).
- **YZ-Ansicht (Seitenansicht):** Die Kontur- und Verfahrwegdarstellung erfolgt in der YZ-Ebene. Dabei werden ausschließlich die Y- und Z-Koordinaten, nicht die Spindelposition, berücksichtigt.





Stirn- und Mantelfenster arbeiten mit „fester“ Spindelposition. Wenn die Drehmaschine das Werkstück dreht, bewegt die Unterbetriebsart **Simulation** das Werkzeug.

Ein-Fenster-Darstellung

Ein-Fenster-Darstellung

Im kleinen Simulationsfenster wird nur eine Ansicht dargestellt. Sie wechseln die Ansicht mit dem Softkey **Hauptansicht**. Diesen Softkey können Sie auch nutzen, wenn nur eine Ansicht im großen Simulationsfenster eingestellt ist.

Bei Zyklenprogrammen kann die Stirn- oder Mantelansicht nur aktiviert werden, wenn in dem Programm die C-Achse verwendet wird.

Softkey Hauptansicht

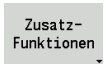


Ansicht auswählen:

- Drehansicht XZ
- Stirnansicht XC
- Mantelfläche ZC

Mehr-Fenster-Darstellung

Mehr-Fenster-Darstellung aktivieren (ist nur im großen Simulationsfenster möglich):



▶ Menüzeile auf „Zusatzfunktionen“ umschalten



▶ Menüpunkt „Fenster“ wählen (im großen Simulationsfenster)

▶ Gewünschte Fensterkombination einstellen

▶ Wegausgabe in den Zusatzfenstern einstellen

Wegdarstellung in den Zusatzfenstern: Das Stirn- und Mantelfenster sowie die YZ-Ansicht gelten als „Zusatzfenster“. Wann die Unterbetriebsart **Simulation** Verfahrwege in diesen Fenstern darstellt, ist von folgender Einstellung abhängig:

- **Automatisch:** Die Unterbetriebsart **Simulation** stellt Verfahrwege dar, wenn die C-Achse eingeschwenkt, bzw. ein G17 oder G19 ausgeführt wurde. Ein G18 oder das Ausschwenken der C-Achse stoppt die Ausgabe der Verfahrwege.
- **Immer:** Die Unterbetriebsart **Simulation** zeichnet jeden Verfahrweg in allen Simulationsfenstern.

Bei der Mehr-Fenster-Darstellung ist ein Fenster mit einem grünen Rahmen gekennzeichnet. Dieses Fenster hat den „Focus“, d.h. Lupen-Einstellungen und weitere Funktionen wirken auf dieses Fenster.

„Focus“ umschalten:



▶ Softkey (oder die GOTO-Taste) so oft drücken, bis der Focus im gewünschten Fenster steht.

Wechsel zwischen Ein- und Mehr-Fenster-Darstellung:



▶ Menüpunkt (oder die Taste Dezimalpunkt) wählen, um von Mehr-Fenster- auf Ein-Fenster-Darstellung zu wechseln. Dabei wird das Fenster mit dem grünen Rahmen als einzelne Ansicht dargestellt.



▶ Erneutes Drücken des Menüpunkts (oder der Taste Dezimalpunkt) schaltet auf die Mehr-Fenster-Darstellung zurück.

6.3 Ansichten

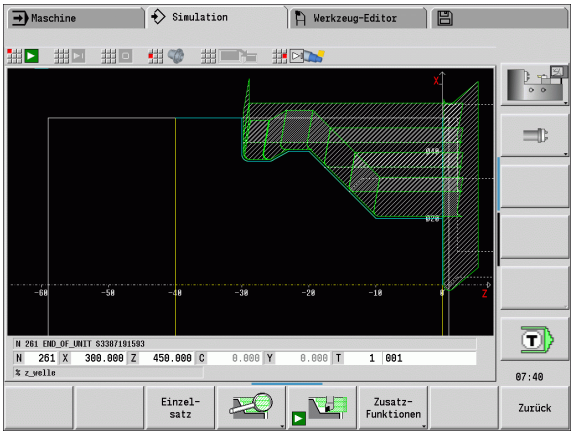
Wegdarstellung

Eilgangwege werden als weiße gestrichelte Linie dargestellt.

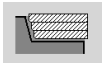
Vorschubwege werden abhängig von der Softkeyeinstellung als Linie oder als „Schneidspur“ dargestellt:

- **Liniendarstellung:** Eine durchgezogene Linie repräsentiert den Weg der theoretischen Schneidenspitze. Die Liniendarstellung ist gut geeignet, um einen schnellen Überblick über die Schnittaufteilung zu erhalten. Sie ist aber für eine genaue Konturkontrolle weniger geeignet, da der Weg der theoretischen Schneidenspitze nicht der Werkstückkontur entspricht. Diese „Verfälschung“ wird durch die Schneidenradiuskorrektur kompensiert.
- **Schneidspurdarstellung:** Die Unterbetriebsart **Simulation** stellt die vom „schneidenden Bereich“ des Werkzeugs überfahrene Fläche schraffiert dar. Das heißt, Sie sehen den zerspanten Bereich unter Berücksichtigung der exakten Schneidengeometrie (Schneidenradius, Schneidenbreite, Schneidenlage, etc.). So kontrollieren Sie in der Unterbetriebsart **Simulation**, ob Material stehen bleibt, die Kontur verletzt wird oder Überlappungen zu groß sind. Die Schneidspurdarstellung ist insbesondere bei Stech-/Bohrbearbeitungen und bei der Bearbeitung von Schrägen interessant, da die Werkzeugform für das Ergebnis entscheidend ist.





Schneidspurdarstellung aktivieren:



▶ Bei aktiviertem Softkey werden die Verfahrwege als „Schneidspur“ dargestellt.



Die Simulationsgeschwindigkeit beeinflussen Sie mit dem User-Parameter „Simulation/Allgemeine Einstellungen/ Weg-Verzögerung“.

Werkzeug-Darstellung

Sie stellen per Softkey ein, ob die Werkzeugschneide oder der „Lichtpunkt“ dargestellt werden (siehe Tabelle rechts):

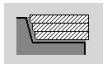
- Die **Werkzeugschneide** wird mit korrekten Winkeln und Schneidenradius, so wie in der Werkzeug-Datenbank definiert, dargestellt.
- **Lichtpunkt:** An der aktuell programmierten Position wird ein weißes Quadrat (Lichtpunkt) dargestellt. Der Lichtpunkt wird an der Position der virtuellen Schneidenecke dargestellt.

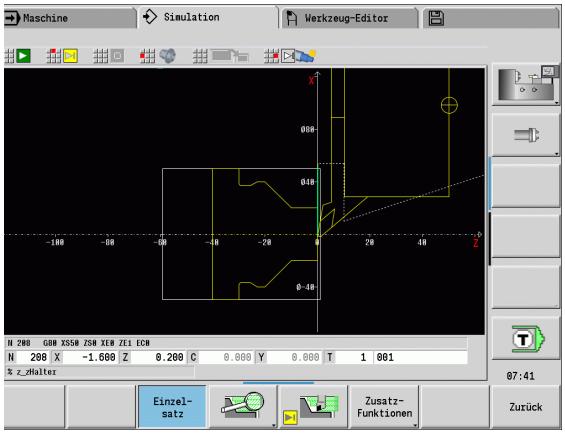
Werkzeughalter in der Unterbetriebsart Simulation darstellen

Neben der Anzeige der Werkzeugschneide kann die Steuerung auch den zugehörigen Werkzeughalter mit den entsprechenden Abmessungen darstellen. Voraussetzung hierfür ist:

- Neuen Werkzeughalter im Halter-Editor anlegen oder einen bestehenden Halter auswählen
- Werkzeughalter mit den erforderlichen Parametern (Typ, Abmaße und Position) beschreiben
- Dem Werkzeug muss der entsprechende Werkzeughalter zugewiesen werden (HID)

Darstellung des Werkzeugträgers (maschinenabhängige Funktion): Wenn der Maschinenhersteller eine Beschreibung des Werkzeugträgers (z. B. B-Achs-Kopf) hinterlegt, und Sie einen Halter zuordnen, zeigt die Grafik auch den Werkzeugträger an.

Softkeys für Zusatzfunktionen	
	Schaltet zwischen Liniendarstellung und Schneidspurdarstellung um.
	Schaltet zwischen Lichtpunktdarstellung und Werkzeugschneidendarstellung um.

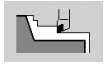


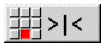
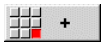
Radierdarstellung

Die Radierdarstellung zeigt das Rohteil als „gefüllte Fläche“. Durchfährt die Werkzeugschneide das Rohteil, wird der vom Werkzeug überstrichene Teil des Rohteils wegradiert.

Die Radierdarstellung stellt alle Fahrwege unter Berücksichtigung der programmierten Geschwindigkeit dar. Die Radierdarstellung ist nur in der Drehansicht (XZ) verfügbar. Sie aktivieren diese Simulationsform per Softkey (siehe Tabelle rechts).

Die Simulationsgeschwindigkeit in der Radierdarstellung beeinflussen Sie mit den in der Tabelle rechts dargestellten Tasten.

Softkeys für Zusatzfunktionen	
	Aktiviert die Radierdarstellung.

Menübelegung für Radierdarstellung	
	Radierdarstellung verlangsamen.
	Radierdarstellung im programmierten Vorschub.
	Radierdarstellung beschleunigen.

3D-Darstellung



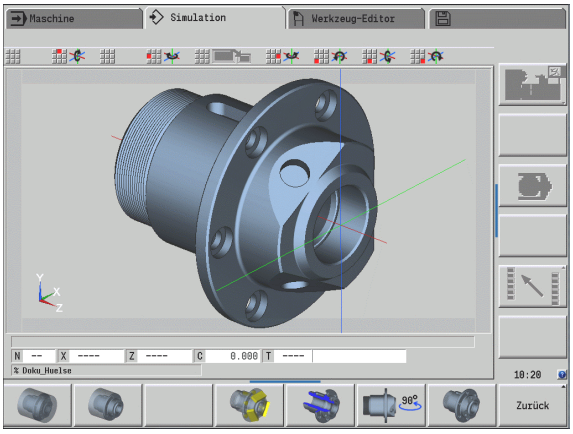
▶ Der Menüpunkt **3D-Darstellung** schaltet auf eine perspektivische Darstellung um und zeigt das programmierte Fertigteil an.

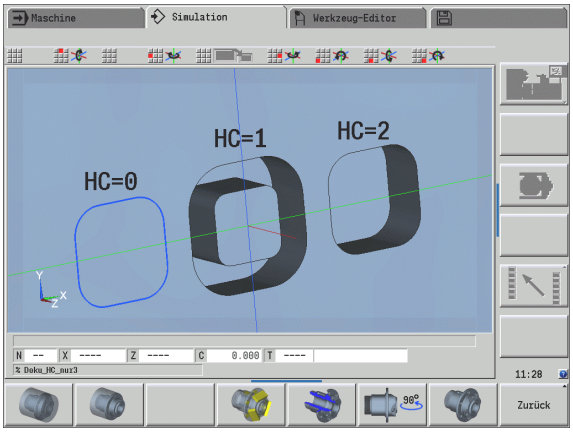
Mit der 3D-Darstellung können Sie Rohteil und Fertigteil mit allen Drehbearbeitungen, Fräskonturen, Bohrungen und Gewinden als Volumenmodell darstellen. Geschwenkte Y-Ebenen und darauf bezogene Bearbeitungen wie Taschen oder Muster stellt die CNC PILOT ebenfalls korrekt dar.

Die CNC PILOT stellt Fräskonturen in Abhängigkeit des Parameters **HC: Bohr/Fräs-Attribut** aus **G308** dar. Falls Sie in diesem Parameter die Werte Konturfräsen, Taschenfräsen oder Flächenfräsen gewählt haben, zeigt die Grafik die entsprechenden 3D-Elemente. Bei anderen oder fehlenden Werten des Parameters **HC** zeigt die Steuerung die beschriebene Fräskontur als blauen Linienzug.

Die CNC PILOT zeigt Elemente, die nicht berechnet werden können, als orange Linie, z. B. eine offene Fräskontur als Tasche programmiert.

Mit Hilfe der Softkeys und der Menüfunktionen beeinflussen Sie die Darstellung des Werkstücks.







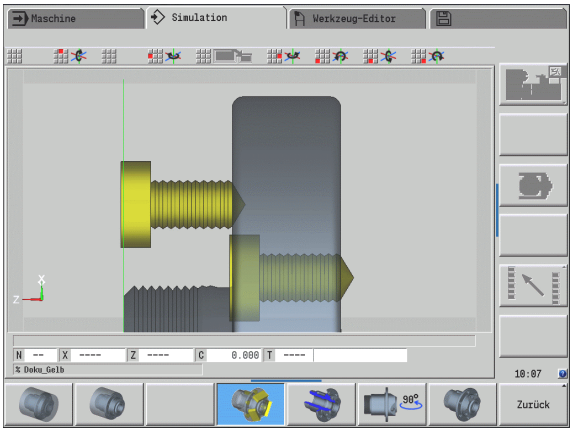
Unabhängig von der Bearbeitung im NC-Programm zeigt die Grafik die im Abschnit **FERTIGTEIL** programmierte Fertigteilkontur.

Sie können die Berechnung der 3D-Darstellung abbrechen, indem Sie die Taste **ESC** oder den Softkey **Abbruch** drücken.

Prüfmodus

Mit dem Prüfmodus kontrollieren Sie Bohrungen und Fräskonturen, zum Beispiel auf falsche Positionierung.

Im Prüfmodus zeigt die CNC PILOT Drehkonturen in grau, Bohr- und Fräskonturen in gelb. Zur besseren Übersicht stellt die Steuerung alle Konturen transparent dar.



3D-Darstellung mit den Menüfunktionen rotieren

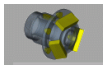
Mit den Menüfunktionen rotieren Sie die Grafik um die dargestellten Achsen (siehe Tabelle rechts). Der Softkey „Perspektivische Ansicht“ setzt die Grafik wieder in die Ausgangslage zurück.

3D-Darstellung mit der Maus rotieren und verschieben

Mit gedrückter rechter Maustaste können Sie das dargestellte Werkstück beliebig verschieben.

Wenn Sie die linke Maustaste gedrückt halten, haben Sie folgende Möglichkeiten:

- Senkrechte Bewegung im Simulationsfenster: Werkstück nach vorne oder hinten kippen
- Waagreche Bewegung im Simulationsfenster: Werkstück waagrecht um die eigene Achse drehen
- Senkrechte oder waagrechte Bewegung am Rand des Simulationsfensters (grauer Balken): Werkstück im oder gegen den Uhrzeigersinn drehen
- Bewegung in eine beliebige Richtung: Werkstück in eine beliebige Richtung drehen.

Softkeys für 3D-Darstellung	
	Fertigteil und programmiertes Rohteil darstellen.
	Fertigteil und nachgeführtes Rohteil darstellen.
	Prüfmodus ein- und ausschalten.
	Schnittdarstellung wählen.
	Seitenansicht wählen. Seitenansicht um 90° drehen.
	Perspektivische Ansicht wählen.

Menübelegung für 3D-Darstellung	
	Grafik nach hinten kippen.
	Grafik in Pfeilrichtung waagrecht drehen.
	Grafik in Pfeilrichtung waagrecht drehen.
	Grafik gegen den Uhrzeigrsinn drehen.
	Grafik nach vorne kippen.
	Grafik im Uhrzeigersinn drehen.

6.4 Die Lupe

Bildausschnitt anpassen



Mit diesem Softkey aktivieren Sie die „Lupe“. Die Lupenfunktion ermöglicht es, den sichtbaren Bildausschnitt im Simulationsfenster zu verändern. Alternativ zu den Softkeys nutzen Sie die **Cursor-Tasten** sowie die **PgDn-** und **PgUp-Taste** zum Verändern des Bildausschnitts.

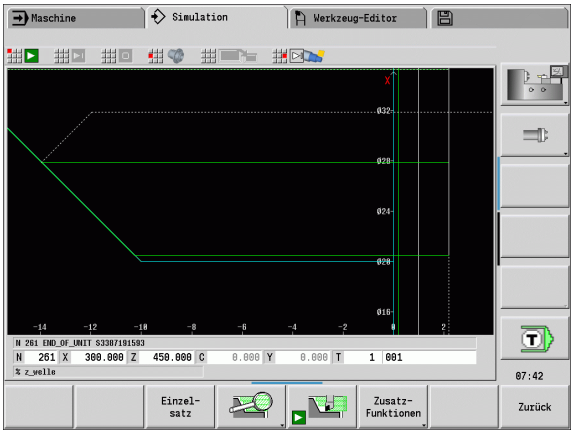
Bei Zyklenprogrammen und bei erstmaligem Start eines Programms in der Unterbetriebsart **Simulation** wählt die CNC PILOT den Bildausschnitt automatisch. Bei erneutem Aufruf der Unterbetriebsart **Simulation** mit demselben smart.Turn-Programm wird der zuletzt aktive Bildausschnitt verwendet.

Bei der Mehr-Fenster-Darstellung wirkt die Lupe auf das Fenster mit dem grünen Rahmen.

Veränderung des Bildausschnitts mit Tasten

- Den sichtbaren Bildausschnitt verändern Sie, ohne das Lupenmenü zu öffnen, mit folgenden Tasten:

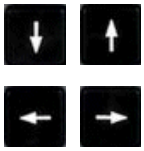
Tasten zum Verändern des Bildausschnitts	
↓ ↑ ← →	Die Cursortasten schieben das Werkstück in Pfeilrichtung.
PG DN	Verkleinert das dargestellte Werkstück (Zoom –).
PG UP	Vergrößert das dargestellte Werkstück (Zoom +).



Softkeys in der Lupenfunktion	
Wege löschen	■ Löscht alle bereits gezeichneten Verfahrwege. ■ Bei aktiver Rohteilnachführung wird das Rohteil nachgeführt und neu gezeichnet. ■ Schließt das Lupenmenü.
Ansicht erweitern	Vergrößert den sichtbaren Bildausschnitt direkt (Zoom –).
Lupe aus	Schaltet zurück zum Standardbildausschnitt und schließt das Lupenmenü.
letzte Lupe	Kehrt zum zuletzt gewählten Bildausschnitt zurück.
Über-nehmen	Übernimmt den durch das rote Rechteck markierten Bereich als neuen Bildausschnitt und schließt das Lupenmenü.
Zurück	Schließt das Lupenmenü ohne den Bildausschnitt zu verändern.

Veränderung des Bildausschnitts mit dem Lupenmenü

- Ist das Lupenmenü angewählt, wird ein rotes Rechteck im Simulationsfenster angezeigt. Dieses rote Rechteck zeigt den Zoombereich, der durch den Softkey **Übernehmen** oder die Taste **Enter** übernommen wird. Die Größe und Position dieses Rechtecks können Sie mit folgenden Tasten verändern:

Tasten zum Verändern des roten Rechtecks	
	Die Cursortasten schieben das rote Rechteck in Pfeilrichtung.
	Verkleinert das rote Rechteck.
	Vergrößert das rote Rechteck.

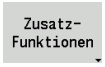
6.5 Simulation mit Startsatz

Startsatz bei smart.Turn-Programmen

smart.Turn-Programme werden immer von Anfang an simuliert – unabhängig davon, auf welcher Programmposition der Cursor steht. Wenn Sie den „Startsatz“ nutzen, unterdrückt die Unterbetriebsart **Simulation** alle Ausgaben bis zum Startsatz. Ist die Simulation an dieser Position angekommen, wird das Rohteil, wenn vorhanden, nachgeführt und gezeichnet.

Ab dem Startsatz zeichnet die Simulation wieder die Verfahrwege.

Startsatzsuche aktivieren:



▶ Menüzeile auf „Zusatzfunktionen“ umschalten



▶ Menüpunkt „Startsatz“ wählen



▶ Nummer des Startsatzes eintragen – dann Startsatz der Unterbetriebsart **Simulation** übergeben



▶ Zurück zum Hauptmenü der Unterbetriebsart **Simulation**



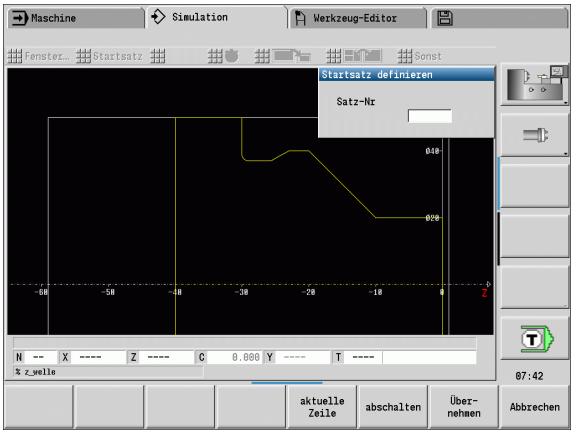
▶ Simulation starten – die CNC PILOT simuliert das NC-Programm bis zum Startsatz, führt die Rohteilnachführung durch und stoppt auf dieser Position



▶ Simulation fortsetzen

Die Satznummer des Startsatzes wird in der untersten Zeile des Anzeigefeldes aufgeführt. Das Feld des Startsatzes und die Satznummer in der Anzeige sind gelb hinterlegt, solange die Simulation die Startsatzsuche durchführt.

Die Startsatzsuche bleibt eingeschaltet, auch wenn Sie die Simulation unterbrechen. Wenn Sie die Simulation nach einer Unterbrechung neu starten, stoppt sie bei der Abschnittskennung BEARBEITUNG. Jetzt haben Sie die Möglichkeit Einstellungen zu ändern, bevor Sie die Simulation fortsetzen.





Softkeys der Funktion „Startsatz“	
aktuelle Zeile	Übernimmt die NC-Satznummer der Anzeige als Startsatz.
abschalten	Startsatzsuche abschalten.
Über-nehmen	Definierten Startsatz übernehmen und Startsatzsuche aktivieren.
Abbrechen	Startsatzsuche abbrechen.

Startsatz bei Zyklenprogrammen

Bei Zyklenprogrammen stellen Sie zuerst den Cursor auf einen Zyklus und rufen dann die Unterbetriebsart **Simulation** auf. Die Simulation beginnt mit diesem Zyklus. Alle vorhergehenden Zyklen werden ignoriert.

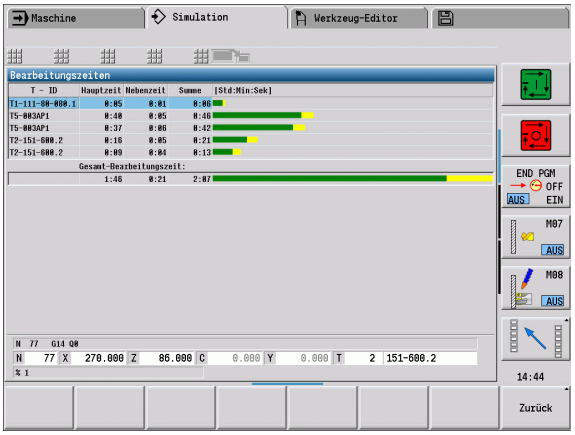
Der Menüpunkt **Startsatz** ist bei Zyklenprogrammen deaktiviert.

6.6 Zeitberechnung

Bearbeitungszeiten anzeigen

Während der Simulation werden die Haupt- und Nebenzeiten berechnet. Die Tabelle „Zeitberechnung“ zeigt die Haupt-, Neben- und Gesamtzeiten an (grün: Hauptzeiten; gelb: Nebenzeiten). Bei Zyklenprogrammen wird jeder Zyklus in einer Zeile dargestellt. Bei DIN-Programmen repräsentiert jede Zeile den Einsatz eines neuen Werkzeugs (maßgebend ist der T-Aufruf).

Überschreitet die Anzahl Tabelleneinträge die auf einer Bildschirmseite darstellbaren Zeilen, rufen Sie mit den **Cursortasten** und der **PgUp-/PgDn-Taste** weitere Zeitinformationen ab.



Aufruf der Bearbeitungszeiten:

Zusatz-Funktionen

▶ Menüzeile auf „Zusatzfunktionen“ umschalten

▶ „Zeitberechnung“ aufrufen

6.7 Kontur sichern

Erzeugte Kontur in der Unterbetriebsart Simulation sichern

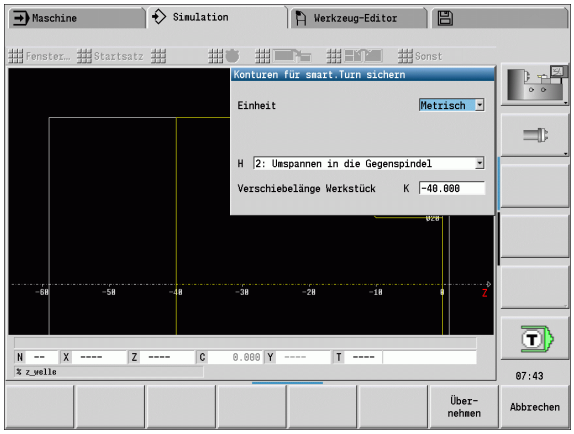
Sie können eine in der Unterbetriebsart **Simulation** erzeugte Kontur sichern und diese in der Betriebsart **smart.Turn** einlesen.

Beispiel: Sie beschreiben das Roh- und Fertigteil eines Werkstücks und simulieren die Bearbeitung der ersten Aufspannung. Dann sichern Sie die bearbeitete Kontur und nutzen sie für die zweite Aufspannung.

Bei der „Konturerzeugung“ sichert die Steuerung alle Konturen der angewählten Konturgruppe.

Die Unterbetriebsart **Simulation** berücksichtigt folgende Arten der Verschiebung des Werkstück-Nullpunktes und/oder einer Spiegelung des Werkstücks.

- 0: Nur verschieben
- 1: Umdrehen in der Haupspindel (Spiegeln)
- 2: Umspannen in die Gegenspindel (Verschieben und Spiegeln)



Kontur sichern:

Zusatz-Funktionen

▶ Softkey „Zusatzfunktionen“ wählen

▶ Menü „Sonst“ wählen

▶ Menü „Kontur sichern“ wählen

▶ Die Steuerung öffnet eine Dialogbox in der Sie folgende Eingabefelder definieren können:
- Einheit: Konturbeschreibung metrisch oder inch
- Auswahl der Konturgruppe Q
- Art der Verschiebung H
- Verschiebelänge Werkstück K: Verschiebung des Werkstück-Nullpunktes

Gesicherte Kontur einfügen



Fügen Sie die gesicherte Kontur nur in neu erstellten oder kopierten Programmen ein, da alle bisher erstellten Konturen überschrieben werden. Dieser Vorgang kann nicht rückgängig gemacht werden.

Die per Simulation erzeugte Roh- und Fertigteilkontur lesen Sie in der Betriebsart **smart.Turn** ein. Wählen Sie hierzu im Menü „ICP“ die Funktion „Kontur einfügen“.

Beim Einlesen in die Betriebsart werden zuerst alle Konturen in allen Ebenen automatisch gelöscht. Anschließend werden alle gesicherten Konturen in allen Ebenen aus der Unterbetriebsart **Simulation** übernommen.

Die Funktion "Kontur sichern" in der Unterbetriebsart **Simulation** konvertiert alle Konturen in allen Ebenen der ausgewählten Konturgruppe und der NC-Editor ersetzt alle Konturen; enthält das Programm Konturgruppen, wird dabei - nach Sicherheitsabfrage - diejenige ersetzt in der der Cursor steht.

6.8 Vermaßung

Konturen in der Unterbetriebsart Simulation messen

Sie können eine in der Unterbetriebsart Simulation erzeugte Kontur messen oder sich die bei der Programmierung verwendeten Abmaße anzeigen lassen.

Kontur vermaßen:



▶ Softkey „Zusatzfunktionen“ wählen



▶ Menü „Sonst“ wählen



▶ Menü „Vermaßung“ wählen

Sie haben folgende Möglichkeiten:

- Element-Vermaßung
- Punkt-Vermaßung
- Bezugspunkt setzen

Menüpunkt Element-Vermaßung

Der Menüpunkt Element-Vermaßung ist automatisch aktiv, wenn Sie die Vermaßungsfunktion angewählt haben. In der Anzeige unterhalb der Grafik werden alle Daten des markierten Konturelements angezeigt.

- Der Pfeil kennzeichnet die Richtung der Konturbeschreibung
- Zum nächsten Konturelement: Softkey „Element vor / zurück“
- Kontur wechseln: Softkey „vorherige Kontur“ oder „nächste Kontur“

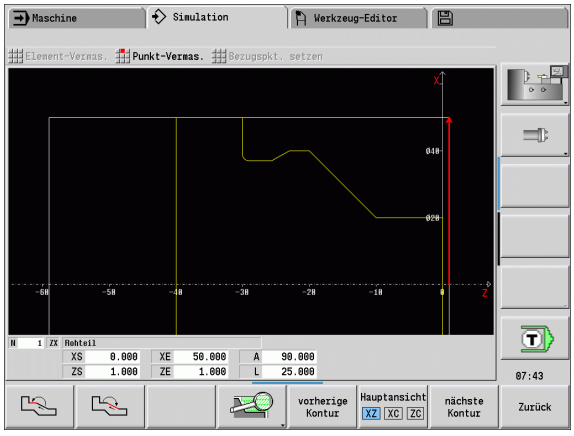


Bei Figuren werden die Einzelelemente vermessen.

Menüpunkt Punkt-Vermaßung

Die Steuerung zeigt die Maße des Konturpunkts relativ zum Nullpunkt an.

- Zum nächsten Konturpunkt: Softkey „Punkt vor / zurück“
- Kontur wechseln: Softkey „vorherige Kontur“ oder „nächste Kontur“



Softkeys der Funktion „Vermaßung“

	Element/Punkt vor
	Element/Punkt zurück
nächste Konturgruppe	nächste Konturgruppe wählen (nur aktiv bei mehreren Konturgruppen)
Nächste Kontur	Nächste Kontur wählen
Vorherige Kontur	Vorherige Kontur wählen

Menüpunkt Bezugspunkt setzen

Diese Funktion ist nur in Verbindung mit Punkt-Vermaßung möglich. Damit können Sie den Nullpunkt verschieben und den Abstand zum Nullpunkt messen.



- Mit „Punkt vor / zurück“ neuen Nullpunkt wählen



- Menüpunkt „Bezugspunkt setzen“ wählen: Das Punktsymbol wechselt die Farbe



- Mit „Punkt vor / zurück“ Punkt wählen: Die Steuerung zeigt den Abstand relativ zum gewählten Nullpunkt

Bezugspunkt aufheben



- Menüpunkt „Bezugspunkt aus“ wählen: Der eingestellte Nullpunkt ist aufgehoben.

- Die angezeigten Werte beziehen sich wieder auf den ursprünglichen Nullpunkt.

6.9 3D-Simulation

3D-Simulation in der Unterbetriebsart Simulation

Sie können in der Unterbetriebsart Simulation ein Programm mithilfe der 3D-Simulation testen.

3D-Simulation aktivieren:



▶ Menüpunkt „3D-Simulation" wählen

3D-Simulation deaktivieren:



▶ Menüpunkt „2D-Simulation" wählen

Folgende Funktionen sind mit der 2D-Simulation identisch:

- Bedienung der Simulation (siehe „Bedienung der Unterbetriebsart Simulation" auf Seite 503)
- 3D-Darstellung (siehe „3D-Darstellung" auf Seite 510)
- Startsatzsuche (siehe „Startsatz bei smart.Turn-Programmen" auf Seite 514)
- Zeitberechnung (siehe „Zeitberechnung" auf Seite 516)
- Konturen sichern (siehe „Kontur sichern" auf Seite 517)

3D-Lupe

Die Lupenfunktion ermöglicht das Rohteil und das Fertigteil in verschiedenen Perspektiven darzustellen.

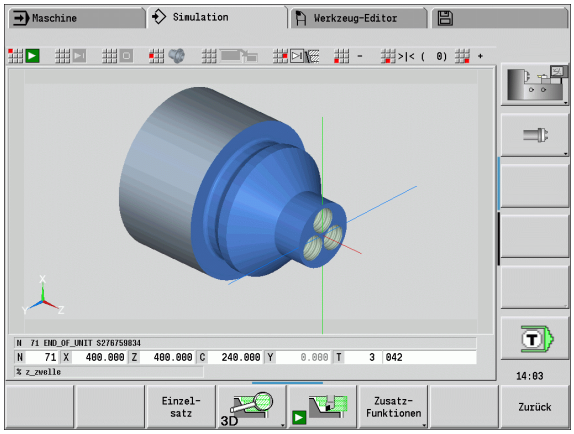


▶ Softkey „3D-Lupe" drücken

Sie können die 3D-Simulation mithilfe von Menüpunkten und der Maus rotieren (siehe „3D-Darstellung mit den Menüfunktionen rotieren" auf Seite 511), (siehe „3D-Darstellung mit der Maus rotieren und verschieben" auf Seite 511).

Wenn die Werkzeugschneide im Eilgang mit dem Werkstück kollidiert, dann werden die Schnittflächen rot dargestellt.

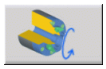
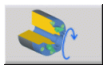
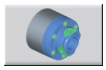
Wenn die Werkzeugschneide im Eilgang mit dem Werkstück kollidiert, dann wird die Schnittfläche rot dargestellt.



Softkeys für Zusatzfunktionen

	Legt auf die Oberfläche ein Gewindemuster.
	Blendet die Werkstückkanten ein.

Softkeys für die 3D-Lupe

	Bohrungen oder Fräskonturen nach links drehen.
	Bohrungen oder Fräskonturen nach rechts drehen.
	Schnittdarstellung wählen.
	Seitenansicht wählen. Seitenansicht um 90° drehen.
	Perspektivische Ansicht wählen.

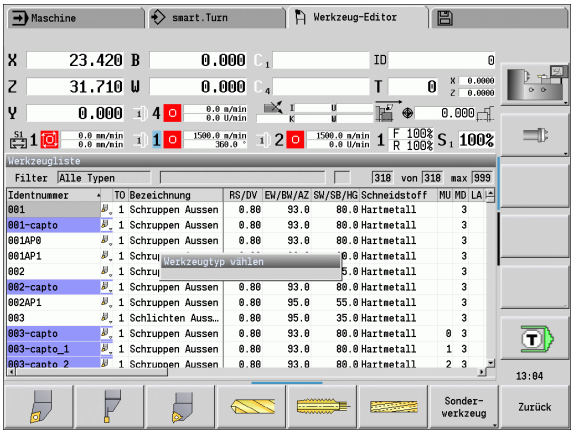


7

Werkzeug- und Technologie-Datenbank

7.1 Werkzeug-Datenbank

Üblicherweise programmieren Sie die Koordinaten der Konturen so, wie das Werkstück in der Zeichnung vermaßt ist. Damit die CNC PILOT die Schlittenbahn berechnen, die Schneidenradiuskompensation durchführen und die Schnittaufteilungen ermitteln kann, müssen Sie die Längenmaße, den Schneidenradius, den Einstellwinkel, etc. eingeben.



Die CNC PILOT speichert bis zu 250 Werkzeugdatensätze, (optional 999) wobei jeder Werkzeugdatensatz mit einer Identnummer (Name) gekennzeichnet ist. Sie sehen in der Werkzeugliste die maximale Anzahl von Werkzeugdatensätzen und die Anzahl der gefundenen Datensätze. Eine zusätzliche Werkzeugbeschreibung erleichtert das Wiederfinden der Daten.

In der Betriebsart **Maschine** stehen Funktionen zur Ermittlung der Werkzeuglängenmaße zur Verfügung (siehe "Werkzeuge messen" auf Seite 116).

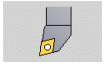
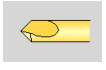
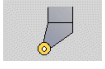
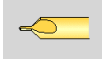
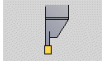
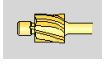
Die Verschleißkorrekturen werden separat geführt. Dadurch können Sie jederzeit, auch während der Programmausführung, Korrekturwerte eingeben.

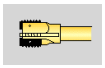
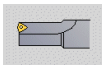
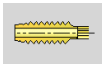
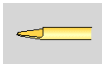
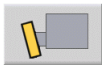
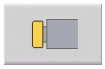
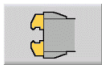
Sie können den Werkzeugen **einen Schneidstoff** zuordnen, mit dem der Zugriff auf die Technologiedatenbank (Vorschub, Schnittgeschwindigkeit) möglich ist. Damit erleichtern Sie Ihre Arbeiten, da Sie die Schnittwerte nur einmal ermitteln und eintragen.

Werkzeugtypen

Schlichter, Bohrer, Stechwerkzeuge, etc. haben sehr unterschiedliche Formen. Folglich sind die Bezugspunkte zur Ermittlung der Längenmaße und weitere Werkzeugdaten unterschiedlich.

Die folgende Tabelle gibt Ihnen eine Übersicht der Werkzeugtypen.

Werkzeugtypen		Werkzeugtypen	
	Standard-Drehwerkzeuge (Seite 543) ■ Schruppwerkzeuge ■ Schlichtwerkzeuge		■ NC-Anbohrer (Seite 547)
	■ Pilzwerkzeuge (Seite 543)		■ Zentrierer (Seite 548)
	Stechwerkzeuge (Seite 544) ■ Einstechwerkzeuge ■ Abstechwerkzeuge ■ Stechdrehwerkzeuge		■ Flachsenker (Seite 549)
			■ Kegelsenker (Seite 550)
	■ Gewindewerkzeuge (Seite 545)		■ Standard-Fräswerkzeuge (Seite 553)

Werkzeugtypen		Werkzeugtypen	
	Spiralbohrer (Seite 546)		Gewindefräser (Seite 554)
	Wendeplattenbohrer (Seite 546)		Winkelfräser (Seite 555)
	Gewindebohrer (Seite 552)		Frässtifte (Seite 556)
	Reibahle (Seite 551)		Rändelwerkzeug (Seite 556)
	Messtaster (Seite 558)		Anschlagwerkzeug (Seite 559)
	Greifer (Seite 560)		

Multi-Werkzeuge

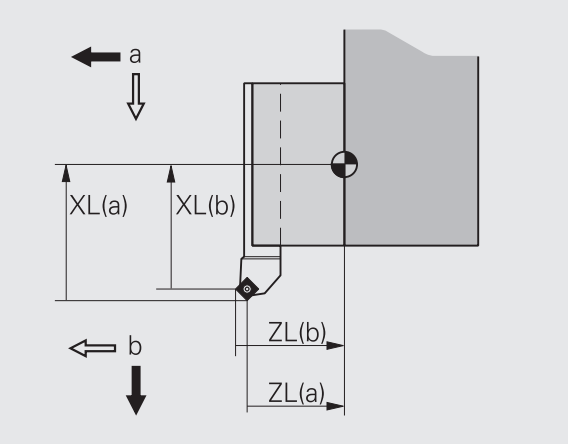
Diese Funktion steht Ihnen auch an Maschinen mit Werkzeugmagazin zur Verfügung. Die Steuerung verwendet die Magazinliste anstatt der Revolverliste.

Ein Werkzeug mit mehreren Schneiden oder mit mehreren Referenzpunkten wird als Multi-Werkzeug bezeichnet. Dabei wird für jede Schneide bzw. für jeden Referenzpunkt ein Datensatz angelegt. Anschließend werden alle Datensätze des Multi-Werkzeugs „verkettet“ (siehe „Multi-Werkzeuge bearbeiten” auf Seite 532).

In der Werkzeugliste wird in der Spalte „MU“ für jeden Datensatz eines Multi-Werkzeugs die Position innerhalb der Multi-Werkzeugkette aufgeführt. Die Zählung beginnt mit „0“.

Multi-Werkzeuge werden mit allen Schneiden bzw. Referenzpunkten in der Revolverliste angezeigt.

Das Bild rechts zeigt ein Werkzeug mit zwei Referenzpunkten.



Werkzeug-Standzeitverwaltung

Die CNC PILOT merkt sich die Einsatzzeit eines Werkzeugs (Zeit, die das Werkzeug im Vorschub verfahren wird) bzw. zählt die Anzahl Werkstücke, die mit dem Werkzeug produziert werden. Das ist die Grundlage für die Werkzeugstandzeitverwaltung.

Ist die Standzeit eines Werkzeugs abgelaufen oder die Stückzahl erreicht, setzt das System **das Diagnosebit 1**. Hiermit wird vor dem nächsten Aufruf des Werkzeugs eine Fehlermeldung ausgegeben und die Programmausführung gestoppt, wenn kein Austauschwerkzeug vorhanden ist.

Das begonnene Werkstück kann mit NC-Start fertiggestellt werden.

7.2 Die Betriebsart Werkzeug-Editor

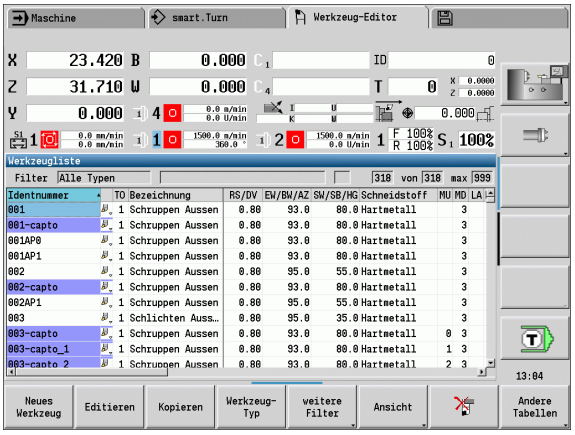
In der Werkzeugliste navigieren

In der Werkzeugliste zeigt die CNC PILOT wichtige Parameter und die Werkzeugbeschreibungen an. Anhand der skizzierten Werkzeugspitze erkennen Sie den Werkzeugtyp und die Werkzeugorientierung.

Sie navigieren mit den **Cursortasten** und **PgUp/PgDn** innerhalb der Werkzeugliste und sichten so die Einträge. Werkzeugparameter, die selten verwendet werden, stehen in der Liste weiter rechts und können durch Navigieren in den Spalten sichtbar gemacht werden.

Zur Orientierung bleiben folgende Spalten immer sichtbar:

- Identnummer
- Werkzeugtyp
- TO
- Bezeichnung



Tasten zum Navigieren	
↓ ↑	Wechselt zur nächsten/vorherigen Zeile (Werkzeug) in der Werkzeugliste.
← →	Wechselt zur nächsten/vorherigen Spalte in der Werkzeugliste.
PG DN PG UP	Blättert die Werkzeugliste um eine Seite nach unten/oben.

Die Navigation in der Werkzeugliste ist in allen Betriebsarten identisch.

Werkzeugliste sortieren und filtern

Ausschließlich Einträge eines Werkzeugtyps anzeigen

Softkey: Werkzeug-Typ

▶ Softkey drücken und Werkzeugtyp in den folgenden Softkeyleisten auswählen.

▶ Die CNC PILOT erzeugt eine Liste, in der nur Werkzeuge des gewünschten Typs angezeigt werden.

Werkzeugliste filtern

Softkey: weitere Filter

Softkey **weitere Filter** drücken.

Softkey: Filter Orientier.

Softkey **Filter Orientier.** drücken. Die CNC PILOT wechselt die Anzeige zwischen Werkzeuge mit der gewählten Orientierung.

Softkey: Filter Belegung

Softkey **Filter Belegung** drücken. Die CNC PILOT wechselt zwischen Werkzeugen im Werkzeugträger und freien Werkzeugen.

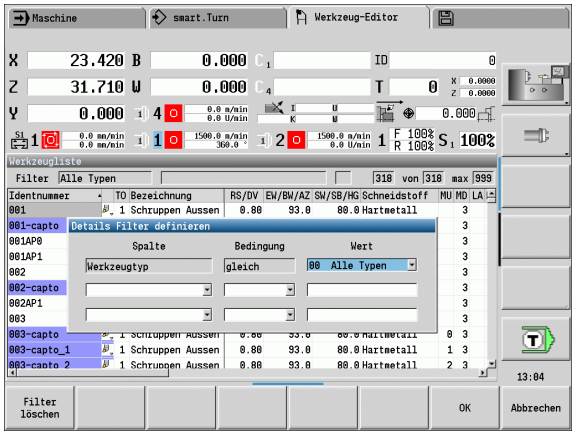
Softkey: Filter Details

Softkey **Filter Details** drücken. Die CNC PILOT zeigt ein Überblendfenster mit den möglichen Auswahlkriterien.

Filterkriterien definieren.

Softkey: OK

Softkey **OK** drücken.



Filter löschen



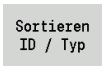
- Softkey **Filter AUS** drücken.

- Die CNC PILOT löscht die gewählten Filter und zeigt die ganze Werkzeugliste.

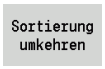
Werkzeugliste sortieren



- Softkey **Ansicht** drücken.



- Die Werkzeugliste wechselt zwischen „Sortierung nach Identnummern“ und „Sortierung nach Werkzeugtyp (und Werkzeugorientierung)“.



- Die Werkzeugliste wechselt zwischen aufsteigender und absteigender Sortierung.

Werkzeug nach Identnummer suchen

- Geben Sie die ersten Buchstaben oder Ziffern der Identnummer an.
- Die CNC PILOT springt in der geöffneten Liste auf die gewünschte Identnummer.

Werkzeugdaten editieren

Werkzeug neu anlegen

Neues Werkzeug

▶ Softkey drücken

- ▶ Werkzeugtyp auswählen (siehe Softkeytabelle rechts)
- ▶ Die CNC PILOT öffnet das Eingabefenster.
- ▶ Vergeben Sie zuerst die ID-Nummer (1-16 stellig, alphanumerisch) und legen die Werkzeugorientierung fest.
- ▶ Weitere Parameter eingeben.
- ▶ Werkzeugtext zuordnen (siehe Seite 531)

Die CNC PILOT zeigt die Hilfebilder für einzelne Parameter erst an, wenn die Werkzeugorientierung bekannt ist.

Werkzeug neu anlegen durch Kopieren

- ▶ Cursor auf gewünschten Eintrag positionieren

Kopieren

▶ Softkey drücken. Die CNC PILOT öffnet das Eingabefenster mit den Werkzeugdaten.

- ▶ Neue **ID-Nummer** eingeben. Die weiteren Werkzeugdaten prüfen/anpassen.

Speichern

▶ Softkey drücken. Das neue Werkzeug wird in die Datenbank übernommen.

Werkzeugdaten ändern

- ▶ Cursor auf gewünschten Eintrag positionieren

Editieren

▶ Softkey drücken. Die Werkzeug-Parameter werden zum Editieren bereitgestellt.

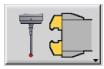
Eintrag löschen

- ▶ Cursor auf zu löschenden Eintrag positionieren



▶ Softkey drücken und Sicherheitsabfrage mit **Ja** bestätigen.

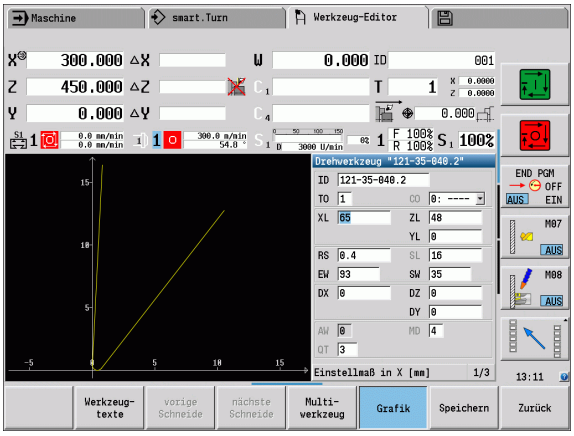
Softkeys in der Werkzeugorganisation

Neues Werkzeug	Öffnet die folgende Typauswahl zum Anlegen eines neuen Werkzeugs.
	
Sonderwerkzeuge:	
	
	Typenauswahl für Sonderbohrwerkzeuge:
	
	Typenauswahl für Sonderfräswerkzeuge:
	
	Typenauswahl für Handlingsysteme und Messtaster:
	
Editieren	Öffnet den Werkzeugdialog für das angewählte Werkzeug.
Kopieren	Kopiert das angewählte Werkzeug und erzeugt damit ein neues Werkzeug.
	**Löscht** das angewählte Werkzeug nach Rückfrage aus der Datenbank
Technologie Editor	**Öffnet** die Unterbetriebsart **Technologie Editor** (siehe Seite 561).
Halter Editor	**Öffnet** die Tabelle der Werkzeughalter.

Werkzeugkontrollgrafik

Im geöffneten Werkzeugdialog ermöglicht die CNC PILOT eine Kontrollgrafik für die eingegebenen Werkzeuge. Wählen Sie hierzu den Softkey **Grafik**.

Die CNC PILOT generiert das Werkzeugbild aus den eingegebenen Parametern. Die Werkzeugkontrollgrafik ermöglicht eine Kontrolle der eingegebenen Daten. Änderungen werden berücksichtigt, sobald Sie das Eingabefeld verlassen.



Werkzeugtexte

Werkzeugtexte werden den Werkzeugen zugeordnet und in der Werkzeugliste angezeigt. Die CNC PILOT verwaltet die Werkzeugtexte in einer separaten Liste.

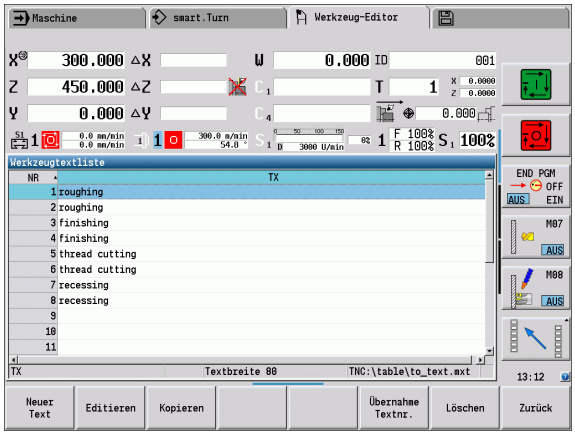
Die Zusammenhänge:

- Die Beschreibungen werden in der Liste **Werkzeugtexte** verwaltet. Jedem Eintrag ist eine „QT-Nummer“ vorangestellt.
- Der Parameter „Werkzeugtext QT“ enthält die Referenznummer zur Liste „Werkzeugtexte“. In der Werkzeugliste wird der Text, auf den „QT“ zeigt, präsentiert.

Im geöffneten Werkzeugdialog ermöglicht die CNC PILOT die Eingabe von Werkzeugtexten. Wählen Sie hierzu den Softkey **Werkzeugtexte**.

Es können maximal 999 Werkzeugtexte definiert werden, der Text kann 80 Zeichen lang sein.

- Neue Texte werden in der nächsten freien Zeile vom Cursor aus gesehen eingefügt.
- Beachten Sie beim Löschen und Ändern eines Werkzeugtextes, dass der Text bereits in mehreren Werkzeugen verwendet sein kann.



Softkeys in der Werkzeugliste

Neuer Text	Generiert eine neue Zeile in der Textliste und öffnet diese zur Texteingabe.
Editieren	Öffnet den angewählten Werkzeugtext zum Editieren. Übernahme mit der Enter-Taste.
Kopieren	Kopiert den aktuell angewählten Werkzeugtext in eine neue Textzeile. Damit wird ein neuer Werkzeugtext erzeugt.
Übernahme Textnr.	Übernimmt die Textnummer als Referenz in den Werkzeugdialog und beendet den Werkzeugtexteditor.
LÖSCHEN	Löscht den angewählten Werkzeugtext nach Rückfrage.
Zurück	Schließt den Werkzeugtexteditor und kehrt in den Werkzeugdialog zurück ohne eine Textreferenz zu ändern.

Multi-Werkzeuge bearbeiten

Multi-Werkzeug anlegen

Für jede Schneide bzw. jeden Referenzpunkt einen separaten Datensatz mit der Werkzeugbeschreibung anlegen.

In der Werkzeugliste Cursor auf den Datensatz mit der ersten Schneide stellen.

Editieren — Softkey drücken.

Multi-werkzeug — Softkey drücken. Die Betriebsart **Werkzeug-Editor** berücksichtigt diese Schneide als „Hauptschneide“ (MU=0).

Cursor auf den Datensatz mit der nächsten Schneide stellen.

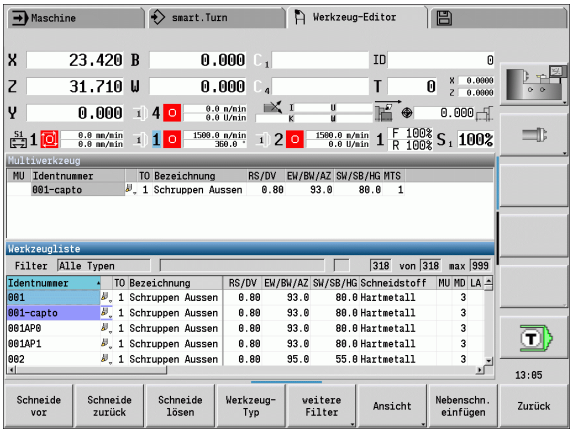
Nebenschn. einfügen — Softkey drücken. Die Betriebsart **Werkzeug-Editor** gliedert diese Schneide in die Multi-Werkzeugkette ein.

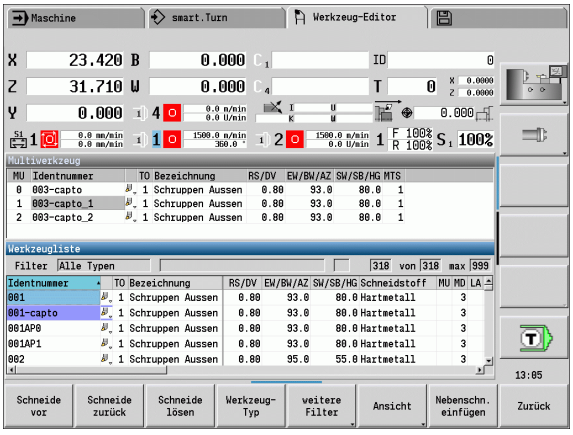
Schneide vor — Platz für die nächste Schneide auswählen.

Schneide zurück — Platz für die nächste Schneide auswählen.

Wiederholen Sie diese Schritte für die weiteren Schneiden des Multi-Werkzeugs.

Zurück — Softkey drücken.





Eine Schneide des Multi-Werkzeugs herauslösen

Cursor auf eine Schneide des Multi-Werkzeugs stellen.

Softkey: Editieren

Softkey drücken.

Softkey: Multi-werkzeug

Softkey drücken. Die Betriebsart **Werkzeug-Editor** listet alle Schneiden des Multi-Werkzeugs auf.

Softkey: Schneide vor

Softkey: Schneide zurück

Schneide auswählen.

Softkey: Schneide lösen

Schneide aus der Multi-Werkzeugkette herauslösen.

Multi-Werkzeug komplett auflösen

Cursor auf eine Schneide des Multi-Werkzeugs stellen.

Softkey: Editieren

Softkey drücken.

Softkey: Multi-werkzeug

Softkey drücken. Die Betriebsart **Werkzeug-Editor** listet alle Schneiden des Multi-Werkzeugs auf.

Softkey: Schneide vor

Softkey: Schneide zurück

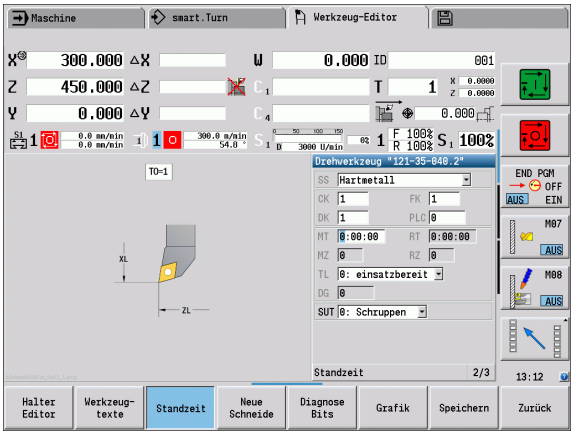
Cursor auf die Schneide „0“ des Multi-Werkzeugs stellen.

Softkey: Schneide lösen

Das Multi-Werkzeugkette wird aufgelöst.

Werkzeug-Standzeitdaten editieren

Die CNC PILOT zählt in RT die Standzeit bzw. in RZ die Stückzahl hoch. Wird die vorgegebene Standzeit/Stückzahl erreicht, gilt das Werkzeug als verbraucht.



Standzeit vorgeben

Standzeit

Softkey auf „Standzeit“ einstellen. Die Betriebsart **Werkzeug-Editor** gibt das Eingabefeld **Standzeit MT** zum Editieren frei.

Standzeit der Schneide in der Form „h:mm:ss“ eingeben (h=Stunde; m=Minuten; s=Sekunden). Sie wechseln mit den Tasten Cursor rechts/links zwischen „h“, „m“ und „s“.

Stückzahl vorgeben

Stückzahl

Softkey auf „Stückzahl“ einstellen. Die Betriebsart **Werkzeug-Editor** gibt das Eingabefeld **Stückzahl MZ** zum Editieren frei.

Stückzahl, das ist die Anzahl Werkstücke, die mit einer Schneide gefertigt werden können, eingeben.

Neue Schneide

Neue Schneide einsetzen.

Zugehörigen Datensatz in der Betriebsart **Werkzeug-Editor** aufrufen.

Neue Schneide

Softkey drücken. Die Standzeit/Stückzahl wird auf „0“ gesetzt und die Diagnosebits zurückgesetzt.

- Die Standzeitverwaltung wird im User-Parameter **Standzeitverwaltung** (siehe „Liste der Maschinen-Parameter“, Seite 571) ein-/ausgeschaltet.
- Die Stückzahl wird addiert, wenn das Programmende erreicht wird.
- Die Standzeit- bzw. Stückzahlüberwachung wird auch nach einem Programmwechsel fortgeführt.

Diagnosebits

In den Diagnosebits werden Informationen über den Zustand eines Werkzeugs gespeichert. Das Setzen der Bits erfolgt entweder durch Programmieren im NC-Programm oder automatisch durch die Werkzeug- und Belastungsüberwachung.

Folgende Diagnosebits stehen Ihnen zur Verfügung:

Bit	Bedeutung
1	Standzeit abgelaufen oder Stückzahl erreicht
2	Bruch gemäß Belastungsüberwachung (Überschreitung Grenzwert-2)
3	Verschleiß gemäß Belastungsüberwachung (Überschreitung Grenzwert-1)
4	Verschleiß gemäß Belastungsüberwachung (Gesamtbelastungsgrenze)
5	Verschleiß ermittelt durch die Werkzeugvermessung
6	Verschleiß ermittelt durch die Werkstück Inprozessmessung
7	Verschleiß ermittelt durch die Werkstück Postprozessmessung
8	Schneide neu = 1 / gebraucht = 0
9-15	frei

Bei aktiver Standzeit- oder Stückzahlüberwachung führt ein gesetztes Diagnosebit dazu, dass ein Werkzeug in der Unterbetriebsart **Programmablauf** nicht wieder eingewechselt wird. Ist ein Austauschwerkzeug definiert, so wechselt die Steuerung dieses ein. Ist kein Austauschwerkzeug definiert oder die Austauschkette zu Ende, wird das NC-Programm vor dem nächsten Werkzeugaufruf angehalten.

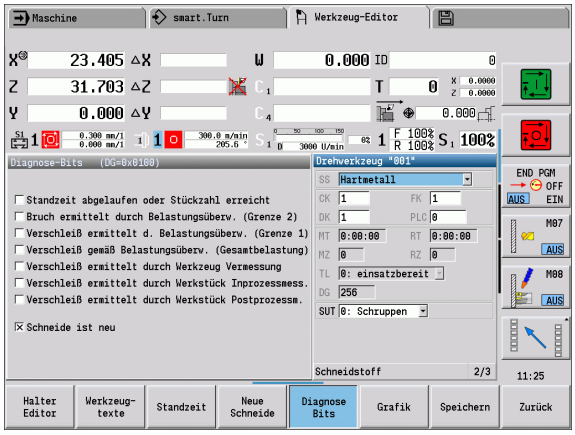
Sie können die Diagnosebits in der Betriebsart **Werkzeug-Editor** wie folgt zurücksetzen:

Editieren

▶ Softkey EDITIEREN drücken

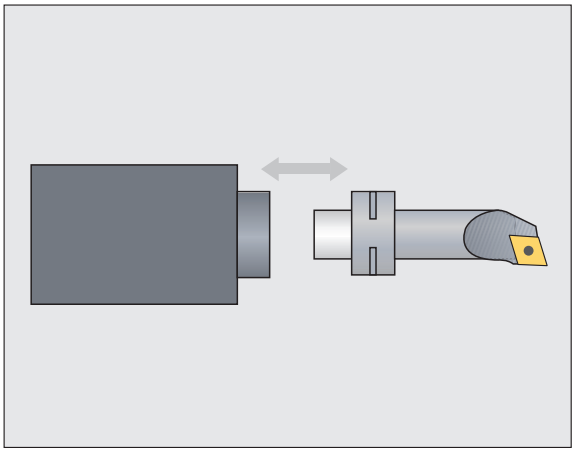
▶ Softkey NEUE SCHNEIDE drücken

Mit dem Softkey **Neue Schneide** setzen Sie die Diagnosebits zurück und setzen Bit 8 „Schneide neu“. Sobald die Steuerung das Werkzeug einwechselt, wird dieses Bit auch zurückgesetzt.



Handwechselsysteme

Ihre Maschine muss vom Maschinenhersteller konfiguriert sein, wenn Sie Handwechselsysteme nutzen wollen. Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch.



Als Handwechselsystem wird ein Werkzeughalter bezeichnet, der mittels einer integrierten Spannvorrichtung verschiedene Werkzeugeinsätze aufnehmen kann. Die meist als Polygonkupplung ausgeführte Spannvorrichtung ermöglicht den schnellen und lagegenauen Wechsel der Werkzeugeinsätze.

Mit einem Handwechselsystem ist es möglich, Werkzeuge die sich nicht im Revolver befinden, während einer Programmbearbeitung einzuwechseln. Hierzu überprüft die Steuerung, ob sich das aufgerufene Werkzeug im Revolver befindet oder eingewechselt werden muss. Falls ein Werkzeug-Wechsel erforderlich ist, unterbricht die Steuerung den Programmlauf. Nachdem Sie den Werkzeugeinsatz manuell eingewechselt haben, bestätigen Sie den Werkzeug-Wechsel und führen den Programmlauf fort.

Für den Einsatz von Handwechselsystemen sind folgende Schritte erforderlich:

- Werkzeughalter in der Halter-Tabelle anlegen
- Werkzeughalter in der Revolverbelegung auswählen
- Werkzeugdaten für das Handwechselwerkzeug eingeben

Halter-Editor

In der Halter-Tabelle „to_hold.hld“ definieren Sie den Halter-Typ und die Einstellmaße des Halters. Da die geometrischen Informationen derzeit nur bei Haltern des Typs „Handwechselsystem“ ausgewertet werden, ist die Verwaltung der Standardaufnahmen in der Halter-Tabelle nicht erforderlich.

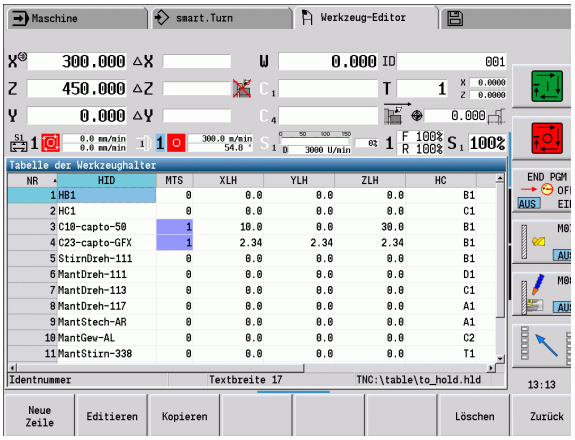
Halter-Tabelle in der Betriebsart **Werkzeug-Editor** bearbeiten:



- Softkey „Andere Tabellen“ drücken



- Halter-Tabelle öffnen: Softkey „Halter Editor“ drücken



Die Halter-Tabelle enthält folgende Angaben:

NR Zeilen-Nummer
HID Identnummer: Eindeutiger Name des Halters (max.16 Zeichen)
MTS Handwechselsystem:
- 0: Standardaufnahme
- 1: Handwechselsystem

ZLH Einstellmaß in Z
XLH Einstellmaß in X
YLH Einstellmaß in Y

HC Halter-Typ:

- A1: Bohrstangenhalter
- B1: rechts kurz
- B2: links kurz
- B3: rechts kurz Überkopf
- B4: links kurz Überkopf
- B5: rechts lang
- B6: links lang
- B7: rechts lang Überkopf
- B8: links lang Überkopf
- C1: rechts
- C2: links
- C3: rechts Überkopf
- C4: links Überkopf
- D1: Mehrfachaufnahme
- A: Bohrstangenhalter
- B: Bohrerhalter mit Kühlmittelzufuhr
- C: Vierkant längs
- D: Vierkant quer
- E: Stirn-Rückseiten-Bearbeitung
- E1: U-Bohrer
- E2: Zylinderschaftaufnahme
- E3: Spannzangenaufnahme
- F: Bohrerhalter MK (Morse-Kegel)
- K: Bohrfutter
- T1: angetrieben axial
- T2: angetrieben radial
- T3: Bohrstangenhalter
- X5: angetrieben axial
- X6: angetrieben radial

MP Aufnahme Position:

- 0: Richtung -Z
- 1: Richtung -X/-Z
- 2: Richtung -X/+Z
- 3: Richtung +Z

WH Halter Höhe

WB Halter Höhe

AT Aufnahme Typ

Mit dem Softkey „Neue Zeile“ können Sie einen neuen Halter anlegen. Die neue Zeile wird immer am Ende der Tabelle eingefügt.

In der Halter-Tabelle dürfen Sie für die Namen der Halter nur ASCII-Zeichen verwenden. Umlaute oder asiatische Schriftzeichen sind nicht erlaubt.

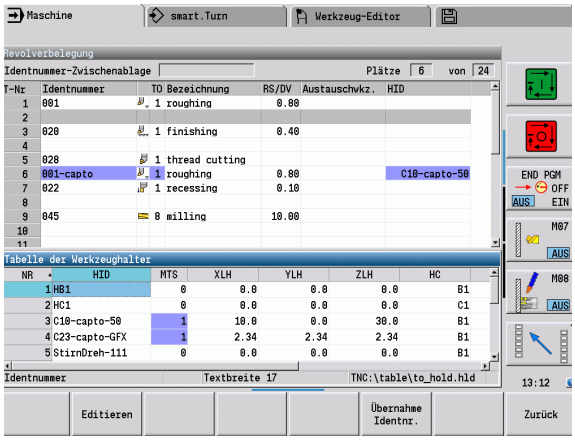
Sie können die Halter-Tabelle auch in geöffneten Werkzeug-Formularen einsehen und editieren. Hierzu wird auf der dritten Formularseite (MTS-Eingabe) der Softkey „Halter Editor“ angeboten.

Wenn Sie Werkzeug-Einsätze in unterschiedlichen Handwechselsystem-Haltern verwenden, müssen Sie die Einstellmaße von Halter und Werkzeug-Einsatz separat verwalten. Die Einstellmaße der Werkzeugeinsätze tragen Sie in der Werkzeug-Tabelle ein. In der Halter-Tabelle geben Sie die Einstellmaße der Handwechselsystem-Halter ein.

Die Eingaben der Standardaufnahmen werden derzeit noch nicht ausgewertet. Daher ist die Verwaltung von Standardaufnahmen nicht erforderlich.

Halter für Handwechselsysteme einrichten

Handwechselsystem-Halter in der Revolverbelegung einrichten:



Softkey: **Revolverliste**

- Revolverbelegung wählen: Softkey „Revolverliste“ drücken

Softkey: **Sonder-Funktionen**

- Freien Revolverplatz wählen und Softkey „Sonderfunktionen“ drücken

Softkey: **Halter einrichten**

- Halter-Tabelle öffnen: Softkey „Halter einrichten“ drücken

Softkey: **Übernahme Identnr.**

- Halter auswählen und Softkey „Übernahme Identnr.“ drücken

Wenn Sie einen Halter für ein Handwechselsystem in der Revolverbelegung eingerichtet haben, werden die ersten drei Felder der jeweiligen Zeile farbig markiert.

Mit dem Softkey „Halter entfernen“ können Sie einen Handwechselsystem-Halter wieder entfernen.

Sie können in der Revolverbelegung nur den Halter-Typ **MTS 1** (Handwechselsystem) einrichten. Bei einem Halter-Typ **MTS 0** (Standardhalter) gibt die Steuerung eine Fehlermeldung aus.

Handwechselsystem in den Werkzeugdaten auswählen

Werkzeug im Werkzeugdaten-Formular als Handwechselwerkzeug definieren:

Softkey: **Editieren**

- Werkzeugdaten-Formular öffnen: Softkey „Editieren“ drücken
- auf der dritten Formularseite **MTS 1: HANDWECHSELWERKZEUG** wählen
- Eingabe übernehmen: Softkey „Speichern“ drücken

Wenn Sie ein Werkzeug als Handwechselsystem definieren, wird in der Werkzeug-Liste das Feld Werkzeug-Typ (Werkzeug-Symbol) farbig hinterlegt.

Bei Handwechselwerkzeugen dürfen Sie keinen Werkzeughalter **HID** anwählen (leeres Feld). Die Zuordnung von Halter und Werkzeug findet über Revolverbelegung statt. Auf dem entsprechenden Revolverplatz muss ein Handwechselsystem eingerichtet worden sein.

Bei Multi-Werkzeugen müssen Sie den Eingabewert **MTS** für alle Schneiden gleich zuweisen.

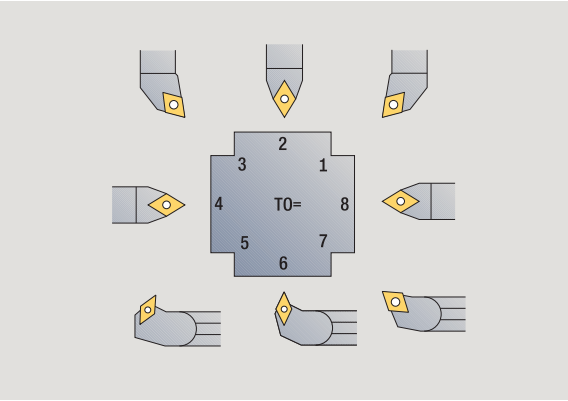
7.3 Werkzeugdaten

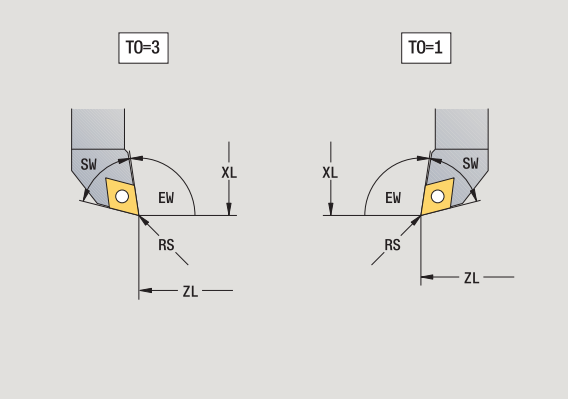
Allgemeine Werkzeugparameter

Die in folgender Tabelle aufgeführten Parameter sind für alle Werkzeugtypen vorhanden. Parameter, die abhängig vom Werkzeugtyp sind, werden in den weiteren Kapitel erläutert.

Allgemeine Werkzeugparameter

ID	Identnummer – Name des Werkzeugs max.16 Zeichen
TO	Werkzeugorientierung (Kennziffer siehe Hilfebild)
XL	Einstellmaß in X
ZL	Einstellmaß in Z
DX	Verschleißkorrektur in X (Bereich: –10 mm < DX < 10 mm)
DZ	Verschleißkorrektur in Z (Bereich: –10 mm < DZ < 10 mm)
DS	Sonderkorrektur (Bereich: –10 mm < DS < 10 mm)
MU	Multiwerkzeug
MD	Drehrichtung (default: nicht vorgegeben) ■ 3: M3 ■ 4: M4
Rest	Restzeit / Reststückzahl (bei Standzeitüberwachung)
Status	Bei Standzeitüberwachung
Diagn.	Auswertung der Diagnosebits (bei Standzeitüberwachung)
QT	(Referenz zum) Werkzeugtext
CW	C-Schwenkplatzwinkel: Stellung der C-Achse zur Bestimmung der Arbeitslage des Werkzeugs (maschinenabhängige Funktion)
SS	Schneidstoff (Schneidstoffbezeichnung für Zugriff auf die Technologiedatenbank)
CK	G96-Korrekturfaktor (default: 1)
FK	G95-Korrekturfaktor (default: 1)
DK	Deep-Korrekturfaktor (default:1)
PLC	Zusatzinformationen (siehe Maschinenhandbuch)
MT	Standzeit – Vorgabewert für die Standzeitverwaltung (default: nicht angegeben)
MZ	Stückzahl – Vorgabewert für die Standzeitverwaltung (default: nicht angegeben)
RT	Anzeigefeld Rest-Standzeit
RZ	Anzeigefeld Rest-Stückzahl
HID	Identnummer: Eindeutiger Name des Halters (max.16 Zeichen)
MTS	Handwechselsystem: ■ 0: Standardaufnahme ■ 1: Handwechselsystem
PTY	Platztyp (maschinenabhängige Funktion)
NMX	maximale Drehzahl





Parameter bei Bohrwerkzeugen

DV Bohrerdurchmesser

BW Bohrwinkel: Spitzenwinkel des Bohrers

AW Werkzeug angetrieben: Dieser Parameter legt bei Bohrern und Gewindebohrern fest, ob bei der Zyklenprogrammierung Schaltbefehle für die Hauptspindel oder für das angetriebene Werkzeug generiert werden

- 0: feststehendes Werkzeug
- 1: angetriebenes Werkzeug

NL Nutzbare Länge

RW Lagewinkel: Abweichung zur Hauptbearbeitungsrichtung (Eingabebereich: –90° bis +90°)

AX Auskraglänge in X

FH Höhe des Spannfutters

FD Durchmesser des Spannfutters

Erläuterung der Werkzeugparameter

- **Identnummer (ID):** Die CNC PILOT benötigt für jedes Werkzeug einen eindeutigen Namen. Diese „Identnummer" darf aus maximal 16 alphanumerischen Zeichen bestehen.
- **Werkzeugorientierung (TO):** Die CNC PILOT leitet aus der Werkzeugorientierung die Lage der Werkzeugschneide und je nach Werkzeugtyp weitere Informationen wie Richtung des Einstellwinkels, Lage des Bezugspunktes, etc. ab. Diese Informationen sind für die Berechnung der Schneiden- und Fräserradiuskompensation, des Eintauchwinkels etc. erforderlich.
- **Einstellmaße (XL, ZL):** beziehen sich auf den Bezugspunkt des Werkzeugs. Die Lage des Bezugspunkts ist vom Werkzeugtyp abhängig (siehe Hilfsbilder).
- **Korrekturwerte (DX, DZ, DS):** kompensieren den Verschleiß der Werkzeugschneide. Bei Stech- und Pilzwerkzeugen bezeichnet DS den Korrekturwert der dritten Schneidenseite, das ist die dem Bezugspunkt abgewandte Seite. Die Zyklen schalten automatisch auf die Sonderkorrektur um. Mit G148 kann auch bei Einzelwegen umgeschaltet werden.
- **Drehrichtung (MD):** Ist eine Drehrichtung definiert, wird bei Zyklen, die dieses Werkzeug nutzen, ein Schaltbefehl (M3 oder M4) für die Hauptspindel bzw. bei angetriebenen Werkzeugen für die Zusatzspindel generiert.

Es ist von der PLC-Software Ihrer Maschine abhängig, ob die generierten Schaltbefehle ausgewertet werden. Führt die PLC die Schaltbefehle nicht aus, sollten Sie diesen Parameter nicht eingeben. Informieren Sie sich anhand der Maschinenunterlagen.

- **Werkzeugtext (QT):** Jedem Werkzeug kann ein Werkzeugtext zugeordnet werden, der in den Werkzeuglisten angezeigt wird. Da die Werkzeugtexte in einer separaten Liste geführt werden, wird in QT die Referenz zum Text eingetragen (siehe "Werkzeugtexte" auf Seite 531).
- **Schneidstoff (SS):** Dieser Parameter wird benötigt, wenn Sie die Schnittdaten aus der Technologie-Datenbank nutzen wollen (siehe "Technologie-Datenbank" auf Seite 561).
- **Korrekturfaktoren (CK, FK, DK):** Diese Parameter dienen der werkzeug-spezifischen Anpassungen der Schnittwerte. Die Schnittdaten aus der Technologie-Datenbank werden mit den Korrekturfaktoren multipliziert, bevor sie als Vorschalgswerte eingetragen werden.
- **Zusatzinformationen (PLC):** Entnehmen Sie Informationen zu diesem Parameter dem Maschinen-Handbuch. Dieses Datum kann für maschinen-spezifische Einstellungen verwendet werden.
- **Standzeit (MT, RT):** Wenn Sie die Standzeitverwaltung nutzen, legen Sie in MT die Standzeit der Werkzeugschneide fest. In RT zeigt die CNC PILOT die bereits „verbrauchte" Standzeit an.
- **Stückzahl (MZ, RZ):** Wenn Sie die Standzeitverwaltung nutzen, legen Sie in MZ die Anzahl Werkstücke, die mit einer Werkzeugschneide gefertigt werden können, fest. In RZ zeigt die CNC PILOT die Anzahl Werkstücke an, die mit dieser Schneide bereits gefertigt wurden.
- **Handwechselsystem (MTS):** Definieren der Werkzeug-Aufnahme



Die Standzeitüberwachung und die Stückzahlzählung werden alternativ verwendet.

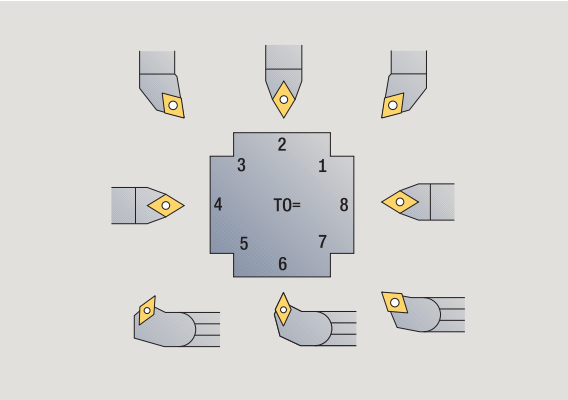
Standard-Drehwerkzeuge

Neues Werkzeug

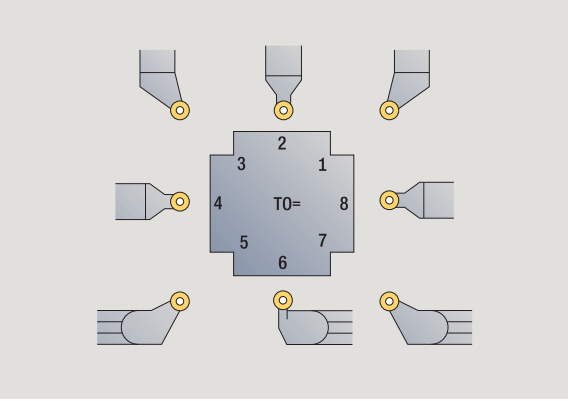
Neues Werkzeug wählen

Drehwerkzeuge wählen

bei Werkzeugen mit runder Schneidplatte: auf Dialog für Pilzwerkzeuge umschalten



Die Werkzeugorientierungen TO=1, 3, 5 und 7 lassen die Eingabe eines Einstellwinkels EW zu. Die Werkzeugorientierungen TO=2, 4, 6, 8 gelten für **neutrale Werkzeuge**. Als „neutral" werden Werkzeuge bezeichnet, die exakt auf der Spitze stehen. Eines der Einstellmaße bezieht sich bei neutralen Werkzeugen auf den Schneidenradiusmittelpunkt.



Spezielle Parameter für Schrupp- und Schlichtwerkzeuge

CO Schneiden Einsatz Lage: Die Haupt-Bearbeitungsrichtung des Werkzeugs beeinflusst die Ausrichtung des Einstellwinkels **EW** und des Spitzenwinkels **SW** (erforderlich für die Unterbetriebsart **AAG** mit TURN PLUS).

- 1: Längs bevorzugt
- 2: Plan bevorzugt
- 3: Nur längs
- 4: Nur plan

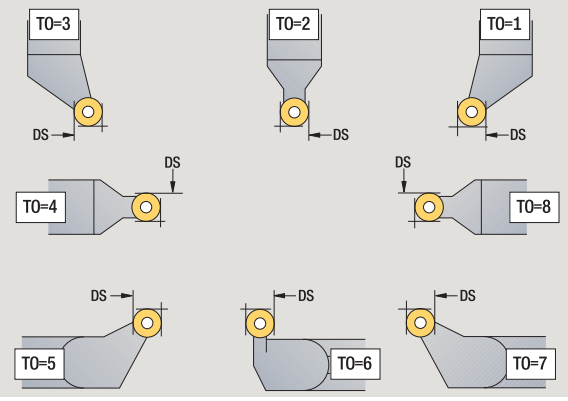
RS Schneidenradius

EW Einstellwinkel (Bereich: 0° <= EW <= 180°)

SW Spitzenwinkel (Bereich: 0° <= SW <= 180°)

SUT Werkzeugtyp (erforderlich für die Unterbetriebsart **AAG** in TURN PLUS)

weitere Werkzeugparameter: siehe Seite 540



Spezielle Parameter für Pilzwerkzeuge

RS Schneidenradius

EW Einstellwinkel (Bereich: 0° <= EW <= 180°)

DS Sonderkorrektur (Lage der Sonderkorrektur: siehe Bild)

weitere Werkzeugparameter: siehe Seite 540

Mit **Verschleißkorrektur DX, DZ** wird der Verschleiß der an dem Bezugspunkt angrenzenden Schneidenseiten kompensiert. Die **Sonderkorrektur DS** kompensiert den Verschleiß der dritten Schneidenseite.

Stechwerkzeuge

Neues Werkzeug

Neues Werkzeug wählen

Stechwerkzeuge wählen

Stechwerkzeuge werden zum Einstechen, Abstechen, Stechdrehen und Schlichten (nur in der Betriebsart **smart.Turn**) verwendet.

Spezielle Parameter für Stechwerkzeuge

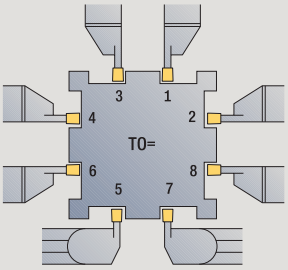
RS Schneidenradius
SW Spitzenwinkel
SB Schneidenbreite
SL Schneidenlänge
DS Sonderkorrektur
SUT Werkzeugtyp (erforderlich für die Unterbetriebsart **AAG** in TURN PLUS):

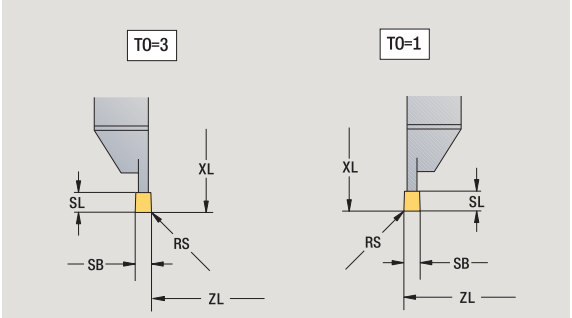
- 0: Einstechen
- 1: Abstechen
- 2: Stechdrehen

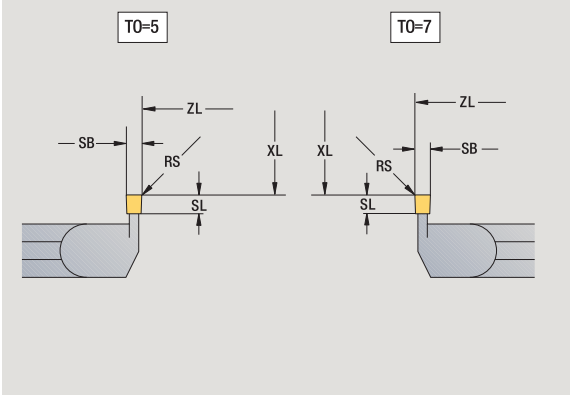
DN Werkzeugbreite
SD Schaftdurchmesser
ET Maximale Eintauchtiefe
NL Nutzbare Länge
RW Kröpfungswinkel (nur bei B-Achse)

weitere Werkzeugparameter: siehe Seite 540

Mit **Verschleißkorrektur DX, DZ** wird der Verschleiß der an dem Bezugspunkt angrenzenden Schneidenseiten kompensiert. Die **Sonderkorrektur DS** kompensiert den Verschleiß der dritten Schneidenseite.







Gewindewerkzeuge

Neues Werkzeug

Neues Werkzeug wählen

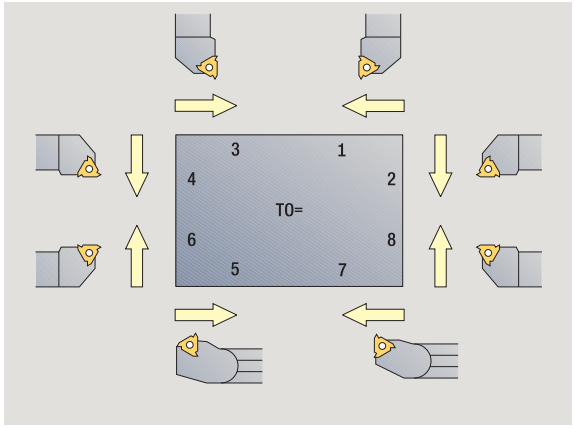
Gewindewerkzeuge wählen

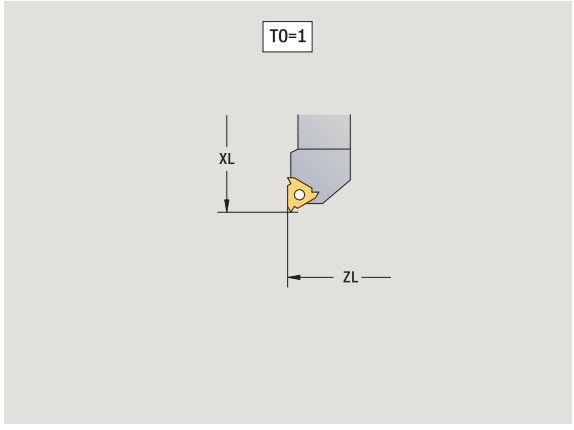
Die Hilfebilder erläutern die Vermaßung der Werkzeuge.

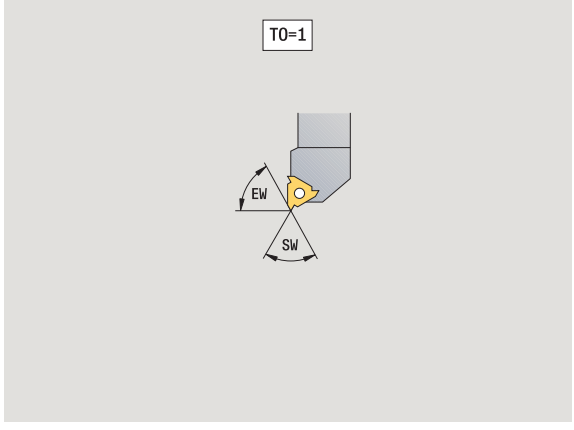
Spezielle Parameter für Gewindewerkzeuge

RS Schneidenradius
SB Schneidenbreite
EW Einstellwinkel (Bereich: 0° <= EW <= 180°)
SW Spitzenwinkel (Bereich: 0° <= SW <= 180°)
DN Werkzeugbreite
SD Schaftdurchmesser
ET Maximale Eintauchtiefe
NL Nutzbare Länge

weitere Werkzeugparameter: siehe Seite 540







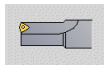
Spiral- und Wendeplattenbohrer



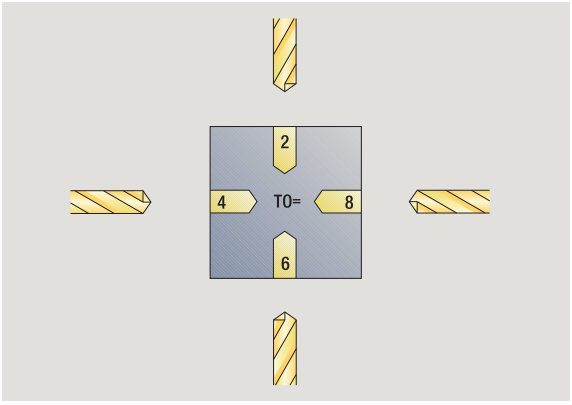
Neues Werkzeug wählen



Bohrwerkzeuge wählen



bei Wendeplattenbohrern: auf Dialog für Wendeplattenbohrer umschalten



Die Hilfebilder erläutern die Vermaßung der Werkzeuge.

Spezielle Parameter für Spiralbohrer

DV Bohrerdurchmesser

BW Bohrwinkel: Spitzenwinkel des Bohrers

AW Werkzeug angetrieben: Dieser Parameter legt bei Bohrern und Gewindebohrern fest, ob bei der Zyklenprogrammierung Schaltbefehle für die Hauptspindel oder für das angetriebene Werkzeug generiert werden

- 0: feststehendes Werkzeug
- 1: angetriebenes Werkzeug

NL Nutzbare Länge

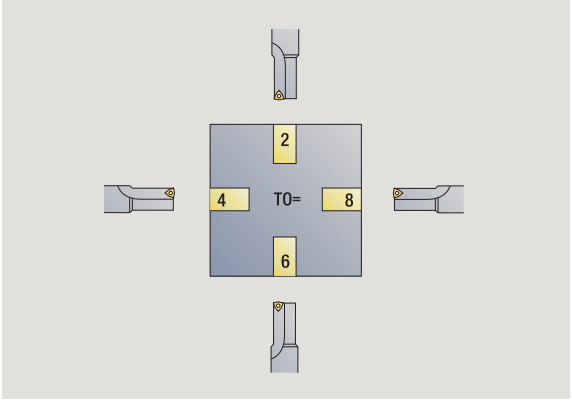
RW Lagewinkel: Abweichung zur Hauptbearbeitungsrichtung (Eingabebereich: –90° bis +90°)

AX Auskraglänge in X

FH Höhe des Spannfutters

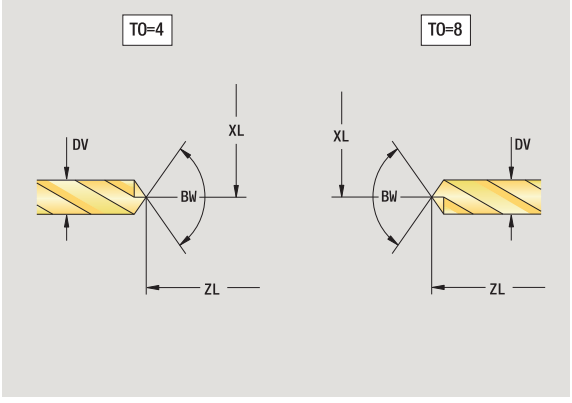
FD Durchmesser des Spannfutters

weitere Werkzeugparameter: siehe Seite 540



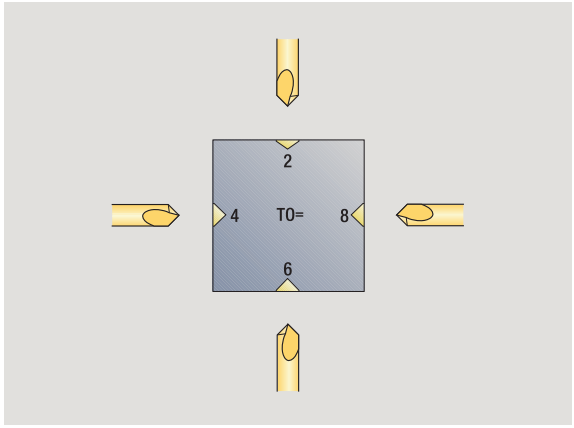


Beim Bohren mit „konstanter Schnittgeschwindigkeit“ wird anhand des **Bohrdurchmessers (DV)** die Spindeldrehzahl errechnet.



NC-Anbohrer

Neues Werkzeug	Neues Werkzeug wählen
Sonder-werkzeug	Sonderwerkzeuge wählen
	Sonderbohrwerkzeuge wählen
	NC-Anbohrer wählen



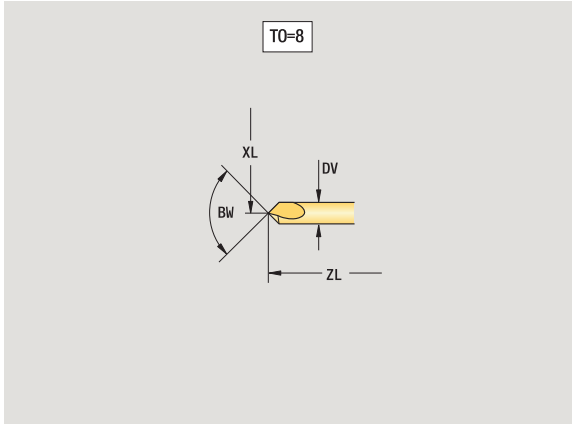
Die Hilfebilder erläutern die Vermaßung der Werkzeuge.

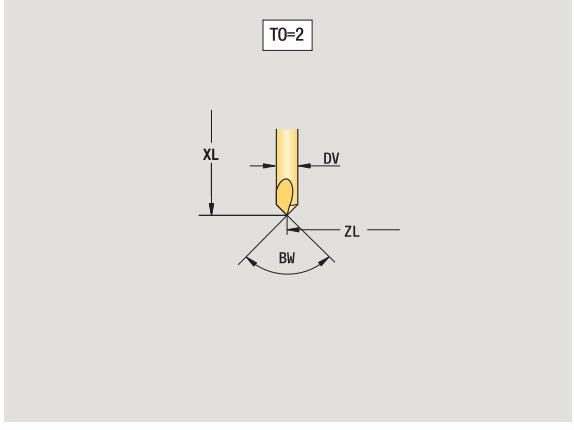
Spezielle Parameter für NC-Anbohrer

DV Bohrdurchmesser

BW Spitzenwinkel

weitere Werkzeugparameter: siehe Seite 540

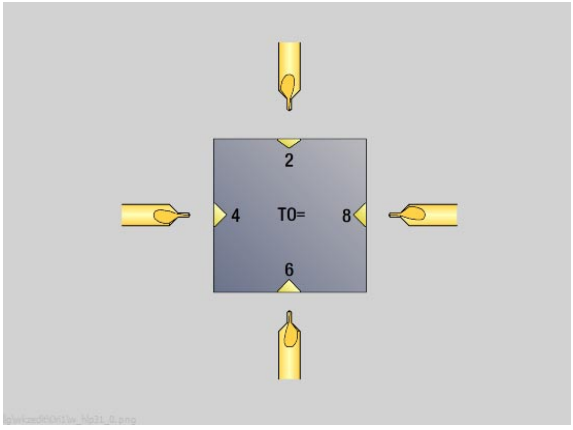




Beim Bohren mit „konstanter Schnittgeschwindigkeit“ wird anhand des **Bohrdurchmessers (DV)** die Spindeldrehzahl errechnet.

Zentrierer

Neues Werkzeug	Neues Werkzeug wählen
Sonder-werkzeug	Sonderwerkzeuge wählen
	Sonderbohrwerkzeuge wählen
	Zentrierer wählen

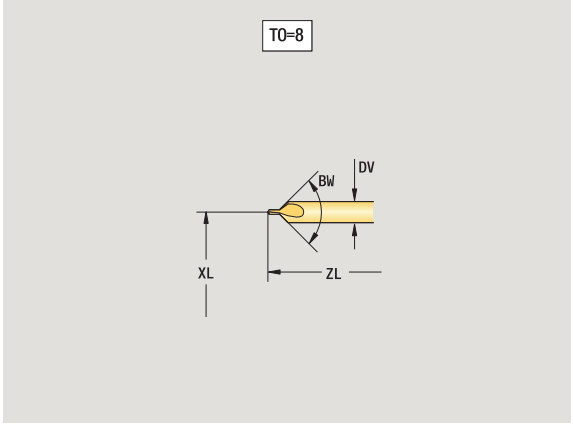


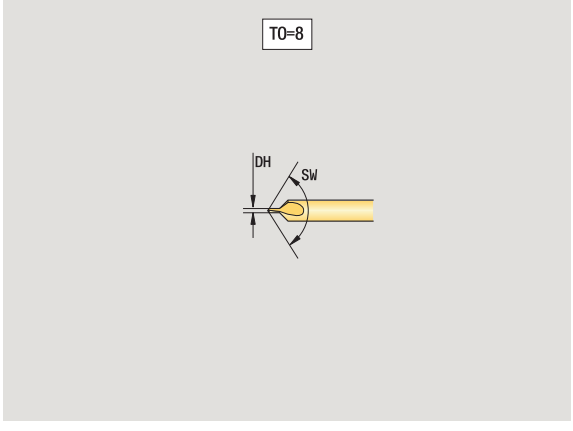
Die Hilfebilder erläutern die Vermaßung der Werkzeuge.

Spezielle Parameter für Zentrierer

DV Bohrdurchmesser
DH Zapfendurchmesser
BW Bohrwinkel
SW Spitzenwinkel
ZA Zapfenlänge

weitere Werkzeugparameter: siehe Seite 540

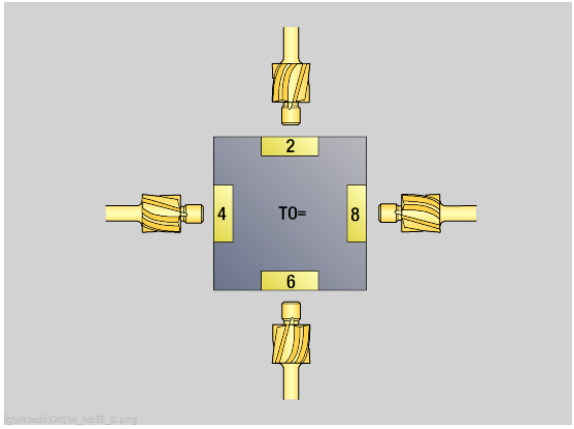




Beim Bohren mit „konstanter Schnittgeschwindigkeit“ wird anhand des **Bohrdurchmessers (DV)** die Spindeldrehzahl errechnet.

Flachsenker

Neues Werkzeug	Neues Werkzeug wählen
Sonder-werkzeug	Sonderwerkzeuge wählen
	Sonderbohrwerkzeuge wählen
	Flachsenker wählen



Die Hilfebilder erläutern die Vermaßung der Werkzeuge.

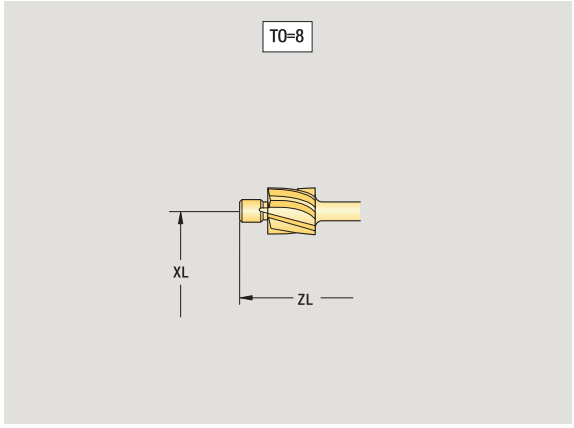
Spezielle Parameter für Flachsenker

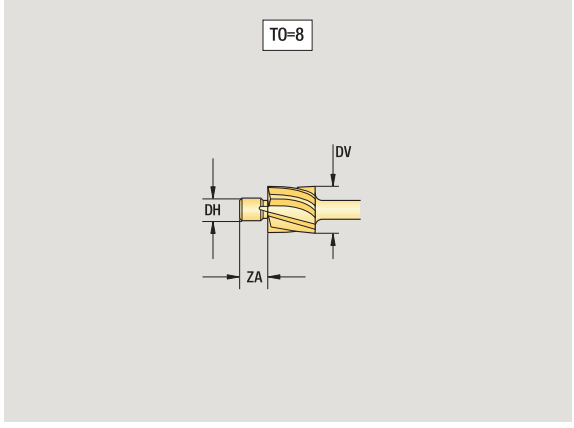
DV Bohrdurchmesser

DH Zapfendurchmesser

ZA Zapfenlänge

weitere Werkzeugparameter: siehe Seite 540

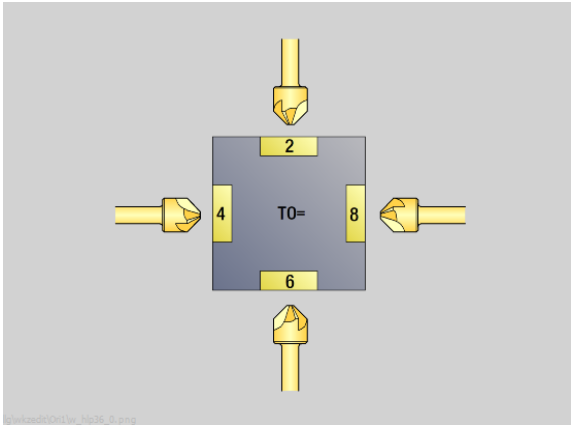




Beim Bohren mit „konstanter Schnittgeschwindigkeit“ wird anhand des **Bohrdurchmessers (DV)** die Spindeldrehzahl errechnet.

Kegelsenker

Neues Werkzeug	Neues Werkzeug wählen
Sonder-werkzeug	Sonderwerkzeuge wählen
	Sonderbohrwerkzeuge wählen
	Kegelsenker wählen



Die Hilfebilder erläutern die Vermaßung der Werkzeuge.

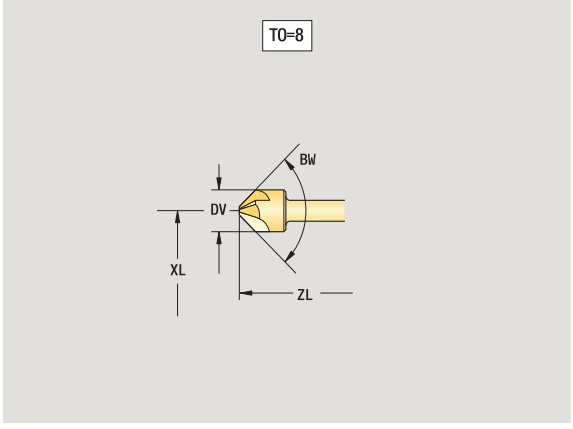
Spezielle Parameter für Kegelsenker

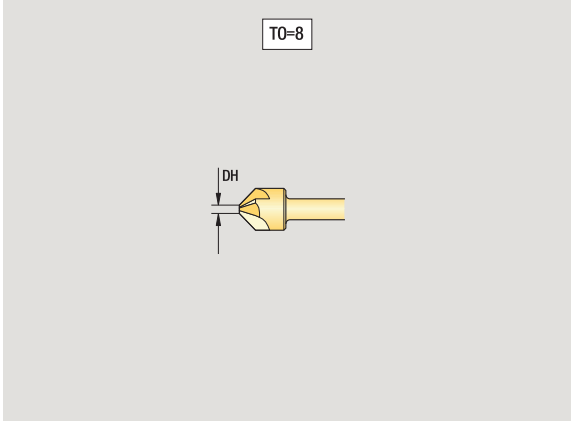
DV Bohrdurchmesser

DH Zapfendurchmesser

BW Bohrwinkel

weitere Werkzeugparameter: siehe Seite 540

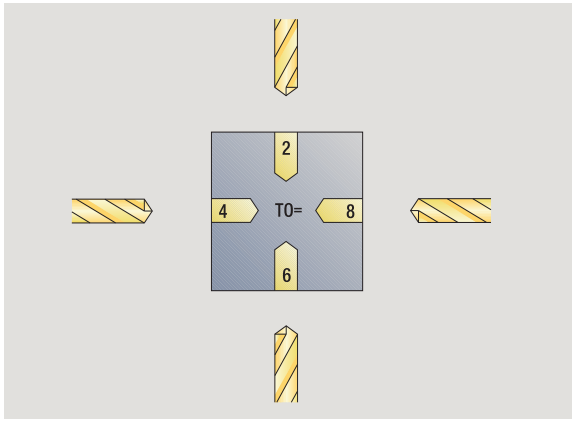




Beim Bohren mit „konstanter Schnittgeschwindigkeit“ wird anhand des **Bohrdurchmessers (DV)** die Spindeldrehzahl errechnet.

Reibahle

Neues Werkzeug	Neues Werkzeug wählen
Sonder-werkzeug	Sonderwerkzeuge wählen
	Sonderbohrwerkzeuge wählen
	Reibahle wählen



Die Hilfebilder erläutern die Vermaßung der Werkzeuge.

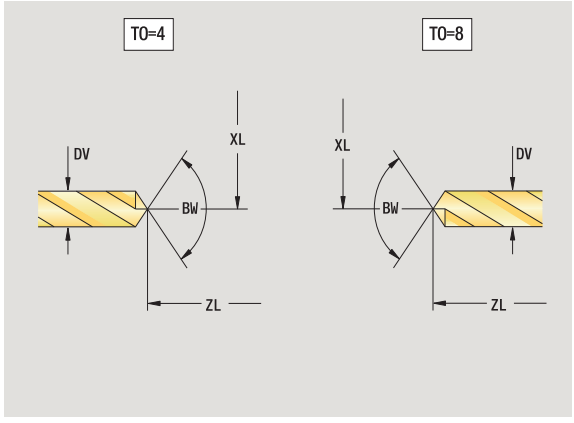
Spezielle Parameter für Reibahlen

DV Bohrdurchmesser

DH Zapfendurchmesser

BW Bohrwinkel

weitere Werkzeugparameter: siehe Seite 540



Beim Bohren mit „konstanter Schnittgeschwindigkeit“ wird anhand des **Bohrdurchmessers (DV)** die Spindeldrehzahl errechnet.

Gewindebohrer

Neues Werkzeug

Neues Werkzeug wählen

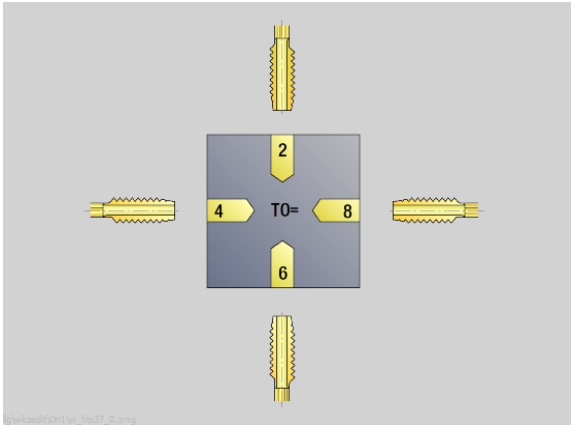
Gewindebohrer wählen

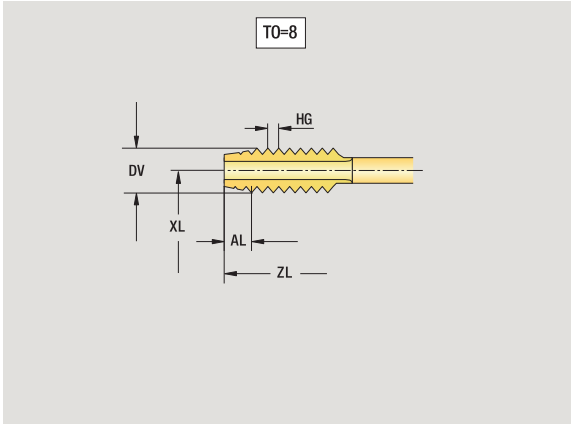
Die Hilfebilder erläutern die Vermaßung der Werkzeuge.

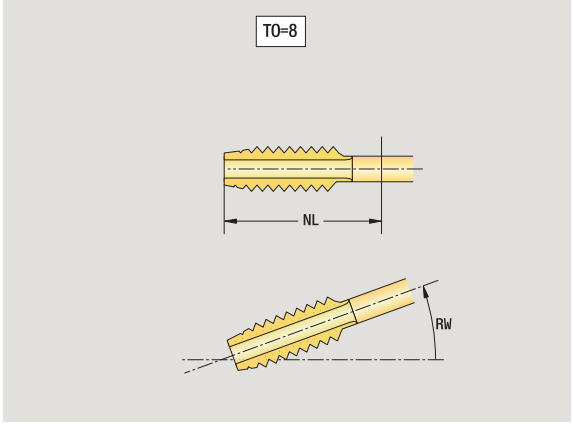
Spezielle Parameter für Gewindebohrer

DV Gewindedurchmesser
HG Gewindesteigung
AL Anschnittlänge
weitere Werkzeugparameter: siehe Seite 540

Die **Gewindesteigung (HG)** wird ausgewertet, wenn der entsprechende Parameter im Gewindebohrzyklus nicht angegeben wird.







Standard-Fräswerkzeuge

Neues Werkzeug

Neues Werkzeug wählen

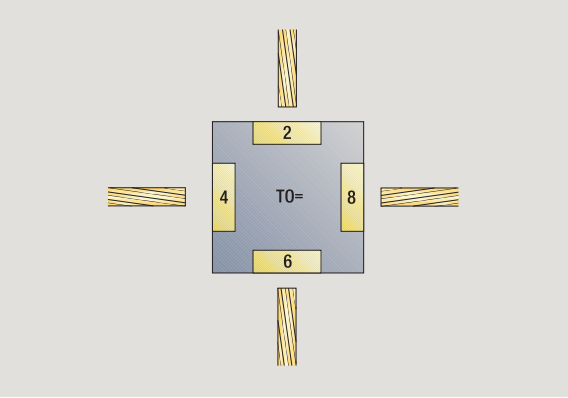
Fräswerkzeuge wählen

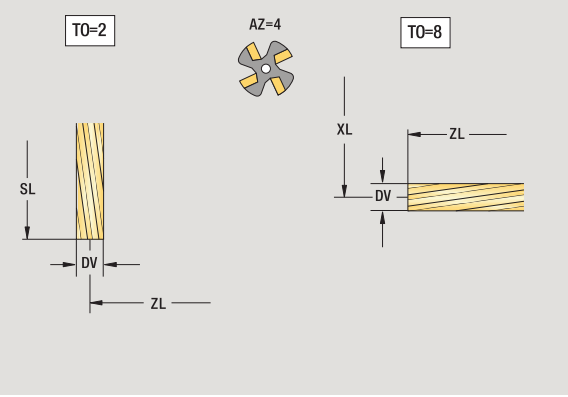
Die Hilfebilder erläutern die Vermaßung der Werkzeuge.

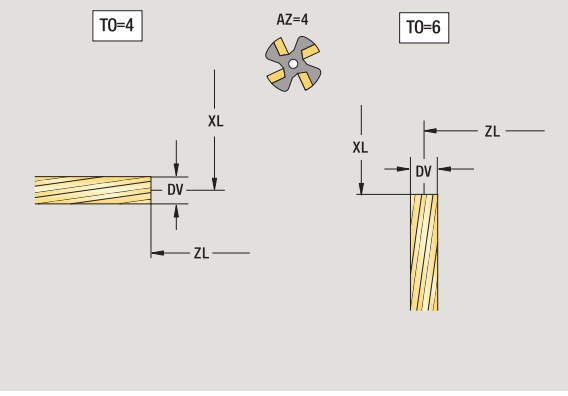
Spezielle Parameter für Standard-Fräswerkzeuge

DV Fräserdurchmesser
AZ Anzahl der Zähne
DD Korrektur Fräserdurchmesser
SL Schneidenlänge
weitere Werkzeugparameter: siehe Seite 540

- Beim Fräsen mit „konstanter Schnittgeschwindigkeit“ wird anhand des **Fräserdurchmessers (DV)** die Spindeldrehzahl errechnet.
- Der Parameter **Anzahl Zähne (AZ)** wird bei **G193 Vorschub pro Zahn** ausgewertet.

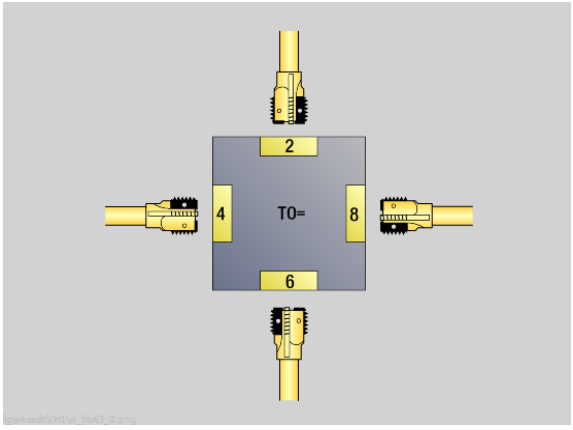






Gewindefräswerkzeuge

Neues Werkzeug	Neues Werkzeug wählen
Sonder-werkzeug	Sonderwerkzeuge wählen
	Sonderfräswerkzeuge wählen
	Gewindefräser wählen

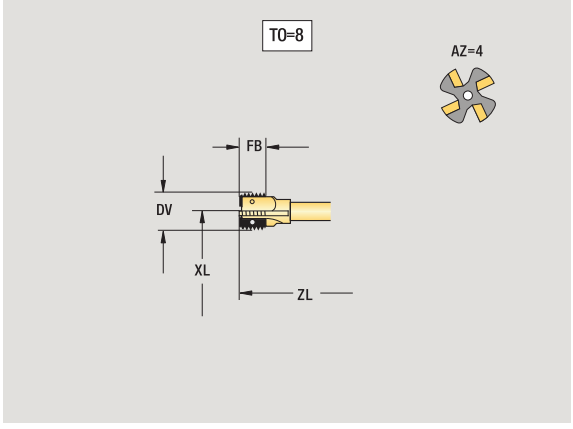


Die Hilfebilder erläutern die Vermaßung der Werkzeuge.

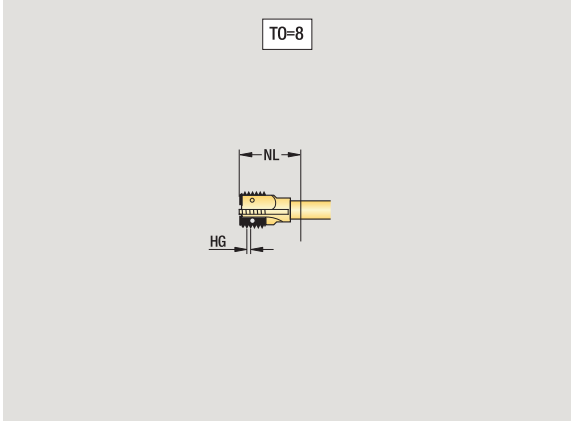
Spezielle Parameter für Gewindefräswerkzeuge

DV Fräserdurchmesser
AZ Anzahl der Zähne
FB Fräserbreite
HG Steigung
DD Korrektur Fräserdurchmesser

weitere Werkzeugparameter: siehe Seite 540

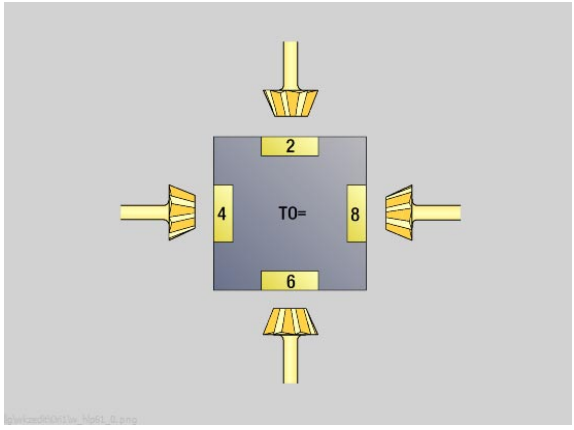


- Beim Fräsen mit „konstanter Schnittgeschwindigkeit“ wird anhand des **Fräserdurchmessers (DV)** die Spindeldrehzahl errechnet.
- Der Parameter **Anzahl Zähne (AZ)** wird bei **G193 Vorschub pro Zahn** ausgewertet.



Winkelfräswerkzeuge

Neues Werkzeug	Neues Werkzeug wählen
Sonder-werkzeug	Sonderwerkzeuge wählen
	Sonderfräswerkzeuge wählen
	Winkelfräser wählen



Die Hilfebilder erläutern die Vermaßung der Werkzeuge.

Spezielle Parameter für Winkelfräswerkzeuge

DV (großer) Fräserdurchmesser

AZ Anzahl der Zähne

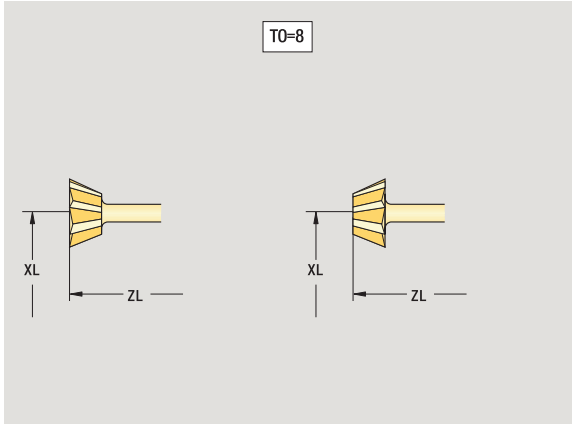
FB Fräserbreite

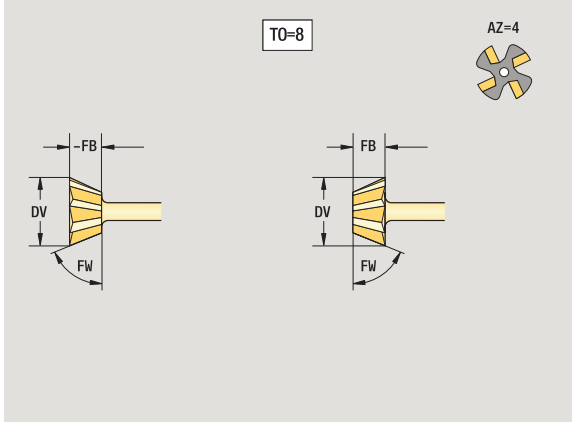
- FB<0: großer Fräserdurchmesser vorne
- FB>0: großer Fräserdurchmesser hinten

FW Fräserwinkel

DD Korrektur Fräserdurchmesser

weitere Werkzeugparameter: siehe Seite 540





- Beim Fräsen mit „konstanter Schnittgeschwindigkeit“ wird anhand des **Fräserdurchmessers (DV)** die Spindeldrehzahl errechnet.
- Der Parameter **Anzahl Zähne (AZ)** wird bei **G193 Vorschub pro Zahn** ausgewertet.

Frässtifte



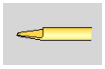
Neues Werkzeug wählen



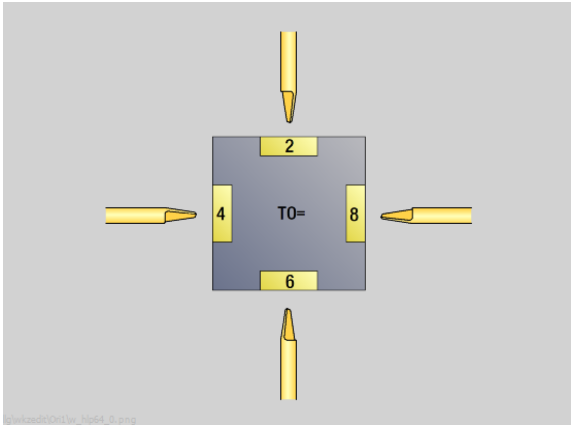
Sonderwerkzeuge wählen



Sonderfräswerkzeuge wählen



Frässtifte wählen

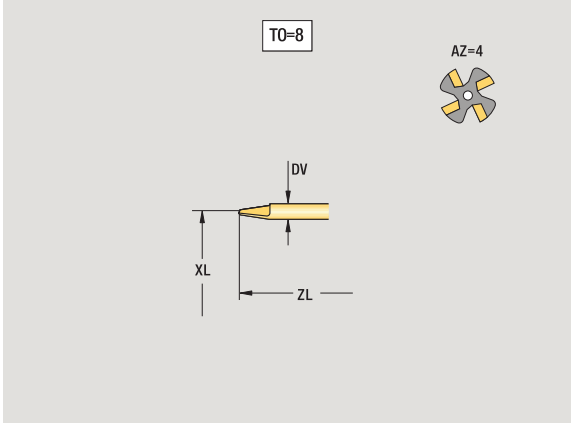


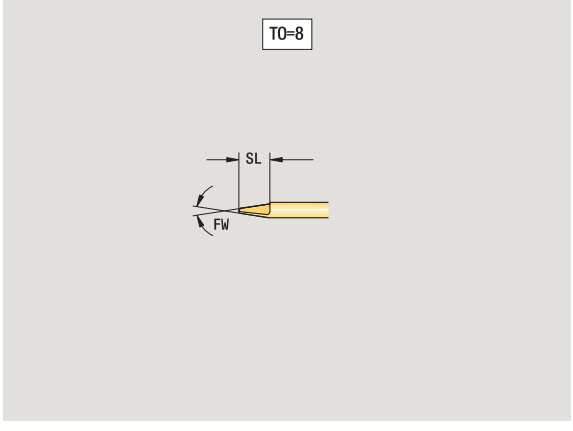
Die Hilfebilder erläutern die Vermaßung der Werkzeuge.

Spezielle Parameter für Frässtifte

DV Fräserdurchmesser
AZ Anzahl der Zähne
SL Schneidenlänge
FW Fräserwinkel
DD Korrektur Fräserdurchmesser

weitere Werkzeugparameter: siehe Seite 540



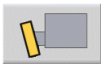


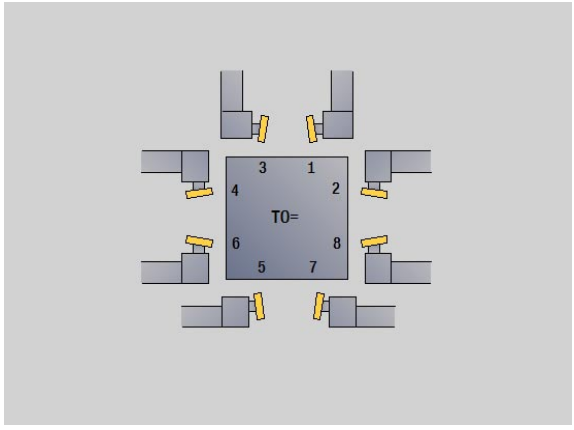


- Beim Fräsen mit „konstanter Schnittgeschwindigkeit“ wird anhand des **Fräserdurchmessers (DV)** die Spindeldrehzahl errechnet.
- Der Parameter **Anzahl Zähne (AZ)** wird bei **G193 Vorschub pro Zahn** ausgewertet.



Rändelwerkzeug

Neues Werkzeug	Neues Werkzeug wählen
Sonder-werkzeug	Sonderwerkzeuge wählen
	Rändelwerkzeug wählen

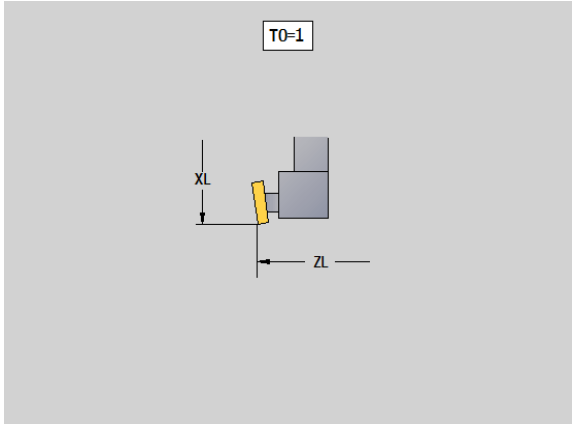


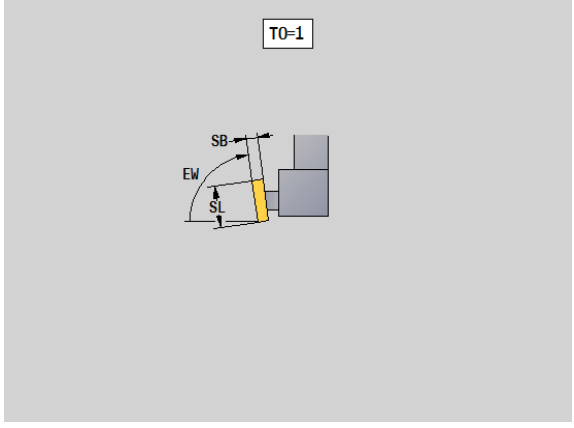
Die Hilfebilder erläutern die Vermaßung der Werkzeuge.

Spezielle Parameter für Rändelwerkzeuge

SL Schneidenlänge
EW Einstellwinkel
SB Schneidenbreite
DN Werkzeugbreite
SD Schaftdurchmesser

weitere Werkzeugparameter: siehe Seite 540





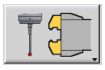
Messtaster

Neues Werkzeug

Neues Werkzeug wählen

Sonder-werkzeug

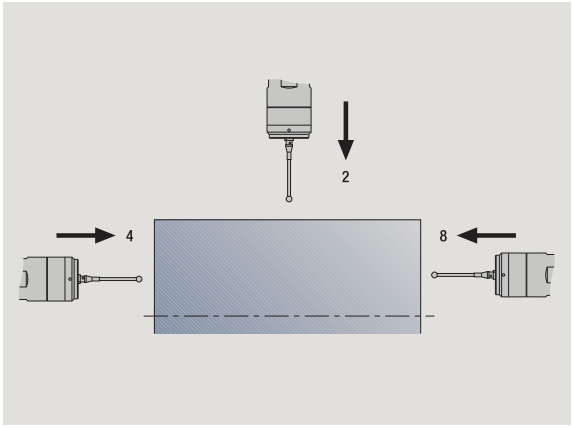
Sonderwerkzeuge wählen



Handlingsysteme und Messtaster wählen



Messtaster wählen



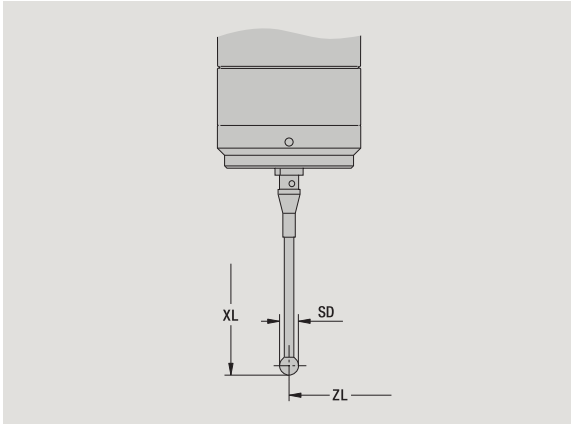
Die Hilfebilder erläutern die Vermaßung der Werkzeuge.

Spezielle Parameter für Messtaster

SL Schneidenlänge

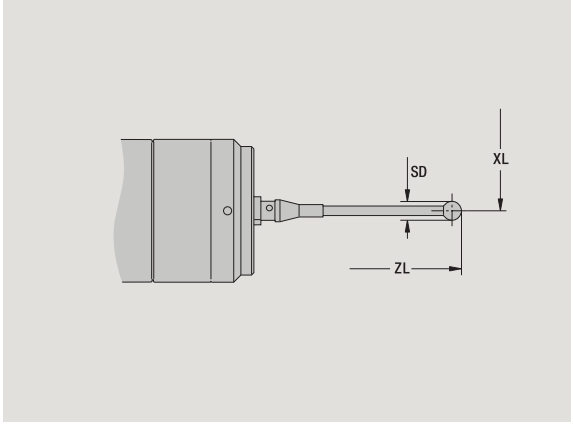
TP Auswahl Messtaster

weitere Werkzeugparameter: siehe Seite 540

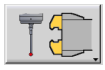
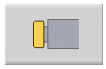




Die CNC PILOT muss vom Maschinenhersteller für den Einsatz von 3D-Tastsystemen vorbereitet sein.



Anschlagwerkzeug

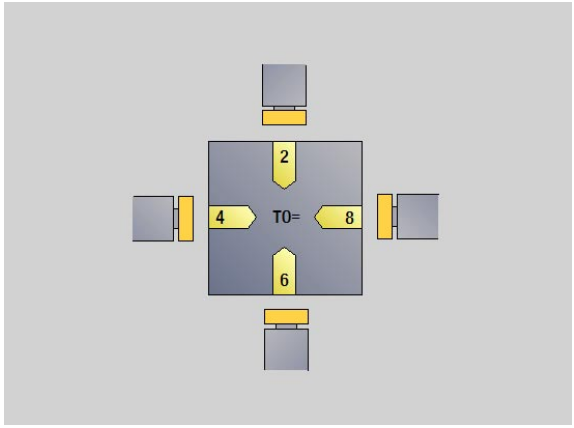
Neues Werkzeug	Neues Werkzeug wählen
Sonder-werkzeug	Sonderwerkzeuge wählen
	Handlingsysteme und Messtaster wählen
	Anschlagwerkzeug wählen

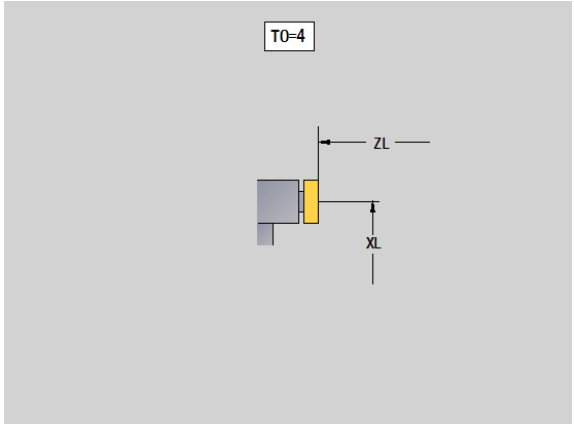
Die Hilfebilder erläutern die Vermaßung der Werkzeuge.

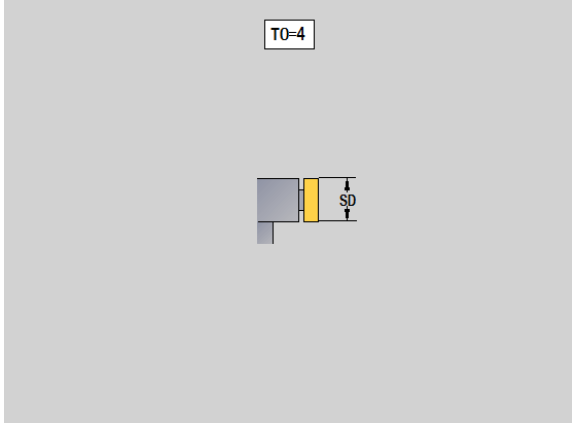
Spezieller Parameter für Anschlagwerkzueg

DD Sonderkorrektur

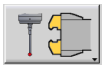
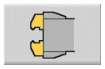
weitere Werkzeugparameter: siehe Seite 540

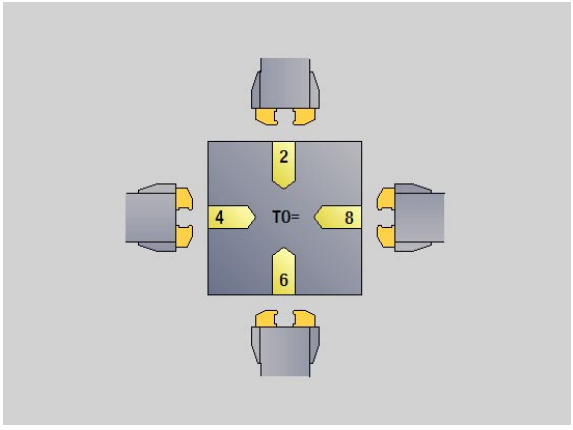






Greifer

Neues Werkzeug	Neues Werkzeug wählen
Sonder-werkzeug	Sonderwerkzeuge wählen
	Handlingsysteme und Messtaster wählen
	Greifer wählen

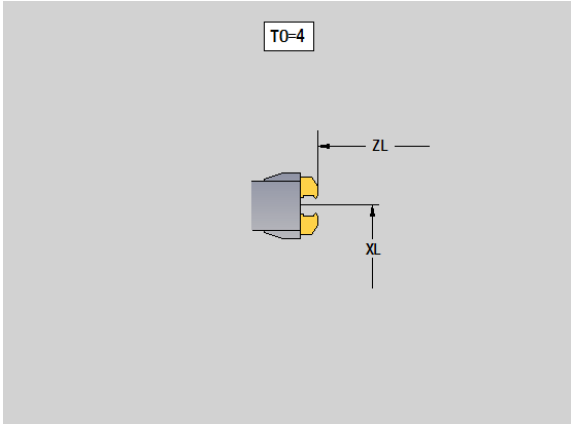


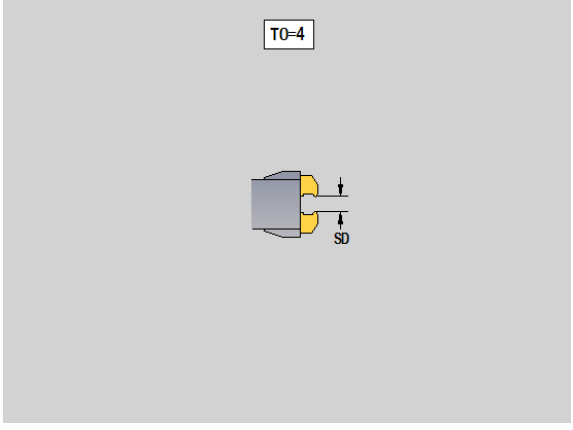
Die Hilfebilder erläutern die Vermaßung der Werkzeuge.

Spezieller Parameter für Greifer

DD Sonderkorrektur

weitere Werkzeugparameter: siehe Seite 540





7.4 Technologie-Datenbank

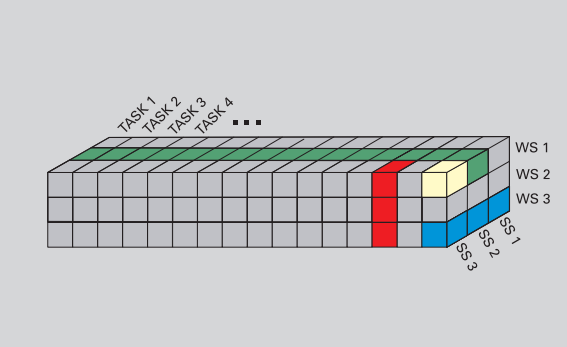
Die Technologie-Datenbank verwaltet die Schnittdaten in Abhängigkeit der Bearbeitungsart, des Werkstoffs und des Schneidstoffs. Das nebenstehende Bild zeigt den Aufbau der Datenbank. Jeder einzelne Würfel stellt einen Datensatz mit Schnittdaten dar.

Im Standardumfang ist die Technologie-Datenbank für 9 Werkstoff-Schneidstoff-Kombinationen ausgelegt. Optional kann die Datenbank auf 62 Werkstoff-Schneidstoff-Kombinationen erweitert werden.

Die CNC PILOT ermittelt die Kriterien wie folgt:

- **Bearbeitungsart:** In der Zyklen-Programmierung (Unterbetriebsart **Einlernen**) ist jedem Zyklus und in der Betriebsart **smart.Turn** jeder Unit eine Bearbeitungsart zugeordnet (siehe Tabelle).
- **Werkstoff:** In der Zyklen-Programmierung wird der Werkstoff im TSF-Menü und in der Betriebsart **smart.Turn** im Programmkopf definiert.
- **Schneidstoff:** Jede Werkzeugbeschreibung beinhaltet den Schneidstoff.

Anhand dieser drei Kriterien greift die CNC PILOT auf einen Schnittdatensatz zu (im Bild gelb dargestellt) und generiert daraus den Technologiedaten-Vorschlag.



Erläuterung der im Bild verwendeten Kürzel:

- Task: Bearbeitungsart
- WS: Werkstoff
- SS: Schneidstoff

Bearbeitungsarten	
Vorbohren	nicht verwendet
Schruppen	2
Schlichten	3
Gewindedrehen	4
Konturstechen	5
Abstechen	6
Zentrieren	9
Bohren	8
Senken	9
Reiben	nicht verwendet
Gewindebohren	11
Fräsen	12
Fräs-Schlichten	13
Entgraten	14
Gravieren	15
Stechdrehen	16

Die Unterbetriebsart Technologie Editor

Die Unterbetriebsart **Technologie Editor** ist aus den Betriebsarten **Werkzeug-Editor** und **smart.Turn** aufrufbar.

Datenbank-Zugriffe folgender Kombinationen werden unterstützt:

- Werkstoff-Bearbeitungsart-Kombinationen (blau)
- Schneidstoff-Bearbeitungsart-Kombinationen (rot)
- Werkstoff-Schneidstoff-Kombinationen (grün)

Werkstoff- und Schneidstoffbezeichnungen editieren: Die Unterbetriebsart **Technologie Editor** führt je eine Liste mit Werkstoff- und Schneidstoffbezeichnungen. Sie können

- neue Werkstoffe/Schneidstoffe **einfügen**.
- die Werkstoff- bzw. Schneidstoffbezeichnungen **nicht ändern**.
- bestehende Werkstoff-/Schneidstoffbezeichnungen **löschen**. Damit werden auch die zugehörigen Schnittdaten gelöscht.



Berücksichtigen Sie beim Löschen von Werkstoff- oder Schneidstoffbezeichnungen:

- Damit werden auch die zugehörigen Schnittdaten gelöscht.
- Für die betroffenen Programme bzw. Werkzeuge kann die CNC PILOT keine Schnittdaten ermitteln. Der Grund:
  - Die Werkstoffbezeichnungen werden im Programmkopf der smartTurn-Programme gespeichert.
  - Die Schneidstoffbezeichnungen werden gemeinsam mit den Werkzeugdaten gespeichert.

Schnittdaten editieren: Die Schnittdaten einer Werkstoff-Schneidstoff-Kombinationen werden als „Datensatz“ bezeichnet. Sie können

- einer Werkstoff-Schneidstoff-Kombinationen Schnittdaten zuordnen und so einen neuen Datensatz erstellen.
- Schittdaten einer Werkstoff-Schneidstoff-Kombination (einen Datensatz) löschen.

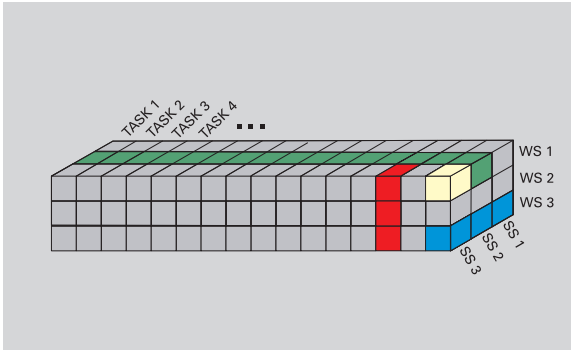
So können Sie die Unterbetriebsart **Technologie Editor** in der Betriebsart **Werkzeug-Editor** aufrufen:



▶ Softkey „Andere Tabellen“ drücken



▶ Die Unterbetriebsart **Technologie Editor** aufrufen: Softkey „Technologie Editor“ drücken



Erläuterung der im Bild verwendeten Kürzel:

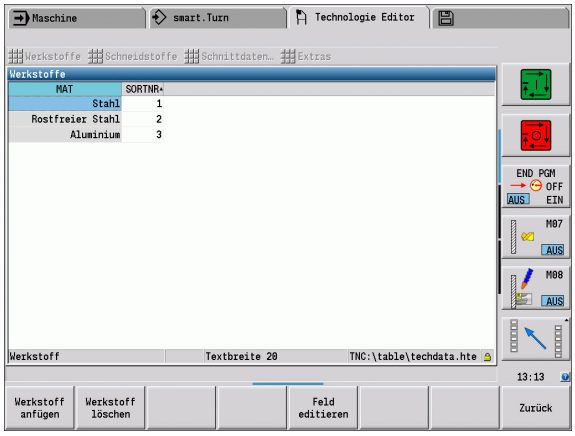
- Task: Bearbeitungsart
- WS: Werkstoff
- SS: Schneidstoff

Werkstoff- oder Schneidstoffliste editieren

Werkstoffliste



Menüpunkt „Werkstoffe“ wählen. Der Editor öffnet die Liste mit den Werkstoffbezeichnungen.



Werkstoff hinzufügen:

Werkstoff anfügen

Softkey drücken. Werkstoffbezeichnung eintragen (maximal 16 Zeichen). Die Sortiernummer wird fortlaufend vergeben.

Werkstoff löschen:

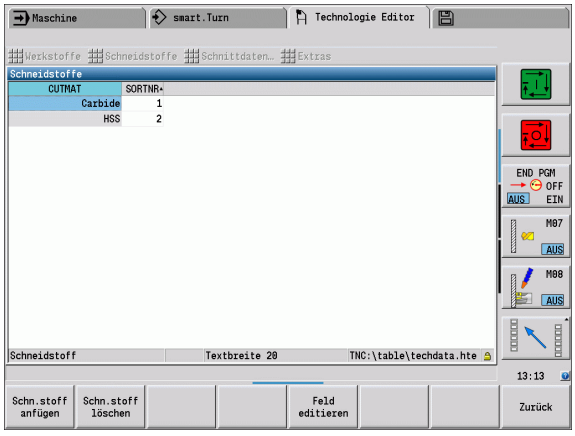
Werkstoff löschen

Softkey drücken. Nach der Sicherheitsabfrage löscht die CNC PILOT den Werkstoff mit **allen zugehörigen Schnittdaten**.

Schneidstoffliste



Menüpunkt „Schneidstoffe“ wählen. Der Editor öffnet die Liste mit den Schneidstoffbezeichnungen.



Schneidstoff hinzufügen:

Schn.stoff anfügen

Softkey drücken. Schneidstoffbezeichnung eintragen (maximal 16 Zeichen). Die Sortiernummer wird fortlaufend vergeben.

Schneidstoff löschen:

Schn.stoff löschen

Softkey drücken. Nach der Sicherheitsabfrage löscht die CNC PILOT den Schneidstoff mit **allen zugehörigen Schnittdaten**.

Die **Sortiernummer** bestimmt ausschließlich die Reihenfolge innerhalb der Liste. Sortiernummer ändern: Wählen Sie die Sortiernummer aus, drücken den Softkey **`Feld editieren`** und tragen die neue Nummer ein.

Das Erweitern der Werkstoff- oder Schneidstoffliste erzeugt noch keine Schnittdaten. Der Datensatz für Schnittdaten einer neue Werkstoff-Schneidstoff-Kombinatin wird erst angelegt, wenn Sie ihn über den Softkey **`Neuer Datensatz`** anfordern.

Schnittdaten anzeigen/editieren

Schnittdaten der Bearbeitungsarten anzeigen:



- Menüpunkt „Schnittdaten...“ wählen. Der Editor öffnet den Dialog zur Auswahl einer Werkstoff-Schneidstoff-Kombination.
- Gewünschte Kombination einstellen und **OK** drücken.
- Die Unterbetriebsart **Technologie Editor** zeigt die Schnittdaten an.

Schnittdaten der Werkstoffe anzeigen:



- Menüpunkt „Extras“



- „... Tab Werkstoffe“ wählen. Der Editor öffnet den Dialog zur Auswahl einer Bearbeitungsart-Schneidstoff-Kombination.
- Gewünschte Kombination einstellen und **OK** drücken.
- Die Unterbetriebsart **Technologie Editor** zeigt die Schnittdaten an.

Schnittdaten der Schneidstoffe anzeigen:



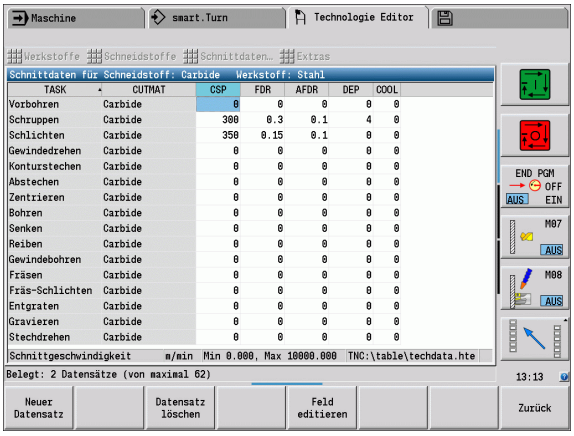
- Menüpunkt „Extras“

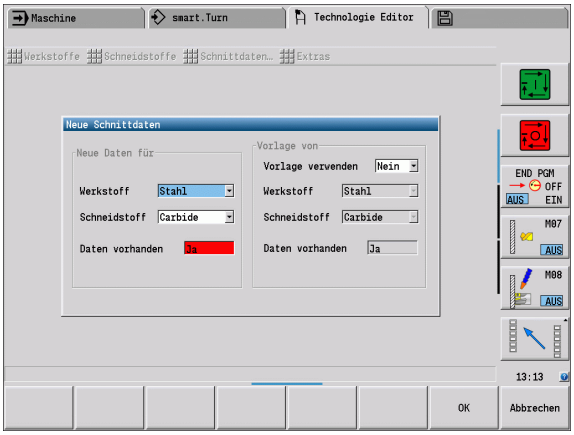


- „... Tab Schneidstoffe“ wählen. Der Editor öffnet den Dialog zur Auswahl einer Werkstoff-Bearbeitungsart-Kombination.
- Gewünschte Kombination einstellen und **OK** drücken.
- Die Unterbetriebsart **Technologie Editor** zeigt die Schnittdaten an.



Der **Wert 0** in einem Datensatz bedeutet, dass kein Wert in den Unit- oder Zyklendialog übernommen wird.





Schnittdaten editieren:

- Tabelle mit Schnittdaten aufrufen.
- Mit den **Cursortasten** das zu ändernde Schnittdatenfeld auswählen

Feld editieren

- Softkey drücken
- Wert eintragen und mit der **Enter-Taste** bestätigen.

Schnittdaten neu anlegen:

- Beliebige Werkstoff-Schneidstoff-Kombination einstellen.

Neuer Datensatz

- Softkey drücken. Die Unterbetriebsart **Technologie Editor** öffnet den Dialog „Neue Schnittdaten“.
- Die gewünschte Werkstoff-Schneidstoff-Kombination einstellen.
- Entscheiden, ob eine vorhandene Werkstoff-Schneidstoff-Kombination als Vorlage verwendet werden soll. Andernfalls werden alle Einträge mit „0“ vorbelegt.
- Mit **OK** die neuen Schnittdaten-Datensätze anlegen.

Datensatz mit Schnittdaten löschen:

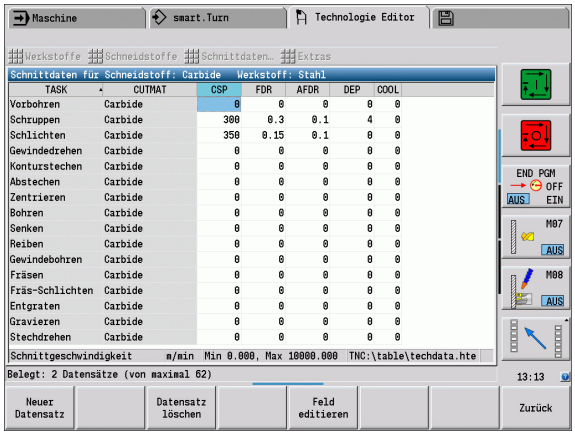
- Zu löschende Werkstoff-Schneidstoff-Kombination (Datensatz) einstellen.

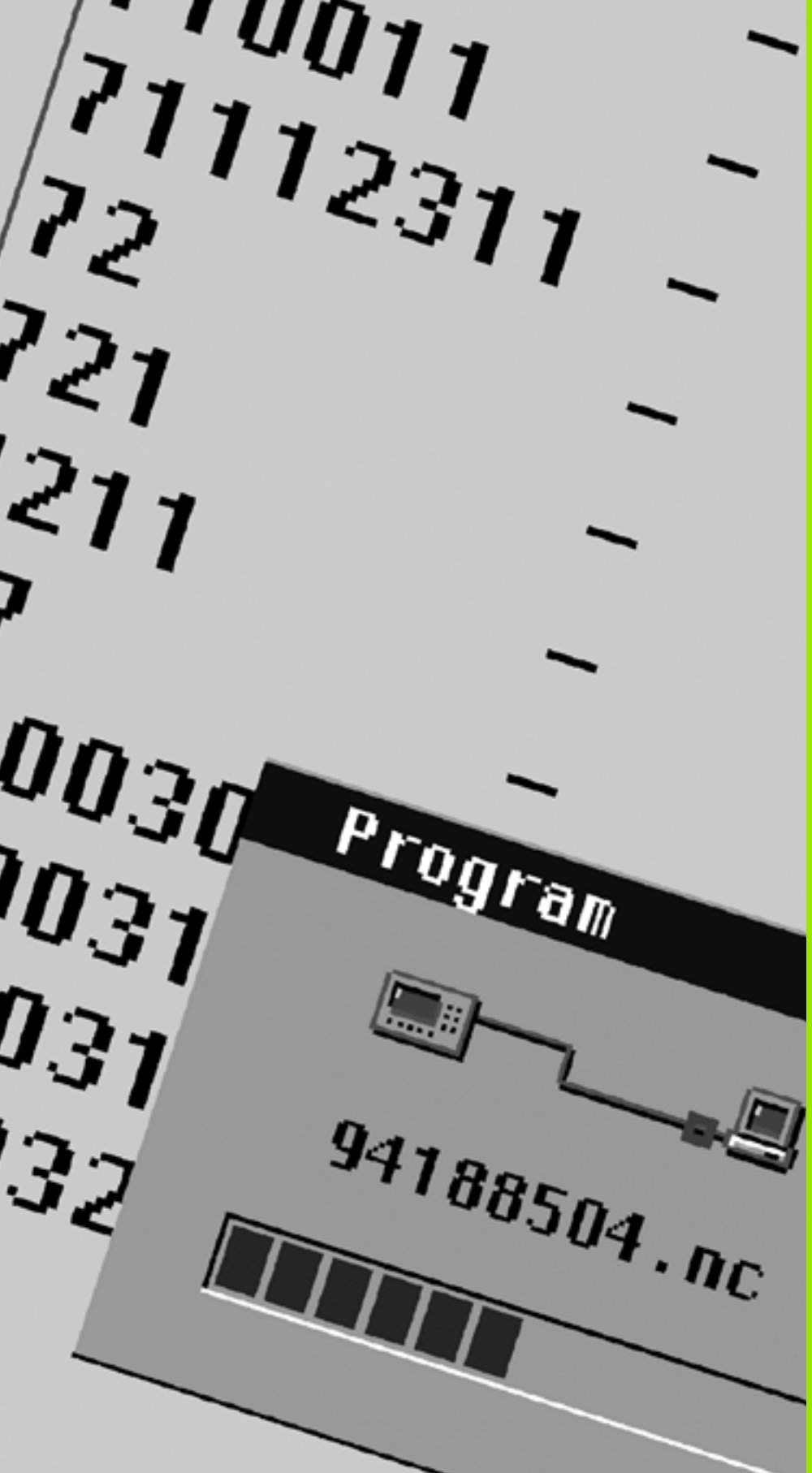
Datensatz löschen

- Softkey drücken. Die Unterbetriebsart **Technologie Editor** fragt zur Sicherheit, ob der Datensatz gelöscht werden soll.

JA

- Softkey drücken. Die Unterbetriebsart **Technologie Editor** löscht den Datensatz der angegebene Werkstoff-Schneidstoff-Kombination.





8

Betriebsart Organisation

8.1 Die Betriebsart Organisation

Die Betriebsart **Organisation** beinhaltet Funktionen zur Kommunikation mit anderen Systemen, zur Datensicherung, zur Parametereinstellung und zur Diagnose.

Sie haben folgende Arbeitsmöglichkeiten:

- **Anmeldeschlüssel**
  Bestimmte Parametereinstellungen und Funktionen dürfen nur von autorisiertem Personal durchgeführt werden. In diesem Bedienzweig führen Sie die Benutzer-Anmeldung mit einer Schlüsselzahl durch.
- **Parametereinstellungen**
  Mit Parametern passen Sie die CNC PILOT Ihren Gegebenheiten an. In dem Bedienzweig **Maschinen-Parameter** sichten/ändern Sie die Parameter.
- **Transfer**
  Die Unterbetriebsart **Transfer** wird entweder für den Datenaustausch mit anderen Systemen oder für die Datensicherung eingesetzt. Er umfasst die Ein- und Ausgabe von Programmen, Parametern und Werkzeugdaten.
- **Diagnose**
  In der „Diagnose“ stehen Funktionen zur Überprüfung des Systems und zur Unterstützung der Fehlersuche zur Verfügung.



Die Funktionen in Konfig-Daten und Diagnose sind dem Inbetriebnahme- und Servicepersonal vorbehalten.

Anmeldeschlüssel	
Schlüsselzahl	Möglichkeiten
	Maschinen-Parameter ändern Unterbetriebsart **Transfer**: ■ Programme senden/empfangen ■ Service-Dateien erstellen
123	Alle Maschinen-Parameter ändern Unterbetriebsart **Transfer**: ■ Parameter Backup ■ Werkzeuge Backup / Restore
net123	Einstellung der Netzwerkkonfiguration (Steuerungsname / DHCP) Unterbetriebsart **Transfer**: ■ Parameter Backup ■ Werkzeuge Backup / Restore
sik	Options-Dialog Öffnet den Dialog zum Aktivieren von Software-Optionen im SIK (System-Identification-Key)
Service-Schlüssel	Konfig--Daten editieren Diagnose Funktionen Parameter Restore

8.2 Parameter

Parameter-Editor

Die Eingabe der Parameter-Werte erfolgt über den sogenannten **Konfigurations-Editor**.

Jedes Parameter-Objekt trägt einen Namen (z.B. **`CfgDisplayLanguage`**), der auf die Funktion der darunterliegenden Parameter schließen lässt. Zur eindeutigen Identifizierung besitzt jedes Objekt einen sogenannten **Key**.

Am Anfang jeder Zeile des Parameter-Baums zeigt die CNC PILOT ein Icon an, das Zusatzinformationen zu dieser Zeile liefert. Die Icons haben folgende Bedeutung:

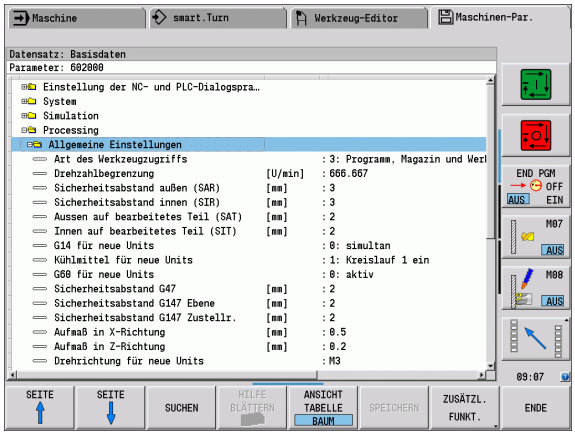
	Zweig vorhanden aber zugeklappt
	Zweig aufgeklappt
	leeres Objekt, nicht aufklappbar
	initialisierter Maschinen-Parameter
	nicht initialisierter (optionaler) Maschinen-Parameter
	lesbar aber nicht editierbar
	nicht lesbar und nicht editierbar

Maschinen-Parameter (Anwenderparameter)

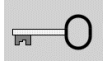
Parameter, die für den „Tagesbetrieb“ von Bedeutung sind, sind als **Maschinen-Parameter** organisiert.

Um die Einstellung maschinenspezifischer Funktionen für den Anwender zu ermöglichen, kann Ihr Maschinenhersteller weitere Parameter als Anwenderparameter zur Verfügung stellen.

Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch.



Editieren von Maschinen-Parametern



Softkey drücken und die Schlüsselzahl **123** eingeben.

USER PARAMETER

Softkey **`Anwender-Parameter`** drücken

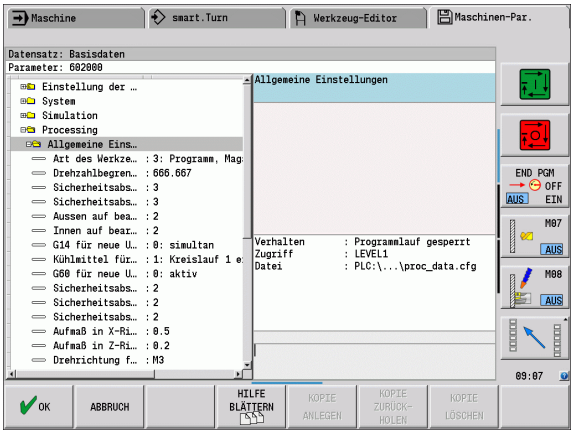
Hilfetext anzeigen

Cursor auf den Parameter positionieren.

Info-Taste drücken

Der Parameter-Editor öffnet das Fenster mit Informationen zu diesem Parameter.

Info-Taste erneut drücken, um das Info-Fenster zu schließen.



Nach Parametern suchen

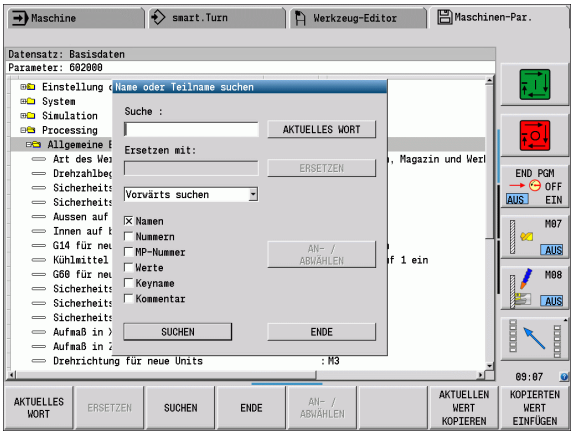
SUCHEN

Softkey **SUCHEN** drücken

Die Suchkriterien eingeben.

SUCHEN

Softkey **SUCHEN** erneut drücken



Parameter-Editor verlassen

ENDE

Softkey **ENDE** drücken

Liste der Maschinen-Parameter

Spracheinstellung:

Parameter: Einstellung der NC- und PLC-Dialogsprache / ...

... / NC-Dialogsprache (101301)

- ENGLISH
- GERMAN
- CZECH
- FRENCH
- ITALIAN
- SPANISH
- PORTUGUESE
- SWEDISH
- DANISH
- FINNISH
- DUTCH
- POLISH
- HUNGARIAN
- RUSSIAN
- CHINESE
- CHINESE_TRAD
- SLOVENIAN
- KOREAN
- NORWEGIAN
- ROMANIAN
- SLOVAK
- TURKISH

... / PLC-Dialogsprache (101302)

- Siehe NC-Dialogsprache

... / PLC-Fehlermeldungssprache (101303)

- Siehe NC-Dialogsprache

... / Hilfe-Sprache (101304)

- Siehe NC-Dialogsprache

Allgemeine Einstellungen:

Parameter: System / ...	Bedeutung
... / Definition der für die Anzeige gültigen Maßeinheit (101100) / ...	
... / Maßeinheit für Anzeige und Bediener-Interface (101101)	
metric	Metrisches System verwenden
inch	Inch-System verwenden
... / Allgemeine Display- Einstellungen (604800) / ...	
... / Achsanzeige (604803)	Art der Achsanzeige: ■ Default ■ Istwert ■ Sollwert ■ Schleppfehler ■ Restweg
.../ Dateivorschau bei Programmanwahl (604804)	
TRUE	Dateivorschau bei Programmanwahl wird angezeigt.
FALSE	Dateivorschau bei Programmanwahl wird nicht angezeigt.
.../ Endschalter-Warnungen nicht anzeigen (604805)	
TRUE	Es wird keine Endschalter-Warnung angezeigt, wenn eine Achse auf dem Software-Endschalter positioniert wird.
FALSE	Die Endschalter-Warnung wird angezeigt.
... / Einstellungen für den Automatikbetrieb (601800) / ...	
.../ Standzeitverwaltung (601801)	
ON	Standzeitüberwachung aktiv
OFF	Standzeitüberwachung inaktiv
.../ Programmablauf mit zuletzt angewähltem Zyklus (601809)	
ON	Bei Anwahl des Programmablaufs bleibt der zuletzt angewählte Zyklus aktiv
OFF	Bei Anwahl des Programmablaufs ist der erste Zyklus aktiv
.../ Startsatzsuche nach Startsatz beenden (601810)	
TRUE	Die Programmausführung beginnt nach einer Startsatzsuche mit dem nachfolgenden NC-Satz

Parameter: System / ...	Bedeutung
FALSE	Die Programmausführung beginnt nach einer Startsatzsuche mit dem ausgewählten NC-Satz
... / Werkzeugmessen (604600)	
Messvorschub [mm/min] (604602)	Vorschubgeschwindigkeit für das Anfahren des Messtasters
Messweg [mm] (604603)	Der Messtaster muss innerhalb des Messwegs ausgelöst werden. Sonst erfolgt eine Fehlermeldung.
... / Einstellungen für Betriebsart Maschine (604900) / ...	
.../ Zyklus speichern ohne Simulation (604903)	
TRUE	Zyklus kann ohne vorherige Simulation oder Ausführung gespeichert werden
FALSE	Zyklus kann nur mit vorheriger Simulation oder Ausführung gespeichert werden
.../ Werkzeugwechsel mit NC-Start ausführen (604904)	
TRUE	Der Werkzeugwechsel mit dem TSF-Dialog wird mit Zyklus Start ausgeführt
FALSE	Der Werkzeugwechsel wird mit Zyklus Start nicht ausgeführt
.../ Separate TSF-Dialoge (604906)	
TRUE	Eingabe der Daten für Werkzeugwechsel, Drehzahl und Vorschub in getrennten Dialogen
FALSE	TSF-Dialog mit Eingabe aller Schnittdaten
... / Einstellungen für die Belastungsüberwachung (124700) / ...	
.../ Belastungsüberwachung aktivieren (124701)	
TRUE	Die Belastungsüberwachung ist aktiv
FALSE	Die Belastungsüberwachung ist inaktiv
.../ Faktor Grenzwert-1 der Auslastung [%] (124702)	Dieser Wert multipliziert mit dem ermittelten Bezugswert der Referenzbearbeitung ergibt den Grenzwert-1 der Auslastung.
.../ Faktor Grenzwert-2 der Auslastung [%] (124703)	Dieser Wert multipliziert mit dem ermittelten Bezugswert der Referenzbearbeitung ergibt den Grenzwert-2 der Auslastung.
.../ Faktor Grenzwert der Auslastungssumme [%] (124704)	Dieser Wert multipliziert mit dem ermittelten Bezugswert der Referenzbearbeitung ergibt den Grenzwert der Auslastungssumme.

Einstellungen für die Simulation:

Parameter: Simulation / ...	Bedeutung
... / Allgemeine Einstellungen (114800) / ...	
... / Neustart mit M99 (114801)	
ON	Simulation beginnt wieder am Programmanfang
OFF	Simulation stoppt
... / Weg-Verzögerung [s] (114802)	Wartezeit nach jeder Weg-Darstellung. Damit beeinflussen Sie die Simulationsgeschwindigkeit.
... / Software-Endschalter aktiv (114803)	
ON	Software-Endschalter auch in der Simulation aktiv
OFF	Software-Endschalter in der Simulation nicht aktiv
... / Bearbeitungszeiten für NC-Funktionen allgemein (115000) / ...	Diese Zeiten werden als Nebenzeiten für die Funktion „Zeitermittlung“ genutzt.
... / Zeitzuschlag für Werkzeugwechsel [s] (115001)	
... / Zeitzuschlag für Getriebeschalten [s] (115002)	
... / Allgemeiner Zeitzuschlag für M-Funktionen [s] (115003)	
... / Bearbeitungszeiten für M-Funktionen (115100) / ...	Individuelle Zeitzuschläge für maximal 20 M-Funktionen
... / T01 / ...	
... / Nummer der M-Funktion	
... / Bearbeitungszeit der M-Funktion [s]	Die Zeitermittlung addiert diese Zeit zum „Allgemeinen Zeitzuschlag für M-Funktionen“
... / T20	
... / Festlegung der (Standard) Fenstergröße (115200)	Die Simulation passt die Fenstergöße dem Rohteil an. Ist kein Rohteil programmiert, arbeitet die Simulation mit der „Standard-Fenstergröße“.
... / Nullpunktlage in X [mm] (115201)	Abstand des Koordinatenursprungs vom unteren Fensterrand.
... / Nullpunktlage in Z [mm] (115202)	Abstand des Koordinatenursprungs vom linken Fensterrand.
... / Delta X [mm] (115203)	Vertikale Ausdehnung des Grafikfensters.
... / Delta Z [mm] (115204)	Horizontale Ausdehnung des Grafikfensters.
... / Festlegung der (Standard) Rohteilgröße (115300)	Ist in DIN PLUS kein Rohteil programmiert, arbeitet die Simulation mit dem „Standard-Rohteil“.
... / Aussendurchmesser [mm] (115301)	

Parameter: Simulation / ...	Bedeutung
... / Rohteillänge [mm] (115302)	
... / Rechte Rohteilkante [mm] (115303)	
... / Innendurchmesser [mm] (115304)	

Einstellungen für Bearbeitungszyklen und Units:

Parameter: Processing / ...	Bedeutung
... / Allgemeine Einstellungen (602000) / ...	
... / Art des Werkzeugzugriffs (602001)	Vorgabewert für Werkzeugzugriff: ■ 0: Erst aus dem NC-Programm, dann aus der Werkzeugtabelle ■ 1: Nur aus dem NC-Programm ■ 2: Erst aus dem NC-Programm, dann aus dem Magazin ■ 3: Erst aus dem NC-Programm, dann aus dem Magazin, dann aus der Werkzeugtabelle
... / Sicherheitsabstand außen (SAR) [mm] (602005)	Sicherheitsabstand außen auf Rohteil
... / Sicherheitsabstand innen (SIR) [mm] (602006)	Sicherheitsabstand innen auf Rohteil
... / Außen auf bearbeitetes Teil (SAT) [mm] (602007)	Sicherheitsabstand außen auf bearbeitetes Teil
... / Innen auf bearbeitetes Teil (SIT) [mm] (602008)	Sicherheitsabstand innen auf bearbeitetes Teil
... / G14 für neue Units (602009)	Vorgabewert für „Werkzeugwechselpunkt G14“.
... / Kühlmittel für neue Units (602010)	Vorgabewert für „Kühlmittel CLT“: ■ 0: ohne (Kühlmittel) ■ 1: Kreislauf 1 ein ■ 2: Kreislauf 2 ein
... / G60 für neue Units (602011)	Vorgabewert für „Schutzzone G60“: ■ 0: aktiv ■ 1: inaktiv
... / Sicherheitsabstand G47 [mm] (602012)	Vorgabewert für „Sicherheitsabstand G47“
... / Sicherheitsabstand G147 Ebene [mm] (602013)	Vorgabewert für „Sicherheitsabstand SCK“
... / Sicherheitsabstand G147 Zustellrichtung [mm] (602014)	Vorgabewert für „Sicherheitsabstand SCI“
... / Aufmaß in X-Richtung [mm] (602015)	Vorgabewert für „Aufmaß (X) I“
... / Aufmaß in Z-Richtung [mm] (602016)	Vorgabewert für „Aufmaß (Z) K“
... / Drehrichtung für neue Units (602017)	Vorgabewert für „Drehrichtung MD“
... / Nullpunktverschiebung (602022)	

Parameter: Processing / ...	Bedeutung
OFF	Die AAG generiert keine Nullpunktverschiebung.
ON	Die AAG generiert eine Nullpunktverschiebung.
... / Vordere Futterkante an Hauptspindel (602018)	Position der vorderen Futterkante in Z zur Berechnung des Werkstück-Nullpunkts
... / Vordere Futterkante an Gegenspindel (602019)	Position der vorderen Futterkante in Z zur Berechnung des Werkstück-Nullpunkts
... / Backenbreite an Hauptspindel (602020)	Backenbreite in Z zur Berechnung des Werkstück-Nullpunkts
... / Backenbreite an Gegenspindel (602021)	Backenbreite in Z zur Berechnung des Werkstück-Nullpunkts
... / Konvertierung der ICP-Konturen (602023)	Konvertierungsart: ■ 0: Berechnete Parameter ausgeben ■ 1: Programmierte Parameter ausgeben
... / Globale Fertigteilparameter (601900) / ...	
... / Max. Einwärtskopierwinkel (EKW) [°] (601903)	Grenzwinkel zur Unterscheidung zwischen Dreh- oder Stechbearbeitung
... / Zentrisches Vorbohren (602100) / ...	
... / 1. Bohrgrenzdurchmesser (UBD1) [mm] (602101)	Grenzdurchmesser für die 1. Vorbohrstufe
... / 2. Bohrgrenzdurchmesser (UBD2) [mm] (602102)	Grenzdurchmesser für die 2. Vorbohrstufe
... / Spitzenwinkeltoleranz (SWT) [°] (602103)	Zulässige Spitzenwinkelabweichung bei schrägen Bohrbegrenzungselementen
... / Bohraufmaß - Durchmesser (BAX) [mm] (602104)	Bearbeitungsaufmaß auf Bohrdurchmesser in X-Richtung. Radiusmaß
... / Bohraufmaß - Tiefe (BAZ) [mm] (602105)	Bearbeitungsaufmaß auf Bohrtiefe in Z-Richtung.
... / Anfahren zum Vorbohren (ANB) (602106)	Strategie zum Anfahren: ■ 1: XZ - Simultan ■ 2: XZ - Sequential ■ 3: ZX - Sequential
... / Abfahren zum Wkz-Wechsel (ABW) (602106)	Strategie zum Abfahren: ■ 1: XZ - Simultan ■ 2: XZ - Sequential ■ 3: ZX - Sequential
... / Sicherheitsabstand zum Rohteil (SAB) [mm] (602108)	Sicherheitsabstand zum Rohteil
... / Innerer Sicherheitsabstand (SIB) [mm] (602109)	Rückzugsabstand beim Tieflochbohren „B“
... / Bohrtiefenverhältnis (BTV) (602110)	Verhältnis zum Überprüfen der Vorbohrstufen

Parameter: Processing / ...	Bedeutung
... / Bohrtiefenfaktor (BTF) (602111)	Faktor zur Berechnung der ersten Bohrtiefe beim Tieflochbohren
... / Bohrtiefenreduzierung (BTR) (602112)	Reduzierung beim Tieflochbohren
... / Überhanglänge - Vorbohren (ULB) [mm] (602113)	Vorgabewert für „An/Durchbohrl. A“
... / Schruppen (602200) / ...	
... / Einstellwinkel -Außen/Längs (RALEW) [°] (602201)	Einstellwinkel Schruppwerkzeug
... / Spitzenwinkel -Außen/Längs (RALSW) [°] (602202)	Spitzenwinkel Schruppwerkzeug
... / Einstellwinkel -Außen/Plan (RAPEW) [°] (602203)	Einstellwinkel Schruppwerkzeug
... / Spitzenwinkel -Außen/Plan (RAPSW) [°] (602204)	Spitzenwinkel Schruppwerkzeug
... / Einstellwinkel -Innen/Längs (RILEW) [°] (602205)	Einstellwinkel Schruppwerkzeug
... / Spitzenwinkel -Innen/Längs (RILSW) [°] (602206)	Spitzenwinkel Schruppwerkzeug
... / Einstellwinkel -Innen/Plan (RIPEW) [°] (602207)	Einstellwinkel Schruppwerkzeug
... / Spitzenwinkel -Innen/Plan (RIPSW) [°] (602208)	Spitzenwinkel Schruppwerkzeug
... / Bearbeitung Außen/Längs (RAL) (602209)	Strategie zum Schruppen: ■ 0: Komplett-Schruppbearbeitung mit Eintauchen ■ 1: Standard-Schruppbearbeitung ohne Eintauchen
... / Bearbeitung Innen/Längs (RIL) (602210)	Strategie zum Schruppen: ■ 0: Komplett-Schruppbearbeitung mit Eintauchen ■ 1: Standard-Schruppbearbeitung ohne Eintauchen
... / Bearbeitung Außen/Plan (RAP) (602211)	Strategie zum Schruppen: ■ 0: Komplett-Schruppbearbeitung mit Eintauchen ■ 1: Standard-Schruppbearbeitung ohne Eintauchen
... / Bearbeitung Innen/Plan (RIP) (602212)	Strategie zum Schruppen: ■ 0: Komplett-Schruppbearbeitung mit Eintauchen ■ 1: Standard-Schruppbearbeitung ohne Eintauchen
... / Nebenwinkeltoleranz (RNWT) [°] (602213)	Toleranzbereich für Werkzeugnebenschneide
... / Freischnittwinkel (RFW) [°] (602214)	Minimale Differenz Kontur - Nebenschneide
... / Aufmaßart (RAA) (602215)	
16	Unterschiedliches Längs-/Planaufmaß - keine Einzelaufmaße
144	Unterschiedliches Längs-/Planaufmaß - mit Einzelaufmaßen
32	Äquidistantes Aufmaß - keine Einzelaufmaße

Parameter: Processing / ...	Bedeutung
160	Äquidistantes Aufmaß - mit Einzelaufmaßen
... / Äquistant oder Längs (RLA) (602216)	Äquidistantes Aufmaß oder Längsaufmaß
... / Planaufmaß (RPA) (602217)	Planaufmaß
... / Anfahren/Außenschruppen (ANRA) (602218)	Strategie zum Anfahren: ■ 1: XZ - Simultan ■ 2: XZ - Sequential ■ 3: ZX - Sequential
... / Anfahren/Innenschruppen (ANRI) (602219)	Strategie zum Anfahren: ■ 1: XZ - Simultan ■ 2: XZ - Sequential ■ 3: ZX - Sequential
... / Abfahren/Außenschruppen (ABRA) (602220)	Strategie zum Abfahren: ■ 1: XZ - Simultan ■ 2: XZ - Sequential ■ 3: ZX - Sequential
... / Abfahren/Innenschruppen (ABRI) (602221)	Strategie zum Abfahren: ■ 1: XZ - Simultan ■ 2: XZ - Sequential ■ 3: ZX - Sequential
... / Plan/Längsverhältnis-Außen (PLVA) (602222)	Verhältnis zur Entscheidung für Längs- oder Planbearbeitung
... / Plan/Längsverhältnis-Innen (PLVI) (602223)	Verhältnis zur Entscheidung für Längs- oder Planbearbeitung
... / Minimale Planlänge (RMPL) [mm] (602224)	Radiusmaß zur Bestimmung der Bearbeitungsart: ■ RMPL > l1: ohne Planschruppen ■ RMPL < l1: mit Planschruppen ■ RMPL = 0: Sonderfall
... / Planwinkelabweichung (PWA) [°] (602225)	Toleranzbereich, in dem das erste Element als Planelement gilt
... / Überhanglänge -Außen (ULA) [mm] (602226)	Länge, um die in der Außenbearbeitung über den Zielpunkt hinaus geschruppt wird.
... / Überhanglänge -Innen (ULI) [mm] (602227)	Länge, um die in der Innenbearbeitung über den Zielpunkt hinaus geschruppt wird.
... / Abhebelänge -Außen (RAHL) [mm] (602228)	Abhebelänge für Glättungsvarianten H = 1 und H = 2
... / Abhebelänge -Innen (RIHL) [mm] (602229)	Abhebelänge für Glättungsvarianten H = 1 und H = 2

Parameter: Processing / ...	Bedeutung
... / Schnittiefenreduzier-Faktor (SRF) (602230)	Faktor zum Reduzieren der Zustellung (Schnittiefe). Für Werkzeuge, die nicht in der Hauptbearbeitungsrichtung eingesetzt werden
... / Schlichten (602300) / ...	
... / Einstellwinkel -Außen/Längs (FALEW) [°] (602301)	Einstellwinkel Schlichtwerkzeug
... / Spitzenwinkel -Außen/Längs (FALSW) [°] (602302)	Spitzenwinkel Schlichtwerkzeug
... / Einstellwinkel -Außen/Plan (FAPEW) [°] (602303)	Einstellwinkel Schlichtwerkzeug
... / Spitzenwinkel -Außen/Plan (FAPSW) [°] (602304)	Spitzenwinkel Schlichtwerkzeug
... / Einstellwinkel -Innen/Längs (FILEW) [°] (602305)	Einstellwinkel Schlichtwerkzeug
... / Spitzenwinkel -Innen/Längs (FILSW) [°] (602306)	Spitzenwinkel Schlichtwerkzeug
... / Einstellwinkel -Innen/Plan (FIPEW) [°] (602307)	Einstellwinkel Schlichtwerkzeug
... / Spitzenwinkel -Innen/Plan (FIPSW) [°] (602308)	Spitzenwinkel Schlichtwerkzeug
... / Bearbeitung Außen/Längs (FAL) (602309)	Strategie zum Schlichten: ■ 0: Komplett-Schlichtbearbeitung mit optimalem Werkzeug ■ 1: Standard-Schlichtbearbeitung; Freidrehungen und Freistiche mit geeignetem Werkzeug
... / Bearbeitung Innen/Längs (FIL) (602310)	Strategie zum Schlichten: ■ 0: Komplett-Schlichtbearbeitung mit optimalem Werkzeug ■ 1: Standard-Schlichtbearbeitung; Freidrehungen und Freistiche mit geeignetem Werkzeug
... / Bearbeitung Außen/Plan (FAP) (602311)	Strategie zum Schlichten: ■ 0: Komplett-Schlichtbearbeitung mit optimalem Werkzeug ■ 1: Standard-Schlichtbearbeitung; Freidrehungen und Freistiche mit geeignetem Werkzeug
... / Bearbeitung Innen/Plan (FIP) (602312)	Strategie zum Schlichten: ■ 0: Komplett-Schlichtbearbeitung mit optimalem Werkzeug ■ 1: Standard-Schlichtbearbeitung; Freidrehungen und Freistiche mit geeignetem Werkzeug
... / Nebenwinkeltoleranz (FNWT) [°] (602313)	Toleranzbereich für Werkzeugnebenschneide
... / Freischnittwinkel (FFW) [°] (602314)	Minimale Differenz Kontur - Nebenschneide

Parameter: Processing / ...	Bedeutung
... / Anfahren/Außenschlichten (ANFA) (602315)	Strategie zum Anfahren: ■ 1: XZ - Simultan ■ 2: XZ - Sequential ■ 3: ZX - Sequential
... / Anfahren/Innenschlichten (ANFI) (602316)	Strategie zum Anfahren: ■ 1: XZ - Simultan ■ 2: XZ - Sequential ■ 3: ZX - Sequential
... / Abfahren/Außenschlichten (ABFA) (602317)	Strategie zum Abfahren: ■ 1: XZ - Simultan ■ 2: XZ - Sequential ■ 3: ZX - Sequential
... / Abfahren/Innenschlichten (ABFI) (602318)	Strategie zum Abfahren: ■ 1: XZ - Simultan ■ 2: XZ - Sequential ■ 3: ZX - Sequential
... / Min. Schlichtplantiefe (FMPL) [mm] (602319)	Maß zur Bestimmung der Bearbeitungsart: ■ Ohne Innenkontur: immer Planschnitt ■ Mit Innenkontur, FMPL >= l1: ohne Planschnitt ■ Mit Innenkontur, FMPL > l1: mit Planschnitt
... / Max. Schlichtschnitttiefe (FMST) [mm] (602320)	Zulässige Eintauchtiefe für unbearbeitete Freistiche ■ FMST > ft: mit Freistichbearbeitung ■ FMST <= ft: ohne Freistichbearbeitung
... / Anz. Umdr. bei Fase/Rundung (FMUR) (602321)	Mindestanzahl der Umdrehungen, Vorschub wird automatisch reduziert.
... / Einstechen (602400) / ...	
... / Anfahren/Außeneinstechen (ANESA) (602401)	Strategie zum Anfahren: ■ 1: XZ - Simultan ■ 2: XZ - Sequential ■ 3: ZX - Sequential
... / Anfahren/Inneneinstechen (ANESI) (602402)	Strategie zum Anfahren: ■ 1: XZ - Simultan ■ 2: XZ - Sequential ■ 3: ZX - Sequential

Parameter: Processing / ...	Bedeutung
... / Abfahren/Außeneinstechen (ABESA) (602403)	Strategie zum Abfahren: ■ 1: XZ - Simultan ■ 2: XZ - Sequential ■ 3: ZX - Sequential
... / Abfahren/Inneneinstechen (ABESI) (602404)	Strategie zum Abfahren: ■ 1: XZ - Simultan ■ 2: XZ - Sequential ■ 3: ZX - Sequential
... / Anfahren/Außenkonturstechen (ANKSA) (602405)	Strategie zum Anfahren: ■ 1: XZ - Simultan ■ 2: XZ - Sequential ■ 3: ZX - Sequential
... / Anfahren/Innenkonturstechen (ANKSI) (602406)	Strategie zum Anfahren: ■ 1: XZ - Simultan ■ 2: XZ - Sequential ■ 3: ZX - Sequential
... / Abfahren/Außenkonturstechen (ABKSA) (602407)	Strategie zum Abfahren: ■ 1: XZ - Simultan ■ 2: XZ - Sequential ■ 3: ZX - Sequential
... / Abfahren/Innenkonturstechen (ABKSI) (602408)	Strategie zum Abfahren: ■ 1: XZ - Simultan ■ 2: XZ - Sequential ■ 3: ZX - Sequential
... / Stechbreitendivisor (SBD) (602409)	Wert zur Auswahl des Werkzeugs beim Konturstechen mit Linearelementen am Einstichgrund
... / Aufmaßart (KSAA) (602410)	Aufmaß bei Konturstechen mit Konturtälern. Genormte Einstiche werden in einem Arbeitsgang fertig gestochen.
16	Unterschiedliches Längs-/Planaufmaß - keine Einzelaufmaße
144	Unterschiedliches Längs-/Planaufmaß - mit Einzelaufmaßen
32	Äquidistantes Aufmaß - keine Einzelaufmaße
160	Äquidistantes Aufmaß - mit Einzelaufmaßen
... / Äquistant oder Längs (KSLA) (602411)	Äquidistantes Aufmaß oder Längsaufmaß

Parameter: Processing / ...	Bedeutung
... / Planaufmaß (KSPA) (602412)	Planaufmaß
... / Stechbreitenfaktor (SBF) (602413)	Faktor zum Ermitteln des maximalen Werkzeugversatzes
... / Einstechen/Schlichten (602414)	Ablauf der Schlichtschnitte: ■ 1: Achsparallele Bodenelemente in der Mitte teilen (bisheriges Verhalten) ■ 2: Durchfahren mit Abheben
... / Gewindedrehen (602500) / ...	
... / Anfahren/Außen - Gewinde (ANGA) (602501)	Strategie zum Anfahren: ■ 1: XZ - Simultan ■ 2: XZ - Sequential ■ 3: ZX - Sequential
... / Anfahren/Innen - Gewinde (ANGI) (602502)	Strategie zum Anfahren: ■ 1: XZ - Simultan ■ 2: XZ - Sequential ■ 3: ZX - Sequential
... / Abfahren/Außen - Gewinde (ABBS) (602503)	Strategie zum Abfahren: ■ 1: XZ - Simultan ■ 2: XZ - Sequential ■ 3: ZX - Sequential
... / Abfahren/Innen - Gewinde (ABGI) (602504)	Strategie zum Abfahren: ■ 1: XZ - Simultan ■ 2: XZ - Sequential ■ 3: ZX - Sequential
... / Gewindeanlauflänge (GAL) [mm] (602505)	Vorgabewert für „Anlauflänge B“
... / Gewindeauslauflänge (GUL) [mm] (602506)	Vorgabewert für „Auslauflänge P“
... / Messen (602600) / ...	
... / Meßschleifenzähler (MC) (602602)	Angabe, in welchen Intervallen gemessen wird.
... / Meßabfahrlänge in Z (MLZ) (602603)	Abfahrlänge in Z
... / Meßabfahrlänge in X (MLX) (602604)	Abfahrlänge in X
... / Meßaufmaß (MA) (602605)	Aufmaß auf dem zu messenden Element
... / Meßschnittlänge (MSL) (602606)	Meßschnittlänge
... / Bohren (602700) / ...	

Parameter: Processing / ...	Bedeutung
... / Anfahren/Stirnfläche - Bohren (ANBS) (602701)	Strategie zum Anfahren: ■ 1: XZ - Simultan ■ 2: XZ - Sequential ■ 3: ZX - Sequential
... / Anfahren/Mantelfläche - Bohren (ANBM) (602702)	Strategie zum Anfahren: ■ 1: XZ - Simultan ■ 2: XZ - Sequential ■ 3: ZX - Sequential
... / Abfahren/Stirnfläche - Bohren (ABBS) (602703)	Strategie zum Abfahren: ■ 1: XZ - Simultan ■ 2: XZ - Sequential ■ 3: ZX - Sequential
... / Abfahren/Mantelfläche - Bohren (ABBM) (602704)	Strategie zum Abfahren: ■ 1: XZ - Simultan ■ 2: XZ - Sequential ■ 3: ZX - Sequential
... / Innerer Sicherheitsabstand (SIBC) [mm] (602705)	Rückzugsabstand beim Tieflochbohren „B“
... / Angetriebenes Bohrwerkzeug (SBC) (602706)	Sicherheitsabstand für angetriebene Werkzeuge
... / Nicht angetr. Bohrwerkzeug (SBCF) (602707)	Sicherheitsabstand für nicht angetriebene Werkzeuge
... / Angetriebener Gewindebohrer (SGC) (602708)	Sicherheitsabstand für angetriebene Werkzeuge
... / Nicht angetr. Gewindebohrer (SGCF) (602709)	Sicherheitsabstand für nicht angetriebene Werkzeuge
... / Bohrtiefenfaktor (BTCF) (602710)	Faktor zur Berechnung der ersten Bohrtiefe beim Tieflochbohren
... / Bohrtiefenreduzierung (BTRC) [mm] (602711)	Reduzierung beim Tieflochbohren
... / Durchmessertoleranz/Bohrer (BDT) [mm] (602712)	Zur Auswahl von Bohrwerkzeugen
... / Fräsen (602800) / ...	
... / Anfahren/Stirnfläche - Fräsen (ANMS) (602801)	Strategie zum Anfahren: ■ 1: XZ - Simultan ■ 2: XZ - Sequential ■ 3: ZX - Sequential
... / Anfahren/Mantelfläche - Fräsen (ANMM) (602802)	Strategie zum Anfahren: ■ 1: XZ - Simultan ■ 2: XZ - Sequential ■ 3: ZX - Sequential

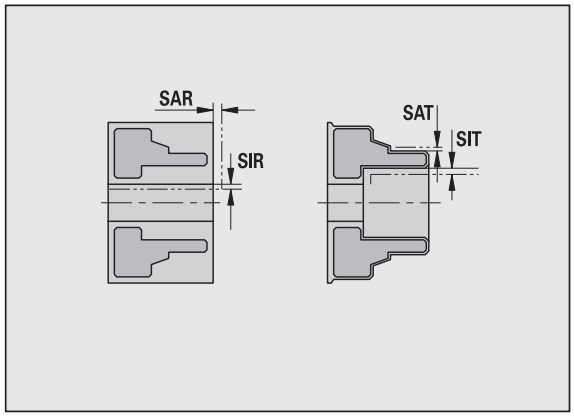
Parameter: Processing / ...	Bedeutung
... / Abfahren/Stirnfläche - Fräsen (ABMS) (602803)	Strategie zum Abfahren: ■ 1: XZ - Simultan ■ 2: XZ - Sequential ■ 3: ZX - Sequential
... / Abfahren/Mantelfläche - Fräsen (ABMM) (602804)	Strategie zum Abfahren: ■ 1: XZ - Simultan ■ 2: XZ - Sequential ■ 3: ZX - Sequential
... / Sicherheitsabstand in Zustellr. (SMZ) [mm] (602805)	Abstand zwischen Startposition und Oberkante Fräsobjekt
... / Sicherheitsabstand in Fräserr. (SME) [mm] (602806)	Abstand zwischen Fräskontur und Fräserflanke
... / Aufmaß in Fräserrichtung (MEA) [mm] (602807)	Aufmaß
... / Aufmaß in Zustellrichtung (MZA) [mm] (602808)	Aufmaß
... / ExpertPrograms / ...	
... / Expertenprogramme (606800) / ...	Unterprogramme, die auf die Maschinenkonfiguration abgestimmt sind
... / Parameterliste	Key der Parameterliste
... / Parameterlisten für Expertenprogramme (606900) / ...	
... / Name des Expertenprogramms	Name des Expertenprogramms ohne Pfadangabe
... / Parameter	Wert des Parameters

Erläuterungen zu den wichtigsten Bearbeitungs-Parametern (Processing)

Bearbeitungs-Parameter werden von der Arbeitsplangenerierung (TURN PLUS) und verschiedenen Bearbeitungszyklen genutzt.

Allgemeine Einstellungen

Globale Technologieparameter – Sicherheitsabstände



Globale Sicherheitsabstände

- **Außen auf Rohteil [SAR]**
- **Innen auf Rohteil [SIR]**

TURN PLUS berücksichtigt **SAR/SIR**:

- bei allen Drehschruppbearbeitungen
- beim zentrischen Vorbohren

- **Außen auf bearbeitetes Teil [SAT]**
- **Innen auf bearbeitetes Teil [SIT]**

TURN PLUS berücksichtigt **SAT/SIT** bei vorbearbeiteten Werkstücken für:

- die Fertigbearbeitung
- das Stechdrehen
- das Konturstechen
- das Einstechen
- das Gewindeschneiden
- das Messen

Schutzzone „G60“ für neue Units

Standard-Einstellung für die Schutzzone (Start-Unit: Parameter **G60**):

- 0: aktiv
- 1: inaktiv

Globaler Sicherheitsabstand G47

Standard-Einstellung für den globalen Sicherheitsabstand (Start-Unit: Parameter **G47**)

Globaler Sicherheitsabstand G147 in der Ebene

Standard-Einstellung für den globalen Sicherheitsabstand in der Ebene (Start-Unit: Parameter **SCK**)

Globaler Sicherheitsabstand G147 in der Zustellrichtung

Standard-Einstellung für den globalen Sicherheitsabstand in der Zustellrichtung (Start-Unit: Parameter **SCI**)

Globales Aufmaß in X-Richtung

Globale Sicherheitsabstände

Standard-Einstellung für den globalen Sicherheitsabstand in X-Richtung (Start-Unit: Parameter **I**)

Globales Aufmaß in Z-Richtung

Standard-Einstellung für den globalen Sicherheitsabstand in X-Richtung (Start-Unit: Parameter **K**)

Vordere Futterkante an Hauptspindel

Z-Position der vorderen Futterkante zur Berechnung des Werkstück-Nullpunktes (Unterbetriebsart **AAG**)

Vordere Futterkante an Gegenspindel

Z-Position der vorderen Futterkante zur Berechnung des Werkstück-Nullpunktes (Unterbetriebsart **AAG**)

Backenbreite an Hauptspindel

Backenbreite in Z-Richtung zur Berechnung des Werkstück-Nullpunktes (Unterbetriebsart **AAG**)

Backenbreite an Gegenspindel

Backenbreite in Z-Richtung zur Berechnung des Werkstück-Nullpunktes (Unterbetriebsart **AAG**)

Weitere globale Technologieparameter

Globale Technologieparameter

G14 für neue Units

Standard-Einstellung für die Achsreihenfolge (Start-Unit: Parameter **GWW**), mit der der Werkzeugwechselpunkt angefahren wird:

- keine Achse
- 0: simultan
- 1: erst X, dann Z
- 2: erst Z, dann X
- 3: nur X
- 4: nur Z

Kühlmittel für neue Units

Standard-Einstellung für das Kühlmittel (Start-Unit: Parameter **CLT**):

- 0: Ohne Kühlmittel
- 1: Kühlmittel-Kreislauf 1 ein
- 2: Kühlmittel-Kreislauf 2 ein

Standard-Einstellung für den globalen Sicherheitsabstand in der Zustellrichtung (Start-Unit: Parameter **SCI**)

Drehrichtung für neue Units

Vorbelegung der Spindel-Drehrichtung **MD** beim Erstellen oder Öffnen einer neuen Unit (Reiter „Tool“)

Konvertierung der ICP-Konturen

Globale Technologieparameter

Konvertierungsart der ICP-Konturen wählen

- 0: Es werden die berechneten Parameter ausgegeben
- 1: Es werden die programmierten Parameter ausgegeben

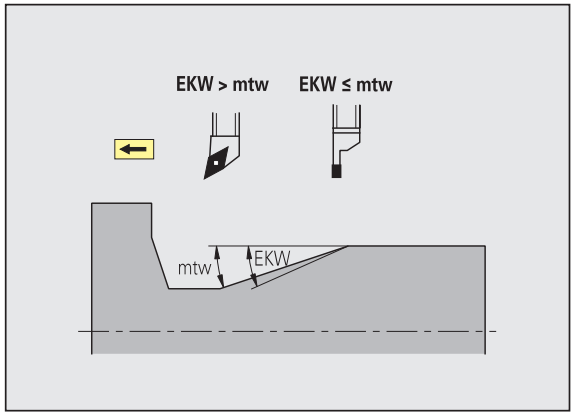
Globale Fertigteilparameter

Globale Fertigteilparameter

Max. Einwärtskopierwinkel [EKW]

Grenzwinkel bei eintauchenden Konturbereichen zur Unterscheidung zwischen Dreh- oder Stechbearbeitung (mtw = Konturwinkel).

- EKW > mtw: Freidrehung
- EKW <= mtw: undefinierter Einstich (kein Formelement)



Zentrisches Vorbohren

Zentrisches Vorbohren – Werkzeugwahl

Werkzeugwahl

1. Bohrgrenzdurchmesser [UBD1]

- 1. Vorbohrstufe: wenn UBD1 < DB1max
- Werkzeugwahl: UBD1 <= db1 <= DB1max

2. Bohrgrenzdurchmesser [UBD2]

- 2. Vorbohrstufe: wenn UBD2 < DB2max
- Werkzeugwahl: UBD2 <= db2 <= DB2max

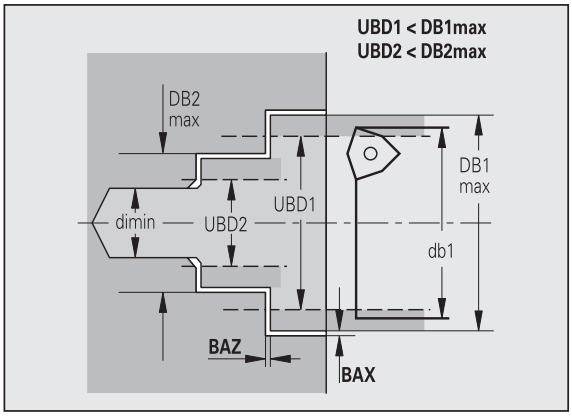
Das **Vorbohren** erfolgt in maximal 3 Stufen:

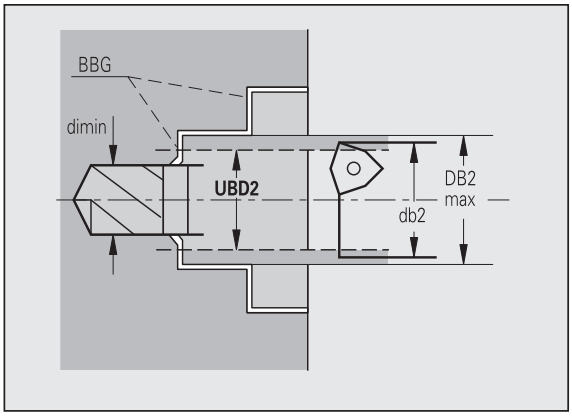
- 1. Vorbohrstufe (Grenzdurchmesser UBD1)
- 2. Vorbohrstufe (Grenzdurchmesser UBD2)
- Fertigbohrstufe
  - Fertigbohren erfolgt bei: dimin <= UBD2
  - Werkzeugwahl: db = dimin

Bezeichnungen in den Bildern:

- db1, db2: Bohrerdurchmesser
- DB1max: maximaler Innendurchmesser 1. Bohrstufe
- DB2max: maximaler Innendurchmesser 2. Bohrstufe
- dimin: minimaler Innendurchmesser
- BBG (Bohrbegrenzungselemente): Konturelemente, die von UBD1/ UBD2 geschnitten werden

- UBD1/UBD2 haben keine Bedeutung, wenn die Hauptbearbeitung „zentrisches Vorbohren“ mit der Unterbearbeitung „Fertigbohren“ vereinbart wird (siehe Benutzerhandbuch smart.Turn und DIN-Programmierung).
- Voraussetzung: UBD1 > UBD2
- UBD2 muss eine folgende Innenbearbeitung mit Bohrstangen erlauben.





Zentrisches Vorbohren – Aufmaße

Aufmaße

Spitzenwinkeltoleranz [SWT]

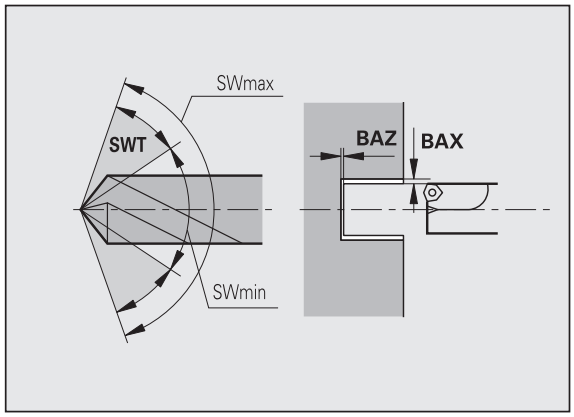
Wenn das Bohrbegrenzungselement eine Schräge ist, sucht TURN PLUS vorrangig einen Spiralbohrer mit passendem Spitzenwinkel. Ist kein geeigneter Spiralbohrer vorhanden, erfolgt das Vorbohren mit einem Wendeplattenbohrer. SWT definiert die zulässige Spitzenwinkelabweichung.

Bohraufmaß – Durchmesser [BAX]

Bearbeitungsaufmaß auf Bohrdurchmesser (X-Richtung – Radiusmaß).

Bohraufmaß – Tiefe [BAZ]

Bearbeitungsaufmaß auf Bohrtiefe (Z-Richtung).



BAZ wird nicht eingehalten, wenn

- eine folgende Innenschlichtbearbeitung aufgrund des kleinen Durchmessers nicht möglich ist.
- bei Sackbohrungen in der Fertigbohrstufe „dimin < 2* UBD2“ ist.

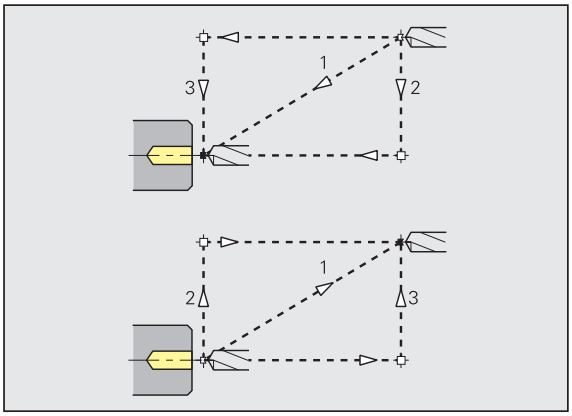
Zentrisches Vorbohren – An-/Abfahren

An- und Abfahren

- **Anfahren zum Vorbohren [ANB]**
- **Abfahren zum Werkzeug-Wechsel [ABW]**

Strategie zum Anfahren/Abfahren:

- 1: X- und Z-Richtung gleichzeitig
- 2: erst X- dann Z-Richtung
- 3: erst Z- dann X-Richtung



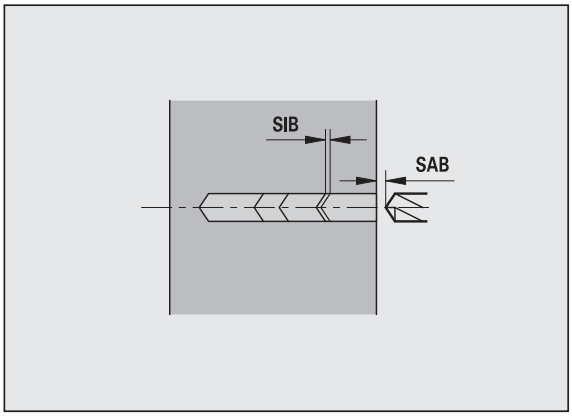
Zentrisches Vorbohren – Sicherheitsabstände

Sicherheitsabstände

Sicherheitsabstand zum Rohteil [SAB]

Innerer Sicherheitsabstand [SIB]

Rückzugsabstand beim Tieflochbohren („B“ bei G74).



Bearbeitung

Bohrtiefenverhältnis [BTV]

TURN PLUS überprüft die 1. und 2. Bohrstufe. Die Vorbohrstufe wird durchgeführt bei:

BTV <= BT / dmax

Bohrtiefenfaktor [BTF]

1. Bohrtiefe bei Tiefbohrzyklus (G74):

bt1 = BTF * db

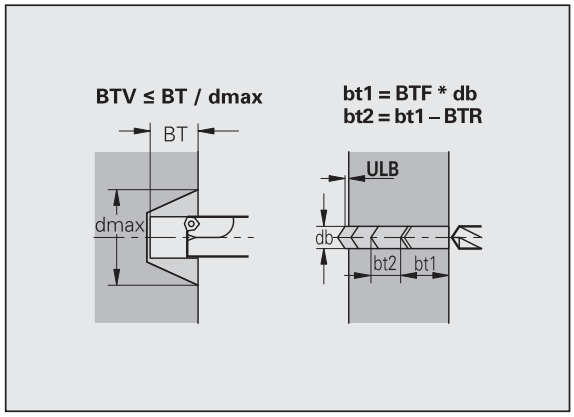
Bohrtiefenreduzierung [BTR]

Reduzierung bei Tiefbohrzyklus (G74):

bt2 = bt1 – BTR

Überhanglänge – Vorbohren [ULB]

Durchbohrlänge



Schruppen

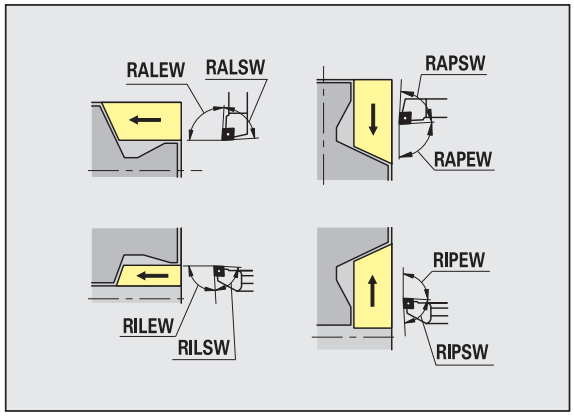
Schruppen – Werkzeugstandards

Zusätzlich gilt:

- Vorrangig werden Standard-Schruppwerkzeuge eingesetzt.
- Alternativ werden Werkzeuge eingesetzt, die eine komplette Bearbeitung ermöglichen.

Werkzeugstandards

- **Einstellwinkel – Außen/Längs [RALEW]**
- **Spitzenwinkel – Außen/Längs [RALSW]**
- **Einstellwinkel – Außen/Plan [RAPEW]**
- **Spitzenwinkel – Außen/Plan [RAPSW]**
- **Einstellwinkel – Innen/Längs [RILEW]**
- **Spitzenwinkel – Innen/Längs [RILSW]**
- **Einstellwinkel – Innen/Plan [RIPEW]**
- **Spitzenwinkel – Innen/Plan [RIPSW]**



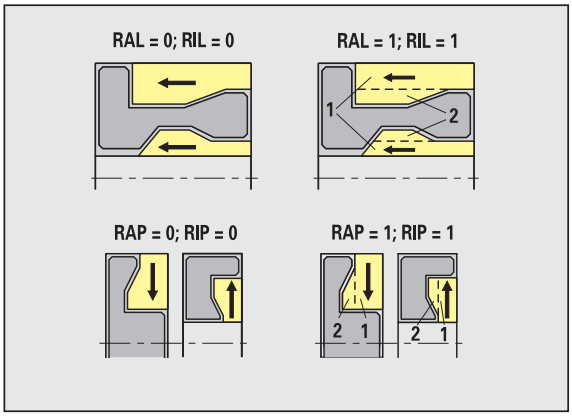
Schruppen – Bearbeitungsstandards

Bearbeitungsstandards

- **Standard/Komplett – Außen/Längs [RAL]**
- **Standard/Komplett – Innen/Längs [RIL]**
- **Standard/Komplett – Außen/Plan [RAP]**
- **Standard/Komplett – Innen/Plan [RIP]**

Eingabe bei RAL, RIL, RAP, RIP:

- 0: Komplett-Schruppbearbeitung mit Eintauchen. TURN PLUS sucht ein Werkzeug für die Komplett-Bearbeitung.
- 1: Standard-Schruppbearbeitung ohne Eintauchen



Schruppen – Werkzeugtoleranzen

Für die Werkzeugwahl gilt:

- Einstellwinkel (EW): EW >= mkw (mkw: ansteigender Konturwinkel)
- Einstell- (EW) und Spitzenwinkel (SW): NWmin < (EW+SW) < NWmax
- Nebenwinkel (RNWT): RNWT = NWmax – NWmin

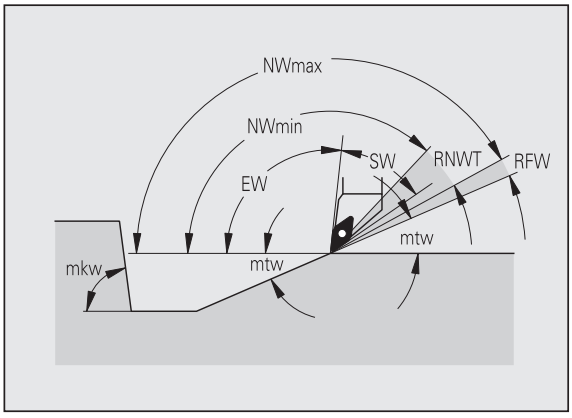
Werkzeugtoleranzen

Nebenwinkeltoleranz [RNWT]

Toleranzbereich für Werkzeugnebenschneide

Freischnittwinkel [RFW]

Minimale Differenz Kontur – Nebenschneide



Aufmaße

Aufmaßart [RAA]

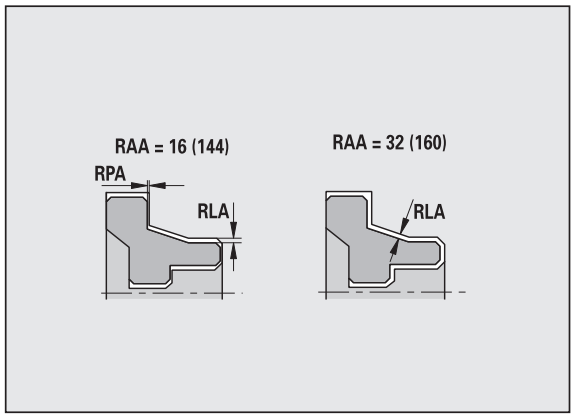
- 16: unterschiedliches Längs-/Planaufmaß – keine Einzelaufmaße
- 144: unterschiedliches Längs-/Planaufmaß – mit Einzelaufmaßen
- 32: äquidistantes Aufmaß – keine Einzelaufmaße
- 160: äquidistantes Aufmaß – mit Einzelaufmaßen

Äquidistant oder Längs [RLA]

Äquidistantes Aufmaß oder Längsaufmaß

Kein oder Plan [RPA]

Planaufmaß



Schruppen – An- und Abfahren

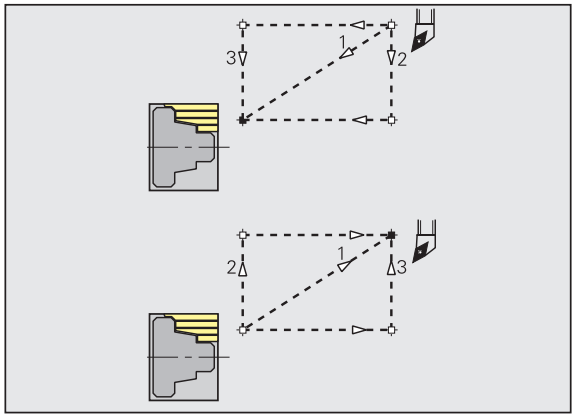
An- und Abfahrbewegungen erfolgen im Eilgang (G0).

An- und Abfahren

- **Anfahren Außenschruppen [ANRA]**
- **Anfahren Innenschruppen [ANRI]**
- **Abfahren Außenschruppen [ABRA]**
- **Abfahren Innenschruppen [ABRI]**

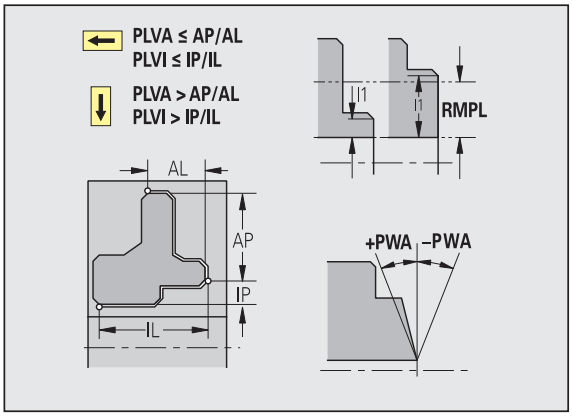
Strategie zum Anfahren/Abfahren:

- 1: X- und Z-Richtung gleichzeitig
- 2: erst X- dann Z-Richtung
- 3: erst Z- dann X-Richtung



Schruppen – Bearbeitungsanalyse

TURN PLUS entscheidet anhand von PLVA/PLVI, ob eine Längs- oder Planbearbeitung durchgeführt wird.



Bearbeitungsanalyse

Plan/Längsverhältnis Außen [PLVA]

- PLVA <= AP/AL: Längsbearbeitung
- PLVA > AP/AL: Planbearbeitung

Plan/Längsverhältnis Innen [PLVI]

- PLVI <= IP/IL: Längsbearbeitung
- PLVI > IP/IL: Planbearbeitung

Minimale Planlänge [RMPL] (Radiuswert)

Bestimmt, ob das vordere Planelement einer Fertigteil-Außenkontur plangeschruppt wird.

- RMPL > I1: ohne extra Planschruppen
- RMPL < I1: mit extra Planschruppen
- RMPL = 0: Sonderfall

Planwinkelabweichung [PWA]

Das erste vordere Element gilt als Planelement, wenn es innerhalb +PWA und –PWA liegt.

Bearbeitungszyklen

Überhanglänge Außen [ULA]

Länge, um die bei der Außenbearbeitung in Längsrichtung über den Zielpunkt hinaus geschruppt wird. ULA wird nicht eingehalten, wenn die Schnittbegrenzung vor oder innerhalb der Überhanglänge liegt.

Überhanglänge Innen [ULI]

- Länge, um die bei der Innenbearbeitung in Längsrichtung über den Zielpunkt hinaus geschruppt wird. ULI wird nicht eingehalten, wenn die Schnittbegrenzung vor oder innerhalb der Überhanglänge liegt.
- Wird zur Bohrtiefenberechnung beim zentrischen Vorbohren genutzt.

Abhebelänge Außen [RAHL]

Abhebelänge für Glättungsvarianten (H=1, 2) der Schruppzyklen (G810, G820) bei der Außenbearbeitung (RAHL).

Abhebelänge Innen [RIHL]

Abhebelänge für Glättungsvarianten (H=1, 2) der Schruppzyklen (G810, G820) bei der Innenbearbeitung (RIHL).

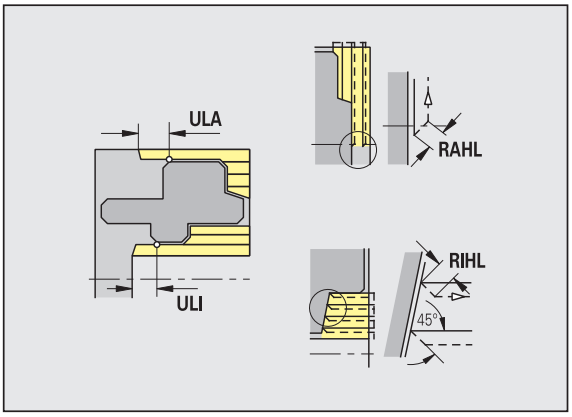
Schnittiefenreduzier-Faktor [SRF]

Bei Schruppvorgängen mit Werkzeugen, die nicht in der Hauptbearbeitungsrichtung eingesetzt werden, wird die Zustellung (Schnittiefe) reduziert.

Zustellung (P) für die Schruppzyklen (G810, G820):

P = ZT * SRF

(ZT: Zustellung aus der Technologie-Datenbank)



Bearbeitungsstandards

- **Einstellwinkel – Außen/Längs [FALEW]**
- **Spitzenwinkel – Innen/Längs [FILEW]**
- **Einstellwinkel – Außen/Plan [FAPEW]**
- **Spitzenwinkel – Innen/Plan [FIPEW]**

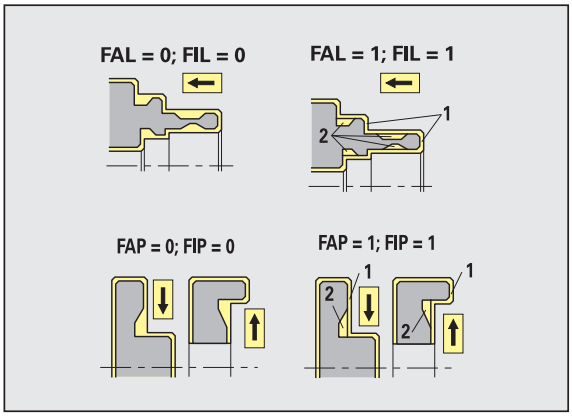
  Werkzeugauswahl:

  - Vorrangig werden Standard-Schlichtwerkzeuge eingesetzt.
  - Kann das Standard-Schlichtwerkzeug die Formelemente Freidrehungen (Form FD) und Freistiche (Form E, F, G) nicht bearbeiten, dann werden die Formelemente nacheinander ausgeblendet. TURN PLUS versucht iterativ die „Restkontur“ zu bearbeiten. Die ausgeblendeten Formelemente werden danach einzeln mit einem geeigneten Werkzeug bearbeitet.

- **Standard/Komplett – Außen/Längs [FAL]**
- **Standard/Komplett – Innen/Längs [FIL]**
- **Standard/Komplett – Außen/Plan [FAP]**
- **Standard/Komplett – Innen/Plan [FIP]**

  Bearbeitung der Konturbereiche bei:

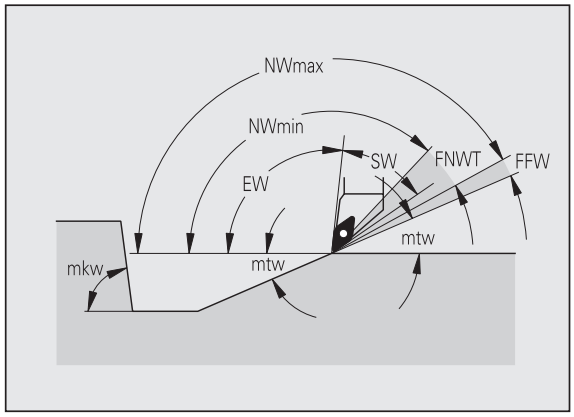
  - Complete: TURN PLUS sucht das optimale Werkzeug zur Bearbeitung des kompletten Konturbereichs.
  - Standard:
    - Wird vorrangig mit Standard-Schlichtwerkzeugen durchgeführt. Freidrehungen und Freistiche werden mit geeignetem Werkzeug bearbeitet.
    - Ist das Standard-Schlichtwerkzeug nicht für Freidrehungen und Freistiche geeignet, unterteilt TURN PLUS in Standardbearbeitungen und Bearbeitung der Formelemente.
    - Ist die Aufteilung in Standard- und Formelementbearbeitung nicht erfolgreich, schaltet TURN PLUS auf „Komplettbearbeitung“ um.



Schlichten – Werkzeugtoleranzen

Für die Werkzeugwahl gilt:

- Einstellwinkel (EW): EW >= mkw
  (mkw: ansteigender Konturwinkel)
- Einstell- (EW) und Spitzenwinkel (SW):
  NWmin < (EW+SW) < NWmax
- Nebenwinkel (FNWT): FNWT = NWmax – NWmin



Werkzeugtoleranzen

Nebenwinkeltoleranz [FNWT]

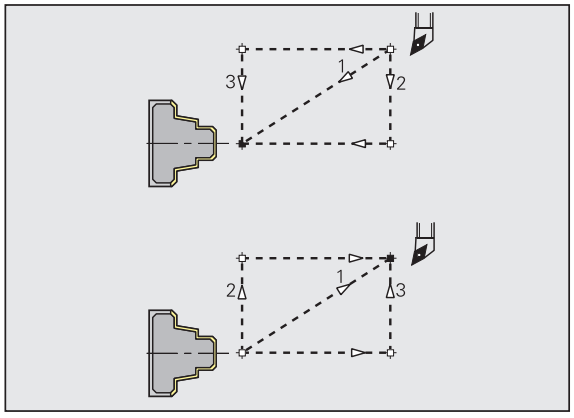
Toleranzbereich für Werkzeugnebenschneide

Freischnittwinkel [FFW]

Minimale Differenz Kontur – Nebenschneide

Schlichten – Werkzeugtoleranzen

An- und Abfahrbewegungen erfolgen im Eilgang (G0).

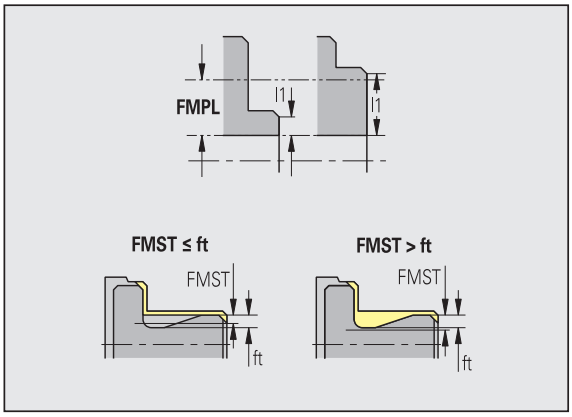


An- und Abfahren

- **Anfahren Außenschlichten [ANFA]**
- **Anfahren Innenschlichten [ANFI]**
- **Abfahren Außenschlichten [ABFA]**
- **Abfahren Innenschlichten [ABFI]**

  Strategie zum Anfahren/Abfahren:

  - 1: X- und Z-Richtung gleichzeitig
  - 2: erst X- dann Z-Richtung
  - 3: erst Z- dann X-Richtung



Bearbeitungsanalyse

Minimale Planlänge [FMPL]

TURN PLUS untersucht das vorderste Element der zu schlichtenden Außenkontur. Es gilt:

- ohne Innenkontur: immer mit extra Planschnitt
- mit Innenkontur – FMPL >= l1: ohne extra Planschnitt
- mit Innenkontur – FMPL < l1: mit extra Planschnitt

Maximale Schlichtschnittiefe [FMST]

FMST definiert die zulässige Eintauchtiefe für unbearbeitete Freistiche. Der Schlichtzyklus (G890) entscheidet anhand dieses Parameters, ob Freistiche (Form E, F, G) im Konturschlichtbearbeitungsgang bearbeitet werden. Es gilt:

- FMST > ft: mit Freistichbearbeitung (ft: Freistichtiefe)
- FMST <= ft: ohne Freistichbearbeitung

Anzahl Umdrehungen bei Fase oder Rundung [FMUR]

Der Vorschub wird soweit reduziert, dass mindestens FMUR Umdrehungen ausgeführt werden (Auswertung: Schlichtzyklus G890).

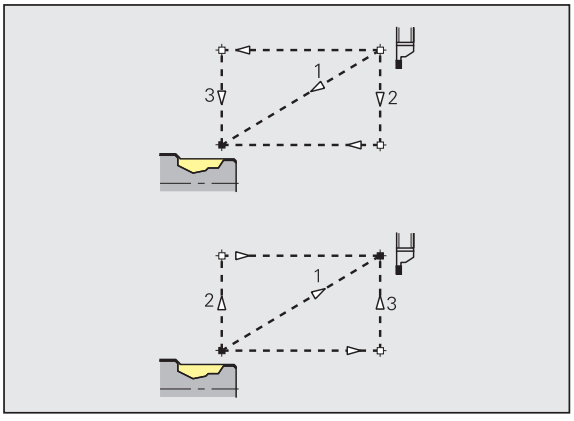
Für FMPL gilt:

- Der extra Planschnitt wird von außen nach innen durchgeführt.
- Die „Planwinkelabweichung PWA“ hat keinen Einfluss auf die Analyse der Planelemente.

Ein- und Konturstechen

Ein- und Konturstechen – An- und Abfahren

An- und Abfahrbewegungen erfolgen im Eilgang (G0).



An- und Abfahren

- **Anfahren Außeneinstechen [ANESA]**
- **Anfahren Inneneinstechen [ANESI]**
- **Abfahren Außeneinstechen [ABESA]**
- **Abfahren Inneneinstechen [ABESI]**
- **Anfahren Außenkonturstechen [ANKSA]**
- **Anfahren Innenkonturstechen [ANKSI]**
- **Abfahren Außenkonturstechen [ABKSA]**
- **Abfahren Innenkonturstechen [ABKSI]**

Strategie zum Anfahren/Abfahren:

- 1: X- und Z-Richtung gleichzeitig
- 2: erst X- dann Z-Richtung
- 3: erst Z- dann X-Richtung

Werkzeugwahl, Aufmaße

Stechbreitendivisor [SBD]

Sind bei der Bearbeitungsart Konturstechen nur Linearelemente, aber kein achsparalleles Element am Einstichgrund vorhanden, erfolgt die Werkzeugwahl anhand des „Stechbreitendivisors SBD".

SB <= b / SBD

(SB: Breite Stechwerkzeug; b: Breite Bearbeitungsbereich)

Aufmaßart [KSAA]

Der zu bearbeitende Stechbereich kann mit Aufmaßen versehen werden. Sind Aufmaße definiert, wird der Einstich vorgestochen und in einem zweiten Arbeitsgang geschlichtet. Eingaben:

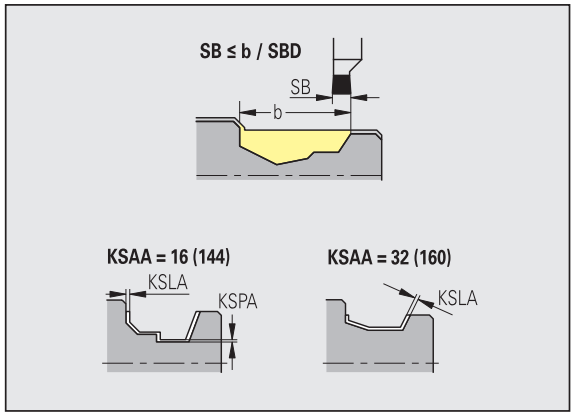
- 16: unterschiedliches Längs-/Planaufmaß – keine Einzelaufmaße
- 144: unterschiedliches Längs-/Planaufmaß – mit Einzelaufmaßen
- 32: äquidistantes Aufmaß – keine Einzelaufmaße
- 160: äquidistantes Aufmaß – mit Einzelaufmaßen

Äquidistant oder Längs [KSLA]

Äquidistantes Aufmaß oder Längsaufmaß

Kein oder Plan [KSPA]

Planaufmaß



- Die Aufmaße werden in der Bearbeitungsart Konturstechen bei Konturtälern berücksichtigt.
- Genormte Einstiche (Beispiel: Form D, S, A) werden in einem Arbeitsgang fertig gestochen. Eine Aufteilung in Schruppen und Schlichten ist nur in DIN PLUS möglich.

Ein- und Konturstechen – Bearbeitung

Auswertung: DIN PLUS

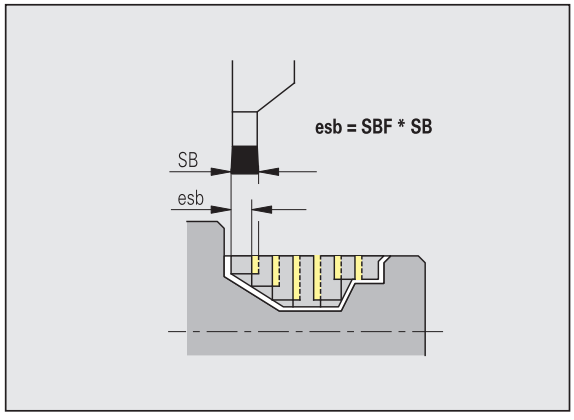
Bearbeitung

Stechbreitenfaktor [SBF]

Mit SBF wird der maximale Versatz bei den Stechzyklen G860, G866 ermittelt:

esb = SBF * SB

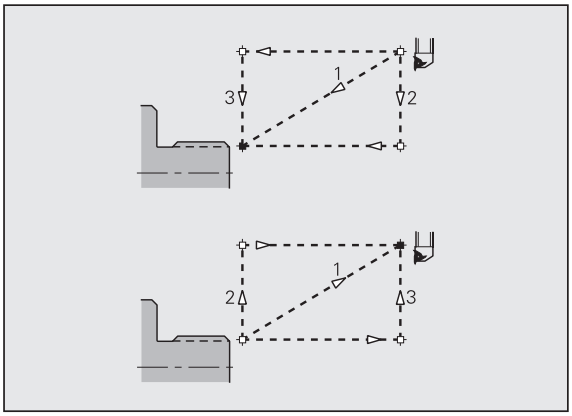
(esb: effektive Stechbreite; SB: Breite Stechwerkzeug)



Gewindedrehen

Gewindedrehen – An- und Abfahren

An- und Abfahrbewegungen erfolgen im Eilgang (G0).



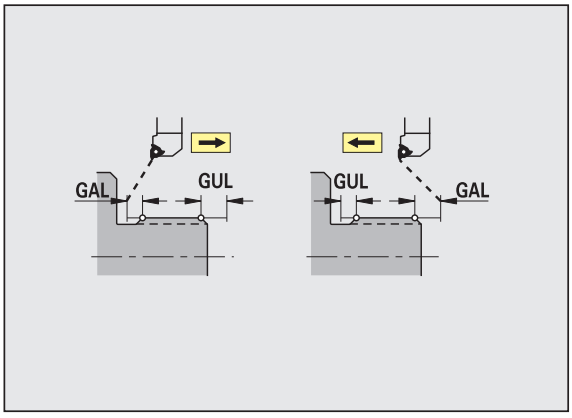
An- und Abfahren

- **Anfahren Außen – Gewinde [ANGA]**
- **Anfahren Innen – Gewinde [ANGI]**
- **Abfahren Außen – Gewinde [ABGA]**
- **Abfahren Innen – Gewinde [ABGI]**

  Strategie zum Anfahren/Abfahren:

  - 1: X- und Z-Richtung gleichzeitig
  - 2: erst X- dann Z-Richtung
  - 3: erst Z- dann X-Richtung

Gewindedrehen – Bearbeitung



Bearbeitung

Gewindeanlauflänge [GAL]

Anlauf vor dem Gewindeanschnitt.

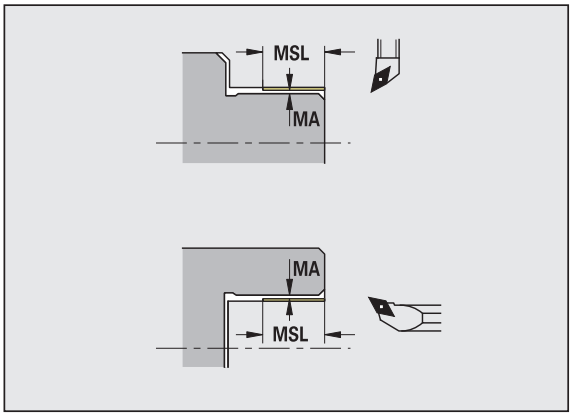
Gewindeauslauflänge [GUL]

Auslauf (Überlauf) nach dem Gewindeschnitt.

GAL/GUL werden als Gewindeattribute „Anlauflänge B / Auslauflänge P“ übernommen, wenn sie nicht als Attribute eingegeben wurden.

Messen

Die Messparameter werden den Passungselementen als Attribut zugeordnet.



Messverfahren

Messschleifenzähler [MC]

Gibt an, in welchen Intervallen gemessen werden soll

Messabfahrlänge in Z [MLZ]

Z-Abstand für Abfahrbewegung

Messabfahrlänge in X [MLX]

X-Abstand für Abfahrbewegung

Messaufmaß [MA]

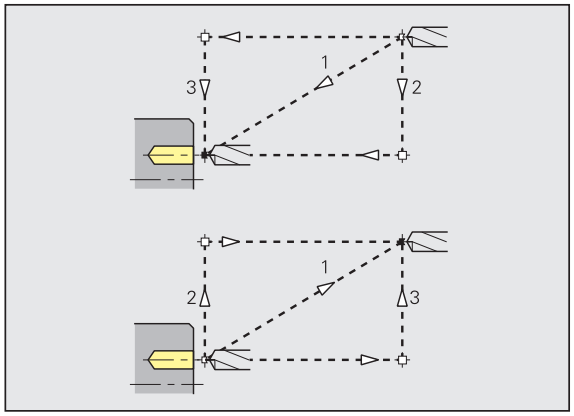
Aufmaß, welches sich noch auf dem zu messenden Element befindet.

Messschnittlänge [MSL]

Bohren

Bohren – An- und Abfahren

An- und Abfahrbewegungen erfolgen im Eilgang (G0).



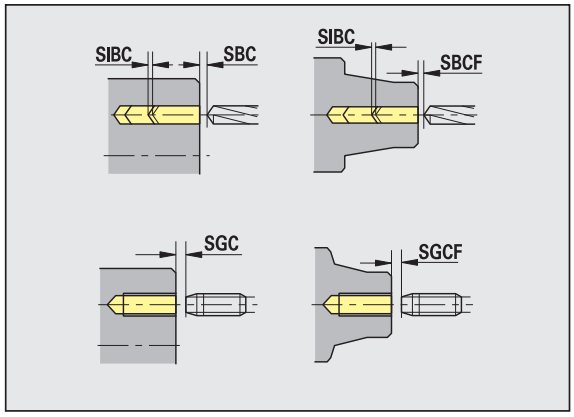
An- und Abfahren

- **Anfahren Stirnfläche [ANBS]**
- **Anfahren Mantelfläche [ANBM]**
- **Abfahren Stirnfläche [ABGA]**
- **Abfahren Mantelfläche [ABBM]**

  Strategie zum Anfahren/Abfahren:

  - 1: X- und Z-Richtung gleichzeitig
  - 2: erst X- dann Z-Richtung
  - 3: erst Z- dann X-Richtung

Bohren – Sicherheitsabstände



Sicherheitsabstände

Innerer Sicherheitsabstand [SIBC]

Rückzugsabstand beim Tieflochbohren („B“ bei G74).

Angetriebene Bohrwerkzeuge [SBC]

Sicherheitsabstand auf Stirn- und Mantelfläche für angetriebene Werkzeuge.

Nicht angetriebene Bohrwerkzeuge [SBCF]

Sicherheitsabstand auf Stirn- und Mantelfläche für nicht angetriebene Werkzeuge.

Angetriebene Gewindebohrer [SGC]

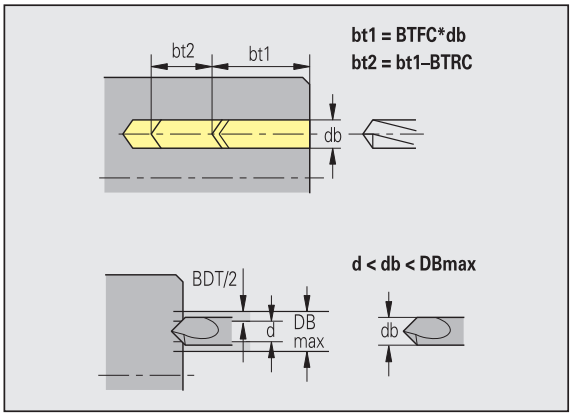
Sicherheitsabstand auf Stirn- und Mantelfläche für angetriebene Werkzeuge.

Nicht angetriebene Gewindebohrer [SGCF]

Sicherheitsabstand auf Stirn- und Mantelfläche für nicht angetriebene Werkzeuge.

Bohren – Bearbeitung

Die Parameter gelten für das Bohren mit dem Tieflochbohrzyklus (G74).



Bearbeitung

Bohrtiefenfaktor [BTFC]

1. Bohrtiefe: bt1 = BTFC * db

(db: Bohrerdurchmesser)

Bohrtiefenreduzierung [BTRC]

2. Bohrtiefe: bt2 = bt1 – BTRC

Die weiteren Bohrstufen werden entsprechend reduziert.

Durchmessertoleranz Bohrer [BDT]

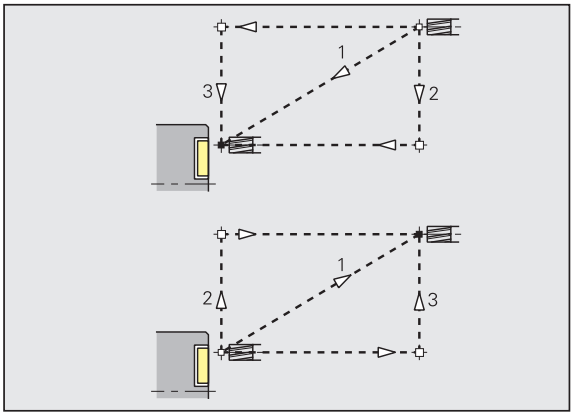
Zur Auswahl von Bohrwerkzeugen (Zentrierer, Anbohrer, Kegelsenker, Stufenbohrer, Kegelreibahlen).

- Bohrdurchmesser: DBmax = BDT + d (DBmax: maximaler Bohrdurchmesser)
- Werkzeugwahl: DBmax > DB > d

Fräsen

Fräsen – An- und Abfahren

An- und Abfahrbewegungen erfolgen im Eilgang (G0).



An- und Abfahren

- **Anfahren Stirnfläche [ANMS]**
- **Anfahren Mantelfläche [ANMM]**
- **Abfahren Stirnfläche [ABMS]**
- **Abfahren Mantelfläche [ABMM]**

Strategie zum Anfahren/Abfahren:

- 1: X- und Z-Richtung gleichzeitig
- 2: erst X- dann Z-Richtung
- 3: erst Z- dann X-Richtung

Sicherheitsabstände und Aufmaße

Sicherheitsabstand in Zustellrichtung [SMZ]

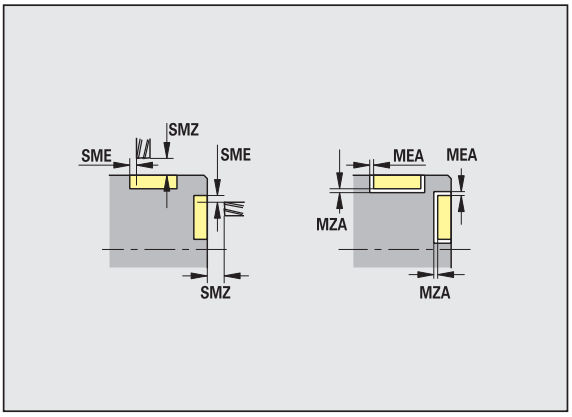
Abstand zwischen Startposition und Oberkante Fräsobjekt.

Sicherheitsabstand in Fräsrichtung [SME]

Abstand zwischen Fräskontur und Fräserflanke.

Aufmaß in Fräsrichtung [MEA]

Aufmaß in Zustellrichtung [MZA]



8.3 Unterbetriebsart Transfer

Die Unterbetriebsart **Transfer** wird zum Zwecke der **Datensicherung** und für den **Datenaustausch** über Netzwerke oder USB-Geräten eingesetzt. Wenn im folgenden von „Dateien“ gesprochen wird, sind Programme, Parameter oder Werkzeugdaten gemeint. Folgende Dateitypen werden transferiert:

- Programme (Zyklenprogramme,smart.Turn-Programme, DIN-Haupt- und Unterprogramme, ICP-Konturbeschreibungen)
- Parameter
- Werkzeugdaten

Datensicherung

HEIDENHAIN empfiehlt, die auf der CNC PILOT erstellten Programme und Werkzeugdaten in regelmäßigen Abständen auf einem externen Gerät zu sichern.

Die Parameter sollten Sie ebenfalls sichern. Da sie nicht häufig geändert werden, ist die Sicherung nur bei Bedarf erforderlich.

Datenaustausch mit TNCremo

HEIDENHAIN bietet als Ergänzung zur CNC PILOT Maschinensteuerung das PC-Programm TNCremo an. Mit diesem Programm ist es möglich, von einem PC auf die Daten der Steuerung zuzugreifen.

Externer Zugriff



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

Mit dem Softkey EXTERNER ZUGRIFF können Sie den Zugriff über die LSV-2 Schnittstelle freigeben oder sperren.

Externen Zugriff erlauben/sperren:

- Betriebsart Organisation wählen



- Verbindung zur Steuerung erlauben: Softkey EXTERNER ZUGRIFF auf EIN stellen. Die TNC lässt den Zugriff auf Daten über die LSV-2 Schnittstelle zu.
- Verbindung zur Steuerung sperren: Softkey EXTERNER ZUGRIFF auf AUS stellen. Die TNC sperrt den Zugriff über die LSV-2 Schnittstelle

Verbindungen

Verbindungen können über Netzwerk (Ethernet) oder mit einem USB-Datenträger hergestellt werden. Die Datenübertragung erfolgt über die **Ethernet**- oder die **USB-Schnittstelle**.

- **Netzwerk** (via Ethernet): Die CNC PILOT unterstützt **SMB**-Netzwerke (**S**erver **M**essage **B**lock, WINDOWS) und **NFS** -Netzwerke (**N**etwork **F**ile **S**ervice).
- **USB**-Datenträger werden direkt an die Steuerung angeschlossen. Die CNC PILOT verwendet nur die erste Partition auf einem USB-Datenträger.

Achtung Kollisionsgefahr !

Andere Netzteilnehmer können NC-Programme der CNC PILOT überschreiben. Achten Sie bei der Organisation des Netzwerkes darauf, dass nur autorisierte Personen Zugriff auf die CNC PILOT haben.

Sie können auf einem angebundenen USB-Datenträger oder Netzlaufwerk auch neue Ordner anlegen. Drücken Sie hierzu den Softkey **Transfer-Ordner anlegen** und geben einen Ordnernamen ein.

Die Steuerung zeigt alle aktiven Verbindungen in einem Auswahlfenster. Falls ein Ordner weitere Unterordner enthält, können Sie diese auch öffnen und anwählen.

Die Betriebsart Organisation anwählen und mit der Schlüsselzahl „net123“ anmelden.

TRANSFER

Softkey **Transfer** drücken (bei Anmeldung)

Ver-bindungen

Softkey **Verbindungen** wählen

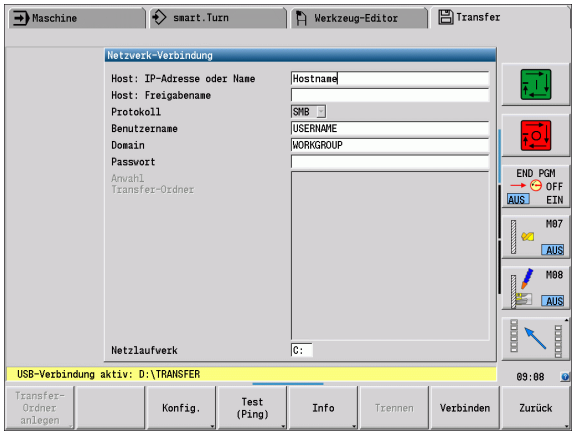
Netzwerk

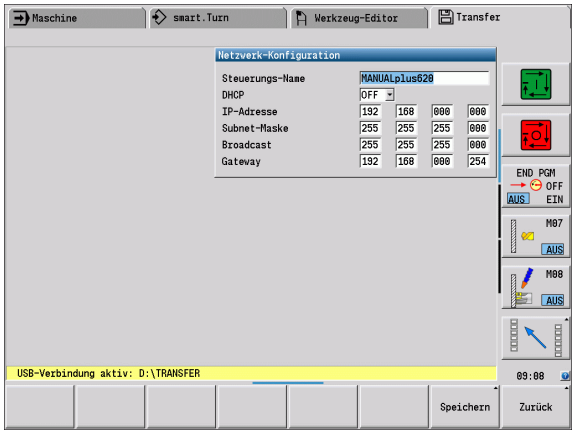
Softkey **Netzwerk** drücken

Die CNC PILOT öffnet den Dialog **„Netzwerk Verbindung"**. In diesem Dialog werden die Einstellungen für das Verbindungsziel vorgenommen.

Konfig.

Softkey **Konfig.** drücken (nur mit Anmeldung). Der Dialog der **Netzwerk-Konfiguration** wird geöffnet.





Ethernet-Schnittstelle CNC PILOT 620

Einstellungen Netzwerk-Konfiguration

- **Steuerungs-Name -** Computername der Steuerung
- **DHCP** (Dynamic Host Configuration Protocol)
  - **OFF:** Die weiteren Netzwerkeinstellungen müssen manuell durchgeführt werden. Statische IP-Adresse.
  - **ON:** Die Netzwerkeinstellungen werden automatisch von einem DHCP-Server geholt.
- **Einstellungen für DHCP OFF**
  - IP-Adresse
  - Subnet-Maske
  - Broadcast
  - Gateway

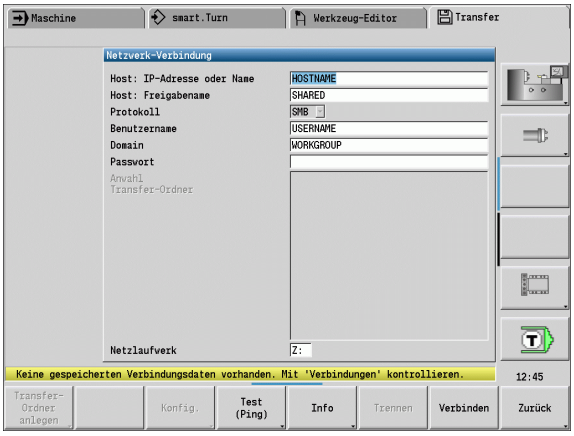
Einstellungen Netzwerk-Verbindung (SMB)

- **Protokoll**
  - SMB - Windows Netzwerk
- **Host-IP-Adresse/Host-Name -** Computername oder IP-Adresse des Ziel-Computers.
- **Host-Freigabe** - Name der Freigabe auf dem Zielcomputer. (Sharename)
- **Benutzername** - für die Anmeldung auf dem Ziel-Computer.
- **Arbeitsgruppe/Domäne** - Name der Arbeitsgruppe oder Domäne.
- **Passwort** - für die Anmeldung auf dem Ziel-Computer.

Einstellungen Netzwerk-Verbindung (NFS)

- **Protokoll**
  - NFS
- **Host-IP-Adresse -** IP-Adresse des Ziel-Computers.
- **Host-Freigabe** - Name der Freigabe auf dem Zielcomputer. (Sharename)
- rsize - .
- **wsize** -
- **timeO** -
- **soft** -

Anwahl Projektordner: Die CNC PILOT liest, und schreibt alle Daten in einen fest eingestellten Projektordner. Jeder Projektordner enthält ein Spiegelbild der Ordnerstruktur der Steuerung. Wählen Sie einen Projektordner aus, mit dem die Verbindung hergestellt wird. Ist auf dem Zielpfad noch kein Projektordner vorhanden, wird beim Verbinden einer angelegt.



Softkeys Netzwerk-Konfiguration

Transfer-Ordner anlegen	Legt bei bestehender Verbindung auf dem Zielpfad einen Ordner mit dem gewünschten Namen an.
Konfig.	Öffnet den Dialog **Netzwerk-Konfiguration**.
Test (Ping)	Öffnet den Dialog **Netzwerk-Verbindung prüfen** und startet einen PING auf das eingestellte Ziel.
ZUSÄTZL. INFO	Listet alle Netzwerkinformationen in einem Fenster auf.
Trennen	Trennt eine bestehende Netzwerkverbindung. Ist ein USB-Datenträger aktiv, wird auf diese Verbindung umgeschaltet.
Verbinden	Stellt die Verbindung her, wechselt auf den zuletzt angewählten Projektordner.
Zurück	Kehrt in das Softkeymenü mit den Transfer-Funktionen zurück.

Ethernet-Schnittstelle CNC PILOT 640

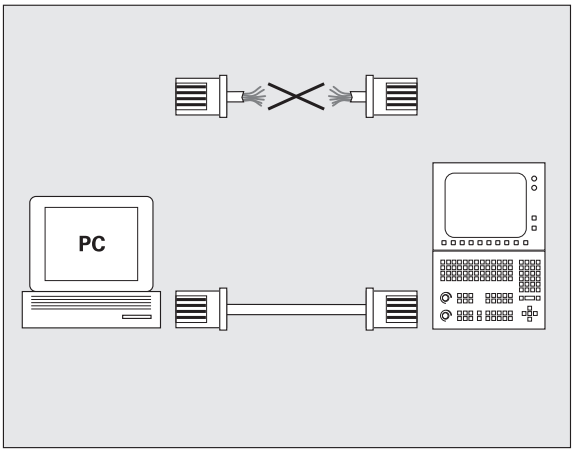
Einführung

Die Steuerung ist standardmäßig mit einer Ethernet-Karte ausgerüstet, um die Steuerung als Client in Ihr Netzwerk einzubinden. Die Steuerung überträgt Daten über die Ethernet-Karte mit

- dem **smb**-Protokoll (**s**erver **m**essage **b**lock) für Windows-Betriebssysteme, oder
- der **TCP/IP**-Protokoll-Familie (Transmission Control Protocol/Internet Protocol) und mit Hilfe des NFS (Network File System). Die Steuerung unterstützt auch das NFS V3-Protokoll, mit dem sich höhere Datenübertragungsraten erzielen lassen

Anschluss-Möglichkeiten

Sie können die Ethernet-Karte der Steuerung über den RJ45-Anschluss in Ihr Netzwerk einbinden oder direkt mit einem PC verbinden. Der Anschluss ist galvanisch von der Steuerungselektronik getrennt.



Die maximale Kabellänge zwischen der Steuerung und einem Knotenpunkt ist abhängig von der Güteklasse des Kabels, von der Ummantelung und von der Art des Netzwerks.

Wenn Sie die Steuerung direkt mit einem PC verbinden, müssen Sie ein gekreuztes Kabel verwenden.

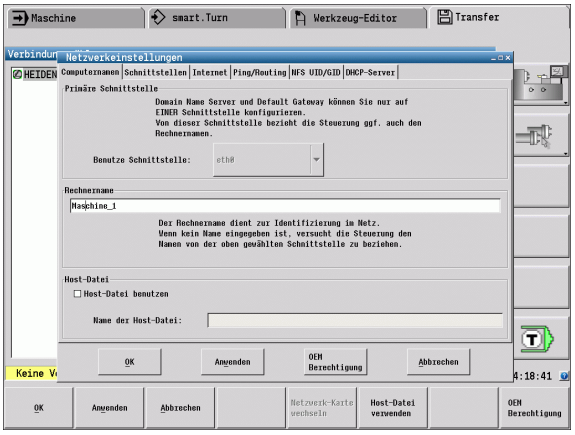
Lassen Sie die Steuerung von einem Netzwerk-Spezialisten konfigurieren.

Beachten Sie, dass die Steuerung einen automatischen Warmstart durchführt, wenn Sie die IP-Adresse der Steuerung ändern.

Steuerung konfigurieren

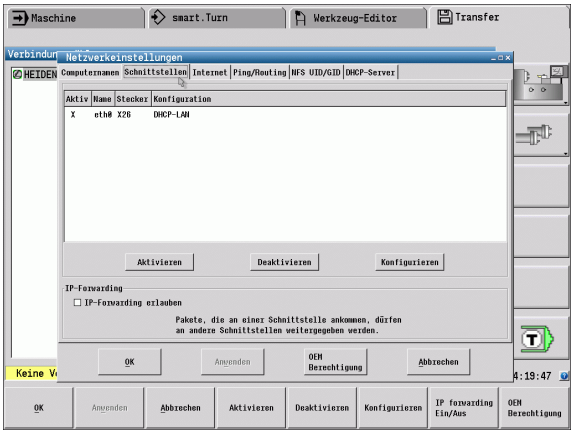
Allgemeine Netzwerk-Einstellungen

▶ Drücken Sie den Softkey DEFINE NET zur Eingabe der allgemeinen Netzwerk-Einstellungen. Reiter **Computernamen** ist aktiv:



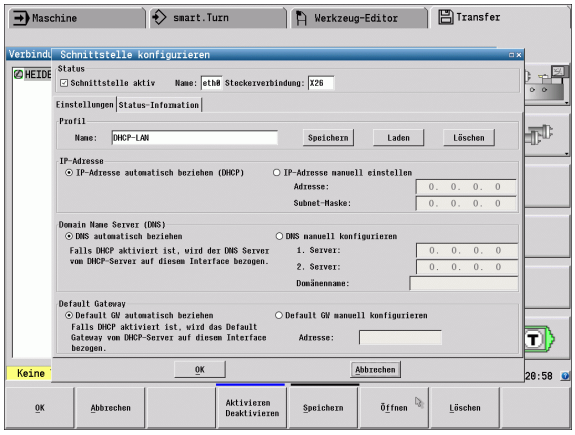
Einstellung	Bedeutung
Primäre Schnittstelle	Name der Ethernet-Schnittstelle, die in Ihr Firmennetzwerk eingebunden werden soll. Nur aktiv, wenn eine optionale zweite Ethernetschnittstelle in der Steuerungshardware zur Verfügung steht
Rechnername	Name, mit der die Steuerung in Ihrem Firmennetzwerk sichtbar sein soll
Host-Datei	**Nur für Sonderanwendungen erforderlich**: Name einer Datei, in der Zuordnungen zwischen IP-Adressen und Rechnernamen definiert sind

▶ Wählen Sie den Reiter **Schnittstellen** zur Eingabe der Schnittstellen-Einstellungen:



Einstellung	Bedeutung
Schnittstellen -Liste	Liste der aktiven Ethernet-Schnittstellen. Eine der aufgelisteten Schnittstellen selektieren (per Maus oder per Pfeiltasten) ■ Schaltfläche **Aktivieren**: Gewählte Schnittstelle aktivieren (**X** in Spalte **Aktiv**) ■ Schaltfläche **Deaktivieren**: Gewählte Schnittstelle deaktivieren (**-** in Spalte **Aktiv**) ■ Schaltfläche **Konfigurieren**: Konfigurationsmenü öffnen
IP-Forwarding erlauben	**Diese Funktion muss standardmäßig deaktiviert sein**. Funktion nur aktivieren, wenn zu Diagnosezwecken von extern über die Steuerung auf die optional vorhandene zweite Steuerung Ethernet-Schnittstelle zugegriffen werden soll. Nur in Verbindung mit dem Kundendienst akivieren

▶ Wählen Sie die Schaltfläche **Konfigurieren** zum Öffnen des Konfigurations-Menüs:

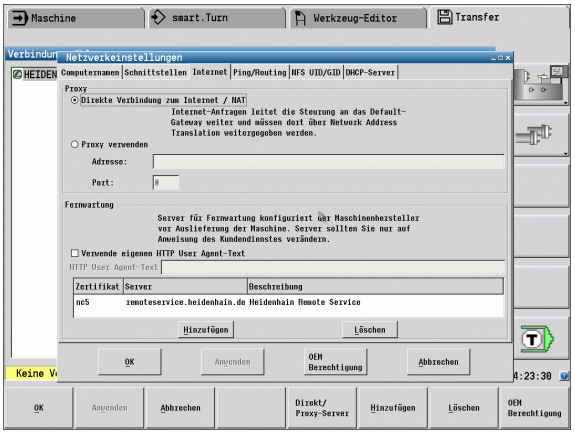


Einstellung	Bedeutung
Status	■ **Schnittstelle aktiv**: Verbindungsstatus der gewählten Ethernet-Schnittstelle ■ **Name**: Name der Schnittstelle, die Sie gerade konfigurieren ■ Steckerverbindung: Nummer der Steckerverbindung dieser Schnittstelle an der Logikeinheit der Steuerung
Profil	Hier können Sie ein Profil erstellen bzw. auswählen, in dem alle in diesem Fenster sichtbaren Einstellungen hinterlegt sind. HEIDENHAIN stellt zwei Standardprofile zur Verfügung: ■ **DHCP-LAN**: Einstellungen für die Standard Ethernet-Schnittstelle, die in einem Standard-Firmennetz funktionieren sollten ■ **MachineNet**: Einstellungen für die zweite, optionale Ethernet-Schnittstelle, zur Konfiguration des Maschinennetzwerks Über die entsprechenden Schaltflächen können Sie die Profile speichern, laden und löschen
IP-Adresse	■ Option **IP-Adresse automatisch beziehen**: Die Steuerung soll die IP-Adresse vom DHCP-Server beziehen ■ Option **IP-Adresse manuell einstellen**: IP-Adresse und Subnet-Mask manuell definieren. Eingabe: Jeweils vier durch Punkt getrennte Zahlenwerte, z.B. **160.1.180.20** und **255.255.0.0**

Einstellung	Bedeutung
Domain Name Server (DNS)	■ Option **DNS automatisch beziehen**: Die Steuerung soll die IP-Adresse des Domain Name Servers automatisch beziehen ■ Option **DNS manuell konfigurieren**: IP-Adressen der Server und Domänenname manuell eingeben
Default Gateway	■ Option **Default GW automatisch beziehen**: Die Steuerung soll den Default-Gateway automatisch beziehen ■ Option **Default GW manuell konfigurieren**: IP-Adressen des Default-Gateways manuell eingeben

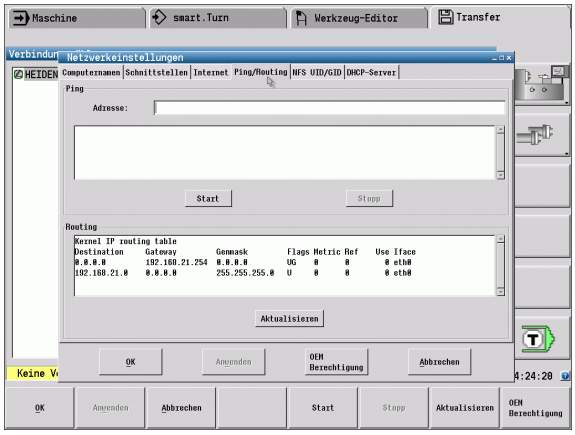
▶ Änderungen mit Schaltfläche **OK** übernehmen oder mit Schaltfläche **Abbrechen** verwerfen

▶ Wählen Sie den Reiter **Internet**:



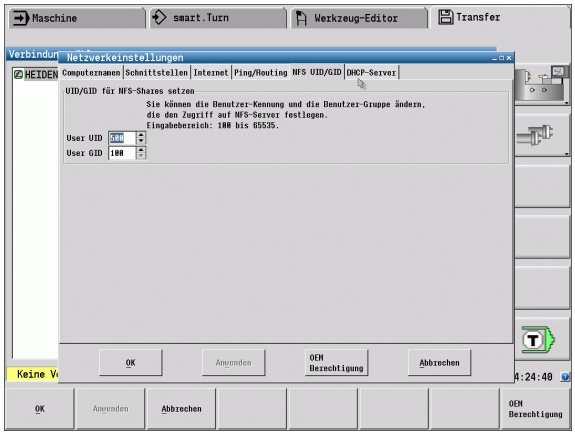
Einstellung	Bedeutung
Proxy	■ **Direkte Verbindung zum Internet /NAT**: Internet-Anfragen leitet die Steuerung an das Default-Gateway weiter und müssen dort über Network Address Translation weitergegeben werden (z.B. bei direktem Anschluss an ein Modem) ■ **Proxy verwenden**: **Adresse** und **Port** des Internet-Routers im Netzwerk definieren, beim Netzwerk-Administrator erfragen
Fernwartung	Der Maschinenhersteller konfiguriert hier den Server für die Fernwartung. Änderungen nur in Absprache mit Ihrem Maschinenhersteller durchführen

▶ Wählen Sie den Reiter **Ping/Routing** zur Eingabe der Ping- und Routing-Einstellungen:



Einstellung	Bedeutung
Ping	Im Eingabefeld **Adresse:** die IP-Nummer eingeben, zu der Sie eine Netzwerk-Verbindung prüfen wollen. Eingabe: Vier durch Punkt getrennte Zahlenwerte, z.B. **160.1.180.20**. Alternativ können Sie auch den Rechnernamen eingeben, zu dem Sie die Verbindung prüfen wollen ■ Schaltfläche **Start**: Prüfung starten, die Steuerung blendet Statusinformationen im Pingfeld ein ■ Schaltfläche **Stopp**: Prüfung beenden
Routing	Für Netzwerkspezialisten: Statusinformationen des Betriebssystems zum aktuellen Routing ■ Schaltfläche **Aktualisieren**: Routing aktualisieren

▶ Wählen Sie den Reiter **NFS UID/GID** zur Eingabe von Benutzer- und Gruppenkennungen:

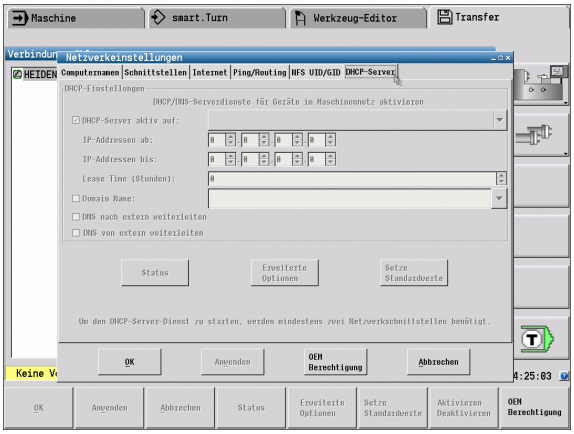


Einstellung	Bedeutung
UID/GID für NFS-Shares setzen	■ **User ID**: Definition, mit welcher User-Identifikation der Endanwender im Netzwerk auf Dateien zugreift. Wert beim Netzwerk-Spezialisten erfragen ■ **Group ID**: Definition, mit welcher Gruppen-Identifikation Sie im Netzwerk auf Dateien zugreifen. Wert beim Netzwerk-Spezialisten erfragen

▶ Wählen Sie den Reiter **DHCP-Server** zur Konfiguration der DHCP-Server-Einstellungen des Maschinennetzes.

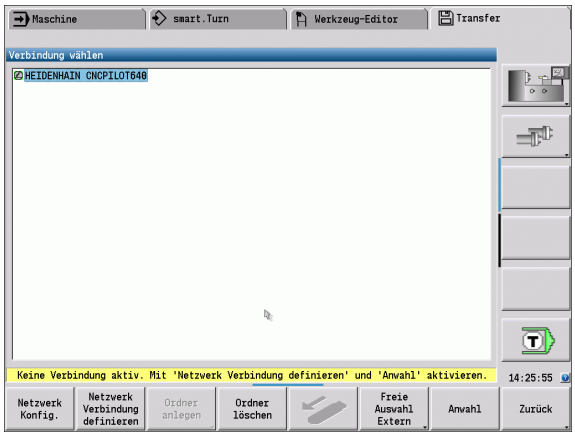
Die Konfiguration des DHCP-Servers ist über ein Passwort geschützt. Setzen Sie sich bitte mit Ihrem Maschinenhersteller in Verbindung.

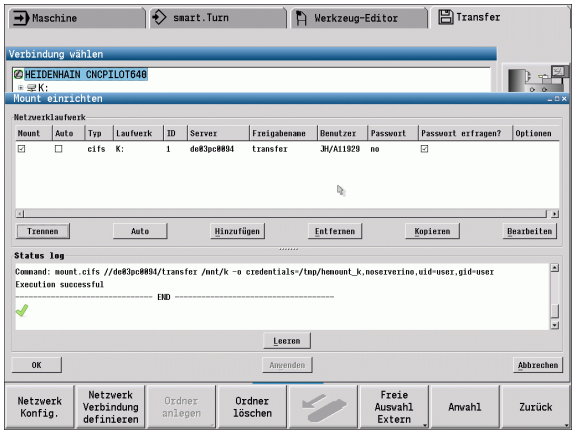
Einstellung	Bedeutung
DHCP Server aktiv auf:	■ **IP Adressen ab**: Definition, ab welcher IP-Adresse die Steuerung den Pool der dynamischen IP-Adressen ableiten soll. Die ausgegrauten Werte übernimmt die Steuerung aus der statischen IP-Adresse der definierten Ethernet-Schnittstelle, diese sind nicht veränderbar. ■ **IP Adressen bis**: Definition, bis zu welcher IP-Adresse die Steuerung den Pool der dynamischen IP-Adressen ableiten soll. ■ **Lease Time (Stunden)**: Zeit, innerhalb der die dynamische IP-Adresse für einen Client reserviert bleiben soll. Meldet sich ein Client innerhalb dieser Zeit an, dann weist die Steuerung wieder dieselbe dynamische IP-Adresse zu. ■ **Domainname**: Hier können Sie bei Bedarf einen Namen für das Maschinennetz definieren. Ist erforderlich, wenn z.B. gleiche Namen im Maschinennetz und dem externen Netz vergeben sind. ■ **DNS nach extern weiterleiten**: Wenn **IP Forwarding** aktiv ist (Reiter **Schnittstellen**) können Sie bei aktiver Option festlegen, dass die Namensauflösung für Geräte am Maschinennetz auch vom externen Netz verwendet werden kann. ■ **DNS von extern weiterleiten**: Wenn **IP Forwarding** aktiv ist (Reiter **Schnittstellen**) können Sie bei aktiver Option festlegen, dass die DNS-Anfragen von Geräten innerhalb des Maschinennetzes auch an den Namensserver des externen Netzes weiterleiten soll, sofern der DNS-Server der MC die Anfrage nicht beantworten kann. ■ Schaltfläche **Status**: Übersicht der Geräte aufrufen, die im Maschinennetz mit dynamischer IP-Adresse versorgt sind. Zusätzlich können Sie Einstellungen für diese Geräte vornehmen ■ Schaltfläche **Erweiterte Optionen**: Erweiterte Einstellmöglichkeiten für den DNS-/DHCP-Server. ■ Schaltfläche **Setze Standardwerte**: Werkseinstellungen setzen.



Gerätespezifische Netzwerk-Einstellungen

- Drücken Sie den Softkey **Netzwerk** zur Eingabe der gerätespezifischen Netzwerk-Einstellungen. Sie können beliebig viele Netzwerk-Einstellungen festlegen, jedoch nur maximal 7 gleichzeitig verwalten





Einstellung	Bedeutung
Netzwerklaufwerk	Liste aller verbundenen Netzwerklaufwerke. In den Spalten zeigt die Steuerung den jeweiligen Status der Netzwerkverbindungen an: ■ **Mount**: Netzlaufwerk verbunden/nicht verbunden ■ **Auto**: Netzlaufwerk soll automatisch/manuel verbunden werden ■ **Typ**: Art der Netzwerk-Verbindung. Möglich sind cifs und nfs ■ **Laufwerk**: Bezeichnung des Laufwerks auf der Steuerung ■ **ID**: Interne ID, die kennzeichnet, wenn Sie mehrere Verbindungen über einen Mount-Point definiert haben ■ **Server**: Name des Servers ■ **Freigabename**: Name des Verzeichnisses auf dem Server, auf das die Steuerung zugreifen soll ■ **Benutzer**: Name des Benutzers am Netzwerk ■ **Passwort**: Netzlaufwerk Passwort geschützt oder nicht ■ **Passwort erfragen?**: Passwort beim Verbinden erfragen/nicht erfragen ■ **Optionen**: Anzeige von zusätzlichen Verbindungsoptionen Über die Schaltflächen verwalten Sie die Netzlaufwerke. Um Netzwerklaufwerke hinzuzufügen, verwenden Sie die Schaltfläche **Hinzufügen**: Die Steuerung startet dann den Verbindungs-Assistenten, in dem Sie alle erforderlichen Angaben dialoggeführt eingeben können

USB-Verbindung

Die Betriebsart Organisation anwählen und den USB-Datenträger an die USB-Schnittstelle, der CNC PILOT anschließen.

TRANSFER

Softkey **Transfer** drücken (bei Anmeldung)

Ver-bindungen

Softkey **Verbindungen** wählen

USB

Softkey **USB** drücken

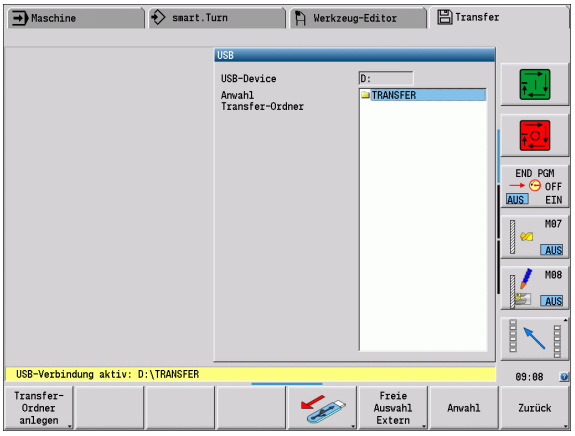
Die CNC PILOT öffnet den Dialog **USB**. In diesem Dialog werden die Einstellungen für das Verbindungsziel vorgenommen.





Mit den Softkeys kann ein USB-Datenträger getrennt oder neu verbunden werden.

Prinzipiell sollten die meisten USB-Geräte an die Steuerung anschließbar sein. Unter Umständen, z.B. bei großen Kabellängen zwischen Bedienfeld und Hauptrechner, kann es vorkommen, dass ein USB-Gerät nicht korrekt von der Steuerung erkannt wird. In solchen Fällen ein anderes USB-Gerät verwenden.



Softkeys USB-Verbindung

Transfer-Ordner anlegen	Legt einen Ordner mit dem gewünschten Namen auf dem USB-Datenträger an.
	Trennt die Verbindung zum USB-Datenträger und bereitet das Gerät zum Entfernen vor.
Freie Auswahl Extern	Ermöglicht Zugriff auf Dateien, die nicht korrekt in einem Projektordner abgelegt sind.
Anwahl	Wählt den zuvor mit den Cursor-Tasten ausgewählten Projektordner an.
Zurück	Kehrt zurück in das Softkeymenü mit den Transfer-Funktionen.

Möglichkeiten der Datenübertragung

Die CNC PILOT verwaltet DIN-Programme, DIN-Unterprogramme, Zyklenprogramme und ICP-Konturen in unterschiedlichen Verzeichnissen. Bei der Wahl der „Programmgruppe“ wird automatisch auf das entsprechende Verzeichnis umgeschaltet.

Parameter und Werkzeugdaten werden unter dem in **Backup-Name** eingetragenen Dateinamen in einer ZIP-Datei im Ordner „para“ bzw. „tool“ auf der Steuerung abgelegt. Diese Backup-Datei kann dann in einen Projektordner auf der Gegenstelle gesendet werden.

- Sind Programm-Dateien in einer anderen Betriebsart geöffnet, werden diese nicht überschrieben.
- Das Einlesen von Werkzeugdaten und Parametern ist nur möglich, wenn in der Unterbetriebsart **Programmablauf** kein Programm gestartet ist.

Folgende Transferfunktionen stehen zur Verfügung:

- **Programme:** Dateien senden und empfangen
- **Parameter-Backup** erstellen, senden und empfangen
- **Parameter-Restore:** Parameter Backup wieder einlesen
- **Werkzeuge-Backup** erstellen, senden und empfangen
- **Werkzeuge-Restore:** Werkzeuge-Backup wieder einlesen
- **Service-Daten** erstellen und senden
- **Daten Backup erstellen: alle** Daten in einen Projektordner sichern
- **Freie Auswahl Extern:** wählt Programm-Dateien frei von einem USB-Datenträger
- **Zusatzfunktionen:** Importieren von Zyklen- und DIN-Programmen der MANUALplus 4110, Importieren von Werkzeugdaten der CNC PILOT 4290

Transferordner
Der Datentransfer von der Steuerung auf einen externen Datenträger ist nur in zuvor angelegte Transferordner möglich. In jedem Transferordner werden die Dateien in der gleichen Ordnerstruktur abgelegt wie auf der Steuerung.

Transferordner können nur direkt im angewählten Netzwerkpfad bzw. dem Root-Verzeichnis des USB-Datenträgers verwendet werden.

Ordner-Struktur - Dateiablage

Ordner	Datei-Typen
\dxf	Zeichnungen im DXF-Format
\gtb	Bearbeitungsfolgen (TURN PLUS)
\gti	ICP-Konturbeschreibungen ■ *.gmi (Drehkontur) ■ *.gmr (Rohteilkontur) ■ *.gms (Stirnfläche C-Achse) ■ *.gmm (Mantelfläche C-Achse)
\gtz	Zyklenprogramme (Unterbetriebsart **Einlernen**) ■ *.gmz
\ncps	DIN-Programme (Betriebsart **smart.Turn**) ■ *.nc (Hauptprogramme) ■ *.ncs (Unterprogramme)
\para	Parameter-Backup-Dateien ■ PA_*.zip (Parameter)
\table	Parameter-Backup-Dateien ■ TA*.zip (Tabellen)
\tool	Werkzeug-Backup-Dateien ■ TO*.zip (Werkzeug- und Technologiedaten)
\pictures	Bild-Dateien für Unterprogramme ■ *.bmp/png/jpg
\data	Service-Dateien ■ Service*.zip

Programme (Dateien) übertragen

Wahl der Programmgruppe

TRANSFER — Softkey **Transfer** drücken (bei Anmeldung)

Ver-bindungen — Softkey **Verbindungen** wählen

USB — Softkey **USB** drücken

Netzwerk — Softkey **Netzwerk** drücken

Anwahl — Den Projektordner auswählen und dann den Softkey **Anwahl** (USB) oder

Verbinden — **Verbinden** (Netzwerk) drücken.

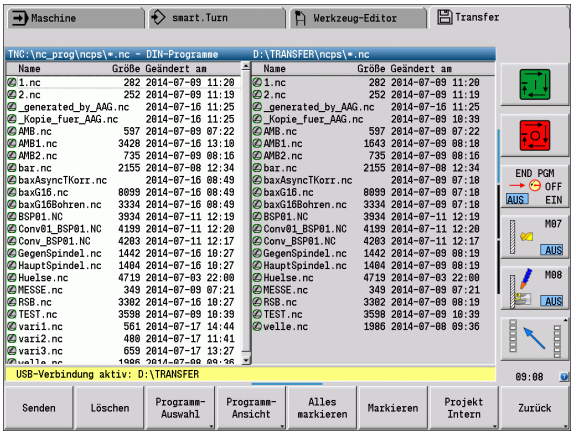
Zurück — Zurück zur Datenauswahl.

Programme — Auf Programmtransfer schalten.

Programm-Auswahl — Auswahl der Programmtypen öffnen.

DIN-Programme — DIN-Programme (oder andere Programmtypen) für den Transfer aktivieren.

Beim Transfer von Automatik-Jobs überträgt die Steuerung automatisch die selektierten Jobs mit allen Hauptprogrammen und den darin enthaltenen Unterprogrammen.



Softkeys Programmgruppen-Auswahl

DIN-Programme	***.nc:** DIN- und smart.Turn-Hauptprogramme. Die Unterbetriebsart **Transfer** durchsucht die Programme nach Unterprogrammen und bietet an, diese mit zu übertragen.
DIN-Unterprog.	***.ncs:** DIN- und smart.Turn-Unterprogramme. Hilfebilder werden mit übertragen.
Zyklen-programme	***.gmz:** Zyklenprogramme. Die Unterbetriebsart **Transfer** durchsucht die Programme nach Unterprogrammen und ICP-Konturen und bietet an, diese mit zu übertragen.
ICP-Konturen	ICP-Konturen für Zyklenprogramme ■ ***.gmi** (Drehkontur) ■ ***.gmr** (Rohteilkontur) ■ ***.gms** (Stirnfläche C-Achse) ■ ***.gmm** (Mantelfläche C-Achse)
Nächster Dateityp	Umschalten zwischen den möglichen Dateitypen. Hier können Sie auch Automatik-Jobs wählen.
Freie Auswahl Extern	Ermöglicht die Auswahl von Programmdateien vom USB-Datenträger, ohne Verwendung eines Projektordners.
Dateimaske	Maskierung der Dateinamen innerhalb der ausgewählten Programmgruppe.

Wahl des Programms

Die CNC PILOT zeigt im linken Fenster die Dateiliste der Steuerung. Im rechten Fenster werden bei bestehender Verbindung die Dateien der Gegenstelle angezeigt. Mit den **Cursortasten** wechseln Sie zwischen dem linken und rechten Fenster.

Bei der Auswahl der Programme stellen Sie den Cursor auf das gewünschte Programm und betätigen den Softkey **Markieren**, oder Sie kennzeichnen alle Programme mit dem Softkey **Alles Markieren**.

Markierte Programme werden farbig gekennzeichnet. Markierungen löschen Sie durch erneutes **Markieren**.

Die CNC PILOT zeigt die Dateigröße und den Zeitpunkt der letzten Änderung des Programms in der Liste an, wenn die Dateinamenlänge dies erlaubt.

Bei DIN-Programmen/-Unterprogrammen können Sie zusätzlich mit dem Softkey **Programmansicht** das NC-Programm „sichten“.

Die Übertragung der Dateien wird mit dem Softkey **Senden** bzw. **Empfangen** gestartet.

Während der Übertragung zeigt die CNC PILOT folgende Informationen in einem **Transferfenster** an (siehe Bild):

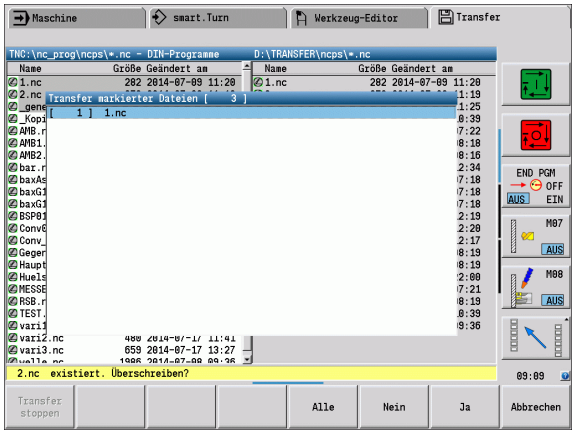
- Name des Programms, das gerade transferiert wird.
- Ist eine Datei auf dem Ziel bereits vorhanden, fragt die CNC PILOT ob die Datei überschrieben werden soll. Sie können auch das Überschreiben für alle folgenden Dateien aktivieren.

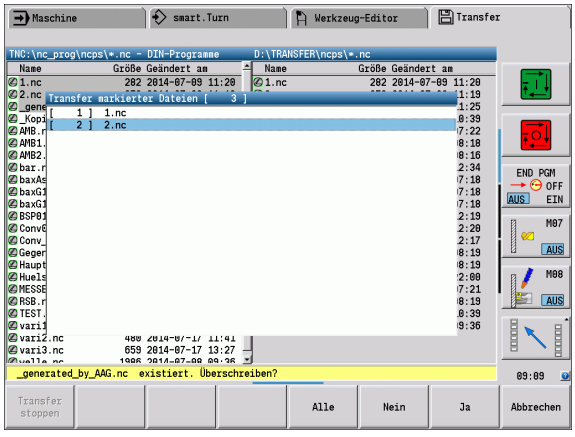
Hat die CNC PILOT bei der Übertragung festgestellt, das zu den übertragenen Daten verbundene Dateien vorliegen (Unterprogramme, ICP-Konturen), öffnet sich ein Dialog mit der Möglichkeit die verbundenen Dateien aufzulisten und zu übertragen.

Projektdateien übertragen

Wenn Sie Dateien aus einem Projekt übertragen möchten, können Sie mit dem Softkey „Projekt“ die Projektverwaltung der Steuerung öffnen und das entsprechende Projekt wählen (siehe “Projektverwaltung” auf Seite 145).

Mit dem Softkey **Projekt Intern** können Sie Ihre Projekte verwalten und komplette Projektordner übertragen (siehe auch „Projektverwaltung” auf Seite 145).





Softkeys Programm-Auswahl	
Alles markieren	Markiert alle Dateien im aktuellen Fenster.
Markieren	Markiert oder demarkiert die Datei an der Cursorposition und schaltet den Cursor eine Position nach unten.
Programm-Ansicht	Öffnet ein DIN- Haupt- oder Unterprogramm zum Lesen.

Parameter übertragen

Die Sicherung von Parametern erfolgt in zwei Schritten:

- **Parameter-Backup erstellen:** Die Parameter werden in ZIP-Dateien zusammengefasst und auf der Steuerung abgelegt.
- Parameter-Backup-Dateien **senden/empfangen**
- **Parameter-Restore:** Gesichertes Backup in die aktiven Daten der CNC PILOT zurücklesen (nur mit Anmeldung).

Anwahl Parameter

Ein Parameter-Backup kann auch ohne bestehende Verbindung zum externen Datenträger erstellt werden.

TRANSFER	Softkey **Transfer** drücken (bei Anmeldung)
Parameter	Parametertransfer öffnen.

Parameter-Backup-Daten

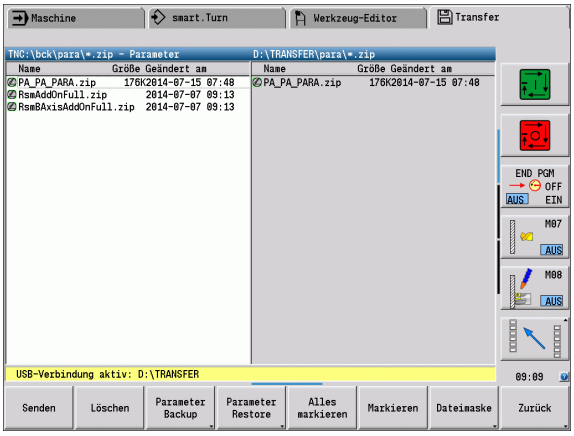
Ein Parameter-Backup enthält alle Parameter und Tabellen der CNC PILOT, außer Werkzeug- und Technologiedaten.

Pfad und Dateinamen der Backup-Dateien:

- Konfigdaten: \para\PA_*.zip
- Tabellen: \table\TA_*.zip

Im Transferfenster wird nur der Ordner „para“ angezeigt, die entsprechende Datei in „table“ wird mit erzeugt und transferiert.

Die Übertragung der Dateien wird mit dem Softkey **Senden** bzw. **Empfangen** gestartet.



Softkeys Parameter-Transfer

Senden	Senden aller markierten Dateien von der Steuerung zur Gegenstelle.
Empfangen	Empfangen aller auf der Gegenstelle markierten Dateien.
LÖSCHEN	Löschen aller markierten Dateien nach Rückfrage (nur mit Anmeldung).
Parameter Backup	Erzeugen eines Parameter-Backup-Datensatzes als ZIP-Datei.
Parameter Restore	Daten aus dem angewählten Backup-Datensatz in das aktive Steuerungssystem zurück lesen (nur mit Anmeldung).
Alles markieren	Markiert alle Dateien im aktuellen Fenster.
Markieren	Markiert oder demarkiert die Datei an der Cursorposition und schaltet den Cursor eine Position nach unten.
Dateimaske	Öffnet die Dateimaske

Werkzeugdaten übertragen

Das Sichern von Werkzeugdaten erfolgt in zwei Schritten:

- **Werkzeuge-Backup erstellen:** Die Parameter werden in ZIP-Dateien zusammengefasst und auf der Steuerung abgelegt.
- Werkzeug-Backup-Dateien **senden/empfangen**
- **Werkzeuge-Restore:** Gesichertes Backup in die aktiven Daten der CNC PILOT zurücklesen (nur mit Anmeldung).

Anwahl Werkzeuge

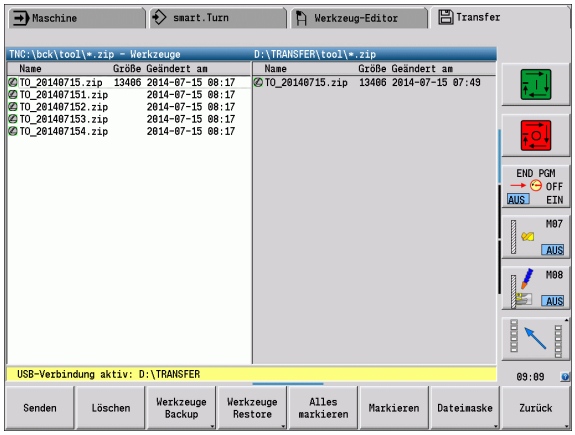
Ein Werkzeuge-Backup kann auch ohne bestehende Verbindung zum externen Datenträger erstellt werden.

TRANSFER	Softkey **Transfer** drücken (bei Anmeldung)
Werkzeuge	Werkzeugtransfer öffnen.

Werkzeug-Backup-Daten

Sie können bei einem Werkzeug-Backup wählen, ob Sie alle Werkzeuge oder einzelne Werkzeuge sichern möchten. Diese wählen Sie aus der Werkzeugliste oder aus der Revolverliste:

Werkzeuge Backup	Softkey **Werkzeuge Backup** drücken
Werkzeug-liste	Werkzeugliste öffnen
Revolver-liste	Revolverliste öffnen
Magazin-liste	Magazinliste öffnen (maschinenabhängig)
Markieren	Werkzeuge markieren
Auswahl übernehmen	Auswahl übernehmen



Softkeys Werkzeuge-Transfer

Senden	Senden aller markierten Dateien von der Steuerung zur Gegenstelle.
Empfangen	Empfangen aller auf der Gegenstelle markierten Dateien.
LÖSCHEN	Löschen aller markierten Dateien nach Rückfrage (nur mit Anmeldung).
Werkzeuge Backup	Erzeugen eines Werkzeug-Backup-Datensatzes als ZIP-Datei.
Werkzeuge Restore	Daten aus dem aktuell angewählten Backup-Datensatz in das aktive Steuerungssystem zurück lesen (nur mit Anmeldung).
Alles markieren	Markiert alle Dateien im aktuellen Fenster.
Markieren	Markiert oder demarkiert die Datei an der Cursorposition und schaltet den Cursor eine Position nach unten.
Dateimaske	Dateityp ZIP oder HTT wählen. Die Werkzeugdaten können auch direkt als HTT-Datei (z. B. von einem Werkzeug-Voreinstellgerät) übertragen werden.

Die CNC PILOT In diesem Auswahlfenster können Sie festlegen, welche Werkzeugdaten Sie sichern möchten.

Auswahl für den Inhalt von Backup-Dateien:

- Werkzeuge
- Werkzeugtexte
- Technologiedaten
- Taster
- Werkzeughalter

Pfad und Dateinamen der Backup-Dateien:

- \bck\tool\TO_*.zip

Die Übertragung der Dateien wird mit dem Softkey **Senden** bzw. **Empfangen** gestartet.

Beim Restaurieren von Backup-Daten werden alle verfügbaren Backups angezeigt. Mit dem Softkey **Werkzeugliste** können Sie aus einer Backup-Datei einzelne Werkzeuge wählen.

Aus der Backup-Datei können Sie wählen, welche Werkzeugdaten Sie einlesen wollen.

Service-Dateien

Service-Dateien enthalten verschiedene Logfiles, die vom Kundendienst für die Fehlersuche verwendet werden. Alle wichtigen Informationen werden in einem Service-Dateien-Datensatz als ZIP-Datei zusammengefasst.

Pfad und Dateinamen der Backup-Dateien:

- \data\SERVICEx.zip („x“ bezeichnet eine fortlaufende Nummer)

Die CNC PILOT erzeugt die Service-Datei immer mit der Nummer „1“. Bereits vorhandene Dateien werden umbenannt auf die Nummern „2-5“. Eine bereits vorhandene Datei mit der Nummer „5“ wird gelöscht.

- **Service-Dateien erstellen:** Die Informationen werden in einer ZIP-Datei zusammengefasst und auf der Steuerung abgelegt.
- Service-Dateien **senden**

Anwahl Service

TRANSFER	Softkey **Transfer** drücken (bei Anmeldung)
Service	Servicedaten-Transfer öffnen

Service-Dateien speichern

Service-Dateien können auch ohne bestehende Verbindung zum externen Datenträger erstellt werden.

Service Dateien erstellen	Softkey **Service Dateien erstellen** drücken

Dateinamen eingeben, unter dem die Servicedatei gespeichert wird

Speichern	Softkey **Speichern** drücken

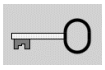
Softkeys Service-Dateien-Transfer	
Senden	Senden aller markierten Dateien von der Steuerung zur Gegenstelle.
LÖSCHEN	Löschen aller markierten Dateien nach Rückfrage (nur mit Anmeldung).
Alles markieren	Markiert alle Dateien im aktuellen Fenster.
Markieren	Markiert oder demarkiert die Datei an der Cursorposition und schaltet den Cursor eine Position nach unten.
Service Dateien erstellen	Erzeugen eines Service-Dateien-Datensatzes als ZIP-Datei.

Daten-Backup erstellen

Ein Daten-Backup führt folgende Schritte aus:

- Kopieren der Programmdateien in den Transferordner
  - NC-Hauptprogramme
  - NC-Unterprogramme (mit Bildern)
  - Zyklen-Programme
  - ICP-Konturen
- Erzeugen eines Parameter-Backups und Kopieren der Backup-Dateien aus „\para“ und „\table“ in den Projektordner. (PA_Backup.zip, TA_Backup.zip)
- Erzeugen eines Werkzeuge-Backups und Kopieren aller Werkzeuge-Backups aus „\tool“ in den Projektordner (TO_Backup.zip)
- Service-Dateien werden **nicht** erzeugt und kopiert.

Anwahl Daten-Backup



Softkey drücken und Anmeldeschlüssel eingeben.



Softkey **Transfer** drücken.



Daten-Backup-Transfer öffnen.



- Vorhandene Dateien werden ohne Rückfrage überschrieben.
- Das Daten-Backup kann mit dem Softkey **Abbrechen** abgebrochen werden. Das begonnene Teil-Backup wird beendet.

Softkeys Daten-Backup

Backup starten	Startet das Daten-Backup in einen kompletten Transferordner.

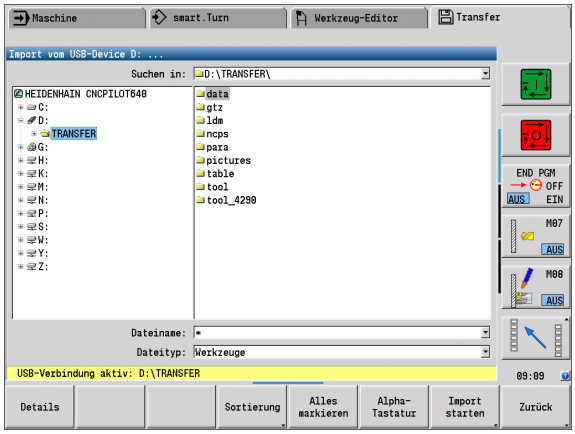
NC-Programme aus Vorgänger-Steuerungen importieren

Die Programmformate der Vorgänger-Steuerungen MANUALplus 4110 und CNC PILOT 4290 unterscheiden sich vom Format der CNC PILOT 640. Sie können aber Programme der Vorgänger-Steuerungen mit dem Programm-Konverter an die neue Steuerung anpassen. Dieser Konverter ist Bestandteil der CNC PILOT. Die erforderlichen Anpassungen führt der Konverter soweit möglich automatisch durch.

Übersicht der konvertierbaren NC-Programme:

- MANUALplus 4110
  - Zyklenprogramme
  - ICP-Konturbeschreibungen
  - DIN-Programme
- CNC PILOT 4290: DIN PLUS-Programme

TURN PLUS-Programme der CNC PILOT 4290 sind nicht konvertierbar.



NC-Programme von dem verbundenen Datenträger importieren

TRANSFER	Softkey **Transfer** drücken (bei Anmeldung)
Zusatz-Funktionen	Menü mit den Zusatz-Funktionen öffnen.
Import-Funktionen	Menü mit den Import-Funktionen öffnen.
Zyklen-programme	Auswahl von Zyklenprogrammen oder ICP-Konturen der MANUALplus 4110 (*.gtz).
DIN-Programme	Auswahl von DIN-Programmen ...
4110	... der MANUALplus 4110 (*.nc/ *.ncs).
DIN-Programme	Auswahl von DIN-Programmen ...
4290	... der CNC PILOT 4290 (*.nc/ *.ncs).

ENT

Mit den Cursor-Tasten das Verzeichnis auswählen, dann mit der Enter-Taste in das rechte Fenster wechseln.

Per Cursor-Taste das zu konvertierende NC-Programm auswählen.

Alles markieren

Alle NC-Programme markieren.

Import starten

Import-Filter zur Konvertierung des Programms bzw. der Programme in das Format der CNC PILOT starten.



Importierte Zyklenprogramme, ICP-Konturbeschreibungen, DIN-Programme und DIN-Unterprogramme erhalten den Namens-Vorsatz „CONV_...". Zusätzlich passt die CNC PILOT die Extension an und importiert die NC-Programme in die richtigen Verzeichnisse.

Zyklenprogramme konvertieren

MANUALplus 4110 und CNC PILOT 640 haben unterschiedliche Konzepte bei der Werkzeugverwaltung, den Technologiedaten, etc. Zusätzlich kennen die Zyklen der CNC PILOT 640 mehr Parameter als die Zyklen der MANUALplus 4110.

Beachten Sie folgende Punkte:

- **Werkzeugaufruf:** Die Übernahme der T-Nummer ist abhängig davon, ob ein „Multifix-Programm" (2-stellige T-Nummer) oder „Revolver-Programm" (4-stellige T-Nummer) vorliegt.
  - 2-stellige T-Nummer: Die T-Nummer wird als „ID" übernommen und als T-Nummer wird „T1" eingetragen.
  - 4-stellige T-Nummer (Tddpp): Die ersten beiden Stellen der T-Nummer (dd) werden als „ID" und die letzten beiden Stellen (pp) als „T" übernommen.
- **Werkzeugwechselpunkt anfahren:** Der Konverter trägt in **`Werkzeugwechselpunkt G14`** die Einstellung „keine Achse" ein. In der 4110 wird dieser Parameter nicht verwendet.
- **Sicherheitsabstand:** Der Konverter trägt die in dem Parameter „Allgemeine Einstellungen" definierten Sicherheitsabstände in die Felder **`Sicherheitsabstand G47, ... SCI, ... SCK`** ein.
- **M-Funktionen** werden unverändert übernommen.
- **Aufruf von ICP-Konturen:** Der Konverter ergänzt beim Aufruf einer ICP-Kontur den Namens-Vorsatz „CONV_...".

- **Aufruf von DIN-Zyklen:** Der Konverter ergänzt beim Aufruf eines DIN-Zyklus den Namens-Vorsatz „CONV_...".



HEIDENHAIN empfiehlt konvertierte NC-Programme an die Gegebenheiten der CNC PILOT anzupassen und sie zu überprüfen, bevor die Programme für die Produktion eingesetzt werden.

DIN-Programme konvertieren

Bei DIN-Programmen ist zusätzlich zu den unterschiedlichen Konzepten bei der Werkzeugverwaltung, den Technologiedaten, etc. noch die Konturbeschreibung und die Variablenprogrammierung zu berücksichtigen.

Beachen Sie folgende Punkte bei der Konvertierung von **DIN-Programmen der MANUALplus 4110**:

- **Werkzeugaufruf:** Die Übernahme der T-Nummer ist abhängig davon, ob ein „Multifix-Programm" (2-stellige T-Nummer) oder „Revolver-Programm" (4-stellige T-Nummer) vorliegt.
  - 2-stellige T-Nummer: Die T-Nummer wird als „ID" übernommen und als T-Nummer wird „T1" eingetragen.
  - 4-stellige T-Nummer (Tddpp): Die ersten beiden Stellen der T-Nummer (dd) werden als „ID" und die letzten beiden Stellen (pp) als „T" übernommen.
- **Rohteilbeschreibung:** Eine Rohteilbeschreibung G20/G21 der 4110 wird zu einem HILFSROHTEIL auf der CNC PILOT 640.
- **Konturbeschreibungen:** Bei 4110-Programmen folgt den Bearbeitungszyklen die Konturbeschreibung. Bei der Konvertierung wird die Konturbeschreibung in eine HILFSKONTUR konvertiert. Der zugehörige Zyklus im Abschnitt BEARBEITUNG verweist dann auf diese Hilfskontur.
- **Variablenprogrammierung:** Variablen-Zugriffe auf Werkzeugdaten, Maschinenmaße, D-Korrekturen, Parameterdaten sowie Ereignisse können nicht konvertiert werden. Diese Programmsequenzen müssen angepasst werden.
- **M-Funktionen** werden unverändert übernommen.
- **Inch oder metrisch:** Der Konverter kann das Maßsystem des 4110-Programms nicht ermitteln. Deshalb wird auch kein Maßsystem in dem Zielprogramm eingetragen. Das muss vom Benutzer nachgeholt werden.

Beachten Sie folgende Punkte bei der Konvertierung von **DIN-Programmen der CNC PILOT 4290**:

- **Werkzeugaufruf** (T-Befehle des Abschnitts REVOLVER):
  - T-Befehle, die eine Referenz zur Werkzeugdatenbank beinhalten, werden unverändert übernommen (Beispiel: T1 ID“342-300.1“).
  - T-Befehle, die Werkzeugdaten beinhalten, können nicht konvertiert werden.
- **Variablenprogrammierung:** Variablen-Zugriffe auf Werkzeugdaten, Maschinenmaße, D-Korrekturen, Parameterdaten sowie Ereignisse können nicht konvertiert werden. Diese Programmsequenzen müssen angepasst werden.
- **M-Funktionen** werden unverändert übernommen.
- **Namen von externen Unterprogrammen:** Der Konverter ergänzt beim Aufruf eines externen Unterprogramms den Namens-Vorsatz „CONV_...“.



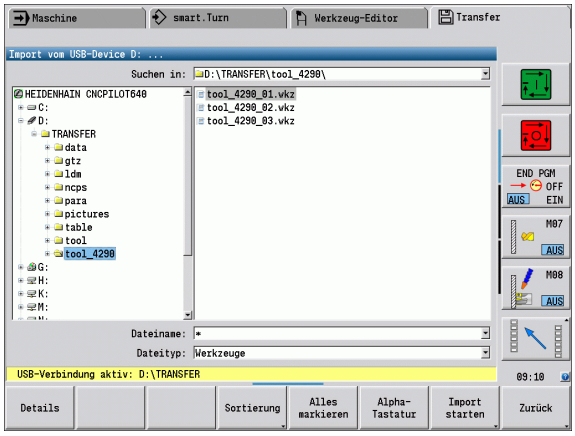
Enthält das DIN-Programm nicht konvertierbare Elemente, wird der entsprechende NC-Satz als Kommentar abgelegt. Diesem Kommentar wird der Begriff „WARNUNG“ vorangestellt. Abhängig von der Situation wird der nicht konvertierbare Befehl in die Kommentarzeile übernommen oder der nicht konvertierbare NC-Satz folgt dem Kommentar.



HEIDENHAIN empfiehlt konvertierte NC-Programme an die Gegebenheiten der CNC PILOT anzupassen und sie zu überprüfen, bevor die Programme für die Produktion eingesetzt werden.

Werkzeugdaten der CNC PILOT 4290 importieren

Das Format der Werkzeugliste der CNC PILOT 4290 unterscheidet sich vom Format der CNC PILOT 640. Sie können Werkzeugdaten mit dem Programm-Konverter an die neue Steuerung anpassen.



Werkzeugdaten von dem verbundenen Datenträger importieren

TRANSFER

Softkey **Transfer** drücken (bei Anmeldung)

Zusatz-Funktionen

Menü mit den Zusatz-Funktionen öffnen.

Import-Funktionen

Menü mit den Import-Funktionen öffnen.

Zyklen-programme

Softkey **Werkzeuge** drücken.

ENT

Mit den Cursor-Tasten das Verzeichnis auswählen, dann mit der Enter-Taste in das rechte Fenster wechseln.

Per Cursor-Taste die Werkzeugdaten auswählen.

Alles markieren

Alle Werkzeugdaten markieren.

Import starten

Import-Filter zur Konvertierung starten.

Die CNC PILOT 640 generiert für jede importierte Datei eine Tabelle mit dem Namen **CONV_*.HTT**. Sie können diese mit Hilfe der Restore-Funktion einlesen, wenn Sie die Dateimaske auf den Dateityp ***.htt** stellen.

8.4 Service-Pack

Wenn Änderungen oder Erweiterungen an der Steuerungs-Software erforderlich sind, stellt Ihr Maschinen-Hersteller ein Service-Pack zur Verfügung. In der Regel wird das Service-Pack mit Hilfe eines 1 GB USB-Speichersticks (oder größer) installiert. Die für das Service-Pack erforderliche Software ist in der Datei **setup.zip** zusammengefasst. Diese Datei wird auf den USB-Stick gespeichert.

Service-Pack installieren

Bei der Installation des Service-Packs wird die Steuerung herunter gefahren. Beenden Sie deshalb das Editieren von NC-Programmen, etc., bevor Sie den Vorgang beginnen.

HEIDENHAIN empfiehlt, vor der Installation des Service-Packs, ein Daten-Backup durchzuführen (siehe Seite 622).

USB-Stick anschließen und in die Betriebsart Organisation wechseln.



Softkey drücken und Schlüsselzahl **231019** eingeben.

UPDATE DATA

Softkey drücken. (Wechseln Sie das Softkeymenü, wenn der Softkey nicht sichtbar ist.)



Softkey drücken.

PFAD

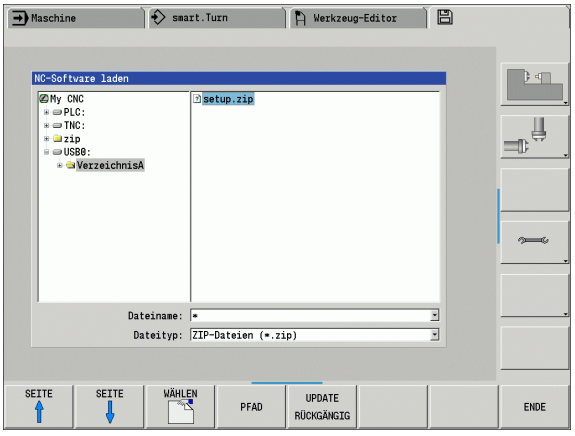
Softkey **Pfad** drücken, um im linken Fenster das Verzeichnis auszuwählen.

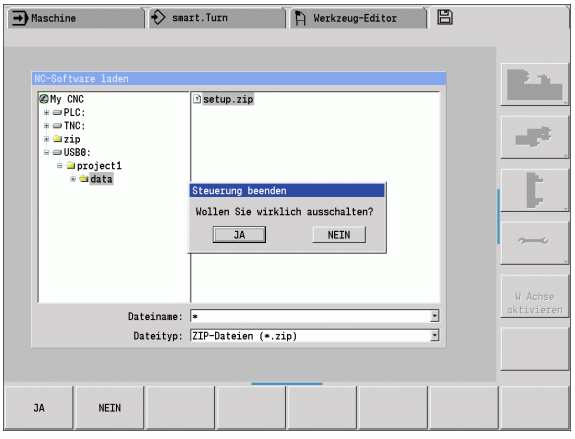
DATEIEN

Softkey **Dateien** drücken, um im rechten Fenster die Datei auszuwählen.



Cursor auf die Datei „setup.zip“ stellen und Softkey **WÄHLEN** drücken.





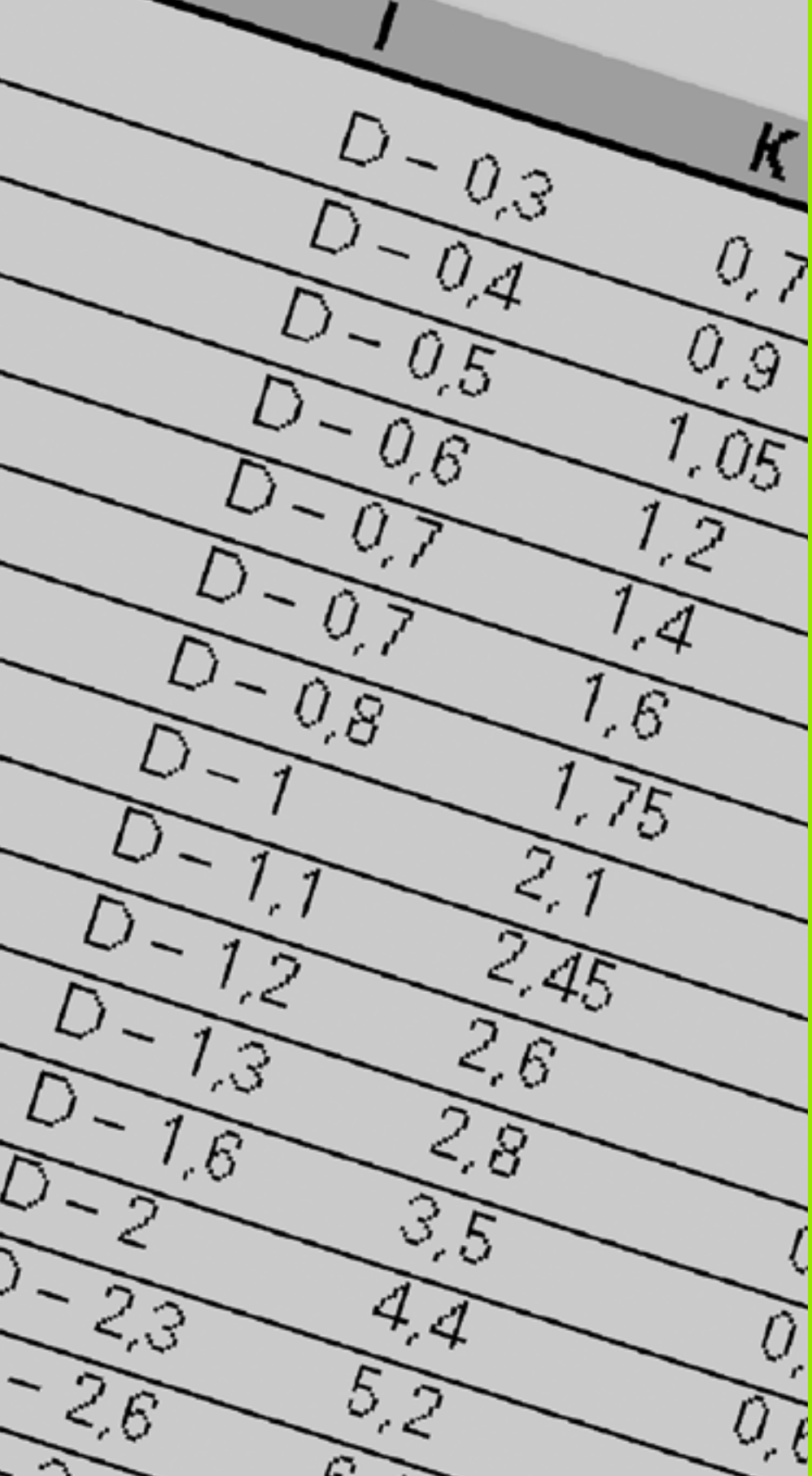
Die CNC PILOT prüft, ob das Service-Pack für den aktuellen Softwarestand der Steuerung verwendet werden kann.

Sicherheitsabfrage „Wollen Sie wirklich ausschalten?“ beantworten. Danach startet das eigentliche Update-Programm.

Sprache (deutsch/englisch) einstellen und Update durchführen.



- Nach Abschluß des Updates wird die CNC PILOT automatisch neu gestartet.



9

Tabellen und Übersichten

9.1 Gewindesteigung

Gewinde-Parameter

Die CNC PILOT ermittelt die Gewinde-Parameter anhand der folgenden Tabelle.

Es bedeuten:

- F: Gewindesteigung. Wird abhängig von der Gewindeart, aufgrund des Durchmessers ermittelt (Siehe „Gewindesteigung" auf Seite 633.), wenn ein „*" aufgeführt ist.
- P: Gewindetiefe
- R: Gewindebreite
- A: Flankenwinkel links
- W: Flankenwinkel rechts

Berechnung: Kb = 0,26384*F – 0,1*√ F

Gewindespiel „ac" (abhängig von der Gewindesteigung):

- Gewindesteigung <= 1: ac = 0,15
- Gewindesteigung <= 2: ac = 0,25
- Gewindesteigung <= 6: ac = 0,5
- Gewindesteigung <= 13: ac = 1

Gewindeart Q		F	P	R	A	W
Q=1 Metrisches ISO Feingewinde	Außen	–	0,61343*F	F	30°	30°
	Innen	–	0,54127*F	F	30°	30°
Q=2 Metrisches ISO Gewinde	Außen	*	0,61343*F	F	30°	30°
	Innen	*	0,54127*F	F	30°	30°
Q=3 Metrisches ISO Kegelgewinde	Außen	–	0,61343*F	F	30°	30°
Q=4 Metrisches ISO Kegelfeingewinde		–	0,61343*F	F	30°	30°
Q=5 Metrisches ISO Trapezgewinde	Außen	–	0,5*F+ac	0,633*F	15°	15°
	Innen	–	0,5*F+ac	0,633*F	15°	15°
Q=6 Flaches metr. Trapezgewinde	Außen	–	0,3*F+ac	0,527*F	15°	15°
	Innen	–	0,3*F+ac	0,527*F	15°	15°
Q=7 Metrisches Sägengewinde	Außen	–	0,86777*F	0,73616*F	3°	30°
	Innen	–	0,75*F	F–Kb	30°	3°
Q=8 Zylindrisches Rundgewinde	Außen	*	0,5*F	F	15°	15°
	Innen	*	0,5*F	F	15°	15°
Q=9 Zylindrisches Whitworth-Gewinde	Außen	*	0,64033*F	F	27,5°	27,5°
	Innen	*	0,64033*F	F	27,5°	27,5°
Q=10 Kegelförmiges Whitworth-Gewinde	Außen	*	0,640327*F	F	27,5°	27,5°
Q=11 Whitworth-Rohrgewinde	Außen	*	0,640327*F	F	27,5°	27,5°
	Innen	*	0,640327*F	F	27,5°	27,5°

Gewindeart Q		F	P	R	A	W
Q=12 Ungenormtes Gewinde		–	–	–	–	–
Q=13 UNC US-Grobgewinde	Außen	*	0,61343*F	F	30°	30°
	Innen	*	0,54127*F	F	30°	30°
Q=14 UNF US-Feingewinde	Außen	*	0,61343*F	F	30°	30°
	Innen	*	0,54127*F	F	30°	30°
Q=15 UNEF US-Extrafeingewinde	Außen	*	0,61343*F	F	30°	30°
	Innen	*	0,54127*F	F	30°	30°
Q=16 NPT US-kegliges Rohrgewinde	Außen	*	0,8*F	F	30°	30°
	Innen	*	0,8*F	F	30°	30°
Q=17 NPTF US-kegliges Dryseal Rohrgewinde	Außen	*	0,8*F	F	30°	30°
	Innen	*	0,8*F	F	30°	30°
Q=18 NPSC US-zylindrisches Rohrgewinde mit Schmiermittel	Außen	*	0,8*F	F	30°	30°
	Innen	*	0,8*F	F	30°	30°
Q=19 NPFS US-zylindrisches Rohrgewinde ohne Schmiermittel	Außen	*	0,8*F	F	30°	30°
	Innen	*	0,8*F	F	30°	30°

Gewindesteigung

Q = 2 Metrisches ISO Gewinde

Durchmesser	Gewindesteigung	Durchmesser	Gewindesteigung	Durchmesser	Gewindesteigung
1	0,25	6	1	27	3
1,1	0,25	7	1	30	3,5
1,2	0,25	8	1,25	33	3,5
1,4	0,3	9	1,25	36	4
1,6	0,35	10	1,5	39	4
1,8	0,35	11	1,5	42	4,5
2	0,4	12	1,75	45	4,5
2,2	0,45	14	2	48	5
2,5	0,45	16	2	52	5
3	0,5	18	2,5	56	5,5
3,5	0,6	20	2,5	60	5,5
4	0,7	22	2,5	64	6
4,5	0,75	24	3	68	6
5	0,8				

Q = 8 Zylindrisches Rundgewinde

Durchmesser	Gewindesteigung
12	2,54
14	3,175
40	4,233
105	6,35
200	6,35

Q = 9 Zylindrisches Whitworth-Gewinde

Gewinde-bezeichnung	Durchmesser (in mm)	Gewindesteigung	Gewinde-bezeichnung	Durchmesser (in mm)	Gewindesteigung
1/4“	6,35	1,27	1 1/4“	31,751	3,629
5/16“	7,938	1,411	1 3/8“	34,926	4,233
3/8“	9,525	1,588	1 1/2“	38,101	4,233
7/16“	11,113	1,814	1 5/8“	41,277	5,08
1/2“	12,7	2,117	1 3/4“	44,452	5,08
5/8“	15,876	2,309	1 7/8“	47,627	5,645
3/4“	19,051	2,54	2“	50,802	5,645
7/8“	22,226	2,822	2 1/4“	57,152	6,35
1“	25,401	3,175	2 1/2“	63,502	6,35
1 1/8“	28,576	3,629	2 3/4“	69,853	7,257

Q = 10 Kegelförmiges Whitworth-Gewinde

Gewinde-bezeichnung	Durchmesser (in mm)	Gewindesteigung	Gewinde-bezeichnung	Durchmesser (in mm)	Gewindesteigung
1/16“	7,723	0,907	1 1/2“	47,803	2,309
1/8“	9,728	0,907	2“	59,614	2,309
1/4“	13,157	1,337	2 1/2“	75,184	2,309
3/8“	16,662	1,337	3“	87,884	2,309
1/2“	20,995	1,814	4“	113,03	2,309
3/4“	26,441	1,814	5“	138,43	2,309
1“	33,249	2,309	6“	163,83	2,309
1 1/4“	41,91	2,309			

Q = 11 Whitworth-Rohrgewinde

Gewinde-bezeichnung	Durchmesser (in mm)	Gewindesteigung	Gewinde-bezeichnung	Durchmesser (in mm)	Gewindesteigung
1/8“	9,728	0,907	2“	59,614	2,309
1/4“	13,157	1,337	2 1/4“	65,71	2,309
3/8“	16,662	1,337	2 1/2“	75,184	2,309
1/2“	20,995	1,814	2 3/4“	81,534	2,309
5/8“	22,911	1,814	3“	87,884	2,309
3/4“	26,441	1,814	3 1/4“	93,98	2,309
7/8“	30,201	1,814	3 1/2“	100,33	2,309
1“	33,249	2,309	3 3/4“	106,68	2,309
1 1/8“	37,897	2,309	4“	113,03	2,309
1 1/4“	41,91	2,309	4 1/2“	125,73	2,309
1 3/8“	44,323	2,309	5“	138,43	2,309
1 1/2“	47,803	2,309	5 1/2“	151,13	2,309
1 3/4“	53,746	1,814	6“	163,83	2,309

Q = 13 UNC US-Grobgewinde

Gewinde-bezeichnung	Durchmesser (in mm)	Gewindesteigung	Gewinde-bezeichnung	Durchmesser (in mm)	Gewindesteigung
0,073“	1,8542	0,396875	7/8“	22,225	2,822222222
0,086“	2,1844	0,453571428	1“	25,4	3,175
0,099“	2,5146	0,529166666	1 1/8“	28,575	3,628571429
0,112“	2,8448	0,635	1 1/4“	31,75	3,628571429
0,125“	3,175	0,635	1 3/8“	34,925	4,233333333
0,138“	3,5052	0,79375	1 1/2“	38,1	4,233333333
0,164“	4,1656	0,79375	1 3/4“	44,45	5,08
0,19“	4,826	1,058333333	2“	50,8	5,644444444
0,216“	5,4864	1,058333333	2 1/4“	57,15	5,644444444
1/4“	6,35	1,27	2 1/2“	63,5	6,35
5/16“	7,9375	1,411111111	2 3/4“	69,85	6,35
3/8“	9,525	1,5875	3“	76,2	6,35
7/16“	11,1125	1,814285714	3 1/4“	82,55	6,35
1/2“	12,7	1,953846154	3 1/2“	88,9	6,35
9/16“	14,2875	2,116666667	3 3/4“	95,25	6,35
5/8“	15,875	2,309090909	4“	101,6	6,35
3/4“	19,05	2,54			

Q = 14 UNF US-Feingewinde

Gewinde-bezeichnung	Durchmesser (in mm)	Gewindesteigung	Gewinde-bezeichnung	Durchmesser (in mm)	Gewindesteigung
0,06“	1,524	0,3175	3/8“	9,525	1,058333333
0,073“	1,8542	0,352777777	7/16“	11,1125	1,27
0,086“	2,1844	0,396875	1/2“	12,7	1,27
0,099“	2,5146	0,453571428	9/16“	14,2875	1,411111111
0,112“	2,8448	0,529166666	5/8“	15,875	1,411111111
0,125“	3,175	0,577272727	3/4“	19,05	1,5875
0,138“	3,5052	0,635	7/8“	22,225	1,814285714
0,164“	4,1656	0,705555555	1“	25,4	1,814285714
0,19“	4,826	0,79375	1 1/8“	28,575	2,116666667
0,216“	5,4864	0,907142857	1 1/4“	31,75	2,116666667
1/4“	6,35	0,907142857	1 3/8“	34,925	2,116666667
5/16“	7,9375	1,058333333	1 1/2“	38,1	2,116666667

Q = 15 UNEF US-Extrafeingewinde

Gewinde-bezeichnung	Durchmesser (in mm)	Gewindesteigung	Gewinde-bezeichnung	Durchmesser (in mm)	Gewindesteigung
0,216“	5,4864	0,79375	1 1/16“	26,9875	1,411111111
1/4“	6,35	0,79375	1 1/8“	28,575	1,411111111
5/16“	7,9375	0,79375	1 3/16“	30,1625	1,411111111
3/8“	9,525	0,79375	1 1/4“	31,75	1,411111111
7/16“	11,1125	0,907142857	1 5/16“	33,3375	1,411111111
1/2“	12,7	0,907142857	1 3/8“	34,925	1,411111111
9/16“	14,2875	1,058333333	1 7/16“	36,5125	1,411111111
5/8“	15,875	1,058333333	1 1/2“	38,1	1,411111111
11/16“	17,4625	1,058333333	1 9/16“	39,6875	1,411111111
3/4“	19,05	1,27	1 5/8“	41,275	1,411111111
13/16“	20,6375	1,27	1 11/16“	42,8625	1,411111111
7/8“	22,225	1,27	1 3/4“	44,45	1,5875
15/16“	23,8125	1,27	2“	50,8	1,5875
1“	25,4	1,27			

Q = 16 NPT US-kegliges Rohrgewinde

Gewinde-bezeichnung	Durchmesser (in mm)	Gewindesteigung	Gewinde-bezeichnung	Durchmesser (in mm)	Gewindesteigung
1/16“	7,938	0,94074074	3 1/2“	101,6	3,175
1/8“	10,287	0,94074074	4“	114,3	3,175
1/4“	13,716	1,411111111	5“	141,3	3,175
3/8“	17,145	1,411111111	6“	168,275	3,175
1/2“	21,336	1,814285714	8“	219,075	3,175
3/4“	26,67	1,814285714	10“	273,05	3,175
1“	33,401	2,208695652	12“	323,85	3,175
1 1/4“	42,164	2,208695652	14“	355,6	3,175
1 1/2“	48,26	2,208695652	16“	406,4	3,175
2“	60,325	2,208695652	18“	457,2	3,175
2 1/2“	73,025	3,175	20“	508	3,175
3“	88,9	3,175	24“	609,6	3,175

Q = 17 NPTF US-kegliges Dryseal Rohrgewinde

Gewinde-bezeichnung	Durchmesser (in mm)	Gewindesteigung	Gewinde-bezeichnung	Durchmesser (in mm)	Gewindesteigung
1/16“	7,938	0,94074074	1“	33,401	2,208695652
1/8“	10,287	0,94074074	1 1/4“	42,164	2,208695652
1/4“	13,716	1,411111111	1 1/2“	48,26	2,208695652
3/8“	17,145	1,411111111	2“	60,325	2,208695652
1/2“	21,336	1,814285714	2 1/2“	73,025	3,175
3/4“	26,67	1,814285714	3“	88,9	3,175

Q = 18 NPSC US-zylindrisches Rohrgewinde mit Schmiermittel

Gewinde-bezeichnung	Durchmesser (in mm)	Gewindesteigung	Gewinde-bezeichnung	Durchmesser (in mm)	Gewindesteigung
1/8“	10,287	0,94074074	1 1/2“	48,26	2,208695652
1/4“	13,716	1,411111111	2“	60,325	2,208695652
3/8“	17,145	1,411111111	2 1/2“	73,025	3,175
1/2“	21,336	1,814285714	3“	88,9	3,175
3/4“	26,67	1,814285714	3 1/2“	101,6	3,175
1“	33,401	2,208695652	4“	114,3	3,175
1 1/4“	42,164	2,208695652			

Q = 19 NPFS US-zylindrisches Rohrgewinde ohne Schmiermittel

Gewinde-bezeichnung	Durchmesser (in mm)	Gewindesteigung	Gewinde-bezeichnung	Durchmesser (in mm)	Gewindesteigung
1/16“	7,938	0,94074074	1/2“	21,336	1,814285714
1/8“	10,287	0,94074074	3/4“	26,67	1,814285714
1/4“	13,716	1,411111111	1“	33,401	2,208695652
3/8“	17,145	1,411111111			

9.2 Freistichparameter

DIN 76 – Freistichparameter

Die CNC PILOT ermittelt die Parameter des Gewindefreistich (Freistich DIN 76) anhand der Gewindesteigung. Die Freistichparameter entsprechen der DIN 13 für metrische Gewinde.

Außengewinde					Außengewinde				
Gewindesteigung	**I**	**K**	**R**	**W**	**Gewindesteigung**	**I**	**K**	**R**	**W**
0,2	0,3	0,7	0,1	30°	1,25	2	4,4	0,6	30°
0,25	0,4	0,9	0,12	30°	1,5	2,3	5,2	0,8	30°
0,3	0,5	1,05	0,16	30°	1,75	2,6	6,1	1	30°
0,35	0,6	1,2	0,16	30°	2	3	7	1	30°
0,4	0,7	1,4	0,2	30°	2,5	3,6	8,7	1,2	30°
0,45	0,7	1,6	0,2	30°	3	4,4	10,5	1,6	30°
0,5	0,8	1,75	0,2	30°	3,5	5	12	1,6	30°
0,6	1	2,1	0,4	30°	4	5,7	14	2	30°
0,7	1,1	2,45	0,4	30°	4,5	6,4	16	2	30°
0,75	1,2	2,6	0,4	30°	5	7	17,5	2,5	30°
0,8	1,3	2,8	0,4	30°	5,5	7,7	19	3,2	30°
1	1,6	3,5	0,6	30°	6	8,3	21	3,2	30°

Innengewinde					Innengewinde				
Gewindesteigung	**I**	**K**	**R**	**W**	**Gewindesteigung**	**I**	**K**	**R**	**W**
0,2	0,1	1,2	0,1	30°	1,25	0,5	6,7	0,6	30°
0,25	0,1	1,4	0,12	30°	1,5	0,5	7,8	0,8	30°
0,3	0,1	1,6	0,16	30°	1,75	0,5	9,1	1	30°
0,35	0,2	1,9	0,16	30°	2	0,5	10,3	1	30°
0,4	0,2	2,2	0,2	30°	2,5	0,5	13	1,2	30°
0,45	0,2	2,4	0,2	30°	3	0,5	15,2	1,6	30°
0,5	0,3	2,7	0,2	30°	3,5	0,5	17,7	1,6	30°
0,6	0,3	3,3	0,4	30°	4	0,5	20	2	30°
0,7	0,3	3,8	0,4	30°	4,5	0,5	23	2	30°
0,75	0,3	4	0,4	30°	5	0,5	26	2,5	30°
0,8	0,3	4,2	0,4	30°	5,5	0,5	28	3,2	30°
1	0,5	5,2	0,6	30°	6	0,5	30	3,2	30°

Bei Innengewinden berechnet die CNC PILOT die Tiefe des Gewindefreistichs wie folgt:

Freistichtiefe = (N + I – K) / 2

Es bedeuten:

- I: Freistichtiefe (Radiusmaß)
- K: Freistichbreite
- R: Freistichradius
- W:Freistichwinkel
- N: Gewinde-Nennduchmesser
- I: aus der Tabelle
- K: Gewinde-Kernduchmesser

DIN 509 E – Freistichparameter

Durchmesser	I	K	R	W
<=1,6	0,1	0,5	0,1	15°
> 1,6 – 3	0,1	1	0,2	15°
> 3 – 10	0,2	2	0,2	15°
> 10 – 18	0,2	2	0,6	15°
> 18 – 80	0,3	2,5	0,6	15°
> 80	0,4	4	1	15°

Die Freistichparameter werden abhängig von dem Zylinderdurchmesser ermittelt.

Es bedeuten:

- I: Freistichtiefe
- K: Freistichbreite
- R: Freistichradius
- W: Freistichwinkel

DIN 509 F – Freistichparameter

Durchmesser	I	K	R	W	P	A
<=1,6	0,1	0,5	0,1	15°	0,1	8°
> 1,6 – 3	0,1	1	0,2	15°	0,1	8°
> 3 – 10	0,2	2	0,2	15°	0,1	8°
> 10 – 18	0,2	2	0,6	15°	0,1	8°
> 18 – 80	0,3	2,5	0,6	15°	0,2	8°
> 80	0,4	4	1	15°	0,3	8°

Die Freistichparameter werden abhängig von dem Zylinderdurchmesser ermittelt.

Es bedeuten:

- I: Freistichtiefe
- K: Freistichbreite
- R: Freistichradius
- W: Freistichwinkel
- P: Plantiefe
- A: Planwinkel

9.3 Technische Informationen

Technische Daten	
Komponenten	■ Hauptrechner MC 6441, MC6542 oder MC 7420 mit ■ Regler-Einheit CC 61xx oder UEC 11x ■ TFT-Farb-Flachbildschirm 15 Zoll oder 19 Zoll ■ Bedienfeld TE 735T oder TE 745T
Betriebssystem	■ Echtzeitbetriebssystem HEROS zur Maschinensteuerung
Speicher	■ 1,8 GByte für NC-Programme (auf Compact Flash-Speicherkarte CFR)
Eingabefeinheit und Anzeigeschritt	■ X-Achse: 0,5 µm, Durchmesser: 1 µm ■ Z- und Y-Achse: 1 µm ■ U-, V- und W-Achse: 1 µm ■ C- und B-Achse: 0,001°
Interpolation	■ Gerade: in 2 Hauptachsen, optional in 3 Hauptachsen (max. ± 100 m) ■ Kreis: in 2 Achsen (Radius max. 999 m), optional zusätzliche lineare Interpolation der dritten Achse ■ C-Achse: Interpolation der X und Z mit der C-Achse
Vorschub	■ mm/min oder mm/Umdr. ■ Konstante Schnittgeschwindigkeit ■ max. Vorschub (60 000/Poolpaarzahl × Spindelsteigung) bei fPWM = 5000 Hz
Hauptspindel	■ Maximal 60 000 U/min (bei 2 Polpaaren)
Achsregelung	■ Integrierte digitale Antriebsregelung für Synchron- und Asynchronmotoren ■ Lageregelfeinheit: Signalperiode des Positionsmessgeräts/1024 ■ Lageregeltakt: 0,2 ms ■ Drehzahlregeltakt: 0,2 ms ■ Stromregelung: 0,1 ms
Fehler-Kompensation	■ Lineare und nichtlineare Achsfehler, Lose, Umkehrspitzen bei Kreisbewegungen ■ Haftreibung
Datenschnittstellen	■ Gigabit-Ethernet-Schnittstelle 1000 BaseT ■ 4x USB 3.0 auf Rückseite, 1x USB 2.0 auf Front
Diagnose	■ Schnelle und einfache Fehlersuche durch integrierte Diagnosehilfen
Umgebungstemperatur	■ Betrieb: 5 °C bis 40 °C ■ Lagerung: –20 °C bis +60 °C

Benutzer-Funktionen	
Konfiguration	■ Grundausführung X- und Z-Achse, Hauptspindel ■ Y-Achse (optional) ■ Angetriebenes Werkzeug (optional) ■ C-Achse (optional) ■ B-Achse (optional) ■ digitale Strom- und Drehzahlregelung ■ Rückseitenbearbeitung mit der Gegenspindel (optional)
Betriebsart Maschine	■ Manuelle Schlittenbewegung über Handrichtungstasten, oder elektronisches Handrad ■ Grafisch unterstütztes Eingeben und Abarbeiten von Einlern-Zyklen ohne Speicherung der Arbeitsschritte im direkten Wechsel mit manueller Maschinenbedienung ■ Gewinde-Nachbearbeitung (Gewindereparatur) bei aus- und wieder eingespannten Werkstücken (optional)
Unterbetriebsart Einlernen	■ Sequentielles Aneinanderreihen von Einlern-Zyklen, wobei jeder Bearbeitungszyklus nach der Eingabe sofort abgearbeitet oder grafisch simuliert und anschließend gespeichert wird.
Unterbetriebsart Programmablauf	jeweils im Einzelsatz oder Folgesatz-Betrieb: ■ DINplus-Programme ■ smart.Turn-Programme (optional) ■ Einlern-Programme (optional)
Einrichtefunktionen	■ Werkstück-Nullpunkt setzen ■ Werkzeug-Wechselpunkt definieren ■ Schutzzone definieren ■ Werkzeug messen durch Ankratzen oder Taster oder Optik ■ Werkstück messen mit Werkstück-Tastsystem TS

Benutzer-Funktionen	
Programmierung – Einlernen (optional)	■ Abspanzyklen für einfache, komplexe und mit ICP beschriebene Konturen ■ Konturparallele Abspanzyklen ■ Einstechzyklen für einfache, komplexe und mit ICP beschriebene Konturen ■ Wiederholungen bei Einstechzyklen ■ Stechdrehzyklen für einfache, komplexe und mit ICP beschriebene Konturen ■ Freistich- und Abstechzyklen (optional) ■ Gravierzyklen ■ Gewindezyklen für ein- oder mehrgängiges Längs-, Kegel- oder API-Gewinde ■ Axiale und radiale Bohr-, Tieflochbohr- und Gewindebohrzyklen für die Bearbeitung mit der C-Achse ■ Gewindefräsen mit der C-Achse ■ Axiale und radiale Fräszyklen für Nuten, Figuren, Einzel- und Mehrkantflächen sowie für komplexe, mit ICP beschriebene Konturen für die Bearbeitung mit der C-Achse ■ Wendelnutfräsen mit der C-Achse ■ Lineare und zirkulare Muster für die Bohr- und Fräsbearbeitungen mit der C-Achse ■ Kontextsensitive Hilfebilder ■ Übernahme der Schnittwerte aus der Technologie-Datenbank ■ Nutzung von DIN-Makros im Einlern-Programm ■ Konvertieren von Einlern-Programmen in smart.Turn-Programme
Interaktive Kontur-Programmierung (ICP) (optional)	■ Konturdefinition mit linearen und zirkularen Konturelementen ■ Sofortige Anzeige eingegebener Konturelemente ■ Berechnung fehlender Koordinaten, Schnittpunkte, etc. ■ Grafische Darstellung aller Lösungen und Auswahl durch den Benutzer bei mehreren Lösungsmöglichkeiten ■ Fasen, Rundungen und Freistiche als Formelemente verfügbar ■ Eingabe von Formelemente sofort bei der Konturerstellung oder durch spätere Überlagerung ■ Änderungsprogrammierung für bestehende Konturen ■ Programmierung der Rückseite für Komplettbearbeitung mit C- und Y-Achse
C-Achsbearbeitung auf Stirn- und Mantelfläche	■ Beschreibung einzelner Bohrungen und Bohrmuster ■ Beschreibung von Figuren und Figurmuster für die Fräsbearbeitung ■ Erstellung beliebiger Fräskonturen
Y-Achsbearbeitung auf der XY- und ZY-Ebene	■ Beschreibung einzelner Bohrungen und Bohrmuster ■ Beschreibung von Figuren und Figurmuster für die Fräsbearbeitung ■ Erstellung beliebiger Fräskonturen

Benutzer-Funktionen	
B-Achsbearbeitung (optional)	■ Bearbeitung mit der B-Achse ■ Schwenken der Bearbeitungsebene ■ Bearbeitungslage des Werkzeugs drehen
DXF-Import	■ Import von Konturen für die Drehbearbeitung ■ Import von Konturen für die Fräsbearbeitung
smart.Turn-Programmierung (optional)	■ Basis ist die Unit, die komplette Beschreibung eines Arbeitsblocks (Geometrie-, Technologie-, Zyklusdaten) ■ Dialoge aufgeteilt in Übersichts- und Detail-Formulare ■ Schnelles Navigieren zwischen den Formularen und Eingabegruppen über die smart-Tasten ■ Kontext-sensitive Hilfebilder ■ Start-Unit mit globalen Einstellungen ■ Übernahme globaler Werte aus der Start-Unit ■ Übernahme der Schnittwerte aus der Technologie-Datenbank ■ Units für alle Dreh- und Stechbearbeitungen ■ Verwendung der mit ICP beschriebenen Konturen für die Dreh- und Stechbearbeitung ■ Units für alle Fräs- und Bohrbearbeitungen mit der C-Achse ■ Verwendung der mit ICP beschriebenen Muster und Konturen für die C-Achsbearbeitung ■ Units für C-Achse aktivieren/deaktivieren ■ Units für alle Fräs- und Bohrbearbeitungen mit der Y-Achse ■ Verwendung der mit ICP beschriebenen Muster und Konturen für die Y-Achsbearbeitung ■ Sonder-Units für Unterprogramme und Wiederholungen ■ Kontrollgrafik für Roh- und Fertigteil sowie für C-Achskonturen und Y-Achskonturen ■ Revolverbelegung, Magazinbelegung und weitere Einrichteinformationen im smart.Turn-Programm ■ Parallelprogrammierung ■ Parallelsimulation

Benutzer-Funktionen	
DINplus-Programmierung	■ Programmierung nach DIN 66025 ■ Erweitertes Befehlsformat (IF... THEN ... ELSE...) ■ Vereinfachte Geometrieprogrammierung (Berechnung fehlender Angaben) ■ Leistungsfähige Bearbeitungszyklen für Abspan-, Stech-, Stechdreh- und Gewindebearbeitung ■ Leistungsfähige Bearbeitungszyklen für Bohr- und Fräsbearbeitung mit der C-Achse (optional) ■ Leistungsfähige Bearbeitungszyklen für Bohr- und Fräsbearbeitung mit der Y-Achse (optional) ■ Unterprogramme ■ Variablenprogrammierung ■ Konturbeschreibung mit ICP (optional) ■ Kontrollgrafik für Roh- und Fertigteil ■ Revolverbelegung, Magazinbelegung und weitere Einrichteinformationen im DINplus-Programm ■ Umwandlung von smart.Turn-Units in DINplus-Befehlsfolgen (optional) ■ Parallelprogrammierung ■ Parallelsimulation
Test-Grafik	■ Grafische Simulation des Einlern-Zyklusablaufs, des Einlern-, smart.Turn- oder DINplus- Programms ■ Darstellung der Werkzeugwege in Strichgrafik oder als Schneidspurdarstellung, besondere Kennzeichnung der Eilgangwege ■ Bewegungssimulation (Radierdarstellung) ■ Darstellung eingegebener Konturen ■ Dreh- oder Stirnansicht oder Darstellung der (abgewickelten) Mantelfläche zur Kontrolle der C-Achsbearbeitungen ■ Darstellung der Stirnansicht (XY-Ebene) und der YZ-Ebene zur Kontrolle der Y-Achsbearbeitungen ■ Verschiebe- und Lupen-Funktionen ■ 3D-Grafik zur Darstellung von Roh- und Fertigteil als Volumenmodell
Bearbeitungszeitanalyse	■ Berechnung der Haupt- und Nebenzeiten ■ Berücksichtigung der von der CNC ausgelösten Schaltbefehle ■ Darstellung der Einzelzeiten pro Zyklus bzw. pro Werkzeugwechsel
TURN PLUS	■ Automatische Generierung von smart.Turn Programmen ■ Automatische Schnittbegrenzung durch Definition der Spannmittel ■ Automatische Werkzeugwahl und Revolverbelegung/ Magazinbelegung

Benutzer-Funktionen	
Werkzeug-Datenbank	■ für 250 Werkzeuge ■ für 999 Werkzeuge (optional) ■ Werkzeug-Beschreibung für jedes Werkzeug möglich ■ Automatische Überprüfung der Werkzeugspitzenlage bezogen auf die Bearbeitungskontur ■ Korrektur der Werkzeugspitzenlage in der X/Y/Z-Ebene ■ Werkzeug-Feinkorrektur über Handrad mit Übernahme der Korrekturwerte in die Werkzeugtabelle ■ Automatische Schneiden- und Fräserradius-Kompensation ■ Werkzeug-Überwachung nach Standzeit der Schneidplatte oder der Anzahl produzierter Werkstücke ■ Werkzeug-Überwachung mit automatischem Werkzeugtausch bei Verschleiß der Schneidplatte (optional) ■ Verwaltung von Multi-Werkzeugen (mehrere Schneidplatten bzw. Referenzpunkte)
Technologie-Datenbank (optional)	■ Zugriff auf Schnittdaten unter Vorgabe von Werkstoff, Schneidstoff und Bearbeitungsart. Die CNC PILOT unterscheidet 16 Bearbeitungsarten. Jede Werkstoff-Schneidstoff-Kombination beinhaltet für jede der 16 Bearbeitungsarten die Schnittgeschwindigkeit, den Haupt- und Nebenvorschub und die Zustellung. ■ Automatische Ermittlung der Bearbeitungsarten aus dem Zyklus oder der Bearbeitungs-Unit ■ Eintrag der Schnittdaten als Vorschlagswerte im Zyklus oder in der Unit ■ 9 Werkstoff-Schneidstoff-Kombination (144 Einträge) ■ 62 Werkstoff-Schneidstoff-Kombination (992 Einträge) (optional)

Benutzer-Funktionen	
Dialogsprachen	■ ENGLISH ■ GERMAN ■ CZECH ■ FRENCH ■ ITALIAN ■ SPANISH ■ PORTUGUESE ■ SWEDISH ■ DANISH ■ FINNISH ■ DUTCH ■ POLISH ■ HUNGARIAN ■ RUSSIAN ■ CHINESE ■ CHINESE_TRAD ■ SLOVENIAN ■ KOREAN ■ NORWEGIAN ■ ROMANIAN ■ SLOVAK ■ TURKISH

Zubehör	
Elektronische Handräder	■ Einbauhandräder HR 180 mit Anschluss an Lageeingänge, zusätzlich ■ ein serielles Einbauhandrad HR 130 oder ein portables, serielles Handrad HR 410
Tastsystem	■ **TS 230**: schaltendes 3D-Tastsystem mit Kabelanschluss oder ■ **TS 440**: schaltendes 3D-Tastsystem mit Infrarot-Übertragung ■ **TS 444**: batterieloses schaltendes 3D-Tastsystem mit Infrarot-Übertragung ■ **TS 640**: schaltendes 3D-Tastsystem mit Infrarot-Übertragung ■ **TS 740**: hochgenaues schaltendes 3D-Tastsystem mit Infrarot-Übertragung ■ **TT 140**: schaltendes 3D-Tastsystem zur Werkzeug-Vermessung mit Kabelanschluss ■ **TT 449**: schaltendes 3D-Tastsystem zur Werkzeug-Vermessung mit Infrarot-Übertragung
DataPilot CP 640, MP 620	Steuerungssoftware für PC zum Programmieren, Archivieren, Ausbilden für CNC PILOT: ■ Vollversion mit Einzel- oder Mehrplatzlizenz ■ Demo-Version (kostenfrei)

Options-Nummer	Option	ID	Beschreibung
0 bis 7	Additional Axis	354540-01 353904-01 353905-01 367867-01 367868-01 370291-01 353292-01 353293-01	**Zusätzliche Regelkreise**
8	Software Option 1	632226-01	**Zyklenprogrammierung** ■ Konturenbeschreibung mit ICP ■ Zyklenprogrammierung ■ Technologie-Datenbank mit 9 Werkstoff-Schneidstoff-Kombinationen
9	Software Option 2	632227-01	**smart.Turn** ■ Konturenbeschreibung mit ICP ■ Programmierung mit smart.Turn ■ Technologie-Datenbank mit 9 Werkstoff-Schneidstoff-Kombinationen
10	Software Option 3	632228-01	**Werkzeuge und Technologie** ■ Erweiterung der Werkzeug-Datenbank auf 999 Einträge ■ Erweiterung der Technologie-Datenbank auf 62 Werkstoff-Schneidstoff- Kombinationen ■ Werkzeug-Standzeitverwaltung mit Austausch-Werkzeugen
11	Software Option 4	632229-01	**Gewinde** ■ Gewinde nachschneiden ■ Handradüberlagerung während des Gewindeschnitts
17	Touch Probe Functions	632230-01	**Werkzeuge und Werkstücke vermessen** ■ Werkzeug-Einstellmaße per Messtaster ermitteln ■ Werkzeug-Einstellmaße per Messoptik ermitteln ■ Werkstücke automatisch vermessen
18	HEIDENHAIN DNC	526451-01	**Kommunikation mit externen PC-Anwendungen über COM-Komponente**
42	DXF Import	632231-01	**DXF-Import** ■ Einlesen von DXF-Konturen

Options-Nummer	Option	ID	Beschreibung
54	B-axis Machining	825742-01	**Bearbeitung mit der B-Achse** ■ Bearbeitungslage des Werkzeugs drehen
55	C-axis Machining	633944-01	**C-Achs-Bearbeitung**
63	TURN PLUS	825743-01	**Automatische Generierung von smart.Turn Programmen**
70	Y-axis Machining	661881-01	**Y-Achs-Bearbeitung**
77	4 Additional Axes	634613-01	**4 zusätzliche Regelkreise**
78	8 Additional Axes	634614-01	**8 zusätzliche Regelkreise**
94	Parallel Axes	661881-01	**Unterstützung von Parallelachsen (U, V, W)**
101 bis 130	OEM Option	579651-01 bis 579651-30	**Optionen des Maschinenherstellers**
131	Spindle Synchronism	806270-01	**Spindelsynchronlauf** (von zwei oder mehr Spindeln)
132	Opposing Spindle	806275-01	**Gegenspindel** (Spindelsynchronlauf, Rückseitenbearbeitung)
133	Remote desk. Manager	894423-01	**Anzeige und Fernbedienung externer Rechnereinheiten** (z. B. Windows-PC)
135	Synchronising Functions	1085731-01	**Erweitertes Synchronisieren von Achsen und Spindeln**
143	Load Adaptive Control LAC	800545-01	**LAC**: Dynamische Anpassung der Regelparameter
151	Load Monitoring	1111843-01	**Überwachung der Werkzeugbelastung**

9.4 Kompatibilität in DIN-Programmen

Das Format der DIN-Programme der Vorgänger-Steuerung CNC PILOT 4290 unterscheidet sich vom Format der CNC PILOT 640. Sie können aber Programme der Vorgänger-Steuerungen mit dem Programm-Konverter an die neue Steuerung anpassen.

Die CNC PILOT 640 erkennt beim Öffnen eines NC-Programms die Programme der Vorgänger-Steuerung. Nach einer Sicherheitsabfrage wird dieses Programm konvertiert. Der Programmname erhält den Namensvorsatz „CONV_...“. Der Programm-Konverter ist auch Bestandteil der Unterbetriebsart **Transfer** (Betriebsart **Organisation**).

Bei DIN-Programmen sind auch die unterschiedlichen Konzepte bei der Werkzeugverwaltung, Parameterverwaltung, Variablen-Programmierung und PLC-Programmierung zu berücksichtigen.

Beachten Sie folgende Punkte bei der Konvertierung von DIN-Programmen der CNC PILOT 4290:

Werkzeugaufruf (T-Befehle des Abschnitts REVOLVER):

- T-Befehle, die eine Referenz zur Werkzeugdatenbank beinhalten, werden unverändert übernommen (Beispiel: T1 ID“342-300.1“)
- T-Befehle, die Werkzeugdaten beinhalten, können nicht konvertiert werden

Variablenprogrammierung:

- D-Variablen (#-Variablen) werden durch #-Variablen der neuen Syntax ersetzt. Je nach Nummernbereich werden dabei #c oder #l oder #n oder #i Variablen benutzt.
- Besonderheiten: #0 wird zu #c30, #30 wird zu #c51
- V-Variablen werden durch #g-Variablen ersetzt. Bei Zuweisungen werden geschweifte Klammern entfernt. Bei Ausdrücken werden geschweifte Klammern in runde Klammern gewandelt
- Variablen-Zugriffe auf Werkzeugdaten, Maschinenmaße, D-Korrekturen, Parameterdaten sowie Ereignisse können nicht konvertiert werden. Diese Programmsequenzen müssen angepasst werden. Ausnahme: Ereignis "Startsatzsuche aktiv" E90[1] wird zu #i6 gewandelt
- Berücksichtigen Sie, dass – im Gegensatz zur 4290 – der Interpreter der CNC PILOT 640 in jedem Programmablauf die Zeilen erneut auswertet.

M-Funktionen:

- M30 mit NS.. wird zu M0 M99 NS
- M97 wird für einkanalige Steuerungen entfernt
- Alle anderen M-Funktionen werden unverändert übernommen

G-Funktionen:

- Folgende G-Funktionen werden bisher von der CNC PILOT 640 nicht unterstützt: G62, G63, G98, G162, G204, G710, G906, G907, G915, G918, G975.
- Folgende G-Funktionen ergeben eine Warnung, wenn sie in einer Konturbeschreibung verwendet werden: G10, G38, G39, G52, G95, G149. Diese Funktionen sind jetzt selbsthaltend.
- Bei den Gewindefunktionen G31, 32, 33 werden ggf. Warnungen generiert, eine Überprüfung dieser Funktionen wird empfohlen
- Die Funktion "Kontur Spiegeln/Verschieben G121" wird zu G99 konvertiert, die Funktionsweise ist aber kompatibel
- Die Funktion G48 führt zu einer Warnung wegen geänderter Funktionsweise.
- G916, 917 und 930 führen zu einer Warnung wegen geänderter Funktionsweise. Funktionen müssen von der PLC unterstützt werden

Namen von externen Unterprogrammen:

- Der Konverter ergänzt beim Aufruf eines externen Unterprogramms den Namens-Vorsatz „CONV_...“

Mehrkanalige Programme:

- Bei einkanaligen Steuerungen werden Zweischlittenprogramme auf einen Schlitten konvertiert, wobei die Z-Bewegung des zweiten Schlittens nach G1 W… bzw. G701 W… konvertiert wird
  - Im Programmkopf wird #SCHLITTEN $1$2 durch #SCHLITTEN $1 ersetzt
  - $-Anweisungen vor der Satznummer werden entfernt
  - $2 G1 Z… wird nach G1 W… gewandelt, entsprechend auch G701 Z… nach G701 W…
  - Das Wort ZUORDNUNG wird entfernt (aber intern für die Konvertierung der folgenden Sätze gemerkt)
  - Synchronanweisungen $1$2 M97 werden entfernt
  - Nullpunktverschiebungen für Schlitten 2 werden auskommentiert, Verfahrwege mit einer Warnung versehen.

Nicht konvertierbare Elemente:

- Enthält das DIN-Programm nicht konvertierbare Elemente, wird der entsprechende NC-Satz als Kommentar abgelegt. Diesem Kommentar wird der Begriff „WARNUNG“vorangestellt. Abhängig von der Situation wird der nicht konvertierbare Befehl in die Kommentarzeile übernommen oder der nicht konvertierbare NC-Satz folgt dem Kommentar.



HEIDENHAIN empfiehlt konvertierte NC-Programme an die Gegebenheiten der Steuerung anzupassen und sie zu überprüfen, bevor die Programme für die Produktion eingesetzt werden.

Syntax-Elementen der CNC PILOT 640

Bedeutung der in der Tabelle verwendete Symbole:

- ✓ Kompatibles Verhalten, Funktionen werden ggf. durch den Programmkonverter in eine zur CNC PILOT 640 kompatiblen Form umgesetzt
- X Geändertes Verhalten, im Einzelfall ist die Programmierung zu überprüfen
- – Funktion ist nicht vorhanden oder wird durch andere Funktionalität ersetzt
- ◆ Funktion ist in Planung für zukünftige Software-Versionen, bzw. ist erst für Systeme mit Mehrkanaligkeit erforderlich

Abschnittskennungen		
Programmvorspann	PROGRAMMKOPF	✓
	SCHEIBENMAGAZIN	✓
	REVOLVER	✓
	MAGAZIN	✓
	SPANNMITTEL	X
Konturbeschreibung	KONTUR / KONTURGRUPPE	X
	ROHTEIL	✓
	FERTIGTEIL	✓
	HILFSKONTUR	✓
C-Achs-Konturen	STIRN	✓
	RUECKSEITE	✓
	MANTEL	✓
Werkstückbearbeitung	BEARBEITUNG	✓
	ZUORDNUNG	◆
	ENDE	✓
Unterprogramme	UNTERPROGRAMM	✓
	RETURN	✓
Sonstige	CONST	✓
Y-Achs-Konturen	STIRN_Y	✓
	RUECKSEITE_Y	✓
	MANTEL_Y	✓

G-Befehle für Drehkonturen		
Rohteilbeschreibung	**G20-Geo** Futterteil Zylinder/Rohr	✓
	G21-Geo Gußteil	✓
Grundelemente der Drehkontur	**G0-Geo** Startpunkt der Kontur	✓
	G1-Geo Strecke	✓
	G2-Geo Bogen inkrementale Mittelpunktbemaßung	✓
	G3-Geo Bogen inkrementale Mittelpunktbemaßung	✓
	G12-Geo Bogen absolute Mittelpunktbemaßung	✓
	G13-Geo Bogen absolute Mittelpunktbemaßung	✓
Formelemente der Drehkontur	**G22-Geo** Einstich (Standard)	✓
	G23-Geo Einstich/Freidrehung	✓
	G24-Geo Gewinde mit Freistich	✓
	G25-Geo Freistichkontur	✓
	G34-Geo Gewinde (Standard)	✓
	G37-Geo Gewinde (Allgemein)	✓
	G49-Geo Bohrung auf Drehmitte	✓
Hilfsbefehle der Konturbeschreibung	**G7-Geo** Genauhalt ein	✓
	G8-Geo Genauhalt aus	✓
	G9-Geo Genauhalt satzweise	✓
	G10-Geo Rauhtiefe	X
	G38-Geo Vorschubreduzierung	X
	G39-Geo Attribute Überlagerungselemente	–
	G52-Geo Aufmaß satzweise	X
	G95-Geo Vorschub pro Umdrehung	X
	G149-Geo Additive Korrektur	X

G-Befehle für C-Achskonturen		
Überlagerte Konturen	**G308-Geo** Anfang Tasche/Insel	✓
	G309-Geo Ende Tasche/Inse	✓
Stirn-/Rückseitenkontur	**G100-Geo** Startpunkt Stirnseitenkontur	✓
	G101-Geo Strecke Stirnseite	✓
	G102-Geo Bogen Stirnseite	✓
	G103-Geo Bogen Stirnseite	✓
	G300-Geo Bohrung Stirnseite	✓
	G301-Geo Lineare Nut Stirnseite	✓
	G302-Geo Zirkulare Nut Stirnseite	✓
	G303-Geo Zirkulare Nut Stirnseite	✓
	G304-Geo Vollkreis Stirnseite	✓
	G305-Geo Rechteck Stirnseite	✓
	G307-Geo Regelmäßiges Vieleck Stirnseite	✓
	G401-Geo Muster linear Stirnseite	✓
	G402-Geo Muster zirkular Stirnseite	✓
Mantelflächenkontur	**G110-Geo** Startpunkt Mantelflächenkontur	✓
	G111-Geo Strecke Mantelfläche	✓
	G112-Geo Bogen Mantelfläche	✓
	G113-Geo Bogen Mantelfläche	✓
	G310-Geo Bohrung Mantelfläche	✓
	G311-Geo Lineare Nut Mantelfläche	✓
	G312-Geo Zirkulare Nut Mantelfläche	✓
	G313-Geo Zirkulare Nut Mantelfläche	✓
	G314-Geo Vollkreis Mantelfläche	✓
	G315-Geo Rechteck Mantelfläche	✓
	G317-Geo Regelmäßiges Vieleck Mantelfläche	✓
	G411-Geo Muster linear Mantelfläche	✓
	G412-Geo Muster zirkular Mantelfläche	✓

G-Befehle für Y-Achskonturen		
XY-Ebene	**G170-Geo** Startpunkt Kontur	✓
	G171-Geo Strecke	✓
	G172-Geo Kreisbogen	✓
	G173-Geo Kreisbogen	✓
	G370-Geo Bohrung	✓
	G371-Geo Lineare Nut	✓
	G372-Geo Zirkulare Nut	✓
	G373-Geo Zirkulare Nut	✓
	G374-Geo Vollkreis	✓
	G375-Geo Rechteck	✓
	G376-Geo Einzelfläche	✓
	G377-Geo Regelmäßiges Vieleck	✓
	G471-Geo Lineares Muster	✓
	G472-Geo Zirkulares Muster	✓
	G477-Geo Mehrkantfläche	✓

G-Befehle für Y-Achskonturen		
YZ-Ebene	**G180-Geo** Startpunkt Kontur	✓
	G181-Geo Strecke	✓
	G182-Geo Kreisbogen	✓
	G183-Geo Kreisbogen	✓
	G380-Geo Bohrung	✓
	G381-Geo Lineare Nut	✓
	G382-Geo Zirkulare Nut	✓
	G383-Geo Zirkulare Nut	✓
	G384-Geo Vollkreis	✓
	G385-Geo Rechteck	✓
	G387-Geo Regelmäßiges Vieleck	✓
	G481-Geo Lineares Muster	✓
	G482-Geo Zirkulares Muster	✓
	G386-Geo Einzelfläche	✓
	G487-Geo Mehrkantfläche	✓

G-Befehle für Bearbeitung		
Werkzeugbewegung ohne Bearbeitung	**G0** Positionieren im Eilgang	✓
	G14 Werkzeugwechselpunkt anfahren	✓
	G701 Eilgang in Maschinenkoordinaten	✓
Einfache Linear- und Zirkularbewegungen	**G1** Linearbewegung	✓
	G2 Zirkular inkrementale Mittelpunktbemaßung	✓
	G3 Zirkular inkrementale Mittelpunktbemaßung	✓
	G12 Zirkular absolute Mittelpunktbemaßung	✓
	G13 Zirkular absolute Mittelpunktbemaßung	✓

G-Befehle für Bearbeitung		
Vorschub, Drehzahl	**Gx26** Drehzahlbegrenzung	✔
	G48 Eilgang reduzieren	X
	G64 Unterbrochener Vorschub	✔
	G192 Minutenvorschub Rundachse	–
	Gx93 Vorschub pro Zahn	✔
	G94 Minutenvorschub	✔
	Gx95 Umdrehungsvorschub	✔
	Gx96 Konstante Schnittgeschwindigkeit	✔
	Gx97 Drehzahl	✔
Schneidenradiuskompensation	**G40** SRK/FRK ausschalten	✔
	G41 SRK/FRK links	✔
	G42 SRK/FRK rechts	✔
Nullpunkt-Verschiebungen	**G51** Relative Nullpunkt-Verschiebung	✔
	G53 Parameterabhängige Nullpunkt-Verschiebung	✔
	G54 Parameterabhängige Nullpunkt-Verschiebung	✔
	G55 Parameterabhängige Nullpunkt-Verschiebung	✔
	G56 Additive Nullpunkt-Verschiebung	✔
	G59 Absolute Nullpunkt-Verschiebung	✔
	G121 Kontur Spiegeln/Verschieben	✔
	G152 Nullpunkt-Verschiebung C-Achse	✔
	G920 Nullpunkt-Verschiebung inaktiv setzen	✔
	G921 Nullpunkt-Verschiebung, Werkzeug-maße inaktiv setzen	✔
	G980 Nullpunkt-Verschiebung aktiv setzen	✔
	G981 Nullpunkt-Verschiebung, Werkzeugmaße aktiv setzen	✔
Aufmaße	**G50** Aufmaß abschalten	✔
	G52 Aufmaß abschalten	✔
	G57 Aufmaß achsparallel	✔
	G58 Aufmaß konturparallel	✔

G-Befehle für Bearbeitung		
Sicherheitsabstände	**G47** Sicherheitsabstände setzen	✓
	G147 Sicherheitsabstand (Fräsbearbeitung)	✓
Werkzeug, Korrekturen	**T** Werkzeug einwechseln	✓
	G148 Wechsel der Schneidenkorrektur	✓
	G149 Additive Korrektur	✓
	G150 Verrechnung rechte Werkzeugspitze	✓
	G151 Verrechnung linke Werkzeugspitze	✓
	G710 Ketten von Werkzeugmaßen	◆

Zyklen für die Drehbearbeiung		
Einfache Drehzyklen	**G80** Zyklusende	✓
	G81 Einfaches Schruppen längs	✓
	G82 Einfaches Schruppen plan	✓
	G83 Konturwiederholzyklus	✓
	G85 Freistich	✓
	G86 Einfacher Einstechzyklus	✓
	G87 Übergangsradien	✓
	G88 Fasen	✓
Bohrzyklen	**G36** Gewindebohren	✓
	G71 Einfacher Bohrzyklus	✓
	G72 Aufbohren, Senken, usw.	✓
	G73 Gewindebohrzyklus	✓
	G74 Tiefbohrzyklus	✓

Zyklen für die Drehbearbeiung		
Konturbezogene Drehzyklen	**G810** Schruppzyklus längs	✓
	G820 Schruppzyklus plan	✓
	G830 Schruppzyklus konturparallel	✓
	G835 Konturparallel mit neutralem Werkzeug	✓
	G860 Universeller Einstechzyklus	✓
	G866 Einfacher Einstechzyklus	✓
	G869 Stechdrehzyklus	✓
	G890 Schlichtzyklus	✓
Gewindezyklen	**G31** Gewindezyklus	✓
	G32 Einfacher Gewindezyklus	✓
	G33 Einzelner Gewindeschnitt	✓
	G933 Gewindeschalter	–
	G799 Gewindefräsen axial	✓
	G800 Gewindefräsen XY-Ebene	✓
	G806 Gewindefräsen YZ-Ebene	✓

Synchronisationsbefehle		
Zuordnung von Kontur und Bearbeitung	**G98** Zuordnung von Spindel und Werkstück	–
	G99 Werkstückgruppe	X
Schlittensynchronisation	**G62** Einseitige Synchronisation	◆
	G63 Synchronstart von Wegen	◆
	G162 Synchronmarke setzen	◆
Konturnachführung	**G702** Konturnachführung Sichern/Laden	✓
	G703 Konturnachführung Ein/Aus	✓
	G706 K-Default-Verzweigung	–

Synchronisationsbefehle		
Spindelsynchronisation, Werkstückübergabe	**G30** Konvertieren und Spiegeln	✓
	G121 Kontur Spiegeln/Verschieben	✓
	G720 Spindelsynchronisation	✓
	G905 C-Winkelversatz messen	✓
	G906 Winkelversatz bei Spindelsynchronlauf erfassen	–
	G916 Fahren auf Festanschlag	✓
	G917 Abstechkontrolle mittels Schleppfehlerüberwachung	✓
	G991 Abstechkontrolle mittels Spindelüberwachung	–
	G992 Werte für Abstechkontrolle	–

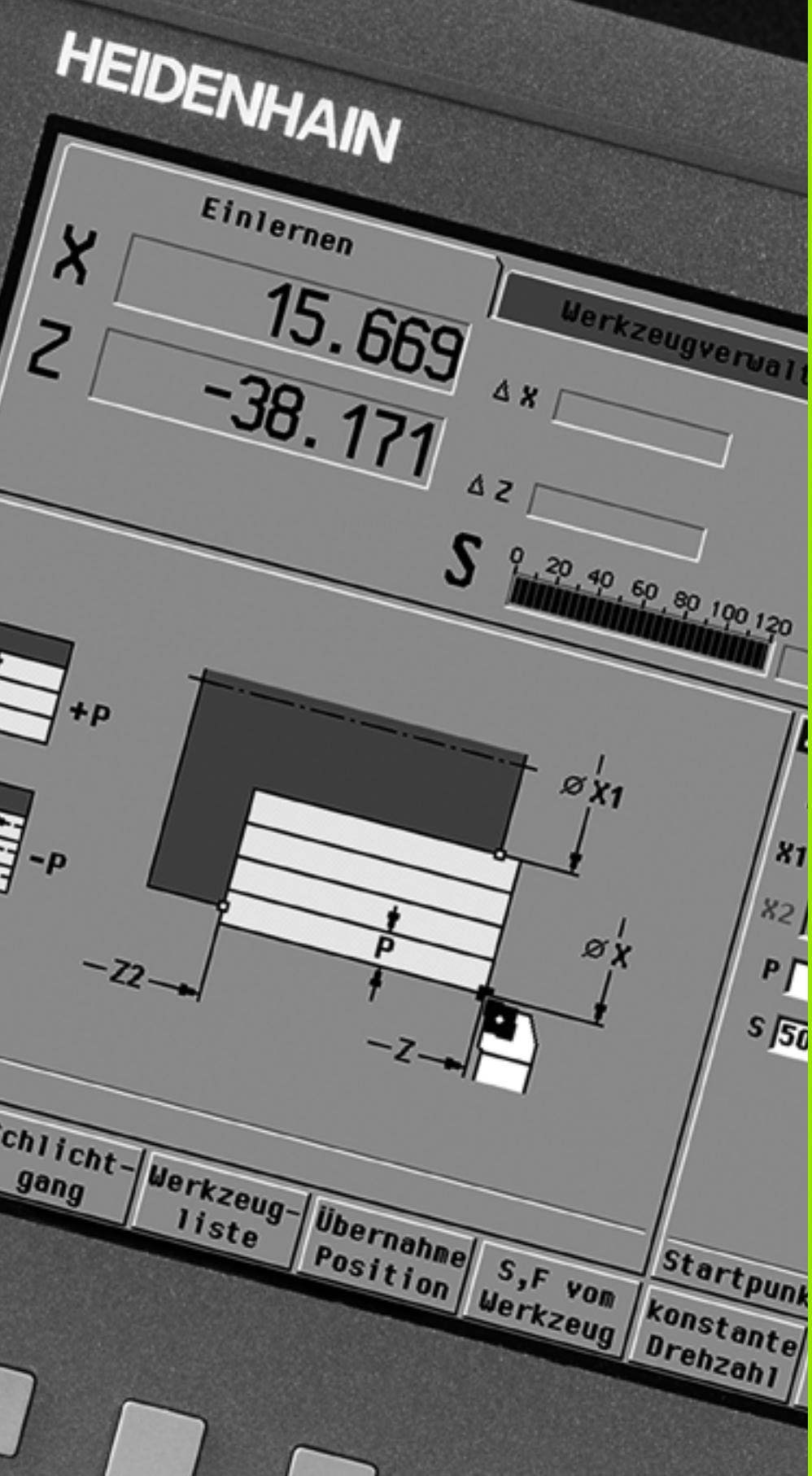
C-Achsbearbeitung		
C-Achse	**G119** C-Achse auswählen	✓
	G120 Referenzdurchmesser Mantelflächenbearbeitung	✓
	G152 Nullpunkt-Verschiebung C-Achse	✓
	G153 C-Achse normieren	✓
Stirn-/Rückseitenbearbeitung	**G100** Eilgang Stirnfläche	✓
	G101 Synchronstart von Wegen	✓
	G102 Kreisbogen Stirnfläche	✓
	G103 Kreisbogen Stirnfläche	✓
Fräszyklen	**G799** Gewindefräsen axial	✓
	G801 Gravieren Stirnfläche	✓
	G802 Gravieren Mantelfläche	✓
	G840 Konturfräsen	✓
	G845 Taschenfräsen Schruppen	✓
	G846 Taschenfräsen Schlichten	✓
Mantelflächenbearbeitung	**G110** Eilgang Mantelfläche	✓
	G111 Linearbewegung Mantelfläche	✓
	G112 Kreisbogen Mantelfläche	✓
	G113 Kreisbogen Mantelfläche	✓

Variablenprogrammierung, Programm-verzweigung		
Variablenprogrammierung	**#-Variable** Auswertung bei Programm-Übersetzung	✓
	V-Variable Auswertung bei Programm- Ausführung	✓
Programmverzweigung, -wiederholung	**IF..THEN..** Programmverzweigung	✓
	WHILE.. Programmwiederholung	✓
	SWITCH.. Programmverzweigung	✓
Sonderfunktionen	**$** Schlittenkennung	✓
	/ Ausblendebene	✓
Dateneingaben, Datenausgaben	**INPUT** Eingabe (#-Variable)	✓
	WINDOW Ausgabefenster öffnen (#-Variable)	✓
	PRINT Ausgabe (#-Variable)	✓
	INPUTA Eingabe (V-Variable)	✓
	WINDOWA Ausgabefenster öffnen (V-Variable)	✓
	PRINTA Ausgabe (V-Variable)	✓
Unterprogramme	**L** Unterprogrammaufruf	✓

Messfunktionen, Belastungsüberwachung		
Inprozeß-Messen	**G910** Inprozeß-Messen einschalten	✓
	G912 Istwertaufnahme Inprozeß-Messen	✓
	G913 Inprozeß-Messen ausschalten	✓
	G914 Meßtasterüberwachung ausschalten	✓
Postprozeß-Messen	**G915** Postprozeß-Messen	◆
Belastungsüberwachung	**G995** Überwachungszone festlegen	✓
	G996 Art der Belastungsüberwachung	✓

Sonstige G-Funktionen		
Sonstige G-Funktionen	**G4** Verweilzeit	✓
	G7 Genauhalt ein	✓
	G8 Genauhalt aus	✓
	G9 Genauhalt (satzweise)	✓
	G15 Rundachsen fahren	–
	G60 Schutzzone inaktiv setzen	✓
	G65 Spannmittel anzeigen	✓
	G66 Aggregat-Position	◆
	G204 Warten auf Zeitpunkt	◆
	G717 Sollwerte aktualisieren	–
	G718 Schleppfehler ausfahren	–
	G901 Istwerte in Variable	✓
	G902 Nullpunkt-Verschiebung in Variable	✓
	G903 Schleppfehler in Variable	✓
	G907 Nullpunkt-Verschiebung in Variable	◆
	G908 Nullpunkt-Verschiebung in Variable	✓
	G909 Nullpunkt-Verschiebung in Variable	✓
	G918 Nullpunkt-Verschiebung in Variable	–
	G919 Nullpunkt-Verschiebung in Variable	✓
	G920 Nullpunkt-Verschiebung in Variable	✓
	G921 Nullpunkt-Verschiebung in Variable	✓
	G930 Nullpunkt-Verschiebung in Variable	✓
	G975 Nullpunkt-Verschiebung in Variable	◆
	G980 Nullpunkt-Verschiebung in Variable	✓
	G981 Nullpunkt-Verschiebung in Variable	✓
	G940 Nullpunkt-Verschiebung in Variable	–
	G941 Nullpunkt-Verschiebung in Variable	–

B- und Y-Achsbearbeitung		
Bearbeitungsebenen	**G16** Bearbeitungsebene schwenken	✓
	G17 XY-Ebene (Stirn- oder Rückseite)	✓
	G18 XZ-Ebene (Drehbearbeitung)	✓
	G19 YZ-Ebene (Draufsicht/Mantel)	✓
Werkzeugbewegung ohne Bearbeitung	**G0** Positionieren im Eilgang	✓
	G14 Werkzeugwechselpunkt anfahren	✓
	G600 Werkzeugvorwahl	✓
	G701 Eilgang in Maschinenkoordinaten	✓
	G714 Magazinwerkzeug einwechseln	◆
	G712 Werkzeuglage definieren	◆
Fräszyklen	**G841** Flächenfräsen Schruppen	✓
	G842 Flächenfräsen Schlichten	✓
	G843 Mehrkantfräsen Schruppen	✓
	G844 Mehrkantfräsen Schlichten	✓
	G845 Taschenfräsen Schruppen	✓
	G846 Taschenfräsen Schlichten	✓
	G800 Gewindefräsen XY-Ebene	✓
	G806 Gewindefräsen YZ-Ebene	✓
	G803 Gravieren XY-Ebene	✓
	G804 Gravieren YZ-Ebene	✓
	G808 Abwälzfräsen	✓
Einfache Linear- und Zirkularbewegungen	**G1** Linearweg	✓
	G2 Zirkularweg, inkrementale Mittelpunktvermassung	✓
	G3 Zirkularweg, inkrementale Mittelpunktvermassung	✓
	G12 Zirkularweg, absolute Mittelpunktvermassung	✓
	G13 Zirkularweg, absolute Mittelpunktvermassung	✓



10

Übersicht der Zyklen

10.1 Rohteilzyklen, Einzelschnittzyklen

Rohteilzyklen		Seite
	**Übersicht**	159
	**Standard-Rohteil**	160
	**ICP-Rohteil**	161

Einzelschnittzyklen		Seite
	**Übersicht**	162
	**Eilgang Positionierung**	163
	**Werkzeugwechselpunkt anfahren**	164
	**Linearbearbeitung längs** einzelner Längsschnitt	165
	**Linearbearbeitung plan** einzelner Planschnitt	166
	**Linearbearbeitung im Winkel** einzelner schräger Schnitt	167
	**Zirkularbearbeitung** einzelner zirkularer Schnitt	169
	**Zirkularbearbeitung** einzelner zirkularer Schnitt	169
	**Fase** Erstellung einer Fase	171
	**Rundung** Erstellung einer Rundung	173
	**M-Funktion** Eingabe einer M-Funktion	175

10.2 Abspanzyklen

Abspanzyklen		Seite
	**Übersicht**	176
	**Zerspanen längs** Schrupp- und Schlichtzyklus für einfache Konturen	179
	**Zerspanen plan** Schrupp- und Schlichtzyklus für einfache Konturen	181
	**Zerspanen mit Eintauchen längs Schrupp- und Schlichtzyklus für einfache Konturen**	193
	**Zerspanen mit Eintauchen plan** Schrupp- und Schlichtzyklus für einfache Konturen	195
	**ICP-Konturparallel längs** Schrupp- und Schlichtzyklus für beliebige Konturen	208
	**ICP-Konturparallel plan** Schrupp- und Schlichtzyklus für beliebige Konturen	211
	**ICP-Zerspanen längs** Schrupp- und Schlichtzyklus für beliebige Konturen	217
	**ICP-Zerspanen plan** Schrupp- und Schlichtzyklus für beliebige Konturen	219

10.3 Stech- und Stechdrehzyklen

Stechzyklen	Seite
Übersicht	229
Einstechen radial Stech- und Schlichtzyklen für einfache Konturen	231
Einstechen axial Stech- und Schlichtzyklen für einfache Konturen	233
Einstechen radial ICP Stech- und Schlichtzyklen für beliebige Konturen	247
Einstechen axial ICP Stech- und Schlichtzyklen für beliebige Konturen	249
Freistechen H	279
Freistechen K	281
Freistechen U	282
Abstechen Zyklus zum Abstechen des Drehteils	284

Stechdrehzyklen	Seite
Übersicht	255
Stechdrehen radial Stechdreh- und Schlichtzyklen für einfache Konturen	256
Stechdrehen axial Stechdreh- und Schlichtzyklen für einfache Konturen	257
ICP-Stechdrehen radial Stechdreh- und Schlichtzyklen für beliebige Konturen	271
ICP-Stechdrehen axial Stechdreh- und Schlichtzyklen für beliebige Konturen	273

10.4 Gewindezyklen

Gewindezyklen		Seite
	**Übersicht**	288
	**Gewindezyklus** ein- oder mehrgängiges Längsgewinde	292
	**Kegelgewinde** ein- oder mehrgängiges Kegelgewinde	296
	**API-Gewinde** ein- oder mehrgängiges API-Gewinde (API: American Petroleum Institut)	299
	**Gewinde nachschneiden** ein- oder mehrgängiges Längsgewinde nachschneiden	301
	**Kegelgewinde nachschneiden** ein- oder mehrgängiges Kegelgewinde nachschneiden	305
	**API-Gewinde nachschneiden** ein- oder mehrgängiges API-Gewinde nachschneiden	307
	**Freistich DIN 76** Gewindefreistich und Gewindeanschnitt	309
	**Freistich DIN 509 E** Freistich und Zylinderanschnitt	311
	**Freistich DIN 509 F** Freistich und Zylinderanschnitt	313

10.5 Bohrzyklen

Bohrzyklen		Seite
	**Übersicht**	317
	**axialer Bohrzyklus** für einzelne Bohrungen und Muster	318
	**radialer Bohrzyklus** für einzelne Bohrungen und Muster	320
	**axialer Tieflochbohrzyklus** für einzelne Bohrungen und Muster	322
	**radialer Tieflochbohrzyklus** für einzelne Bohrungen und Muster	325
	**axialer Gewindebohrzyklus** für einzelne Bohrungen und Muster	327
	**radialer Gewindebohrzyklus** für einzelne Bohrungen und Muster	329
	**Gewindefräsen** fräst ein Gewinde in eine bestehende Bohrungen	331

10.6 Fräszyklen

Fräszyklen		Seite
	**Übersicht**	335
	**Eilgang Positionierung** C-Achse einschalten, Werkzeug und Spindel positionieren	336
	**Nut axial** fräst einzelne Nut oder Nut-Muster	337
	**Figur axial** fräst einzelne Figur	339
	**Kontur axial ICP** fräst einzelne ICP-Kontur oder Kontur-Muster	343
	**Stirnfräsen** fräst Flächen oder Mehrkante	346
	**Nut radial** fräst einzelne Nut oder Nut-Muster	349
	**Figur radial** fräst einzelne Figur	351
	**Kontur radial ICP** fräst einzelne ICP-Kontur oder Kontur-Muster	355
	**Wendelnut fräsen radial** fräst eine Wendelnut	358
	**Gewindefräsen** fräst ein Gewinde in eine bestehende Bohrungen	331

A
Absolute Koordinaten ... 50
Abspanzyklen ... 176
Abspanzyklen, Beispiel ... 225
Abstechen ... 284
Abstechwerkzeuge ... 524
Achsbezeichnungen ... 49
Achswerte
setzen ... 105, 106, 107, 108
Additive Korrektur
Zyklenprogrammierung ... 158
Additive Korrekturen ... 131
Alpha-Tastatur ... 61
Angetriebene Werkzeuge ... 100
Angetriebenes Werkzeug ... 542
Ankratzen ... 117
API-Gewinde ... 299
API-Gewinde nachschneiden ... 307
Äquidistante (FRK) ... 54
Äquidistante (SRK) ... 54
Arbeiten mit Zyklen ... 150
Ausblendebene ... 128
Ausschalten ... 83
Automatik-Job ... 129

B
Backup-Name ... 615
Basissatz-Betrieb
Anzeige bei
Programmausführung ... 128
Bearbeitungsattribute ICP ... 394
Bedienung - Grundlagen ... 58
Beispiel Abspanzyklen ... 225
Beispiel Bohrzyklen ... 333
Beispiel Fräszyklus ... 362
Beispiel Gewinde- und
Freistichzyklen ... 315
Beispiel Musterbearbeitung ... 385
Beispiel Stechzyklen ... 286
Belastungsüberwachung ... 134
Betriebsart Maschine ... 80
Betriebsart Organisation ... 568
Betriebsart Werkzeug-
Editor ... 524, 526
Betriebsarten ... 44, 58
Betriebszeiten anzeigen ... 114
Bildschirm ... 57
Bohr- und Fräsmuster,
Zyklenprogrammierung ... 368
Bohren axial ... 318
Bohren radial ... 320
Bohrzyklen,
Zyklenprogrammierung ... 317

C
C-Achse, Grundlagen ... 42
C-Achswerte setzen ... 110

D
DataPilot ... 77
Dateiorganisation ... 142
Dateneingaben - Grundlagen ... 60
Datensicherung ... 46, 604
Datenübertragung ... 604
DIN-Konvertierung ... 146
DIN-Makros ... 151
DIN-Programme konvertieren ... 625
DIN-Zyklus ... 388
DIN-Zyklus
(Zyklenprogrammierung) ... 388
Drehrichtung (Werkzeug-
Parameter) ... 541
Drehstechwerkzeuge ... 524
Drehzahlbegrenzung
definieren im Zyklenbetrieb ... 84
Dry Run Modus ... 133
Duplizieren
Linear ... 408
Spiegeln ... 409
Zirkular ... 409
DXF-Konturen ... 498

E
Eilgang Positionierung ... 163
Eilgang Positionierung Fräsen ... 336
Eingabefelder ... 60
Eingabefenster ... 57
Einlernbetrieb ... 124
Einlernen ... 124
Einschalten ... 81
Einstechen axial ... 233
Einstechen axial – Erweitert ... 237
Einstechen axial Schlichten ... 241
Einstechen axial Schlichten –
Erweitert ... 245
Einstechen ICP Schlichten axial ... 253
Einstechen ICP Schlichten radial ... 251
Einstechen radial ... 231
Einstechen radial – Erweitert ... 235
Einstechen radial Schlichten ... 239
Einstechen radial Schlichten –
Erweitert ... 243
Einstechwerkzeuge ... 524
Einzelsatzbetrieb
Programmausführung ... 128
Einzelschnittzyklen 162

E
Endpunkt ICP-Kontur ... 401
Ethernet ... 605
Ethernet-Schnittstelle ... 605
Anschluss-Möglichkeiten ... 607
Einführung ... 607
konfigurieren ... 608
Ethernet-Schnittstelle CNC PILOT
620 ... 606
Ethernet-Schnittstelle CNC PILOT
640 ... 607
Externer Zugriff ... 604

F
Fase ... 171
Fehler Protokoll ... 68
Fehlermeldungen ... 66
Formelemente (ICP)
Grundlagen ... 393
Formelemente ICP ... 393
Fräsen, Figur axial ... 339
Fräsen, Figur radial ... 351
Fräsen, ICP-Kontur axial ... 343
Fräsen, ICP-Kontur radial ... 355
Fräsen, Nut axial ... 337
Fräsen, Nut radial ... 349
Fräsen, Stirnfräsen ... 346
Fräsen, Wendelnut radial ... 358
Fräserradiuskompensation (FRK) ... 54
Fräslaufrichtung
(Zyklenprogrammierung) ... 360, 361
Fräslaufrichtung Konturfräsen ... 360
Fräslaufrichtung Taschenfräsen ... 361
Fräsmuster
Zyklenprogrammierung
Hinweise ... 368
Fräszyklen,
Zyklenprogrammierung ... 335
Freistechen Form H ... 279
Freistechen Form K ... 281
Freistechen Form U ... 282
Freistich
Parameter Freistich DIN 509 E, DIN
509 F ... 641
Parameter Freistich DIN 76 ... 639
Freistich DIN 509 E ... 311
Freistich DIN 509 F ... 313
Freistich DIN 76 ... 309
Freistichlage,
Zyklenprogrammierung ... 288
Freistichzyklen ... 288

G

Geometrieberechnungen ICP ... 394
Gewinde
  Zyklenprogrammierung
    API-Gewinde ... 299
    Kegelgewinde ... 296
Gewinde nachschneiden (längs) ... 301
Gewinde nachschneiden erweitert (längs) ... 303
Gewindeanlauf ... 290
Gewindeauslauf ... 290
Gewindebohren axial ... 327
Gewindebohren radial ... 329
Gewindefräsen axial ... 331
Gewindelage, Zyklenprogrammierung ... 288
Gewinde-Parameter ... 632
Gewindesteigung ... 633
Gewindetiefe ... 290
Gewindezyklen ... 288
Gewindezyklus (längs) ... 292
Gewindezyklus (längs) – Erweitert ... 294
Gravieren Mantelfläche ... 365
Gravieren Stirnfläche ... 363
Gravieren Zeichentabelle ... 367

H

Handradauflösung ... 147
Handradbetrieb ... 122
Hilfebilder ... 151
Hilfedateien downloaden ... 75
Hilfesystem ... 70

I

ICP Absolute oder inkrementale Vermaßung ... 403
ICP Bearbeitungsattribute ... 394
ICP Bohrung Mantelfläche ... 460
ICP Bohrung Stirnfläche ... 450
ICP Bohrung XY-Ebene ... 475
ICP Bohrung YZ-Ebene ... 492
ICP Einzelfläche XY-Ebene ... 478
ICP Einzelfläche YZ-Ebene ... 495
ICP Fase Drehkontur ... 424
ICP Fase Mantelfläche ... 441
ICP Fase Stirnfläche ... 435
ICP Fase XY-Ebene ... 469
ICP Fase YZ-Ebene ... 486
ICP Formelemente Drehkontur ... 424
ICP Formelemente überlagern ... 411
ICP Freistich DIN 509 E ... 426

I

ICP Freistich DIN 509 F ... 427
ICP Freistich DIN 76 ... 425
ICP Freistich Form H ... 429
ICP Freistich Form K ... 429
ICP Freistich Form U ... 428
ICP Geometrieberechnungen ... 394
ICP Grundelemente Drehkontur ... 420
ICP Horizontale Linien Drehkontur ... 421
ICP Horizontale Linien Mantelfläche ... 438
ICP Horizontale Linien Stirnfläche ... 432
ICP Horizontale Linien XY-Ebene ... 466
ICP Horizontale Linien YZ-Ebene ... 483
ICP Konturdarstellung ... 405
ICP Konturelement löschen ... 412
ICP Konturelemente ändern ... 413
ICP Konturelemente Drehkontur ... 420
ICP Konturelemente Mantelfläche ... 436
ICP Konturelemente Stirnfläche ... 430
ICP Konturelemente zufügen ... 411
ICP Konturen ändern ... 411
ICP Konturen C-Achsbearbeitung ... 442
ICP Konturen Y-Achsbearbeitung ... 442
ICP Konturrichtung ... 410
ICP Kreis Mantelfläche ... 455
ICP Kreis Stirnfläche ... 446
ICP Kreis XY-Ebene ... 470
ICP Kreis YZ-Ebene ... 487
ICP Kreisbogen Drehkontur ... 423
ICP Kreisbogen Mantelfläche ... 440
ICP Kreisbogen Stirnfläche ... 434
ICP Kreisbogen XY-Ebene ... 468
ICP Kreisbogen YZ-Ebene ... 485
ICP Letztes Konturelement ändern oder löschen ... 412
ICP Lineare Nut Mantelfläche ... 458
ICP Lineare Nut Stirnfläche ... 449
ICP Lineare Nut XY-Ebene ... 473
ICP Lineare Nut YZ-Ebene ... 490
ICP Lineares Muster Mantelfläche ... 461
ICP Lineares Muster Stirnfläche ... 451
ICP Lineares Muster XY-Ebene ... 476
ICP Lineares Muster YZ-Ebene ... 493
ICP Linie im Winkel Drehkontur ... 422
ICP Linie im Winkel Mantelfläche ... 439
ICP Linie im Winkel Stirnfläche ... 433
ICP Linie im Winkel XY-Ebene ... 467

I

ICP Linie im Winkel YZ-Ebene ... 484
ICP Lösungsauswahl ... 406
ICP Lupe ... 418
ICP Mantelflächenkonturen in smart.Turn ... 453
ICP Mehrkantflächen XY-Ebene ... 479
ICP Mehrkantflächen YZ-Ebene ... 496
ICP Polarkoordinaten ... 404
ICP Rechteck Mantelfläche ... 456
ICP Rechteck Stirnfläche ... 447
ICP Rechteck XY-Ebene ... 471
ICP Rechteck YZ-Ebene ... 488
ICP Referenzdaten ... 443
ICP Referenzdaten XY-Ebene ... 464
ICP Referenzdaten YZ-Ebene ... 480
ICP Rohteilform „Gußteil“ ... 419
ICP Rohteilform „Rohr“ ... 419
ICP Rohteilform „Stange“ ... 419
ICP Selektionsfunktionen ... 407
ICP Startpunkt Drehkontur ... 420
ICP Startpunkt Kontur XY-Ebene ... 465
ICP Startpunkt Kontur YZ-Ebene ... 482
ICP Startpunkt Mantelflächenkontur ... 436
ICP Startpunkt Stirnflächenkontur ... 430
ICP Stirnflächenkonturen in smart.Turn ... 445
ICP Übergänge bei Konturelementen ... 403
ICP Verrundung Drehkontur ... 424
ICP Verrundung Mantelfläche ... 441
ICP Verrundung Stirnfläche ... 435
ICP Verrundung XY-Ebene ... 469
ICP Verrundung YZ-Ebene ... 486
ICP verschachtelte Konturen und Bohrungen ... 443
ICP Vertikale Linien Drehkontur ... 421
ICP Vertikale Linien Mantelfläche ... 438
ICP Vertikale Linien Stirnfläche ... 432
ICP Vertikale Linien XY-Ebene ... 465
ICP Vertikale Linien YZ-Ebene ... 482
ICP Vieleck Mantelfläche ... 457
ICP Vieleck Stirnfläche ... 448
ICP Vieleck XY-Ebene ... 472
ICP Vieleck YZ-Ebene ... 489
ICP Winkeleingaben ... 404
ICP Zirkulare Nut Mantelfläche ... 459
ICP Zirkulare Nut Stirnfläche ... 449
ICP Zirkulare Nut XY-Ebene ... 474
ICP Zirkulare Nut YZ-Ebene ... 491

I

ICP Zirkulares Muster Mantelfläche ... 462
ICP Zirkulares Muster Stirnfläche ... 452
ICP Zirkulares Muster XY-Ebene ... 477
ICP Zirkulares Muster YZ-Ebene ... 494
ICP-Editor im Zyklenbetrieb ... 395
ICP-Editor in smart.Turn ... 397
ICP-Einstechen Schlichten axial ... 253
ICP-Einstechen Schlichten radial ... 251
ICP-Einstechzyklen axial ... 249
ICP-Einstechzyklen radial ... 247
ICP-Kontur erstellen ... 402
ICP-Konturelemente
  Stirnfläche ... 430, 445
ICP-Konturen editieren ... 401
ICP-Konturen Grundlagen ... 392
ICP-Programmierung
  Absolute oder inkrementale Vermaßung ... 403
  Konturelemente
    Stirnfläche ... 430, 445
  Konturrichtung ... 410
ICP-Rohteilkontur ... 161
ICP-Stechdrehen axial ... 273
ICP-Stechdrehen axial Schlichten ... 277
ICP-Stechdrehen radial ... 271
ICP-Stechdrehen radial Schlichten ... 275
Inch, Maßeinheiten ... 52
Inkrementale Koordinaten ... 51
Innengewinde berechnen ... 403
Invertieren ... 409

J

Jobanwahl ... 129

K

Kegelgewinde ... 296
Kegelgewinde nachschneiden ... 305
Kommentare
  Kommentarsatz im Zyklenprogramm ... 153
Kommentare bei Zyklen ... 153
Kompatibilität in DIN-Programmen ... 651
Komplettbearbeitung
  Grundlagen ... 43
Kontextsensitive Hilfe ... 70
Kontinuierlicher Ablauf
  Programmausführung ... 128
Konturgruppe ... 500

K

Konturnachführung im Einlernen ... 152
Koordinaten, absolute ... 50
Koordinaten, inkrementale ... 51
Koordinaten, polare ... 51
Koordinatensystem ... 50
Korrekturen ... 130
Korrekturen, Additive ... 131

L

Letzter Schnitt bei Gewindezyklen ... 291
Linearbearbeitung im Winkel ... 167
Linearbearbeitung längs ... 165
Linearbearbeitung plan ... 166
Lineares Bohrmuster axial ... 369
Lineares Bohrmuster radial ... 377
Lineares Fräsmuster axial ... 371
Lineares Fräsmuster radial ... 379
Listenoperationen ... 61

M

Manueller Betrieb ... 122
Markieren (Programmtransfer) ... 617
Maschine einrichten ... 104
Maschine mit Magazin ... 94
Maschine mit Multifix ... 93
Maschine mit Revolver ... 94
Maschinendaten eingeben ... 84
Maschinendatenanzeige ... 88
Maschinenmaß einrichten ... 112
Maschinen-Nullpunkt ... 51
Maßeinheiten ... 52
Menüauswahl ... 59
Meßoptik ... 119
Meßtaster ... 118
Metrisch, Maßeinheiten ... 52
M-Funktionen ... 175
M-Funktionen bei Zyklen ... 153
Multi-Werkzeuge bearbeiten ... 532
Muster lineares Bohrmuster axial ... 369
Muster lineares Bohrmuster radial ... 377
Muster lineares Fräsmuster axial ... 371
Muster lineares Fräsmuster radial ... 379
Muster zirkulares Bohrmuster axial ... 373
Muster zirkulares Bohrmuster radial ... 381
Muster zirkulares Fräsmuster axial ... 375
Muster zirkulares Fräsmuster radial ... 383

N

NC-Programme aus Vorgänger-Steuerungen importieren ... 623, 627
Netzwerk-Einstellungen ... 608
Netzwerk-Verbindungen ... 605
Nullpunkt verschieben ... 408

O

Offsets definieren ... 106
Organisation ... 568

P

Parameter ... 569
  Bearbeitungs-Parameter ... 585
Passungen ... 403
Passungen berechnen ... 403
Platztabelle einrichten ... 93
Polarkoordinaten ... 51
Positionierung
  Spindelpositionierung im Zyklenbetrieb ... 84
Programm, Angaben zu einem 142
Programmablauf ... 125
Programmausführung ... 128
Programmauswahl ... 142
Programmierplatz ... 77
Programmtypen ... 65
Protokoll, Fehler Protokoll ... 68
Protokoll, Tasten Protokoll ... 69

R

Rautiefe
  Bearbeitungsparameter ... 587
Referenzbearbeitung ... 136
Referenzfahren ... 82, 107
Referenzmarke ... 49
Remote Desktop Manager ... 78
Revolverliste bearbeiten ... 96
Revolverliste mit der Werkzeugliste bestücken ... 95
Rohteilbeschreibungen ICP ... 419
Rohteilkontur, ICP ... 161
Rohteil-Stange/Rohr ... 160
Rohteilzyklen ... 159
Rundung ... 173

S

Satznummer
  Zyklenprogrammierung ... 124
Schaltfunktionen bei Zyklen ... 153
Schlittenlage ... 41
Schneidenradiuskompensation (SRK) ... 54

S

Schnittaufteilung ... 290
Schnittbegrenzungen SX, SZ ... 158
Schutzzone
  Anzeige Schutzzonenstatus ... 108
Schutzzone setzen ... 108
Service-Dateien speichern ... 69
Sicherheitsabstand ... 176
Sicherheitsabstand G47 ... 158
Sicherheitsabstände SCI und SCK ... 158
Simulation ... 141, 502
  Konturerzeugung in der Simulation ... 517, 519
Simulation mit Startsatz ... 514
Simulation, 3D-Darstellung ... 510
Simulation, Ansichten einstellen ... 506
Simulation, Bedienung ... 503
Simulation, Lupe ... 512
Simulation, Radierdarstellung ... 509
Simulation, Wegdarstellung ... 508
Simulation, Werkzeug-Darstellung ... 509
Simulation, Zusatzfunktionen ... 505
Simulationsfenster ... 506
smart.Turn-Dialoge ... 60
Softkeys ... 59
Sonderkorrektur (Stechwerkzeuge) ... 543, 544
Sortierfunktionen ... 142
Spiegeln
  Konturabschnitt durch Spiegeln duplizieren ... 409
Spindel ... 92
Spindelauslastung ... 88
Standzeitüberwachung ... 101
Startpunkt ICP-Kontur ... 401
Startsatzsuche ... 127
Stechdrehen - Grundlagen, Zyklenprogrammierung ... 255
Stechdrehen axial ... 257
Stechdrehen axial – Erweitert ... 261
Stechdrehen axial Schlichten ... 265
Stechdrehen axial Schlichten – Erweitert ... 269
Stechdrehen ICP axial ... 273
Stechdrehen ICP axial Schlichten ... 277
Stechdrehen ICP radial ... 271
Stechdrehen ICP radial Schlichten ... 275
Stechdrehen radial ... 256
Stechdrehen radial – Erweitert ... 259

S

Stechdrehen radial Schlichten ... 263
Stechdrehen radial Schlichten – Erweitert ... 267
Stechzyklen ... 229
Stechzyklen, Freistichlage ... 230
Stechzyklen, Konturformen ... 230
Stechzyklen, Zerspan- und Zustellrichtung ... 229
Stillsetzungswinkel (Zyklenbetrieb) ... 84
Streckenmaß ... 436
Systemzeit einstellen ... 115

T

Taschenrechner ... 62
Tasten Protokoll ... 69
Technische Merkmale ... 642
Technologie-Datenbank ... 561
Technologie-Editor ... 562
Tieflochbohren axial ... 322
Tieflochbohren radial ... 325
Tischtastsystem kalibrieren ... 113
TNCguide ... 70
TNCremo ... 604
Transfer ... 604
Transformationen
  Drehen ... 416
  Spiegeln ... 417
  Verschieben ... 416

U

Überwachung der EnDat-Geber ... 81
Ungelöste Konturelemente (ICP) ... 394
Unterbetriebsart Einlernen ... 124
Unterbetriebsart ICP-Editor im Zyklenbetrieb ... 395
Unterbetriebsart ICP-Editor in der Betriebsart smart.Turn ... 397
Unterbetriebsart Programmablauf ... 125
Unterbetriebsart Technologie-Editor ... 562
Unterbetriebsart Transfer ... 604
USB-Schnittstelle ... 605

V

Verschleißkorrektur ... 524
Vorschub ... 92
Vorschubreduzierung Bohren
  Zyklenprogrammierung
    Bohrzyklus ... 319, 321
    Tieflochbohren ... 323, 326

W

Wegmessgeräte ... 49
Werkstück-Nullpunkt ... 52
Werkstück-Nullpunkt definieren ... 105
Werkzeug messen durch Ankratzen ... 117
Werkzeug mit Meßoptik messen ... 119
Werkzeug mit Meßtaster messen ... 118
Werkzeug-Aufruf ... 99
Werkzeuge
  Angetriebene Werkzeuge ... 100
  Werkzeuge in unterschiedlichen Quadranten ... 100
  Werkzeugkorrekturen eingeben ... 120, 157
  Werkzeugliste ... 526, 528
  Werkzeugverwaltung ... 524
Werkzeuge in unterschiedlichen Quadranten ... 100
Werkzeuge messen ... 116
Werkzeug-Editor ... 526
Werkzeugkontrollgrafik ... 530
Werkzeugkorrekturen ... 120, 130, 157
Werkzeugliste ... 527
Werkzeugliste vergleichen ... 126
Werkzeugmaße, Grundlagen ... 53
Werkzeugposition bei Abspanzyklen ... 177
Werkzeug-Standzeitdaten editieren ... 534
Werkzeugstandzeitüberwachung ... 101
Werkzeugträger Magazin ... 94
Werkzeugträger Multifix ... 93
Werkzeugträger Revolver ... 94
Werkzeugtypen ... 524
Werkzeugwechselpunkt anfahren ... 164
Werkzeugwechselpunkt G14 ... 158
Werkzeugwechselpunkt setzen ... 109

Y

Y-Achse, Grundlagen ... 42

Z

Zeichentabelle ... 367
Zeitberechnung (Simulation) ... 516
Zerspanen, Eintauchen längs ... 193
Zerspanen, Eintauchen längs – Erweitert ... 197
Zerspanen, Eintauchen plan ... 195

Z

Zerspanen, Eintauchen plan – Erweitert ... 199
Zerspanen, Eintauchen Schlichten längs ... 201
Zerspanen, Eintauchen Schlichten längs – Erweitert ... 204
Zerspanen, Eintauchen Schlichten plan ... 202
Zerspanen, Eintauchen Schlichten plan – Erweitert ... 206
Zerspanen, ICP längs ... 217
Zerspanen, ICP plan ... 219
Zerspanen, ICP Schlichten längs ... 221
Zerspanen, ICP Schlichten plan ... 223
Zerspanen, ICP-Konturparallel längs ... 208
Zerspanen, ICP-Konturparallel plan ... 211
Zerspanen, ICP-Konturparallel Schlichten längs ... 213
Zerspanen, ICP-Konturparallel Schlichten plan ... 215
Zerspanen, längs ... 179
Zerspanen, längs – Erweitert ... 183
Zerspanen, plan ... 181
Zerspanen, plan – Erweitert ... 185
Zerspanen, Schlichten längs ... 187
Zerspanen, Schlichten längs – Erweitert ... 189
Zerspanen, Schlichten plan ... 188
Zerspanen, Schlichten plan – Erweitert ... 191
Zirkularbearbeitung ... 169
Zirkulares Bohrmuster axial ... 373
Zirkulares Bohrmuster radial ... 381
Zirkulares Fräsmuster axial ... 375
Zirkulares Fräsmuster radial ... 383
Zustellwinkel ... 290
Zyklen, verwendete Adressen ... 158
Zyklenmenü ... 154
Zyklenprogramme konvertieren ... 624
Zyklenprogrammierung
    Zyklustasten ... 152
Zyklus Startpunkt ... 150
Zyklustasten ... 152
Zykluszustand ... 92

HEIDENHAIN

DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH
Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5
83301 Traunreut, Germany
☏ +49 8669 31-0
FAX +49 8669 32-5061
E-mail: info@heidenhain.de

Technical support FAX +49 8669 32-1000
Measuring systems ☏ +49 8669 31-3104
E-mail: service.ms-support@heidenhain.de
TNC support ☏ +49 8669 31-3101
E-mail: service.nc-support@heidenhain.de
NC programming ☏ +49 8669 31-3103
E-mail: service.nc-pgm@heidenhain.de
PLC programming ☏ +49 8669 31-3102
E-mail: service.plc@heidenhain.de
Lathe controls ☏ +49 8669 31-3105
E-mail: service.lathe-support@heidenhain.de

www.heidenhain.de

1079662-13 · Ver03 · SW04 · Printed in Germany · H · 1/2016