



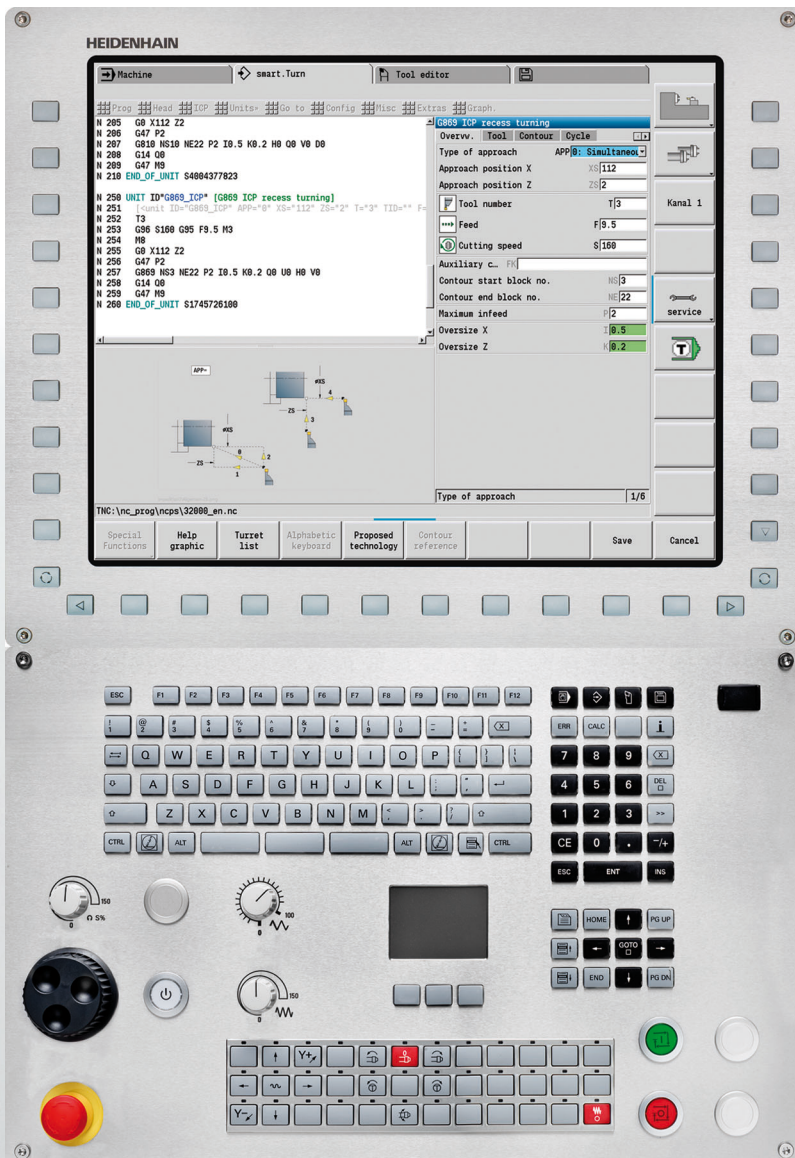
# HEIDENHAIN

Benutzer-Handbuch

## CNC PILOT 640







NC-Software  
688946-02  
688947-02

Deutsch (de)  
11/2013







# 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: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Manueller Betrieb</li> <li>■ Programmablauf</li> </ul>
	Programmier-Betriebsarten <ul style="list-style-type: none"> <li>■ smart.Turn</li> <li>■ DINplus</li> <li>■ DIN/ISO</li> </ul>
	Werkzeug- und Technologiedaten
	Organisation: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Parameter</li> <li>■ Dateiorganisation</li> <li>■ Transfer</li> <li>■ Diagnose</li> </ul>









## 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
 	Bildschirm-/Dialogseite zurück / vor
 	Zum Programm-/Listenanfang oder Programm-/Listenende



## Nummernblocktasten

Taste	Funktionsblock
 	Nummern-Tasten 0-9: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Zahleneingabe</li> <li>■ Menübedienung</li> </ul>
	Dezimalpunkt
	Umschaltung zwischen positiven und negativen Werten
	Escape-Taste: Abbruch in Dialogen und aufwärts im Menü
	Einfügen-Taste: OK in Dialogen und neue NC-Sätze im Editor
	Löschen Block: Löscht den angewählten Bereich
	Backspace: Löscht das Zeichen links vom Cursor
	CE-Taste: Löscht die Fehlermeldungen in der Maschine-Betriebsart
	Enter: Bestätigung der Eingabe

## Spezielle Tasten

Taste	Funktion
	Fehler-Taste: Öffnet das Fehlerfenster
	Startet den integrierten Taschenrechner
	Info-Taste: Zeigt zusätzliche Informationen im Parametereditor an
	Sonderfunktionen, wie Eingabealternativen oder Alpha-Tastatur aktivieren

## 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 688946-02 bzw. 688947-02 verfügbar sind.

Die smart.Turn- und DIN PLUS-Programmierung sind nicht Bestandteil dieses Handbuchs. Diese Funktionen werden in dem Benutzer-Handbuch „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 Einspeichern/Editieren
- ▶ MOD-Funktion
- ▶ Softkey LIZENZ HINWEISE



## Neue Funktionen der Software 688945-02

- In der Simulation kann die aktuelle Konturbeschreibung (Roh- und Fertigteil) gespiegelt und gesichert werden. In smart.Turn können diese Konturen wieder eingefügt werden (siehe Seite 485)
- Bei Maschinen mit Gegenspindel kann nun im TSF-Menü die Werkstückspindel gewählt werden (siehe Seite 94)
- Bei Maschinen mit Gegenspindel kann eine Nullpunktverschiebung für die Gegenspindel durchgeführt werden (siehe Seite 94)
- Die Benutzerdokumentation steht nun auch im Kontextsensitiven Hilfesystem TURNguide zur Verfügung (siehe Seite 64)
- In der Projektverwaltung können Sie eigene Projektordner anlegen, um zusammengehörige Dateien zentral zu verwalten (siehe Seite 119)
- Mit einem Handwechselsystem ist es möglich, Werkzeuge die sich nicht im Revolver befinden, während einer Programmbearbeitung einzuwechseln (siehe Seite 496)
- In der Betriebsart Einlernen stehen nun auch Gravierzyklen zur Verfügung (siehe Seite 334)
- Beim Werkzeugdaten-Backup kann nun in einem Dialogfenster ausgewählt werden, welche Daten gesichert oder eingelesen werden sollen (siehe Seite 568)
- Zur Konvertierung von G-, M-Funktionen und Spindelnummern sowie zur Spiegelung von Verfahrwegen und Werkzeugmaßen steht jetzt die G-Funktion G30 zur Verfügung (siehe Benutzer-Handbuch 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 Benutzer-Handbuch 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 Benutzer-Handbuch 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 Benutzer-Handbuch 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 Benutzer-Handbuch 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 Benutzer-Handbuch smart.Turn und DIN-Programmierung)
- Mit G924 kann nun eine "schwellende Drehzahl" programmiert werden, um Resonanzschwingungen zu vermeiden (siehe Benutzer-Handbuch smart.Turn und DIN-Programmierung)





## Neue Funktionen der Software 688945-03 und 688946-01

- 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 526)
- 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 56)
- Tisch-Tastsysteme können nun im Menü „Maschine Einrichten“ kalibriert werden (siehe auch „Tischastsystem kalibrieren“ auf Seite 96)
- Der Werkstück-Nullpunkt kann nun auch in Richtung der Z-Achse mit einem Tastsystem gesetzt werden (siehe auch „Maschine einrichten“ auf Seite 89)
- Im Einlernen wurden für die Schlichtbearbeitung bei den Stechdreh-Zyklen die Rohteilaußmaße RI und RK eingeführt (siehe auch „Stechdrehen radial Schlichten – Erweitert“ auf Seite 239)
- 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 Benutzer-Handbuch smart.Turn und DIN-Programmierung).
- An der Steuerung stehen nun eine Vielzahl von Tastsystem-Zyklen für unterschiedliche Einsatzmöglichkeiten zur Verfügung (siehe Benutzer-Handbuch 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 Benutzer-Handbuch smart.Turn und DIN-Programmierung).
- Mit der Funktion G940 ist es möglich die Werkzeuglängen in der Definitionslage der B-Achse berechnen zu lassen (siehe Benutzer-Handbuch smart.Turn und DIN-Programmierung).
- Für Bearbeitungen die ein Umspannen erfordern, kann mit G44 ein Trappunkt auf der Konturbeschreibung definiert werden (siehe Benutzer-Handbuch smart.Turn und DIN-Programmierung).
- Mit der Funktion G927 können Sie Werkzeuglängen in die Referenzlage des Werkzeugs (B-Achse =0) umrechnen (siehe Benutzer-Handbuch smart.Turn und DIN-Programmierung).
- Einstiche die mit G22 definiert wurden, können nun mit dem neuen Zyklus 870 Stechen ICP bearbeitet werden (siehe Benutzer-Handbuch 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 377)
- In ICP-Konturen können jetzt über ein Eingabeformular Passmaße und Innengewinde berechnet werden (siehe auch „Passungen und Innengewinde“ auf Seite 372)
- Im ICP wurden die Zusatzfunktion „Duplizieren linear, zirkular und Spiegeln“ eingeführt (siehe auch „Konturabschnitt linear duplizieren“ auf Seite 377)
- Die Systemzeit kann nun über ein Eingabeformular eingestellt werden (siehe auch „Betriebszeiten anzeigen“ auf Seite 97)
- Der Abstechzyklus G859 wurde um die Parameter K, SD und U erweitert (siehe auch „Abstechen“ auf Seite 256)
- Beim ICP-Stechdrehen kann nun ein Anfahrt- und Abfahrwinkel definiert werden (siehe auch „ICP-Stechdrehen radial Schlichten“ auf Seite 247)
- Mit TURN PLUS können Sie jetzt auch Programme für die Gegen-spindel-Bearbeitung und für Multiwerkzeuge erzeugen (siehe Benutzer-Handbuch smart.Turn und DIN-Programmierung)
- In der Funktion G797 Flächenfräsen kann nun auch eine Fräskontur selektiert werden (siehe Benutzer-Handbuch smart.Turn und DIN-Programmierung)
- Die Funktion G720 wurde um den Parameter Y erweitert (siehe Benutzer-Handbuch smart.Turn und DIN-Programmierung)
- Die Funktion G860 wurde um die Parameter O und U erweitert (siehe Benutzer-Handbuch smart.Turn und DIN-Programmierung)



# 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 Benutzer-Handbuch 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
Teach-in-Mode	4
ICP-Programmierung	5
Grafische Simulation	6
Werkzeug- und Technologie-Datenbank	7
Betriebsart Organisation	8
Tabellen und Übersichten	9
Übersicht der Zyklen	10



## 1 Einführung und Grundlagen ..... 33

- 1.1 Die CNC PILOT ..... 34
- 1.2 Konfiguration ..... 35
  - Schlittenlage ..... 35
  - Werkzeugträgersysteme ..... 35
  - Die C-Achse ..... 35
  - Die Y-Achse ..... 36
  - Komplettbearbeitung ..... 37
- 1.3 Leistungsmerkmale ..... 38
  - Konfiguration ..... 38
  - Betriebsarten ..... 38
- 1.4 Datensicherung ..... 40
- 1.5 Erklärung verwendeter Begriffe ..... 41
- 1.6 Aufbau der CNC PILOT ..... 42
- 1.7 Grundlagen ..... 43
  - Wegmessgeräte und Referenzmarken ..... 43
  - Achsbezeichnungen ..... 43
  - Koordinationssystem ..... 44
  - Absolute Koordinaten ..... 44
  - Inkrementale Koordinaten ..... 45
  - Polarkoordinaten ..... 45
  - Maschinen-Nullpunkt ..... 45
  - Werkstück-Nullpunkt ..... 46
  - Maßeinheiten ..... 46
- 1.8 Werkzeugmaße ..... 47
  - Werkzeuglängenmaße ..... 47
  - Werkzeugkorrekturen ..... 47
  - Schneidenradiuskompensation (SRK) ..... 48
  - Fräserradiuskompensation (FRK) ..... 48



## 2 Hinweise zur Bedienung ..... 49

- 2.1 Allgemeine Bedienhinweise ..... 50
  - Bedienen ..... 50
  - Einrichten ..... 50
  - Programmieren - Teach-in-Mode ..... 50
  - Programmieren - smart.Turn ..... 50
- 2.2 Der CNC PILOT Bildschirm ..... 51
- 2.3 Bedienung, Dateneingaben ..... 52
  - Betriebsarten ..... 52
  - Menüauswahl ..... 53
  - Softkeys ..... 53
  - Dateneingaben ..... 54
  - smart.Turn-Dialoge ..... 54
  - Listenoperationen ..... 55
  - Alpha-Tastatur ..... 55
- 2.4 Der Taschenrechner ..... 56
  - Funktionen des Taschenrechners ..... 56
  - Position des Taschenrechners einstellen ..... 58
- 2.5 Programmtypen ..... 59
- 2.6 Die Fehlermeldungen ..... 60
  - Fehler anzeigen ..... 60
  - Fehlerfenster öffnen ..... 60
  - Fehlerfenster schließen ..... 60
  - Ausführliche Fehlermeldungen ..... 61
  - Softkey Details ..... 61
  - Fehler löschen ..... 62
  - Fehler-Logfile ..... 62
  - Tasten-Logfile ..... 63
  - Service-Dateien speichern ..... 63
- 2.7 Kontextsensitives Hilfesystem TURNguide ..... 64
  - Anwendung ..... 64
  - Arbeiten mit dem TURNguide ..... 65
  - Aktuelle Hilfedateien downloaden ..... 69



### 3 Betriebsart Maschine ..... 71

3.1 Die Betriebsart Maschine .....	72
3.2 Ein- und Ausschalten .....	73
Einschalten .....	73
Überwachung der EnDat-Geber .....	73
Referenzfahren .....	74
Ausschalten .....	75
3.3 Maschinendaten .....	76
Eingabe der Maschinendaten .....	76
Maschinendatenanzeige .....	78
Zykluszustände .....	81
Achs-Vorschub .....	82
Spindel .....	82
3.4 Werkzeugliste einrichten .....	83
Maschine mit Revolver .....	83
Maschine mit Multifix .....	83
Werkzeuge in unterschiedlichen Quadranten .....	84
Revolverliste aus der Datenbank bestücken .....	85
Revolverliste bestücken .....	86
Werkzeug-Aufruf .....	87
Angetriebene Werkzeuge .....	87
Werkzeugstandzeitüberwachung .....	88
3.5 Maschine einrichten .....	89
Werkstück-Nullpunkt definieren .....	90
Achsen Referenzfahren .....	91
Schutzzone setzen .....	92
Werkzeugwechsellpunkt setzen .....	93
C-Achswerte setzen .....	94
Maschinenmaß einrichten .....	95
Tischtastsystem kalibrieren .....	96
Betriebszeiten anzeigen .....	97
Systemzeit einstellen .....	98
3.6 Werkzeuge messen .....	99
Ankratzen .....	100
Tastsystem (Tischtaster) .....	101
Messoptik .....	102
Werkzeugkorrekturen .....	103
3.7 Modus „manueller Betrieb“ .....	104
Werkzeug wechseln .....	104
Spindel .....	104
Handradbetrieb .....	104
Handrichtungstasten .....	105
Teach-in-Zyklen im manuellen Betrieb .....	105





3.8 Teach-in-Mode (Einlernbetrieb) .....	106
Einlernbetrieb .....	106
Teach-in-Zyklen programmieren .....	107
3.9 Modus „Programmablauf“ .....	108
Programm laden .....	108
Werkzeugliste vergleichen .....	109
Vor der Programmausführung .....	109
Startsatzsuche .....	110
Programmausführung .....	111
Korrekturen während der Programmausführung .....	112
Programmablauf im „Dry Run Modus“ .....	115
3.10 Grafische Simulation .....	116
3.11 Programmverwaltung .....	117
Programmauswahl .....	117
Dateimanager .....	118
Projektverwaltung .....	119
3.12 DIN-Konvertierung .....	120
Konvertierung durchführen .....	120
3.13 Maßeinheiten .....	121



## 4 Teach-in-Mode ..... 123

- 4.1 Mit Zyklen arbeiten ..... 124
  - Zyklus Startpunkt ..... 124
  - Hilfebilder ..... 125
  - DIN-Makros ..... 125
  - Grafische Prüfung (Simulation) ..... 125
  - Konturnachführung im Einlernen ..... 126
  - Zyklustasten ..... 126
  - Schaltfunktionen (M-Funktionen) ..... 127
  - Kommentare ..... 127
  - Zyklusmenü ..... 128
  - In vielen Zyklen verwendete Adressen ..... 130
- 4.2 Rohteilzyklen ..... 131
  - Rohteil-Stange/Rohr ..... 132
  - ICP-Rohteilkontur ..... 133
- 4.3 Einzelschnittzyklen ..... 134
  - Eilgang Positionierung ..... 135
  - Werkzeugwechsellpunkt anfahren ..... 136
  - Linearbearbeitung längs ..... 137
  - Linearbearbeitung plan ..... 138
  - Linearbearbeitung im Winkel ..... 139
  - Zirkularbearbeitung ..... 141
  - Fase ..... 143
  - Rundung ..... 145
  - M-Funktionen ..... 147



4.4 Abspannzyklen .....	148
Werkzeugposition .....	149
Zerspanen längs .....	151
Zerspanen plan .....	153
Zerspanen längs – Erweitert .....	155
Zerspanen plan – Erweitert .....	157
Zerspanen Schichten längs .....	159
Zerspanen Schichten plan .....	160
Zerspanen Schichten längs – Erweitert .....	161
Zerspanen Schichten plan – Erweitert .....	163
Zerspanen, Eintauchen längs .....	165
Zerspanen, Eintauchen plan .....	167
Zerspanen, Eintauchen längs – Erweitert .....	169
Zerspanen, Eintauchen plan – Erweitert .....	171
Zerspanen, Eintauchen Schichten längs .....	173
Zerspanen, Eintauchen Schichten plan .....	174
Zerspanen, Eintauchen Schichten längs – Erweitert .....	176
Zerspanen, Eintauchen Schichten plan – Erweitert .....	178
Zerspanen, ICP-Konturparallel längs .....	180
Zerspanen, ICP-Konturparallel plan .....	183
Zerspanen, ICP-Konturparallel Schichten längs .....	185
Zerspanen, ICP-Konturparallel Schichten plan .....	187
ICP-Zerspanen längs .....	189
ICP-Zerspanen plan .....	191
ICP-Zerspanen Schichten längs .....	193
ICP-Zerspanen Schichten plan .....	195
Beispiele Abspannzyklen .....	197

4.5 Stechzyklen .....	201
Zerspan- und Zustellrichtung bei Stechzyklen .....	201
Freistichlage .....	202
Konturformen .....	202
Einstechen radial .....	203
Einstechen axial .....	205
Einstechen radial – Erweitert .....	207
Einstechen axial – Erweitert .....	209
Einstechen radial Schichten .....	211
Einstechen axial Schichten .....	213
Einstechen radial Schichten – Erweitert .....	215
Einstechen axial Schichten – Erweitert .....	217
ICP-Einstechzyklen radial .....	219
ICP-Einstechzyklen axial .....	221
ICP-Einstechen Schichten radial .....	223
ICP-Einstechen Schichten axial .....	225
Stechdrehen .....	227
Stechdrehen radial .....	228
Stechdrehen axial .....	229
Stechdrehen radial – Erweitert .....	231
Stechdrehen axial – Erweitert .....	233
Stechdrehen radial Schichten .....	235
Stechdrehen axial Schichten .....	237
Stechdrehen radial Schichten – Erweitert .....	239
Stechdrehen axial Schichten – Erweitert .....	241
ICP-Stechdrehen radial .....	243
ICP-Stechdrehen axial .....	245
ICP-Stechdrehen radial Schichten .....	247
ICP-Stechdrehen axial Schichten .....	249
Freistechen Form H .....	251
Freistechen Form K .....	253
Freistechen Form U .....	254
Abstechen .....	256
Beispiele Stechzyklen .....	258



4.6 Gewinde- und Freistichzyklen .....	260
Gewindelage, Freistichlage .....	260
Handradüberlagerung .....	261
Zustellwinkel, Gewindetiefe, Schnittaufteilung .....	262
Gewindeanlauf/Gewindeauslauf .....	262
Letzter Schnitt .....	263
Gewindezyklus (längs) .....	264
Gewindezyklus (längs) – Erweitert .....	266
Kegelgewinde .....	268
API-Gewinde .....	270
Gewinde nachschneiden (längs) .....	272
Gewinde nachschneiden erweitert (längs) .....	274
Kegelgewinde nachschneiden .....	276
API-Gewinde nachschneiden .....	278
Freistich DIN 76 .....	280
Freistich DIN 509 E .....	282
Freistich DIN 509 F .....	284
Beispiele Gewinde- und Freistichzyklen .....	286
4.7 Bohrzyklen .....	288
Bohren axial .....	289
Bohren radial .....	291
Tieflochbohren axial .....	293
Tieflochbohren radial .....	296
Gewindebohren axial .....	298
Gewindebohren radial .....	300
Gewindefräsen axial .....	302
Beispiele Bohrzyklen .....	304
4.8 Fräszyklen .....	306
Eilgang Positionierung Fräsen .....	307
Nut axial .....	308
Figur axial .....	310
ICP-Kontur axial .....	314
Stirnfräsen .....	317
Nut radial .....	320
Figur radial .....	322
ICP-Kontur radial .....	326
Wendelnut fräsen radial .....	329
Fräslaufrichtung beim Konturfräsen .....	331
Fräslaufrichtung beim Taschenfräsen .....	332
Beispiel Fräszyklus .....	333
Gravieren axial .....	334
Gravieren radial .....	336
Gravieren axial/radial .....	338



4.9 Bohr- und Fräsmuster .....	339
Lineares Bohrmuster axial .....	340
Lineares Fräsmuster axial .....	342
Zirkulares Bohrmuster axial .....	344
Zirkulares Fräsmuster axial .....	346
Lineares Bohrmuster radial .....	348
Lineares Fräsmuster radial .....	350
Zirkulares Bohrmuster radial .....	352
Zirkulares Fräsmuster radial .....	354
Beispiele Musterbearbeitung .....	356
4.10 DIN-Zyklen .....	359
DIN-Zyklus .....	359



## 5 ICP-Programmierung ..... 361

- 5.1 ICP-Konturen ..... 362
  - Konturen übernehmen ..... 362
  - Formelemente ..... 363
  - Bearbeitungsattribute ..... 363
  - Geometrieberechnungen ..... 364
- 5.2 ICP-Editor im Zyklenbetrieb ..... 365
  - Konturen für Zyklen bearbeiten ..... 365
  - Dateiorganisation mit dem ICP-Editor ..... 366
- 5.3 ICP-Editor in smart.Turn ..... 367
  - Kontur in smart.Turn bearbeiten ..... 368
- 5.4 ICP-Konturen erstellen ..... 370
  - ICP-Kontur eingeben ..... 370
  - Absolute oder inkrementale Vermaßung ..... 371
  - Übergänge bei Konturelementen ..... 371
  - Passungen und Innengewinde ..... 372
  - Polarkoordinaten ..... 373
  - Winkleingaben ..... 373
  - Konturdarstellung ..... 374
  - Lösungsauswahl ..... 375
  - Farben bei der Konturdarstellung ..... 375
  - Selektionsfunktionen ..... 376
  - Nullpunkt verschieben ..... 377
  - Konturabschnitt linear duplizieren ..... 377
  - Konturabschnitt zirkular duplizieren ..... 378
  - Konturabschnitt durch Spiegeln duplizieren ..... 378
  - Invertieren ..... 378
  - Konturrichtung (Zyklenprogrammierung) ..... 379
- 5.5 ICP-Konturen ändern ..... 380
  - Formelemente überlagern ..... 380
  - Konturelemente zufügen ..... 380
  - Letztes Konturelement ändern oder löschen ..... 381
  - Konturelement löschen ..... 381
  - Konturelemente ändern ..... 382
- 5.6 Die Lupe im ICP-Editor ..... 387
  - Bildausschnitt ändern ..... 387
- 5.7 Rohteilbeschreibungen ..... 388
  - Rohteilform „Stange“ ..... 388
  - Rohteilform „Rohr“ ..... 388
- 5.8 Konturelemente Drehkontur ..... 389
  - Grundelemente Drehkontur ..... 389
  - Formelemente Drehkontur ..... 393

5.9 Konturelemente Stirnfläche .....	400
Startpunkt Stirnflächenkontur .....	400
Vertikale Linien Stirnfläche .....	401
Horizontale Linien Stirnfläche .....	402
Linie im Winkel Stirnfläche .....	403
Kreisbogen Stirnfläche .....	404
Fase/Verrundung Stirnfläche .....	405
5.10 Konturelemente Mantelfläche .....	406
Startpunkt Mantelflächenkontur .....	406
Vertikale Linien Mantelfläche .....	408
Horizontale Linien Mantelfläche .....	408
Linie im Winkel Mantelfläche .....	409
Kreisbogen Mantelfläche .....	410
Fase/Verrundung Mantelfläche .....	411
5.11 C- und Y-Achsbearbeitung in smart.Turn .....	412
Referenzdaten, verschachtelte Konturen .....	413
Darstellung der ICP-Elemente im smart.Turn-Programm .....	414
5.12 Stirnflächenkonturen in smart.Turn .....	415
Referenzdaten bei komplexen Stirnflächenkonturen .....	415
TURN PLUS-Attribute .....	416
Kreis Stirnfläche .....	416
Rechteck Stirnfläche .....	417
Vieleck Stirnfläche .....	418
Lineare Nut Stirnfläche .....	419
Zirkulare Nut Stirnfläche .....	419
Bohrung Stirnfläche .....	420
Lineares Muster Stirnfläche .....	421
Zirkulares Muster Stirnfläche .....	422
5.13 Mantelflächenkonturen in smart.Turn .....	423
Referenzdaten Mantelfläche .....	423
TURN PLUS-Attribute .....	424
Kreis Mantelfläche .....	425
Rechteck Mantelfläche .....	426
Vieleck Mantelfläche .....	427
Lineare Nut Mantelfläche .....	428
Zirkulare Nut Mantelfläche .....	429
Bohrung Mantelfläche .....	430
Lineares Muster Mantelfläche .....	431
Zirkulares Muster Mantelfläche .....	432



5.14 Konturen der XY-Ebene .....	434
Referenzdaten XY-Ebene .....	434
Startpunkt Kontur XY-Ebene .....	435
Vertikale Linien XY-Ebene .....	435
Horizontale Linien XY-Ebene .....	436
Linie im Winkel XY-Ebene .....	437
Kreisbogen XY-Ebene .....	438
Fase/Verrundung XY-Ebene .....	439
Kreis XY-Ebene .....	440
Rechteck XY-Ebene .....	441
Vieleck XY-Ebene .....	442
Lineare Nut XY-Ebene .....	443
Zirkulare Nut XY-Ebene .....	444
Bohrung XY-Ebene .....	445
Lineares Muster XY-Ebene .....	446
Zirkulares Muster XY-Ebene .....	447
Einzelfläche XY-Ebene .....	448
Mehrkantflächen XY-Ebene .....	449
5.15 Konturen der YZ-Ebene .....	450
Referenzdaten YZ-Ebene .....	450
TURN PLUS-Attribute .....	451
Startpunkt Kontur YZ-Ebene .....	452
Vertikale Linien YZ-Ebene .....	452
Horizontale Linien YZ-Ebene .....	453
Linie im Winkel YZ-Ebene .....	454
Kreisbogen YZ-Ebene .....	455
Fase/Verrundung YZ-Ebene .....	456
Kreis YZ-Ebene .....	457
Rechteck YZ-Ebene .....	458
Vieleck YZ-Ebene .....	459
Lineare Nut YZ-Ebene .....	460
Zirkulare Nut YZ-Ebene .....	461
Bohrung YZ-Ebene .....	462
Lineares Muster YZ-Ebene .....	463
Zirkulares Muster YZ-Ebene .....	464
Einzelfläche YZ-Ebene .....	465
Mehrkantflächen YZ-Ebene .....	466
5.16 Bestehende Konturen übernehmen .....	467
Zyklen-Konturen in smart.Turn integrieren .....	467
DXF-Konturen (Option) .....	468



## 6 Grafische Simulation ..... 471

- 6.1 Die Betriebsart Simulation ..... 472
  - Bedienung der Simulation ..... 473
  - Die Zusatzfunktionen ..... 474
- 6.2 Simulationsfenster ..... 475
  - Ansichten einstellen ..... 475
  - Ein-Fenster-Darstellung ..... 476
  - Mehr-Fenster-Darstellung ..... 476
- 6.3 Ansichten ..... 477
  - Wegdarstellung ..... 477
  - Werkzeug-Darstellung ..... 478
  - Radiergrafik ..... 478
  - 3D-Ansicht ..... 479
- 6.4 Die Lupe ..... 480
  - Bildausschnitt anpassen ..... 480
- 6.5 Simulation mit Startsatz ..... 482
  - Startsatz bei smart.Turn-Programmen ..... 482
  - Startsatz bei Zyklenprogrammen ..... 483
- 6.6 Zeitberechnung ..... 484
  - Bearbeitungszeiten anzeigen ..... 484
- 6.7 Kontur sichern ..... 485
  - Erzeugte Kontur in der Simulation sichern ..... 485



## 7 Werkzeug- und Technologie-Datenbank ..... 487

- 7.1 Werkzeug-Datenbank ..... 488
  - Werkzeugtypen ..... 488
  - Multi-Werkzeuge ..... 489
  - Werkzeug-Standzeitverwaltung ..... 489
- 7.2 Werkzeug-Editor ..... 490
  - Werkzeugliste ..... 490
  - Werkzeugdaten editieren ..... 491
  - Werkzeugtexte ..... 492
  - Multi-Werkzeuge bearbeiten ..... 493
  - Werkzeug-Standzeitdaten editieren ..... 495
  - Handwechselsysteme ..... 496
- 7.3 Werkzeugdaten ..... 501
  - Allgemeine Werkzeugparameter ..... 501
  - Standard-Drehwerkzeuge ..... 505
  - Stechwerkzeuge ..... 506
  - Gewindewerkzeuge ..... 507
  - Spiral- und Wendeplattenbohrer ..... 508
  - NC-Anbohrer ..... 509
  - Zentrierer ..... 510
  - Flachsenker ..... 511
  - Kegelsenker ..... 512
  - Gewindebohrer ..... 513
  - Standard-Fräswerkzeuge ..... 514
  - Gewindefräswerkzeuge ..... 515
  - Winkelfräswerkzeuge ..... 516
  - Frässtifte ..... 517
  - Messtaster ..... 518
- 7.4 Technologie-Datenbank ..... 519
  - Der Technologie-Editor ..... 520
  - Werkstoff- oder Schneidstoffliste editieren ..... 521
  - Schnittdaten anzeigen/editieren ..... 522

## 8 Betriebsart Organisation ..... 525

- 8.1 Die Betriebsart Organisation ..... 526
- 8.2 Parameter ..... 527
  - Parameter-Editor ..... 527
  - Liste der User-Parameter ..... 529
  - Bearbeitungs-Parameter (Processing) ..... 533
  - Allgemeine Einstellungen ..... 533
  - Gewindedrehen ..... 548
- 8.3 Transfer ..... 553
  - Datensicherung ..... 553
  - Datenaustausch mit TNCremo ..... 553
  - Externer Zugriff ..... 553
  - Verbindungen ..... 554
  - Ethernet-Schnittstelle CNC PILOT 620 ..... 555
  - Ethernet-Schnittstelle CNC PILOT 640 ..... 556
  - USB-Verbindung ..... 563
  - Möglichkeiten der Datenübertragung ..... 564
  - Programme (Dateien) übertragen ..... 565
  - Parameter übertragen ..... 567
  - Werkzeugdaten übertragen ..... 568
  - Service-Dateien ..... 569
  - Daten-Backup erstellen ..... 570
  - NC-Programme aus Vorgänger-Steuerungen importieren ..... 571
- 8.4 Service-Pack ..... 575
  - Service-Pack installieren ..... 575



## 9 Tabellen und Übersichten ..... 577

- 9.1 Gewindesteigung ..... 578
  - Gewinde-Parameter ..... 578
  - Gewindesteigung ..... 579
- 9.2 Freistichparameter ..... 585
  - DIN 76 – Freistichparameter ..... 585
  - DIN 509 E – Freistichparameter ..... 587
  - DIN 509 F – Freistichparameter ..... 587
- 9.3 Technische Informationen ..... 588
- 9.4 Kompatibilität in DIN-Programmen ..... 597
  - Syntax-Elementen der CNC PILOT 640 ..... 599



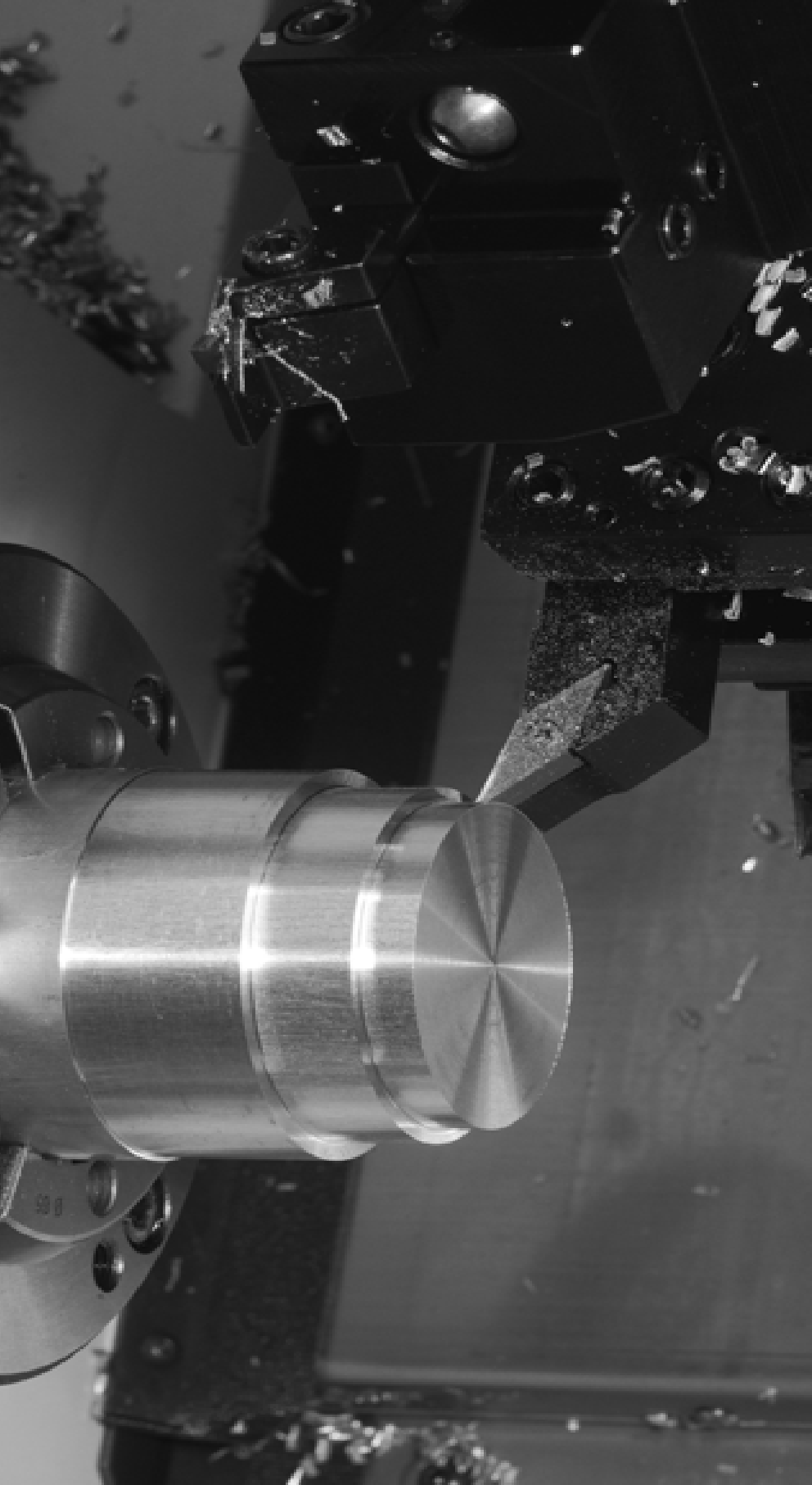


## 10 Übersicht der Zyklen ..... 611

- 10.1 Rohteilzyklen, Einzelschnittzyklen ..... 612
- 10.2 Abspanzyklen ..... 613
- 10.3 Stech- und Stechdrehzyklen ..... 614
- 10.4 Gewindezyklen ..... 615
- 10.5 Bohrzyklen ..... 616
- 10.6 Fräszyklen ..... 617







# 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 Werkzeug-Revolver, 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 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 die Lösung für Ihre speziellen Aufgaben.

Bei der MANUALplus profitieren Sie zusätzlich von dem leistungsfähigen Teach-in-Betrieb. 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 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 Benutzer-Handbuch gehen von einer Drehmaschine mit Werkzeugträger hinter der Drehmitte aus.

### Werkzeugträgersysteme

Als Werkzeugträger unterstützt die CNC PILOT Revolver mit n Aufnahmeplätzen.

### 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 Teach-in-Betrieb
- smart.Turn-Programmierung
- DINplus-Programmierung



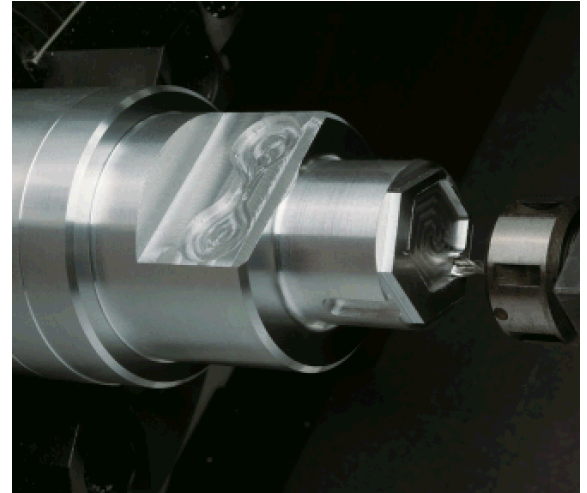
### Die Y-Achse

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 Teach-in-Betrieb
- in smart.Turn-Programmen
- in DINplus-Programmen



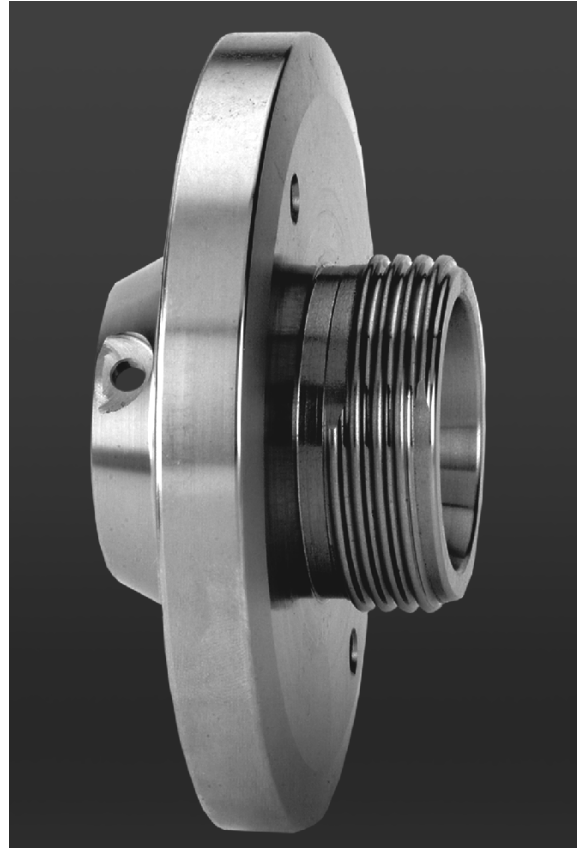
## Komplettbearbeitung

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

#### Handbetrieb

Manuelle Schlittenbewegung über Handrichtungstasten oder elektronische Handräder.

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

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

#### Teach-in-Betrieb

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

#### Programmablauf

Jeweils im Einzelsatz oder Satzfolge-Betrieb

- DINplus-Programme
- smart.Turn-Programme
- Teach-in-Programme

#### Einrichtungsfunktionen

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

#### Programmieren

- Teach-in-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 Teach-in-Zyklus oder Teach-in-Programms.
- Simulation der Werkzeugwege in Strichgrafik oder als Schneidspurdarstellung, besondere Kennzeichnung der Eilgangwege
- Bewegungssimulation (Radiergrafik)
- 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

### 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.  $\pm 100$  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 Menütasten werden ebenfalls "blass" dargestellt.
- **Menü, Menütaste:** Die CNC PILOT stellt Funktionen/Funktionsgruppen in einem 9er-Feld dar. Dieses Feld wird "Menü" genannt. Jedes einzelne Symbol ist eine "Menütaste".
- **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 im 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.

Zyklusprogramme, ICP-Konturen und NC-Programme legen Sie auf dem internen Speicher der CNC PILOT ab.

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

## 1.7 Grundlagen

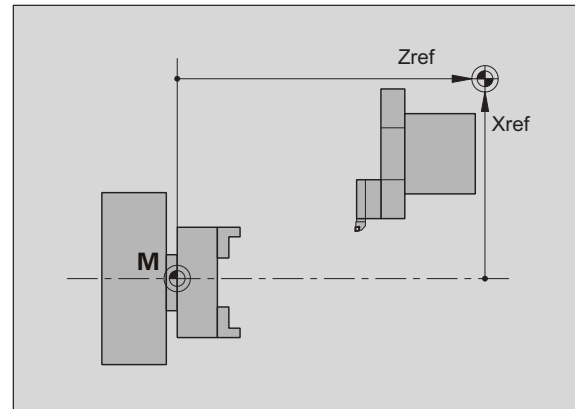
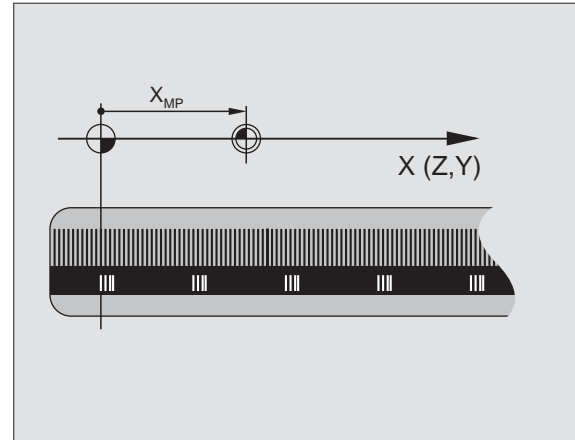
### Wegmessgeräte und Referenzmarken

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 Referenzpunkte 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

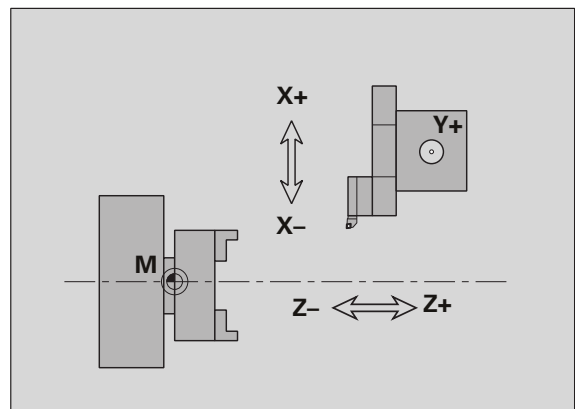
Der Querschlitten wird als **X-Achse** und der Bettschlitten als **Z-Achse** bezeichnet.

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



## Koordinationsystem

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

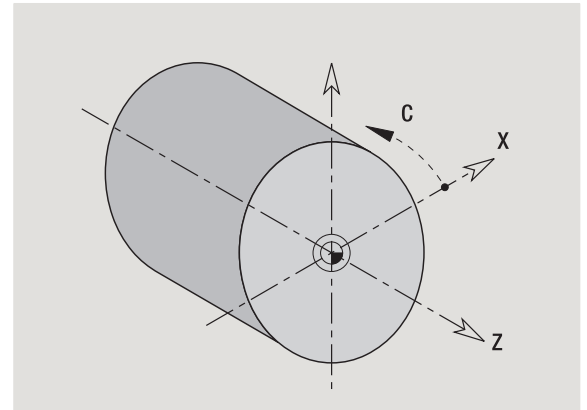
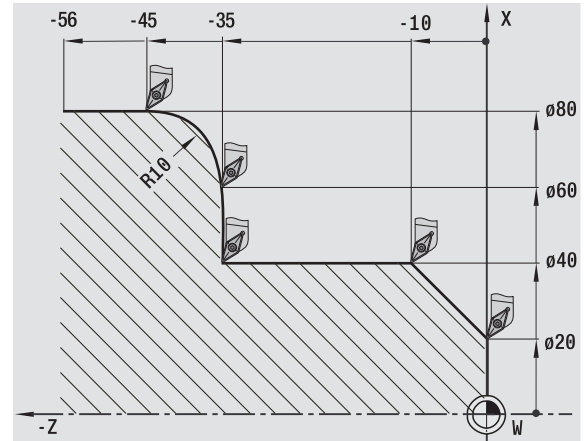
Die Koordinatenangaben der **Hauptachsen** X, Y und Z beziehen sich auf den Werkstück-Nullpunkt. Die Winkelangaben für die Rundachse C beziehen sich auf den „Nullpunkt der C-Achse“.

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.

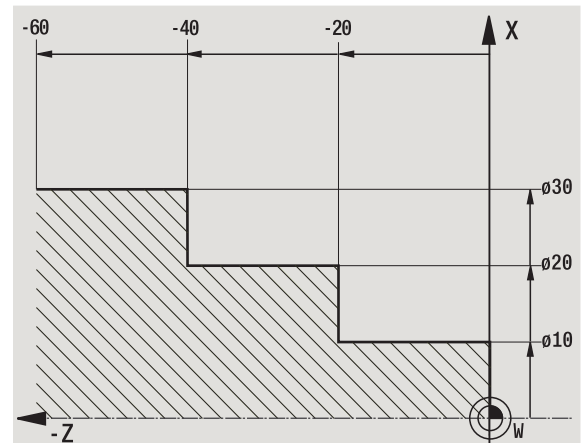
Wie bei Verfahrbewegungen ist auch die Kontur eines Werkstücks mit einzelnen Koordinatenpunkten und der Angabe linearer oder kreisförmiger Verfahrbewegungen vollständig zu beschreiben.

Sie können Positionen mit einer Genauigkeit von 1  $\mu\text{m}$  (0,001 mm) vorgeben. Mit der gleichen Genauigkeit werden sie angezeigt.



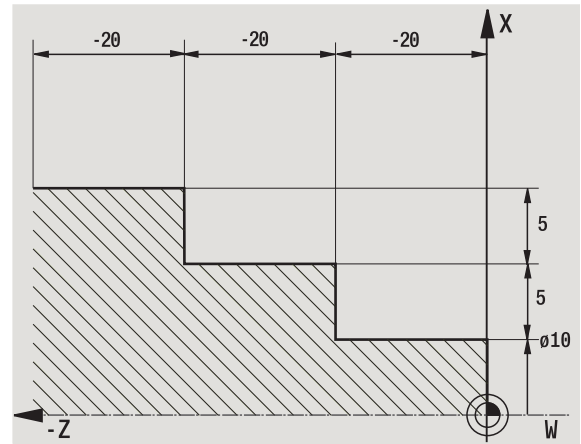
## Absolute Koordinaten

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

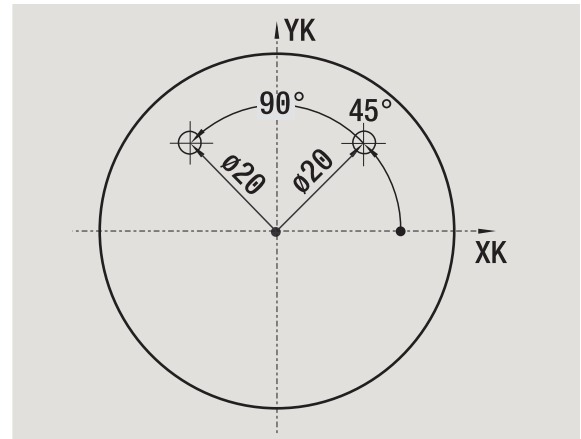
Inkrementale Koordinaten beziehen sich auf die zuletzt programmierte Position. Inkrementale Koordinaten geben das Maß zwischen der letzten und der darauf folgenden Position an. Jede Position eines Werkstücks ist durch inkrementale Koordinaten eindeutig festgelegt (siehe Bild).



## Polarkoordinaten

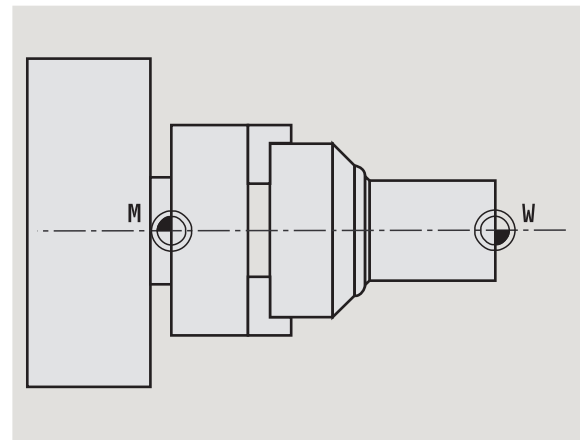
Positionsangaben auf der Stirn- oder Mantelfläche können Sie entweder in kartesischen Koordinaten oder Polarkoordinaten eingeben.

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



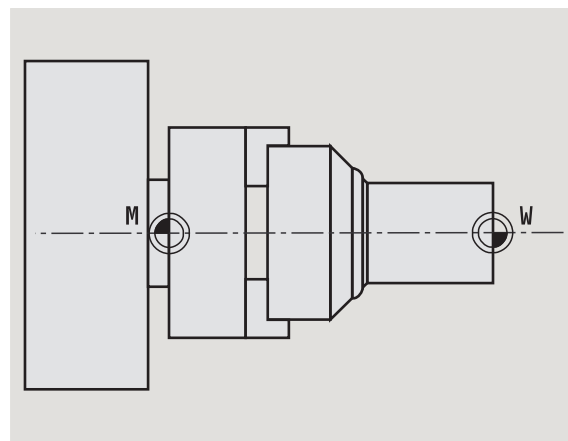
## Maschinen-Nullpunkt

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 <sup>2</sup>	ft/s <sup>2</sup>

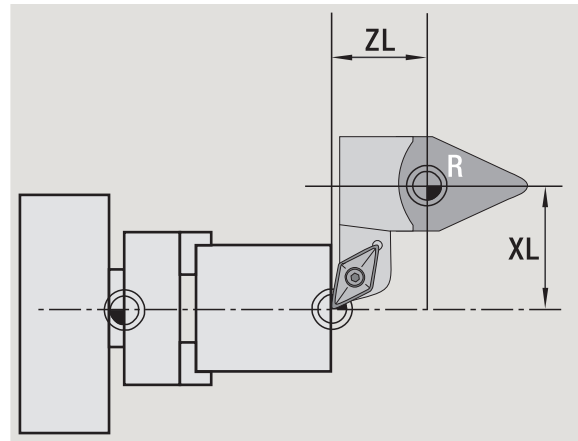


## 1.8 Werkzeugmaße

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.

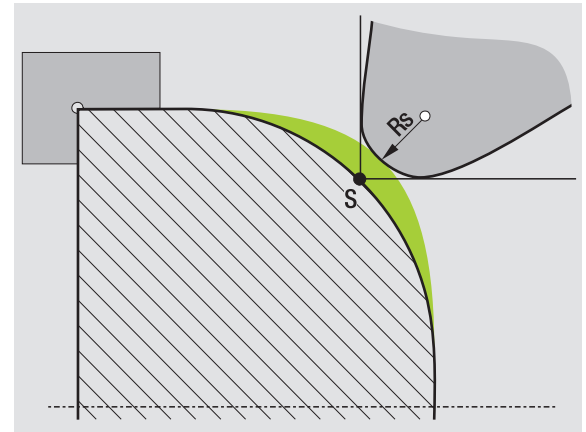
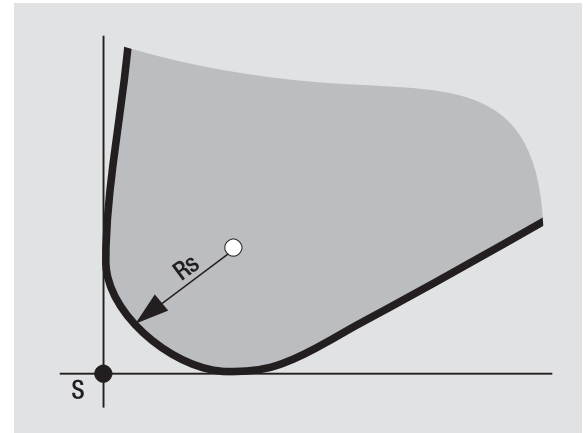
## Schneidenradiuskompensation (SRK)

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.

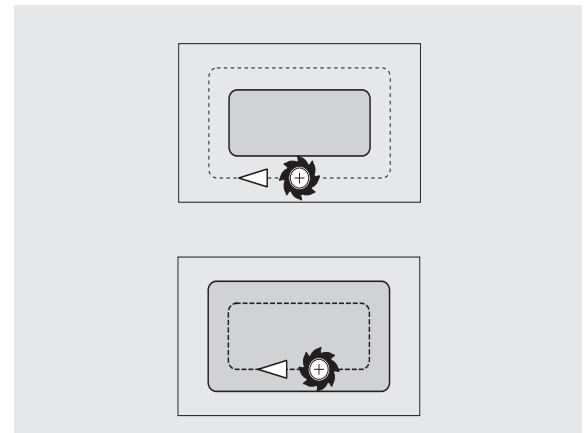
Die SRK errechnet einen neuen Verfahrweg, die **Äquidistante**, um diesen Fehler zu kompensieren (siehe Bild).

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.

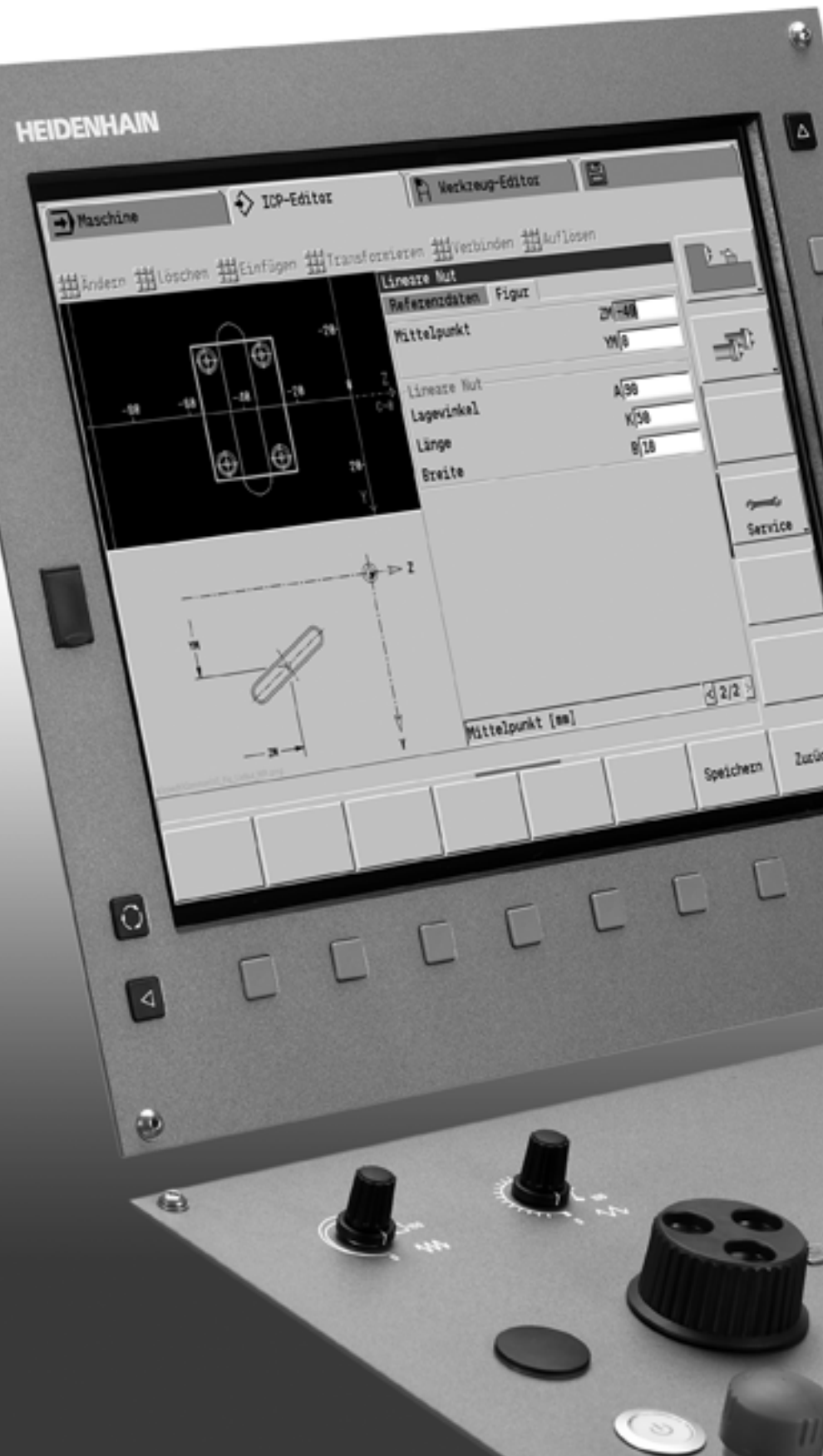


## Fräserradiuskompensation (FRK)

Bei der Fräsbearbeitung ist der Außendurchmesser des Fräasers 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.



HEIDENHAIN



# 2

Hinweise zur Bedienung



## 2.1 Allgemeine Bedienungshinweise

### 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 - Teach-in-Mode

- ▶ Wählen Sie **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

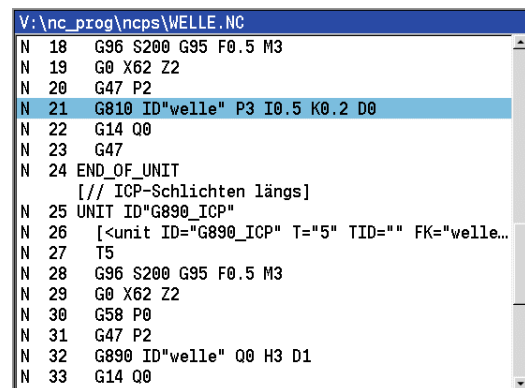
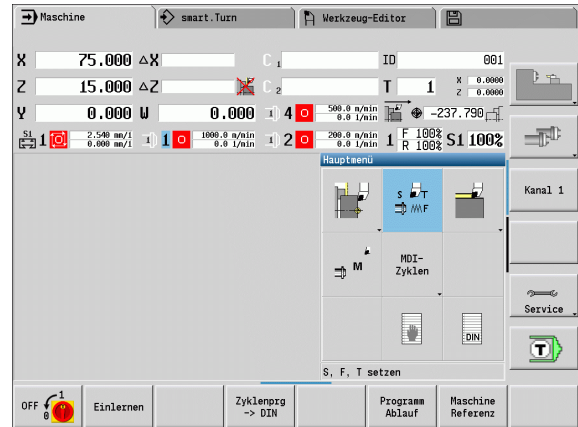
In der Betriebsartenzeile (am oberen Bildschirmrand) werden die Reiter der vier Betriebsarten sowie die aktiven Unterbetriebsarten angezeigt.

### 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 **Cursorstasten** und wählen die zu bearbeitenden Listenelemente aus.
- **Menüfenster**  
Anzeige der Menü-Symbole. Dieses Fenster ist nur in den Betriebsarten „Einlernen“ und „Manueller Betrieb“ 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 (Zyklusparameter, Werkzeugdaten, etc.). Mit der **Ring-Taste** (am linken Bildschirmrand) wechseln Sie zwischen Hilfebildern für die Außen- bzw. Innenbearbeitung (nur Zyklusprogrammierung).
- **Simulationsfenster**  
Durch die grafische Darstellung der Konturabschnitte und Simulation der Werkzeugbewegungen prüfen Sie Zyklen, Zyklusprogramme 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:

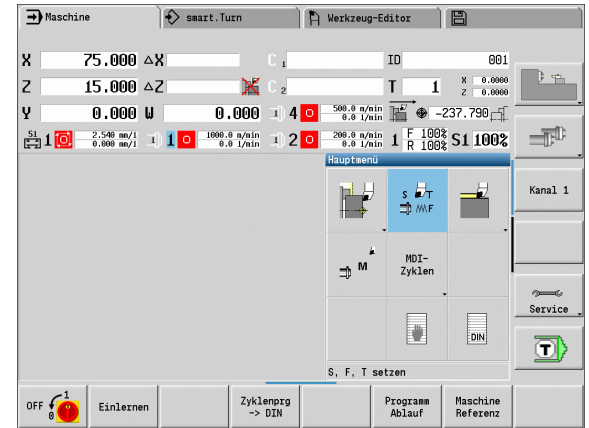
- Maschine – mit den Unter-Betriebsarten:
  - Manueller Betrieb (Anzeige: „Maschine“)
  - Einlernen (Teach-in-Mode)
  - Programmablauf
- Programmieren – mit den Unter-Betriebsarten:
  - smart.Turn
  - Simulation
  - ICP
  - TURN PLUS: Automatische Arbeitsplan-Generierung AAG
- Werkzeugverwaltung – mit den Unter-Betriebsarten:
  - Werkzeug-Editor
  - Technologie-Editor
- Organisation – mit den Unter-Betriebsarten:
  - User-Parameter
  - Transfer
  - Benutzer-Anmeldung

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. im Werkzeug-Editor).

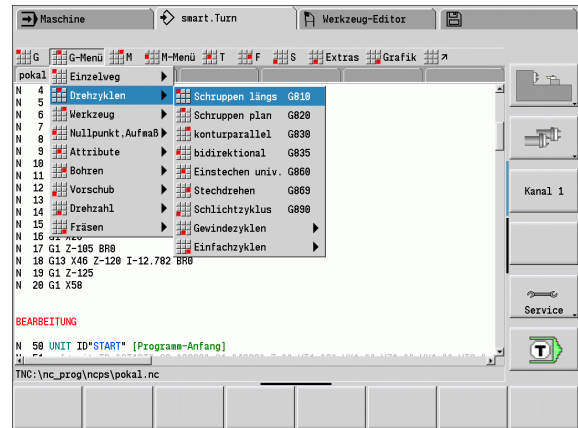


## Menüauswahl

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

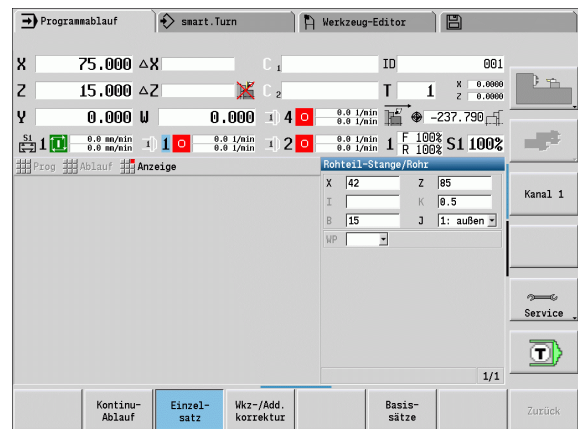
- Beim Einrichten, dem Teach-in-Mode, etc. werden die Funktionen in einem 9er-Feld, dem **Menüfenster**, dargestellt. Die Fußzeile zeigt die Bedeutung des angewählten Menüpunktes an.
- In anderen Betriebsarten wird das Symbol des 9er-Feldes mit einer markierten Position der Funktion vorangestellt (siehe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

ICP-Zerspanen längs			
X	44	Z	2
FK	Messe		
P	3	H	0: mit j€
I	0.5	K	0.15
E			
SX		SZ	
G47	2		
T	3	G14	0: simult
ID	002		
S	200	F	0.35
Startpunkt [mm]			1/2

## 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

G810 Schruppen längs ICP	
Übers.	Tool Kontur Zyklus Global
Anfahrvariante	APP 0: simultan
Anfahrposition X	XS 62
Anfahrposition Z	ZS 2
Werkzeugnummer	T 1
Vorschub	F 0.4
Schnittgeschwindigkeit	S 220
Hilfskontur	FK 1
Startsatznummer Kontur	NS
Endsatznummer Kontur	NE
maximale Zustellung	P 5
Aufmaß X	I 0.5
Aufmaß Z	K 0.2
Anfahrvariante	1/6





## 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 eingeben (Beispiel:  $17 \cdot 3 + 5/9$ ).



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.



- Mit der Taste **CALC** den Taschenrechner aktivieren/deaktivieren.



- Softkey-Menü umschalten, bis die gewünschte Funktion eingeblendet ist.

- Berechnung durchführen.



- Softkey drücken. Die CNC PILOT übernimmt den Wert ins aktive Eingabefeld und schließt den Taschenrechner.

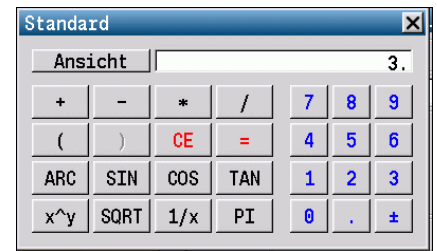
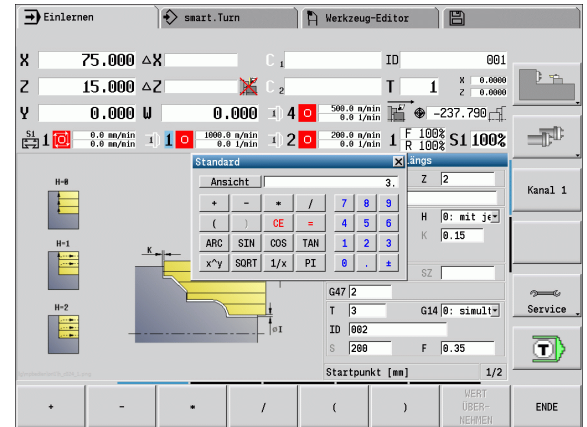
#### Ansicht des Taschenrechners umschalten:

- Softkey-Menü umschalten, bis der Softkey **ANSICHT** erscheint



- Softkey **Ansicht** so lange drücken, bis die gewünschte Ansicht eingestellt ist.

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



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



## Position des Taschenrechners einstellen

Sie verschieben die Position des Taschenrechners wie folgt:

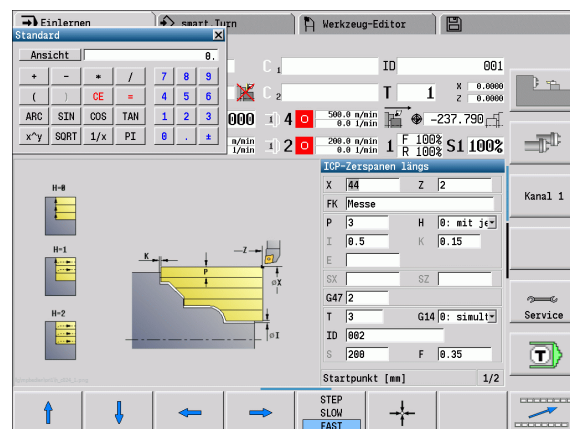


- Softkey-Menü solange umschalten, bis der Softkey **Zusätzliche Funktionen** erscheint



- „Zusätzliche Funktionen“ anwählen

- Taschenrechner mit den Softkeys positionieren (siehe Tabelle rechts)



### Softkeys zum Positionieren des Taschenrechners



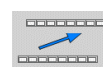
Fenster in Pfeilrichtung verschieben



Schrittweite für Verschiebung einstellen



Fenster auf zentrale Position



Eine Menüstufe zurück

## 2.5 Programmtypen

Die CNC PILOT kennt folgende Programme/Konturen:

- **Teach-in-Programme** (Zyklusprogramme) werden in der Betriebsart „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 Zyklusprogrammen und smart.Turn-Hauptprogrammen verwendet.
- **ICP-Konturen** werden während des Teach-in-Betriebs in der Betriebsart „Einlernen“ bzw. im „Manuellen Mode“ erzeugt. Die Extension ist abhängig von der beschriebenen Kontur.

In smart.Turn werden die Konturen direkt im Hauptprogramm abgelegt.

Programmtyp	Ordner	Extension
Teach-in-Programme (Zyklusprogramme)	„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

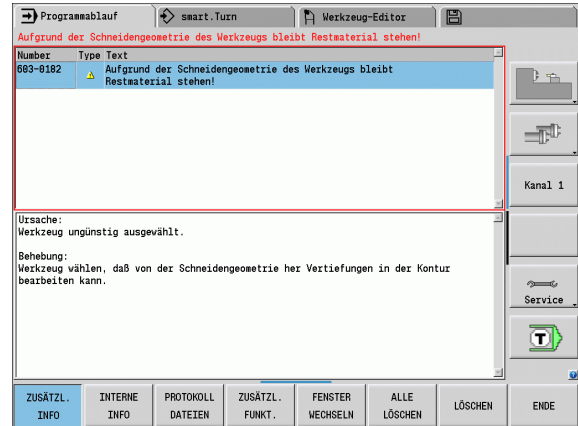
Die CNC PILOT zeigt Möglichkeiten für die Ursache des Fehlers und Möglichkeiten zum Beheben des Fehlers:

Informationen zur Fehlerursache und Fehlerbehebung:

### ► Fehlerfenster öffnen

**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 **Info** erneut drücken



## Softkey Details

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

### ► Fehlerfenster öffnen

**Details**

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

## Fehler löschen

### Fehler außerhalb des Fehlerfensters löschen:

- Fehlerfenster öffnen



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



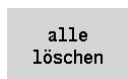
In einigen Betriebsarten (Beispiel: Editor) können Sie die CE-Taste nicht zum Löschen der Fehler verwenden, da die Taste für andere Funktionen eingesetzt wird.

### Mehrere Fehler löschen:

- Fehlerfenster öffnen



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



- 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.

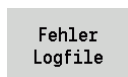
## Fehler-Logfile

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

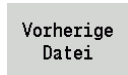
- Fehlerfenster öffnen



- Softkey **Logfile** drücken.



- Logfile öffnen



- Bei Bedarf vorherige Logfile einstellen



- Bei Bedarf aktuelle Logfile einstellen

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



## Tasten-Logfile

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

### ► Tasten-Logfile öffnen

Logfile	► Softkey <b>Logfile</b> drücken.
zurück	► Logfile öffnen
Vorherige Datei	► Bei Bedarf vorherige Logfile einstellen
Aktuelle Datei	► Bei Bedarf aktuelle Logfile einstellen

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

## Service-Dateien 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 Service-Dateien gespeichert, die Auskunft über die aktuelle Situation der Maschine und die Bearbeitung geben siehe "Service-Dateien" auf Seite 569.

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

TNC:\SERVICEEx.zip

Das „x“ bezeichnet eine fortlaufende Nummer, die CNC PILOT erzeugt die Service-Datei 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

Logfile	► Softkey <b>Logfile</b> drücken.
Service Dateien	► Softkey <b>Service Dateien</b> 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 69).

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.

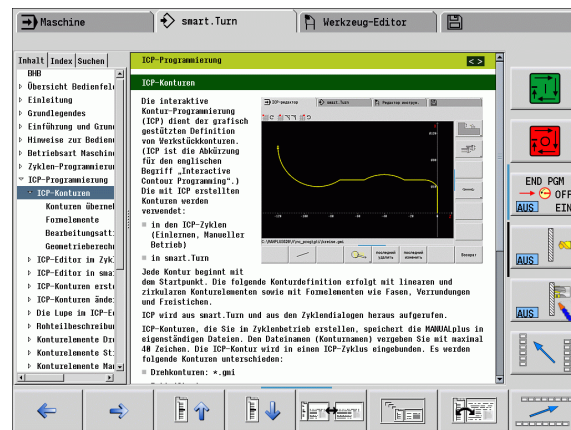
Folgende Benutzer-Dokumentationen sind im TURNguide verfügbar:

- Benutzer-Handbuch (**BHBoperating.chm**)
- smart.Turn- und DIN-Programmierung (**smartTurn.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

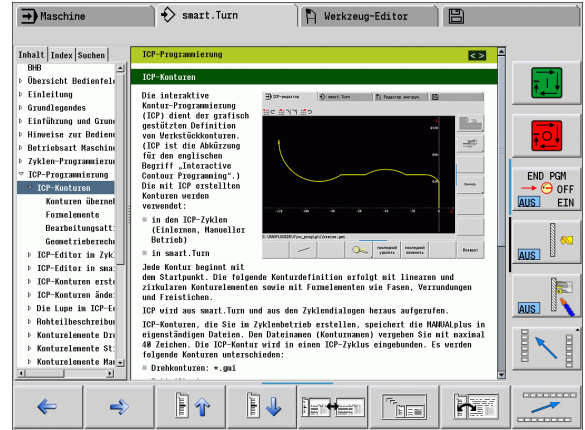
Um den TURNguide zu starten, stehen mehrere Möglichkeiten zur Verfügung:

- ▶ Taste „Info“ drücken, wenn die Steuerung nicht gerade eine Fehlermeldung anzeigt
- ▶ Per Mouse-Klick 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 Mouse-Bedienung zur Verfügung. Gehen Sie wie folgt vor:

- ▶ Softkey-Leiste wählen, in der der gewünschte Softkey angezeigt wird
- ▶ Mit der Mouse auf das Hilfesymbol klicken, das die Steuerung direkt rechts über der Softkey-Leiste anzeigt: Der Mouse-Cursor ändert sich zum Fragezeichen
- ▶ Mit dem Fragezeichen auf den Softkey klicken, dessen Funktion Sie erklärt haben wollen: Die 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 Zusatzfunktionen oder Zyklen, die von Ihrem Maschinenhersteller integriert wurden)



### Im TURNguide navigieren

Am einfachsten können Sie per Mouse 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
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Inhaltsverzeichnis links ist aktiv: Den darunter- bzw. darüberliegenden Eintrag wählen</li> <li>■ Textfenster rechts ist aktiv: Seite nach unten bzw. nach oben verschieben, wenn Text oder Grafiken nicht vollständig angezeigt werden</li> </ul>	<div>↓</div> <div>↑</div>
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Inhaltsverzeichnis links ist aktiv: Inhaltsverzeichnis aufklappen. Wenn Inhaltsverzeichnis nicht mehr aufklappbar, dann Sprung ins rechte Fenster</li> <li>■ Textfenster rechts ist aktiv: Keine Funktion</li> </ul>	<div>→</div>
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Inhaltsverzeichnis links ist aktiv: Inhaltsverzeichnis zuklappen</li> <li>■ Textfenster rechts ist aktiv: Keine Funktion</li> </ul>	<div>←</div>
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Inhaltsverzeichnis links ist aktiv: Per Cursor-Taste gewählte Seite anzeigen</li> <li>■ Textfenster rechts ist aktiv: Wenn Cursor auf einem Link steht, dann Sprung auf die verlinkte Seite</li> </ul>	<div>ENT</div>
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 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</li> <li>■ Textfenster rechts ist aktiv: Sprung zurück ins linke Fenster</li> </ul>	<div>☰</div>



Funktion	Softkey
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Inhaltsverzeichnis links ist aktiv: Den darunter- bzw. darüberliegenden Eintrag wählen</li> <li>■ Textfenster rechts ist aktiv: Nächsten Link anspringen</li> </ul>	 
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 Mouse-Klick oder durch Selektieren per Cursor-Tasten direkt angewählt werden.

Die linke Seite ist aktiv.



- ▶ Reiter **Index** wählen
- ▶ Eingabefeld **Schlüsselwort** aktivieren
- ▶ Zu suchendes Wort eingeben, die 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.



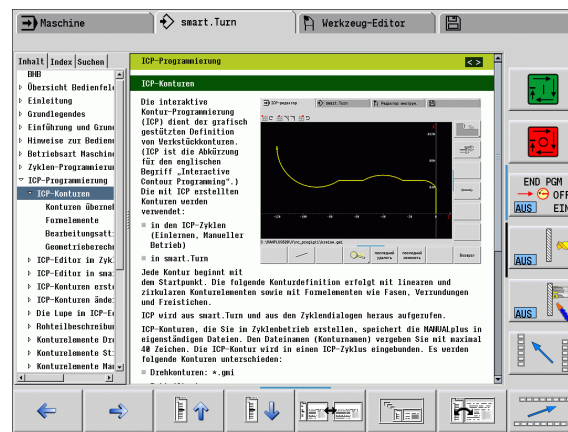
- ▶ Reiter **Suchen** wählen
- ▶ Eingabefeld **Suchen:** aktivieren
- ▶ Zu suchendes Wort eingeben, mit Taste ENT bestätigen: Die Steuerung listet alle Fundstellen auf, die dieses Wort enthalten
- ▶ Per Pfeiltaste gewünschte Stelle hell hinterlegen
- ▶ Mit Taste ENT die gewählte Fundstelle anzeigen



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 Mouse-Taste oder durch ancursorn und anschließendes Betätigen der Blank-Taste), 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](http://www.heidenhain.de). Sie finden die Hilfedateien für die meisten Dialogsprachen unter:

- ▶ Services und Dokumentation
- ▶ Software
- ▶ Hilfesystem CNC PILOT
- ▶ NC-Software-Nummer Ihrer Steuerung, z.B. **34056x-02**
- ▶ Gewünschte Sprache wählen, z.B. Deutsch: Sie sehen dann ein ZIP-File mit den entsprechenden Hilfedateien
- ▶ ZIP-Datei herunterladen und auspacken
- ▶ Die ausgepackten CHM-Dateien auf die Steuerung in das Verzeichnis **TNC:\tncguide\de** bzw. in das entsprechende Sprach-Unterverzeichnis übertragen (siehe auch nachfolgende Tabelle)



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

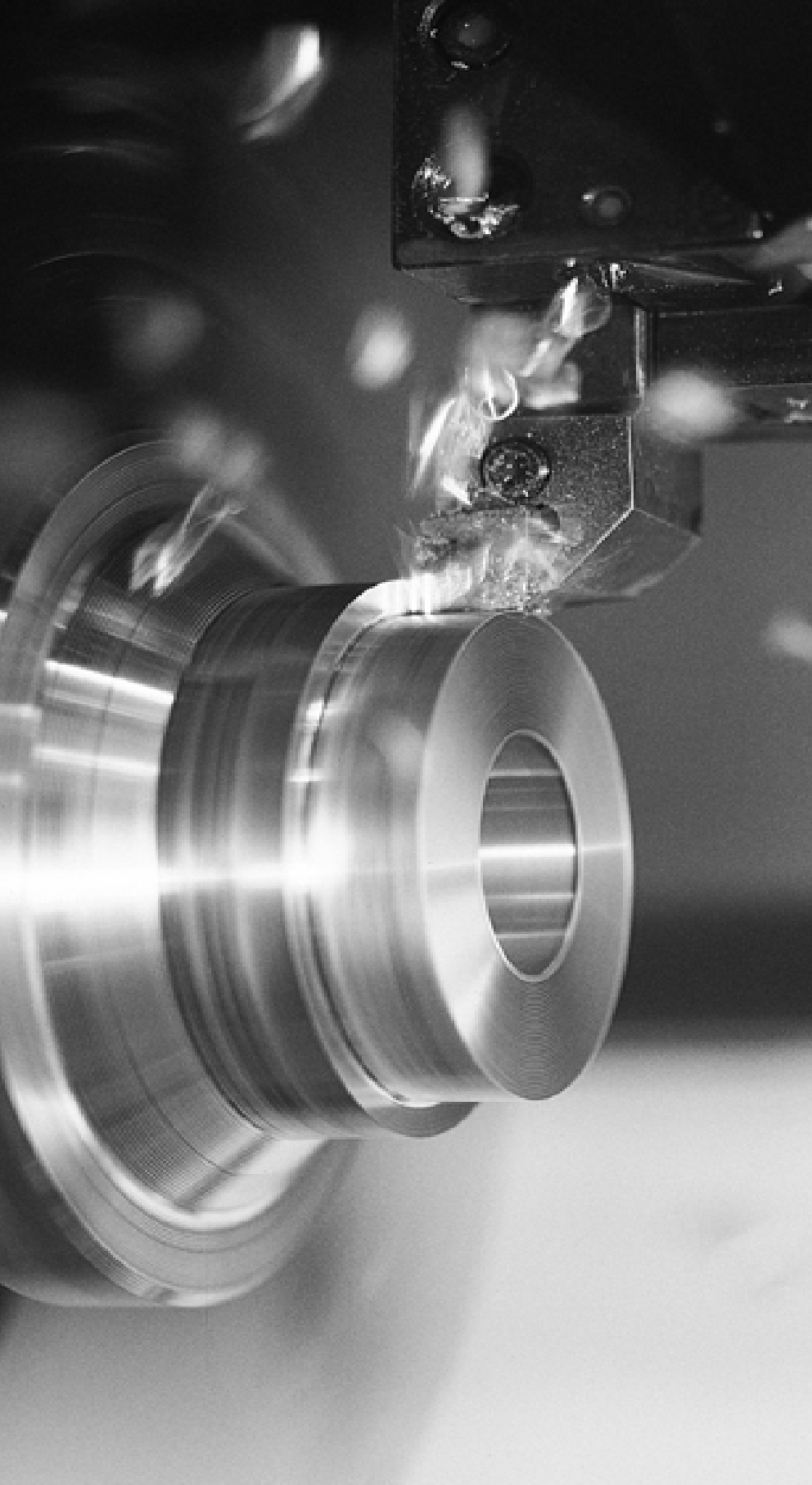
Sprache	TNC-Verzeichnis
Deutsch	TNC:\tncguide\de
Englisch	TNC:\tncguide\en
Tschechisch	TNC:\tncguide\cs
Französisch	TNC:\tncguide\fr
Italienisch	TNC:\tncguide\it
Spanisch	TNC:\tncguide\es
Portugiesisch	TNC:\tncguide\pt
Schwedisch	TNC:\tncguide\sv
Dänisch	TNC:\tncguide\da
Finnisch	TNC:\tncguide\fi
Niederländisch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



Sprache	TNC-Verzeichnis
Slowenisch (Software-Option)	TNC:\tncguide\s1
Norwegisch	TNC:\tncguide\no
Slowakisch	TNC:\tncguide\sk
Lettisch	TNC:\tncguide\lv
Koreanisch	TNC:\tncguide\kr
Estnisch	TNC:\tncguide\et
Türkisch	TNC:\tncguide\tr
Rumänisch	TNC:\tncguide\ro
Litauisch	TNC:\tncguide\lt







# 3

**Betriebsart Maschine**



## 3.1 Die Betriebsart Maschine

Die Betriebsart „Maschine“ beinhaltet Funktionen zum Einrichten, zum Bearbeiten von Werkstücken und zum Erstellen von Teach-in-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 **Teach-in-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.

Im „manuellen Betrieb“ werden Zyklen **nicht gespeichert**. Im Einlernbetrieb (Teach-in) wird jeder Arbeitsgang mit Zyklen durchgeführt, zu einem **Teach-in-Programm** zusammengefasst und gespeichert. Das **-Programm** steht dann im „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 362).

**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 im Modus Programmablauf ausgeführt werden, oder **DIN-Unterprogramme**, die in Teach-in-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.

Teach-in-Programme können Sie in smart.Turn-Programme **konvertieren**. So nutzen Sie die Vorteile der einfachen Teach-in-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 60).



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. Positions Differenz: 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

Z

Softkey **Z-Referenz** drücken

X

Softkey **X-Referenz** drücken

alle

oder Softkey **alle** drücken

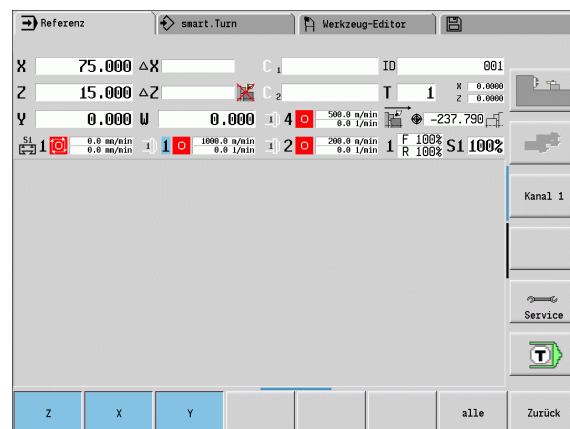


**Zyklus-Start** drücken – die Referenzpunkte werden angefahren

Die CNC PILOT aktiviert 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-Logfile vermerkt.

### AUSSCHALTEN



Hauptebene der Betriebsart „Maschine“ einstellen

Fehlerfenster aktivieren

Zusätzliche  
Funktionen

Softkey **Zusätzliche Funktionen** drücken



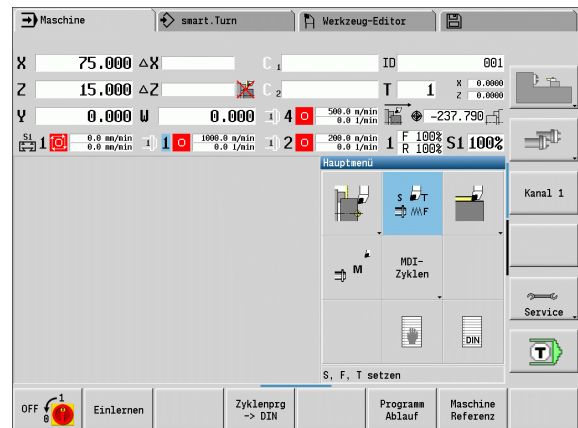
Softkey **OFF** drücken

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

JA

**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

Im manuellen Betrieb geben Sie die Informationen für Werkzeug, Spindeldrehzahl und Vorschub/Schnittgeschwindigkeit im TSF-Dialog ein (Eingabefenster **T, S, F setzen**). In Teach-in- und smart.Turn-Programmen sind die Werkzeug-Information und die Technologiedaten Bestandteil der Zyklenparameter bzw. des NC-Programms.

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

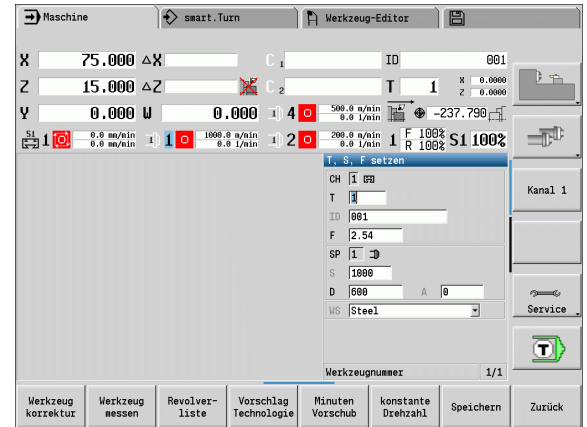
Mit dem Softkey **Werkzeugliste** wird die Werkzeugliste (Revolverliste) geöffnet. Diese Liste stellt die aktuelle Belegung des Werkzeugträgers dar. Für jede Werkzeugaufnahme ist ein Platz in der Tabelle vorhanden. Beim Einrichten wird jeder Werkzeugaufnahme ein Werkzeug (Identnummer) zugeordnet.

Wenn Ihre Maschine mit einem angetriebenen Werkzeug ausgerüstet ist, wählen Sie per Spindelwechsel-Taste aus, für welche Spindel die Eingaben gelten. In der Anzeige wird die angewählte Spindel gekennzeichnet. Aus diesem Grund gibt es den TSF-Dialog in zwei Ausführungen:

- **Ohne angetriebenes Werkzeug** (Bild oben): Die Parameter S, D und A beziehen sich auf die Hauptspindel
- **Mit angetriebenem Werkzeug** (Bild unten): Die Parameter S, D und A beziehen sich auf die angewählte Spindel.

Bedeutung der Parameter:

- S: Schnittgeschwindigkeit/konstante Drehzahl
- D: maximale Drehzahl
- A: Stillsetzungswinkel
- BW: Winkel der B-Achse (maschinenabhängige Funktion)
- CW: C-Schwenkplatzwinkel: Stellung der C-Achse zur Bestimmung der Arbeitslage des Werkzeugs (maschinenabhängige Funktion)



## WERKZEUG- UND TECHNOLOGIEDATEN EINGEBEN



**TSF setzen** wählen (ist nur im manuellen Betrieb anwählbar)

Parameter eingeben

Speichern

Dateneingabe abschließen



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

### Werkstückspindel auswählen (maschinenabhängig)

Falls Ihre Maschine mit einer Gegenspindel ausgestattet ist, wird im TSF-Formular der Parameter WP angezeigt. Über den Parameter WP können Sie auswählen, mit welcher Werkstückspindel die Bearbeitung im Einlernen und MDI 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 Werkzeugeorientierung.



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

- einen Zyklus mit einer anderen Einstellung des Parameters WP abarbeiten
- ein Programm im Programmablauf anwählen

## Softkeys bei „T, S, F setzen“

Werkzeug  
korrektur

Siehe „Werkzeugkorrekturen“ auf Seite 103.

Werkzeug  
messen

Siehe „Ankratzen“ auf Seite 100.

Werkzeug-  
liste

„Werkzeugliste“ aufrufen. Übernahme der T-Nummer aus der Werkzeugliste: Siehe „Werkzeugliste einrichten“ auf Seite 83.

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)



## Maschinendatenanzeige

### Elemente der Maschinendatenanzeige

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

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

X 57.496

Handrad aktiv



Klemmung aktiv



**Positionsanzeige C:** Position der C-Achse

■ leeres Feld: C-Achse ist nicht aktiv

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

C 21.296

**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)

X<sub>A</sub> 11.085

**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.

C<sub>2</sub> 352.080

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

ΔX -14.012

**Restweganzeige und Schutzonenstatus:** Restweg-Anzeige und Anzeige des Status der Schutzonen-Überwachung.

ΔZ 

Schutzonen-Überwachung  
aktiv



Schutzonen-Überwachung  
nicht aktiv



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

X 30.000 C  
Z 18.500



## Elemente der Maschinendatenanzeige

### T-Nummern Anzeige

- T-Nummer des eingesetzten Werkzeugs
- Werkzeugkorrekturwerte

T	5	X	0.5500
		Z	0.6600

### Für alle T-Anzeigen gilt:

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

### T-ID Anzeige

- ID des eingesetzten Werkzeugs
- Werkzeugkorrekturwerte

T			045
	X	0.000	Z 0.000

### T-ID Anzeige ohne Korrekturwerte

- ID des eingesetzten Werkzeugs

T	Stechwerkzeug222
---	------------------

### 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

D	X	0.2200	Y	0.0000
	Z	5.1000	S	5.1000

### Additive Korrektur

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

D	901	X	0.5000
		Z	0.3000

### 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

T	MT		RT	
	MZ		RZ	

### Schlitten-Anzeige und Zykluszustand

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

	1		100%
			10394.1 mm/min

### Schlitten-Anzeige und Zykluszustand

- oberes Feld: programmierter Vorschub
- unteres Feld: Istvorschub

	1		6.789 mm/1
			6.779 mm/1

## 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 82.
- 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

### Spindel-Anzeige mit Spindelnummer, Getriebestufe und Spindelzustand

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



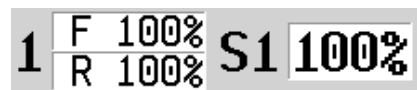
### Spindel-Anzeige mit Spindelnummer, Getriebestufe und Spindelzustand

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



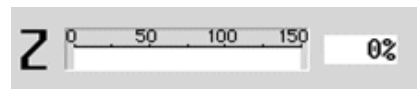
### Override-Anzeige der aktiven Spindel

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



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

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



## Elemente der Maschinendatenanzeige

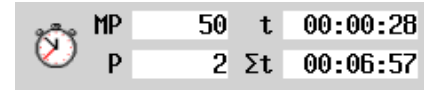
**Anzeige der Stückzahl:** Die Stückzahl wird nach jedem M30, M99 oder programmiertem Zählimpuls M18 hochgezählt.

- 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 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



### Achs-Vorschub

**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 Spindelaten. 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 Werkzeugliste einrichten

### Maschine mit Revolver

Die benutzten Werkzeuge werden in der Revolverliste geführt. Jeder Werkzeug-Aufnahme im Revolver wird die Identnummer des montierten Werkzeugs zugeordnet.

Im Teach-in-Zyklus programmieren Sie die Revolverposition als **T-Nummer**. Die **Werkzeug-Identnummer** wird dann automatisch unter "ID" eingetragen.

Die Revolverliste kann über das **TSF-Menü** oder direkt aus den Zyklendialogen im Teach-in-Modus eingerichtet werden.

■ **T Revolverplatz Nummer**

■ **ID Werkzeug** (Name): wird automatisch eingetragen

Werkzeug-  
liste

► **Revolverliste** öffnen. Steht der Cursor auf dem Eingabefeld ID, öffnet die CNC PILOT zusätzlich die **Werkzeugliste** mit den Einträgen der Werkzeug-Datenbank.

### Maschine mit Multifix

Maschinen mit Multifix-Aufnahme verfügen über einen Werkzeugplatz, in dem die Werkzeuge manuell gewechselt werden.

■ **T Revolverplatz Nummer:** immer T1

■ **ID Werkzeug** (Name): wählen Sie die ID-Nummer aus der Werkzeugliste

Werkzeug-  
liste

► **Werkzeugliste** öffnen



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

### 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 CNC PILOT 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 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.

# Revolverliste aus der Datenbank bestücken

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

Lassen Sie sich die Einträge der Werkzeug-Datenbank anzeigen, um Einträge aus der Datenbank in die Revolverbelegung zu übernehmen. Die CNC PILOT stellt die Datenbank-Einträge im unteren Bereich des Bildschirms dar. Die Cursortasten sind in dieser Liste aktiv.

WERKZEUGE AUS DER DATENBANK ÜBERNEHMEN

Werkzeug-  
liste

Mit Softkey **Werkzeugliste** (bei „offener“ Revolverbelegung) die Datenbank aktivieren.

Platz  
vor

Position in der Revolverbelegung anwählen

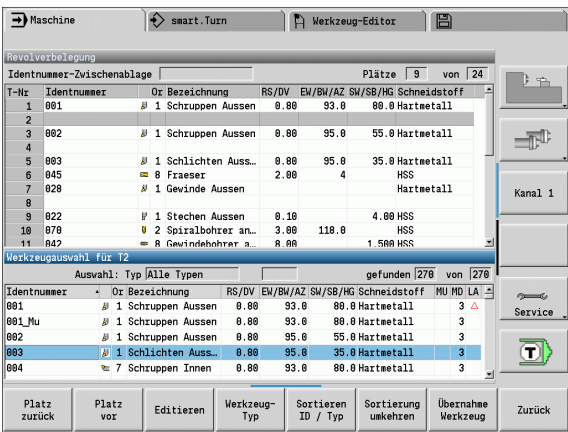
Platz  
zurück

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.

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

Editieren

Hier nicht aktiv

Zurück

**Schließt** die Werkzeugliste.



### Revolverliste bestücken

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 im Einlernen-Modus 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 500).

#### WERKZEUGLISTE EINRICHTEN



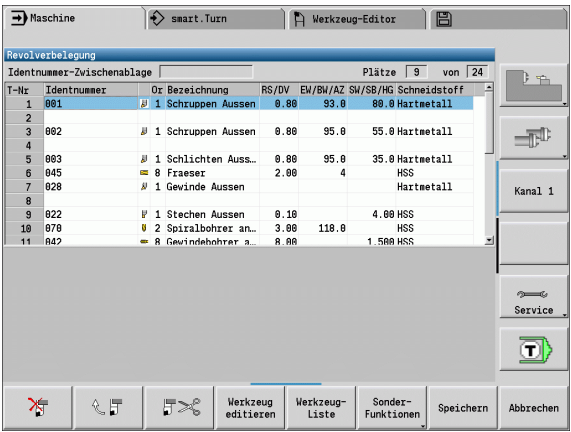
**TSF setzen** wählen (ist nur im manuellen Betrieb anwählbar)

Zyklendialog aktivieren

Werkzeug-  
liste

Mit Softkey **Werkzeugliste** die Revolverbelegung aktivieren.

Revolverbelegung anpassen (siehe Softkeys Tabelle rechts).



#### Softkeys in der Revolverliste



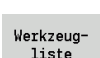
Eintrag löschen



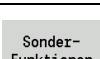
Eintrag aus Zwischenablage einfügen



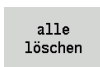
Eintrag ausschneiden und in der Zwischenablage speichern



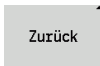
Einträge der Werkzeug-Datenbank einblenden



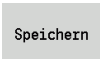
Umschalten auf Folgemenü



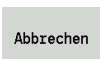
Revolverliste komplett löschen



Eine Menüstufe zurück



Übernahme der T-Nummer und Werkzeug-ID in den TSF- oder Zyklus-Dialog.



Schließt die Revolverliste **ohne** Übernahme der T-Nummer und Werkzeug-ID in den Dialog. Änderungen in der Revolverliste bleiben erhalten.





## Werkzeug-Aufruf

**T** (englisch Tool) ist der Kennbuchstabe der Werkzeugaufnahme. **ID** bezeichnet die Werkzeug-Identnummer. Das Werkzeug wird über „**T**“ (Revolverplatznummer) aufgerufen. Die Identnummer „**ID**“ wird in den Dialogen mitgeführt und automatisch gefüllt. Es wird eine Revolverliste geführt.

Im manuellen Betrieb geben Sie die T-Nummer im TSF-Dialog ein. Im Einlernbetrieb 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.

## Angetriebene Werkzeuge

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



## 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 abgelaufen oder die Stückzahl erreicht, gibt die CNC PILOT eine Fehlermeldung aus und stoppt die Programmausführung **nach** Programmende. Wenn Sie mit Programmwiederholung arbeiten (M99 bei DIN-Programmen) stoppt das System nach diesem Programmdurchlauf.

- Für Teach-in-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 Austauschketten verbraucht ist, stoppt die CNC PILOT die Programmausführung.

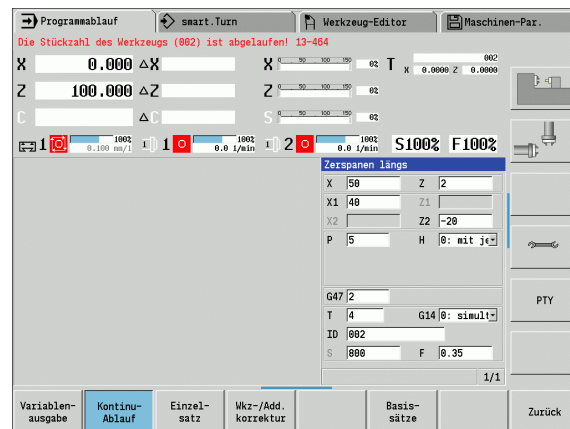
Sie aktivieren/deaktivieren die Standzeitverwaltung in dem User Parameter „System/Allgemeine Einstellungen für den Automatikbetrieb/Standzeit“.

Die Art der Überwachung, die Standzeit/Reststandzeit bzw. die Stückzahl/Reststückzahl) werden in den Werkzeugdaten geführt. Hier erfolgt auch die Editierung und Anzeige (siehe „Werkzeug-Standzeitdaten editieren“ auf Seite 495).

Austausch-Werkzeuge definieren Sie beim Einrichten des Revolvers. Die „Austausch-Kette“ kann mehrere Schwester-Werkzeuge beinhalten. Die Austausch-Kette ist Bestandteil des NC-Programms (siehe Kapitel „Werkzeugprogrammierung“ im Benutzer-Handbuch „smart.Turn- und DIN-Programmierung“).



Aktualisieren Sie die Standzeit-/Stückzahlangaben in der Betriebsart „Werkzeugverwaltung“, wenn Sie die Schneidplatte eines Werkzeugs erneuern.



## 3.5 Maschine einrichten

Unabhängig davon, ob Sie das Werkstück manuell oder automatisch bearbeiten, müssen Sie die Maschine „vorbereiten“. Im manuellen Betrieb 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

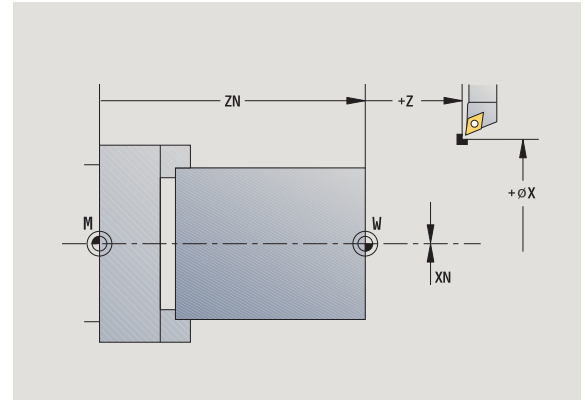


## Werkstück-Nullpunkt definieren

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. Mit dem Softkey **Speichern** übernehmen Sie den ermittelten Wert als Werkstück-Nullpunkt in der Z-Achse.



### 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 „Messpunktcoordinate 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

## Achsen Referenzfahren

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

### REFERENZFAHREN



**Einrichten** wählen



**Achswerte setzen** wählen

Maschine  
Referenz

**Softkey Maschine Referenz** wählen

Z

Softkey **Z-Referenz** drücken

X

Softkey **X-Referenz** drücken

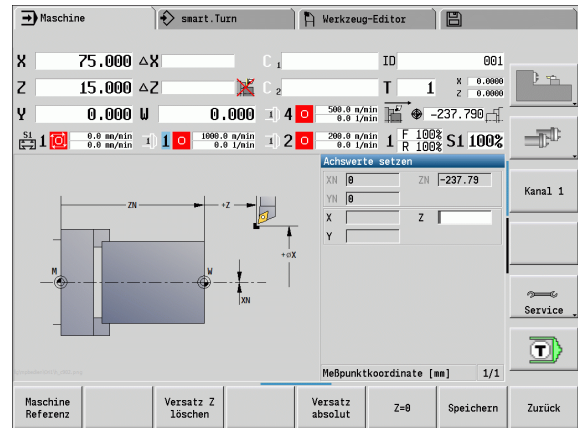
alle

oder Softkey **alle** drücken



**Zyklus-Start** drücken – die Referenzpunkte werden angefahren

Die CNC PILOT aktualisiert die Positionsanzeige.



## Schutzzone setzen

Bei aktiver Schutzonenüberwachung 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 Schutzonenüberwachung 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

Speichern

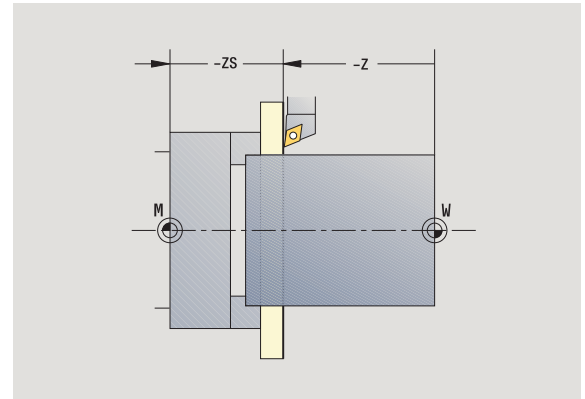
Mit Softkey **Speichern** eingegebene Position als Schutzzone übernehmen

Schutzz.  
aus

Schutzonenüberwachung ausschalten



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



### Schutzonenstatus

**Schutzonen-Überwachung aktiv**



**Schutzonen-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

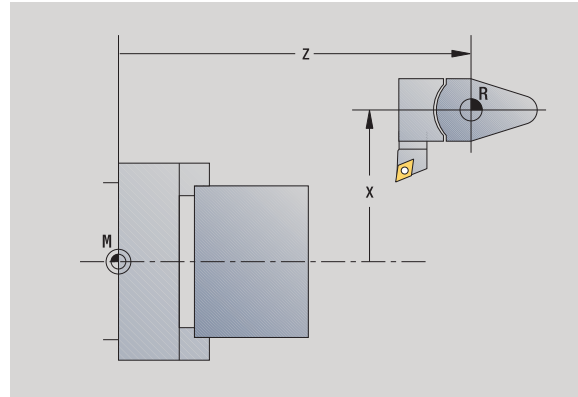
Mit den Jog-Tasten bzw. mit dem Handrad auf den „Werkzeugwechselpunkt“ fahren und diese Position als Werkzeugwechselpunkt übernehmen.

### 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

### C-ACHS-NULLPUNKT FESTLEGEN



**Einrichten** wählen



**C-Achswerte setzen** wählen

C-Achse positionieren

C=0

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

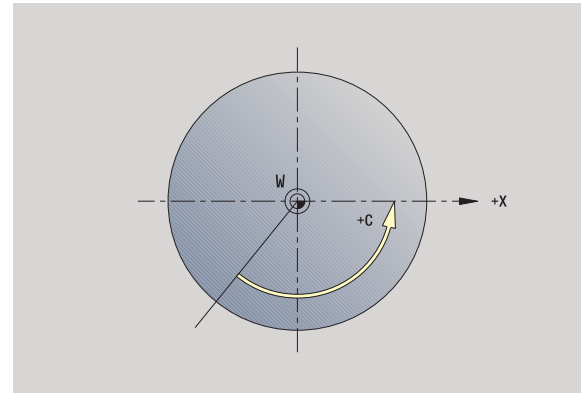
„Nullpunkt-Verschiebung C-Achse“ eingeben

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

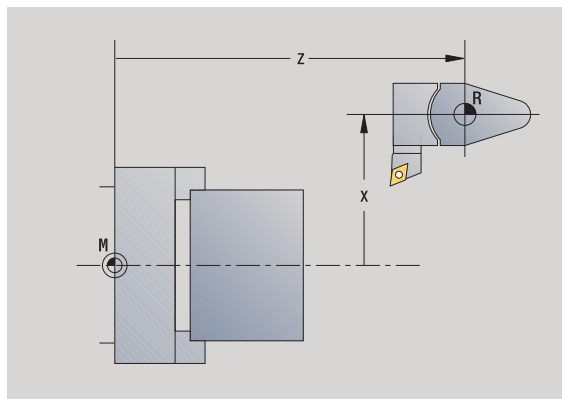
Position einer einzelnen Achse als Maschinenmaß übernehmen

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).

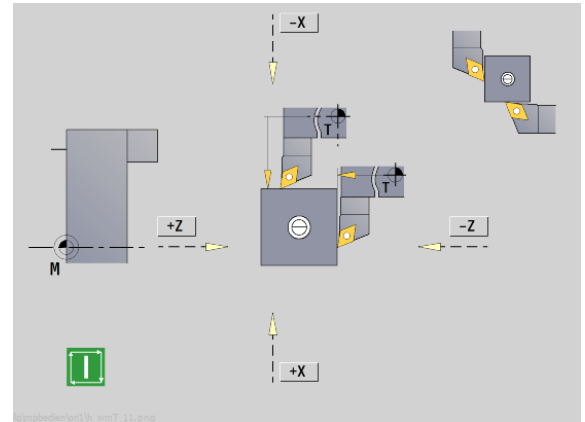


**Zyklus-Start** drücken – das Werkzeug verfährt in Mess-Richtung. Beim Auslösen wird die Position des Tastsystems ermittelt und gespeichert. Das Werkzeug fährt auf den Ausgangspunkt zurück.

-X

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 eEin	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-Dia**log eingeben.



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

Werkzeug  
messen

**Werkzeug messen** aktivieren

Planfläche ankratzen.

Übernahme  
Z

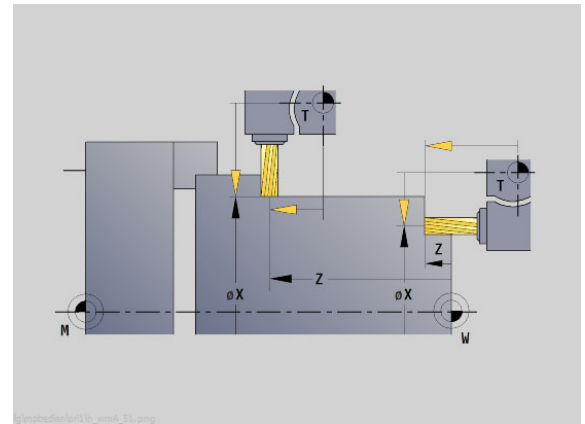
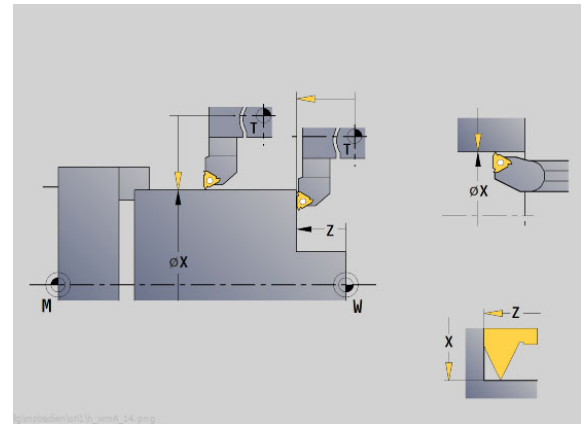
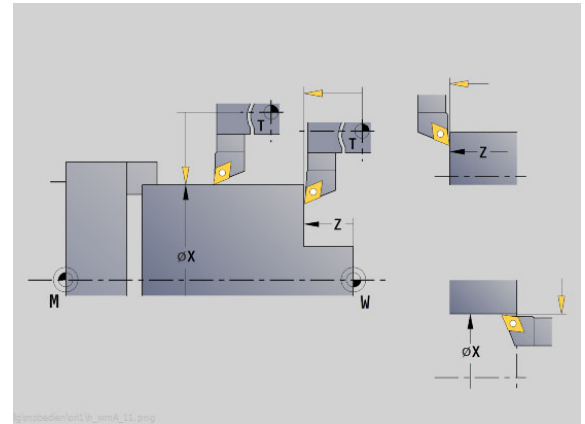
„0“ als **Messpunkt**koordinat **Z** eintragen (Werkstück-Nullpunkt) und speichern.

Übernahme  
X

Durchmessermaß als **Messpunkt**koordinat **X** eintragen und speichern.

Speichern  
R

Bei Drehwerkzeugen Schneidenradius eingeben und in die Werkzeugtabelle übernehmen.



## Tastsystem (Tischtaster)

### WERKZEUGMAß 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

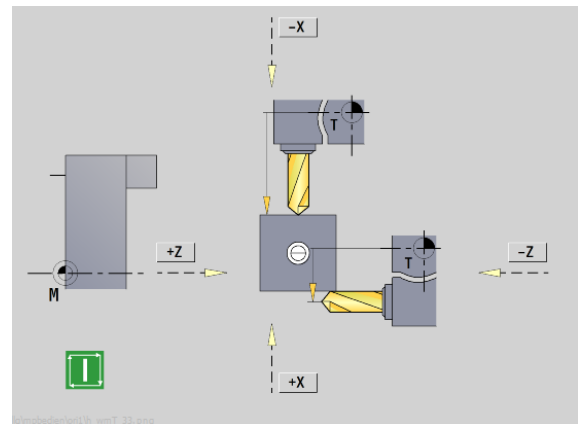
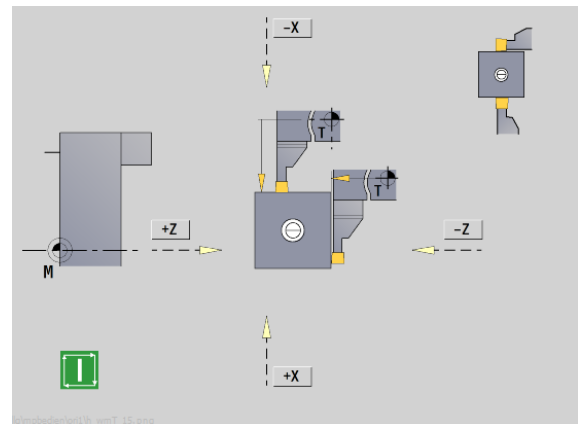
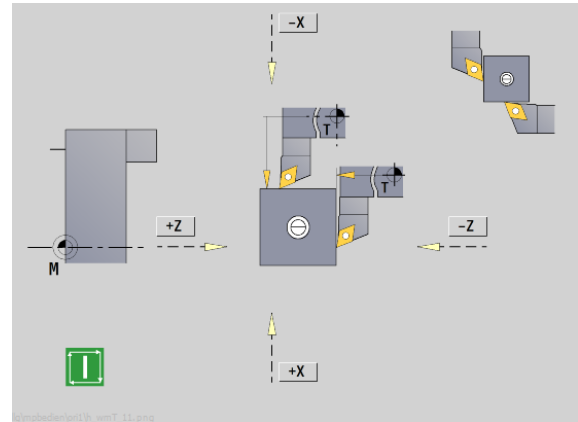
Softkey entsprechend der Mess-Richtung drücken (Beispiel -X-Richtung).



**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

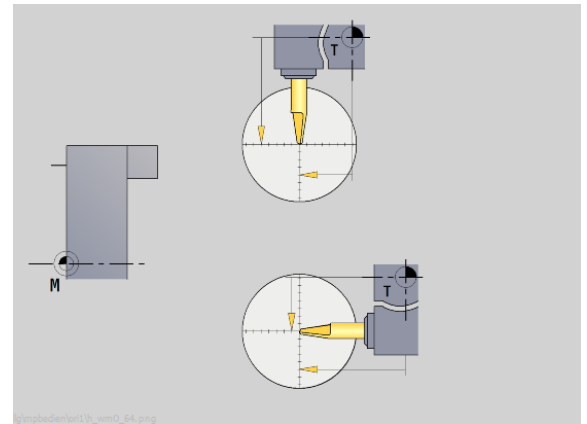
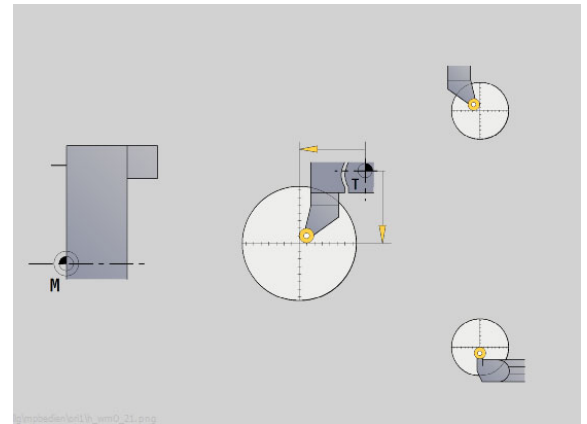
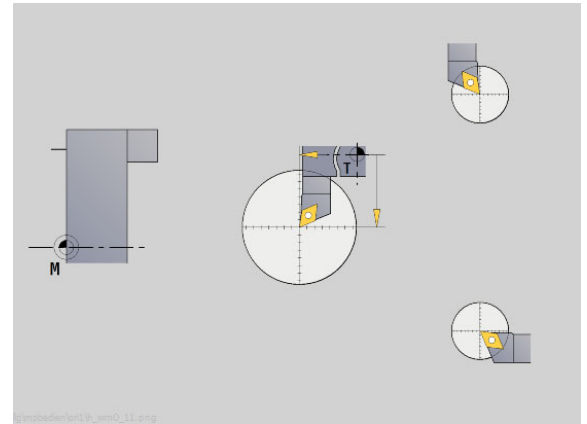
Werkzeugmaß Z speichern

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  $\pm 10$  mm nicht überschreiten.

### WERKZEUGKORREKTUR EINTRAGEN



**TSF setzen** wählen (ist nur im manuellen Betrieb anwählbar)

Werkzeug  
korrektur

Softkey **Werkzeugkorrektur** drücken

X-Korr.  
Werkzeug

Softkey **X-Korr. Werkzeug** (oder Z-Korr.) drücken  
Korrekturwert per Handrad ermitteln – die Anzeige erfolgt in der Restweganzeige

Speichern

Korrekturwert in die „Werkzeugtabelle“ übernehmen  
■ die T-Anzeige zeigt den neuen Korrekturwert  
■ die Restweganzeige wird gelöscht.

### WERKZEUGKORREKTUR LÖSCHEN



**TSF setzen** wählen (ist nur im manuellen Betrieb anwählbar)

Werkzeug  
korrektur

Softkey **Werkzeugkorrektur** drücken

Löschen

Softkey **Löschen** drücken

X-Korr.  
löschen

eingetragenen Korrekturwert in X (oder Z) löschen

## 3.7 Modus „manueller Betrieb“

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

Nach dem Einschalten und Referenzfahren befindet sich die CNC PILOT im „manuellen Betrieb“. Dieser Modus bleibt, bis Sie **Einlernen**, oder **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 Position stoppt.



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

### Handradbetrieb

Siehe Maschinen-Handbuch.

## 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]

## Teach-in-Zyklen im manuellen Betrieb

- ▶ 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 Teach-in-Mode (Einlernbetrieb)

### Einlernbetrieb

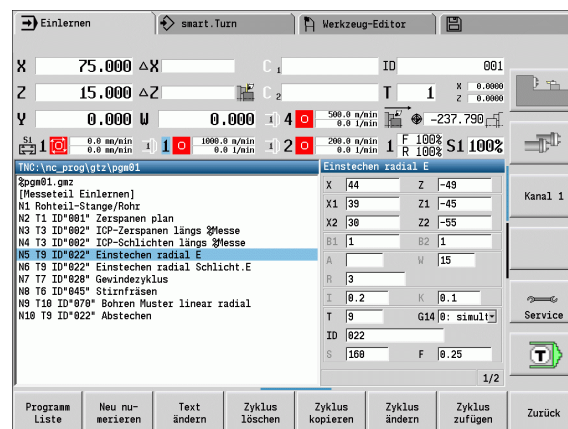
Im **Einlernbetrieb** führen Sie die Werkstückbearbeitung schrittweise mithilfe der Teach-in-Zyklen durch. Die CNC PILOT „lernt“ diese Werkstückbearbeitung und speichert die Arbeitsschritte in einem Zyklenprogramm, das Sie jederzeit wiederverwenden können.

**Einlernen** wird per Softkey eingeschaltet und in der Kopfzeile angezeigt.

Jedes Teach-in-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 Zyklenatz, zeigt die CNC PILOT die Zyklusparameter an.

Der Zyklenatz beinhaltet:

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



## Teach-in-Zyklen programmieren

Wenn Sie ein neues Teach-in-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 Teach-in-Programme durch Ändern der Zyklusparameter, durch Löschen vorhandener Zyklen und durch Hinzufügen neuer Zyklen.

Wenn Sie den Modus **Einlernen** verlassen oder die Maschine ausschalten, bleibt das Teach-in-Programm erhalten.

Den Editor zur Erstellung von ICP-Konturen erreichen Sie per Softkey, wenn Sie einen ICP-Zyklus aufrufen (siehe "ICP-Editor im Zyklenbetrieb" auf Seite 365).

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 Schrappzyklus für den Schlichtzyklus übernehmen).
Einfügen	Daten aus dem Zwischenspeicher übernehmen. (Softkey erscheint nur, nach <b>Zyklus kopieren</b> .)
Zyklus ändern	Zyklusparameter oder -modus ändern. Der Zyklustyp kann nicht geändert werden.
Zyklus zufügen	Neuen Zyklus unterhalb des Cursors einfügen.



### 3.9 Modus „Programmablauf“

#### Programm laden

Im Programmablauf nutzen Sie Teach-in- oder DIN-Programme zur Teileproduktion. Sie können in diesem Zweig die Programme nicht ändern, haben aber mit der grafischen 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).

„Programmablauf“ lädt automatisch das zuletzt verwendete Programm. Ein anderes Programm laden Sie wie folgt:

#### TEACH-IN- ODER NC-PROGRAMM LADEN

Programm  
Liste

Programm-Liste öffnen – die CNC PILOT zeigt die Teach-in-Programme an

DIN

DIN-Programm anzeigen

Teach-in- oder DIN-Programm auswählen

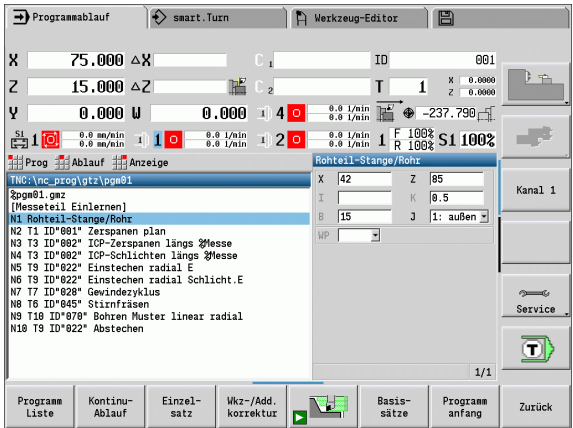
Öffnen

DIN-Programm anzeigen

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

Der Modus **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 117).

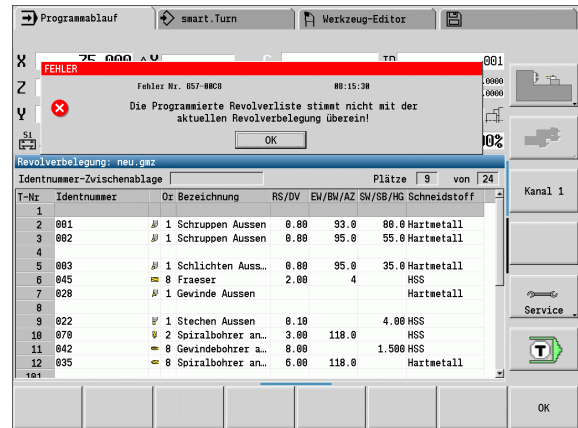


## Werkzeugliste vergleichen

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**.

## 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 Verfahrbewegungen werden erst nach **Zyklus Ein** interpretiert. Sollte hier ein Fehler vorliegen, stoppt die Maschine mit einer Fehlermeldung.

### ■ Prüfung der Zyklen und Zyklenparameter

Die CNC PILOT listet das Teach-in-/DIN-Programm auf. Bei Teach-in-Programmen werden die Parameter des Zyklus, auf dem der Cursor steht, angezeigt.

### ■ Grafische Kontrolle

Sie kontrollieren den Programmablauf mit der grafischen Simulation (siehe "Die Betriebsart Simulation" auf Seite 472).



### Achtung Kollisionsgefahr

Prüfen Sie Programme vor dem Start in der 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 Programmstart beenden** (601810) können Sie einstellen, ob die Programmausführung nach einer Startsatzsuche 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 Teach-in-/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 Teach-in-Programmen sehen Sie die Parameter des laufenden Zyklus im Eingabefenster.

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



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

Softkeys	
Programm Liste	Teach-in- oder smart.Turn-Programm auswählen
Kontinu- Ablauf	<p>Teach-in-Programm:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>Ein:</b> Zyklen bis zum nächsten zu quittierenden Werkzeugwechsel abarbeiten</li> <li>■ <b>Aus:</b> Stopp nach jedem Zyklus. Start des Folgezyklus mit <b>Zyklus-Start</b></li> </ul> <p>smart.Turn-Programm:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>Ein:</b> Programmausführung ohne Unterbrechung</li> <li>■ <b>Aus:</b> Stopp vor „M01-Befehl“</li> </ul>
Einzel- satz	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>Ein:</b> Stopp nach jedem Verfahrensweg (Basissatz). Start des nächsten Wegs: <b>Zyklus-Start</b>. (Empfehlung: Einzelsatz gemeinsam mit Basissatzanzeige nutzen.)</li> <li>■ <b>Aus:</b> Zyklen/DIN-Befehle ohne Unterbrechung abarbeiten</li> </ul>
Wkz-/Add. korrektur	Eingabe von Werkzeugkorrekturen oder additiven Korrekturen siehe "Korrekturen während der Programmausführung" auf Seite 112
	Grafische Simulation einschalten
Basis- sätze	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>Ein:</b> Verfah- und Schaltbefehle im „DIN-Format“ anzeigen (Basissätze).</li> <li>■ <b>Aus:</b> Teach-in- oder DIN-Programm anzeigen</li> </ul>
Programm anfang	Der Cursor springt auf den ersten Satz des Teach-in- oder DIN-Programms.



# Korrekturen während der Programmausführung

## Werkzeugkorrekturen

### WERKZEUGKORREKTUR EINGEBEN

Wkz-/Add.  
korrektur

„Werkzeugkorrektur“ aktivieren

Werkzeug  
korrektur

Werkzeugnummer eingeben oder aus der Werkzeugliste auswählen

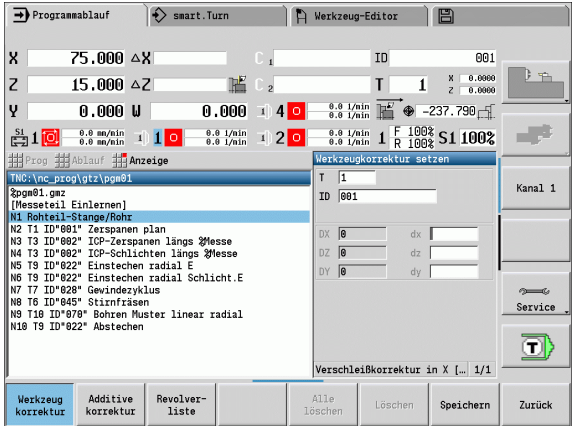
Korrekturwerte eingeben

Speichern

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



- Eingegebene Werte werden zu den bestehenden Korrekturwerten **addiert** und sind sofort wirksam.
- 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 Betriebsart „Programmablauf“ und aktivieren sie mit **G149** in einem smart.Turn-Programm oder in ICP-Zyklen **Schlichten**.

#### ADDITIVE KORREKTUREN EINGEBEN

Wkz-/Add. korrektur

„Additive Korrektur“ aktivieren

Additive korrektur

Nummer der additiven Korrektur eingeben

Korrekturwerte eingeben

Speichern

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

#### ADDITIVE KORREKTUREN LESEN

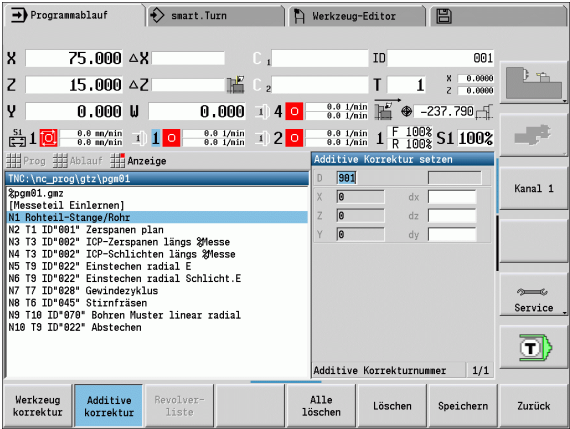
Wkz-/Add. korrektur

„Additive Korrektur“ aktivieren

Additive korrektur

Nummer der additiven Korrektur eingeben

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



## ADDITIVE KORREKTUREN LÖSCHEN

Wkz-/Add.  
korrektur

„Additive Korrektur“ aktivieren

Additive  
korrektur

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



- Eingegabene Werte werden zu den bestehenden Korrekturwerten **addiert** und sind sofort wirksam.
- 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.)
- Der Modus **Programmablauf** muss aktiviert sein.

Im „dry run Modus“ werden alle Vorschubwege (außer Gewindeschritte) im Eilgang verfahren. Sie können die Verfahrensgeschwindigkeit 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 Grafische Simulation

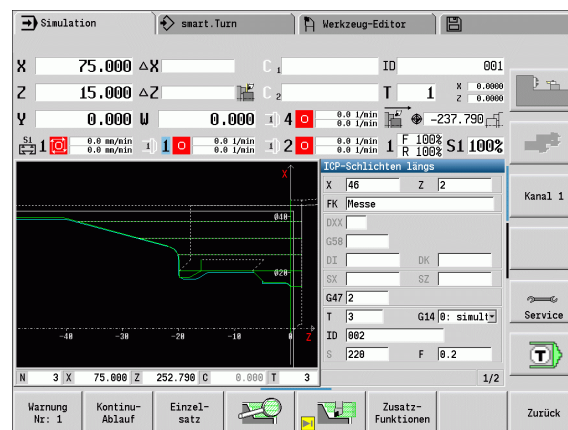
Mit der grafischen Simulation kontrollieren Sie den Zerspanungsablauf, die Schnittaufteilung und die erreichte Kontur **vor** der Zerspanung.

In den Modi **manueller Betrieb** und **Einlernen** prüfen Sie den Ablauf eines einzelnen Teach-in-Zyklus – im **Programmablauf** kontrollieren Sie ein komplettes Teach-in- oder DIN-Programm.

Ein programmiertes Rohteil wird in der 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.

Im manuellen Betrieb und im Einlernbetrieb wird der Teach-in-Zyklus simuliert, den Sie gerade bearbeiten. Im Modus Programmablauf beginnt die Simulation ab der Cursorposition. smart.Turn- und DIN-Programme werden ab Programmanfang simuliert.

Weitere Details zur Verwendung und Bedienung der Simulation entnehmen Sie dem Kapitel "Die Betriebsart Simulation" auf Seite 472.



# 3.11 Programmverwaltung

## Programmauswahl

„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

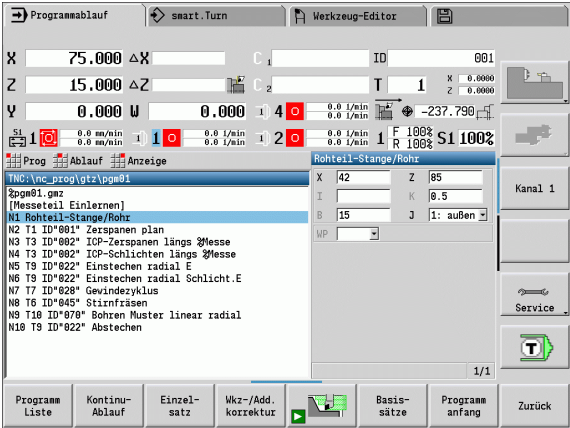
► **Programmliste** öffnen. Nutzen Sie die Softkeys zur Selektion und Sortierung der Programme (siehe folgende Tabellen).

### Softkeys im Programm-Auswahl-Dialog

Details	Anzeige der Dateiattribute: <b>Größe, Datum, Zeit</b>
DIN	Umschaltung zwischen <b>Teach-in-</b> und <b>DIN-/smart.Turn-</b> Programmen
Datei- manager	Öffnet das Softkeymenü <b>Dateiverwaltung</b> (siehe Seite 118)
Sortierung	Öffnet das Softkeymenü <b>Sortierfunktionen</b> (siehe folgende Tabelle)
Projekt	Öffnet das Softkeymenü <b>Projektverwaltung</b> (siehe "Projektverwaltung" auf Seite 119)
Alpha- Tastatur	Öffnet die <b>Alpha-Tastatur</b> (siehe "Alpha-Tastatur" auf Seite 55 )
Öffnen	<b>Öffnet</b> das Programm für den Automatik-Start
Abbrechen	<b>Schließen</b> des Programm-Auswahl-Dialogs. Das zuvor im Programmablauf aktive Programm bleibt erhalten.

### Softkeys Sortierfunktionen

Details	Anzeige der Dateiattribute: <b>Größe, Datum, Zeit</b>
sortieren Dateiname	Sortierung der Programme nach Dateinamen
sortieren Größe	Sortierung der Programme nach Dateigröße



**Softkeys Sortierfunktionen**

sortieren Datum	Sortierung der Programme nach Änderungsdatum
Sortierung umkehren	Umkehr der Sortierreihenfolge
Öffnen	<b>Öffnet</b> 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 (Teach-in- 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
Details	Details anzeigen
Alles markieren	Alle Dateien markieren
Sortierung	Dateien sortieren
Schreib- schutz	Schreibschutz für das markierte Programm ein- bzw. ausschalten



## Softkeys Dateimanager

**Alpha-Tastatur** Öffnet die **Alpha-Tastatur** (siehe "Alpha-Tastatur" auf Seite 55 )

**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 Standard-Verzeichnis 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

**Projekt wählen** Markiertes Projekt wählen

**Standardvz. wählen** Standard-Verzeichnis 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.



## 3.12 DIN-Konvertierung

Als **DIN-Konvertierung** wird die Umwandlung eines Teach-in-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 **Zyklusprogramm** --> **DIN** drücken  
(Hauptmenü)

Das zu konvertierende Programm auswählen.

Zyklusprg  
-> DIN

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

Das erzeugte DIN-Programm erhält den Programmnamen des Teach-in-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, wird die Konvertierung mit einer Fehlermeldung abgebrochen.

## 3.13 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
<b>Einheiten</b>		
Koordinaten, Längenangaben, Weginformationen	inch	mm
Vorschub	Inch/Umdrehung bzw. Inch/min	mm/Umdrehung bzw. mm/min
Schnittgeschwindigkeit	ft/min (Feet/min)	m/min
<b>Anzahl Nachkommastellen bei Anzeigen und Eingaben</b>		
Koordinatengaben und Weginformationen	4	3
Korrekturwerte	5	3

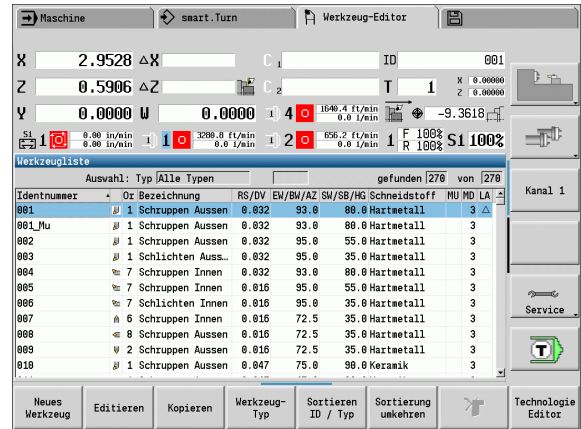
Die Einstellung inch/metrisch wird auch bei den Anzeigen und Eingaben der Werkzeugverwaltung ausgewertet.

Nehmen Sie die Einstellung metrisch/inch im User-Parameter „System/Definition der für die Anzeige gültigen Maßeinheit“ (Seite 529) vor. Eine Änderung der Einstellung metrisch/inch ist direkt ohne Neustart der Steuerung wirksam.

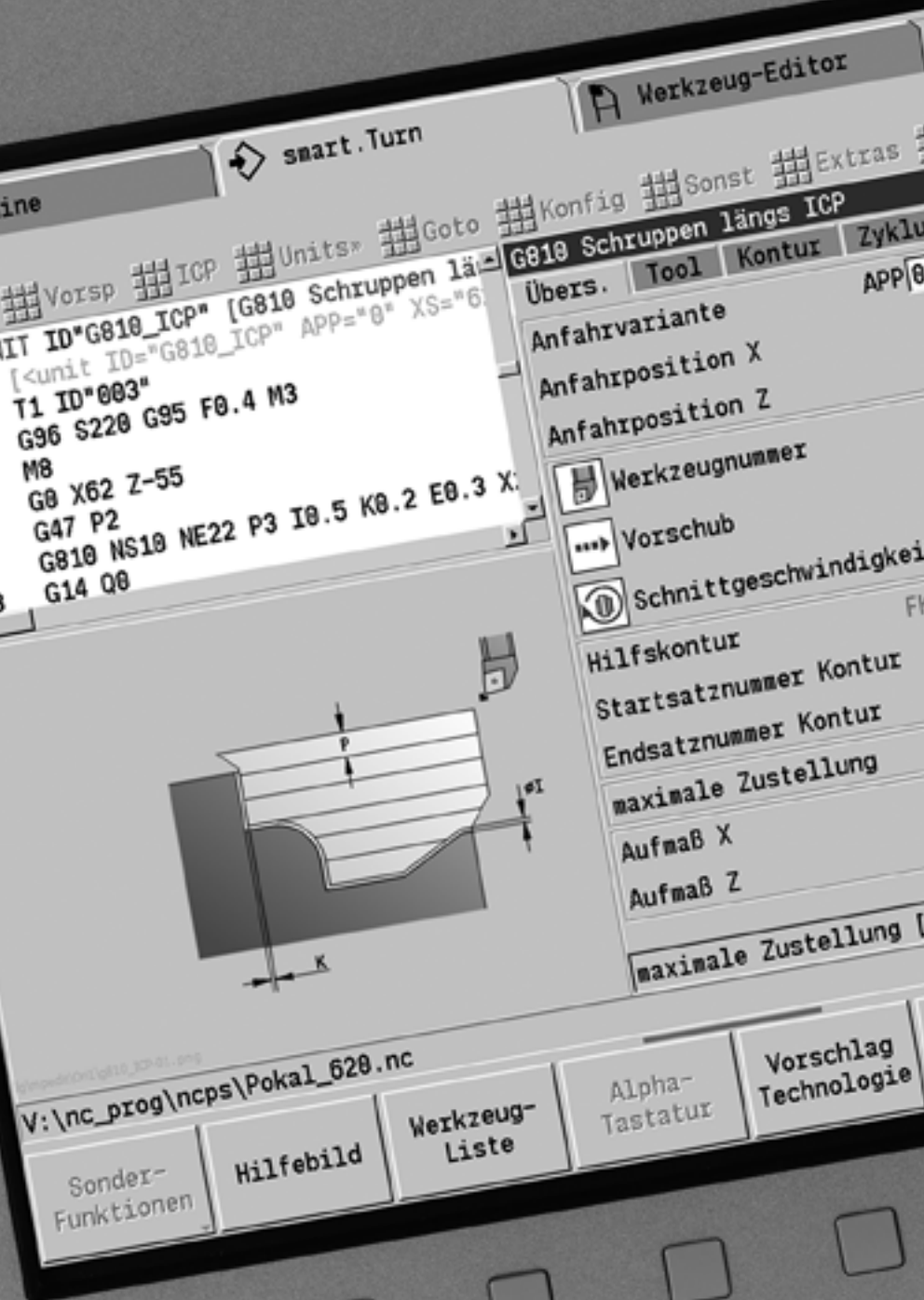
Die Basissatzanzeige schaltet auch auf Inch um.



- 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 Maschinen-Handbuch.







# 4

Teach-in-Mode



## 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. Im manuellen Betrieb 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 im manuellen Betrieb)
- Zyklus auswählen und programmieren
- Grafische Prüfung des Zyklusablaufs
- Ausführung des Zyklus
- Zyklus speichern (nur im Einlernbetrieb)

### Zyklus Startpunkt

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

Im Einlernbetrieb 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 Teach-in-Zyklen. Sie zeigen in der Regel eine Außenbearbeitung.



- Mit der **Ring-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 359). Sie können DIN-Makros in Teach-in-Programme einbinden. Die DIN-Makros sollten keine Nullpunkt-Verschiebungen beinhalten.



### Achtung Kollisionsgefahr

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

## Grafische Prüfung (Simulation)

Bevor Sie einen Zyklus ausführen, prüfen Sie grafisch Konturdetails und den Ablauf der Bearbeitung (siehe “Die Betriebsart Simulation” auf Seite 472).



## Konturnachführung im Einlernen

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

Um die Konturnachführung im Einlernen zu aktivieren, programmieren Sie ein Rohteil und wählen im Eingabe-Parameter **RG** „mit Konturnachführung“ (siehe auch „Rohteilzyklen“ auf Seite 131).



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

Die Konturnachführung ist nur für Drehbearbeitungen 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 Teach-in-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 Zyklusbearbeitung 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 Teach-in-Zyklus können Sie einen Kommentar zuordnen. Der Kommentar wird unterhalb des Zyklus in „[...]“ platziert.

### KOMMENTAR ZUFÜGEN ODER ÄNDERN

Zyklus erstellen/auswählen

Text  
ändern

Softkey **Text ändern** drücken



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

Mit der eingeblendeten Alpha-Tastatur den Kommentar eingeben.

Speichern

Kommentar übernehmen



## Zyklenmenü

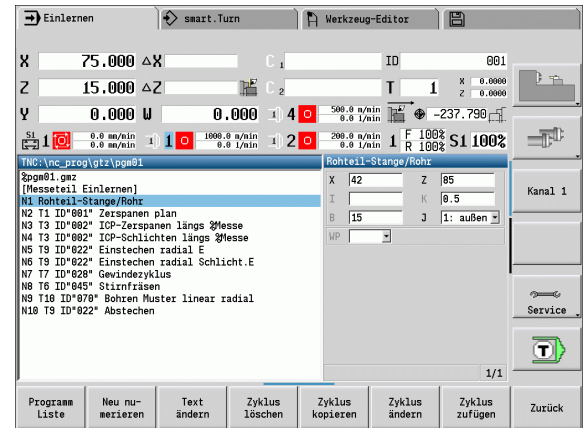
Das Hauptmenü zeigt die Zyklengruppen an (siehe Tabelle unten). Nach Auswahl einer Gruppe erscheinen die Menüasten der Zyklen.

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 im **Einlernbetrieb** verwendet:

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



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

**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	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>Ein:</b> Werkzeug kehrt zum Startpunkt zurück</li> <li>■ <b>Aus:</b> Werkzeug bleibt am Zyklusende stehen</li> </ul>
Schlicht- gang	Schaltet auf den Schlichtgang um
Erweitert	Schaltet auf den erweiterten Modus um
Werkzeug- liste	<b>Revolver- und Werkzeugliste</b> öffnen. Sie können das Werkzeug aus der Liste übernehmen.
Übernahme Position	Übernahme der Istpositionen X und Z im Einlernen.
Vorschlag Technologie	Übernahme der Vorschlagswerte für Vorschub und Schnittgeschwindigkeit aus der Datenbank
konstante Drehzahl	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>Ein:</b> konstante Drehzahl [1/min]</li> <li>■ <b>Aus:</b> konstante Schnittgeschwindigkeit [m/min]</li> </ul>
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



## 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 529

### 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 529

### Werkzeugwechsellpunkt G14

Mit der Adresse "G14" programmieren Sie am Ende des Zyklus eine Positionierung des Schlittens auf die gespeicherte Werkzeugwechsellposition (siehe "Werkzeugwechsellpunkt setzen" auf Seite 93). Das Anfahren des Werkzeugwechsellpunktes beeinflussen Sie wie folgt:

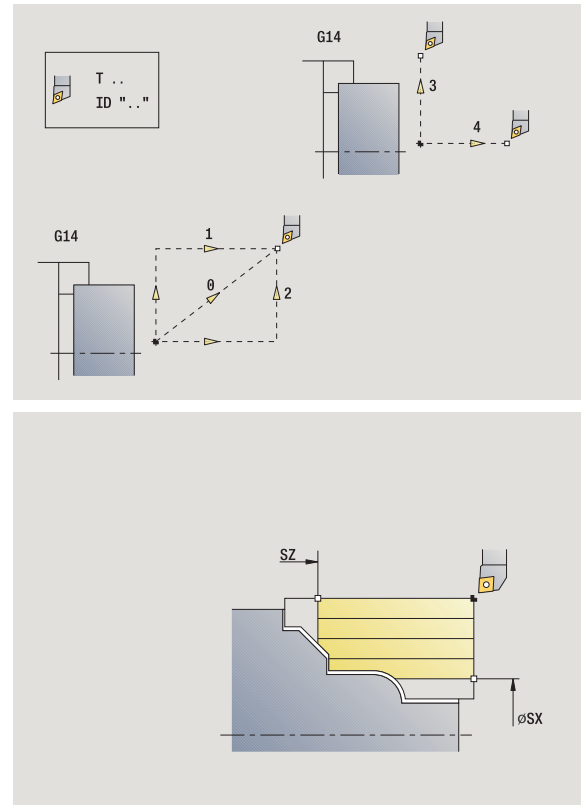
- Keine Achse (Werkzeugwechsellpunkt nicht anfahren)
- 0: simultan (default)
- 1: erst X, dann Z
- 2: erst Z, dann X
- 3: nur X
- 4: nur Z

### 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.

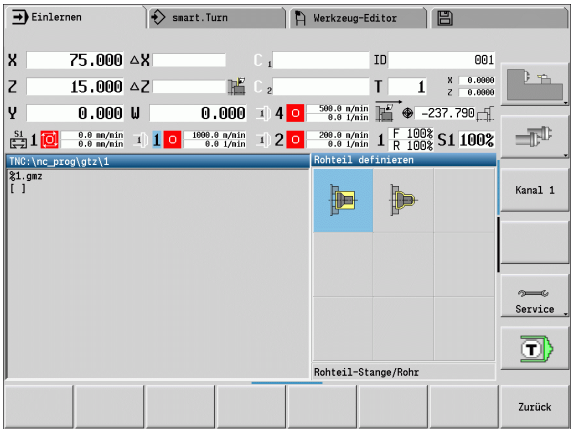


# 4.2 Rohteilzyklen



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
<b>Rohteil-Stange/Rohr</b> Standard-Rohteil definieren	
<b>ICP-Rohteilkontur</b> Freie Rohteilbeschreibung mit ICP	



## Rohteil-Stange/Rohr



**Rohteil definieren** wählen

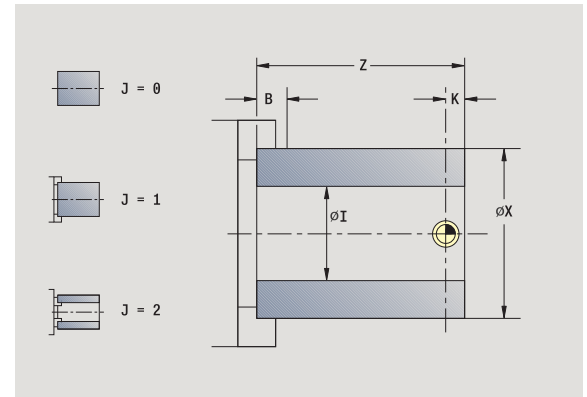


**Rohteil-Stange/Rohr** wählen

Der Zyklus beschreibt das Rohteil und die Spannsituation. Diese Informationen werden in der 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 den Einlern-Betrieb (siehe auch „Konturnachführung im Einlernen“ auf Seite 126):
  - 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 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)

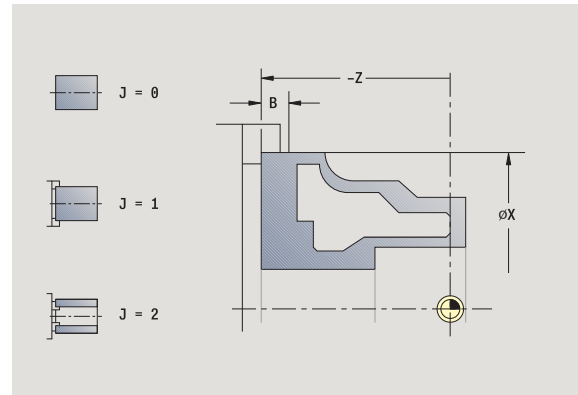
■ Hauptantrieb

■ Gegenspindel für die Rückseitenbearbeitung

RG Konturnachführung für den Einlern-Betrieb

■ 0: ohne Konturnachführung

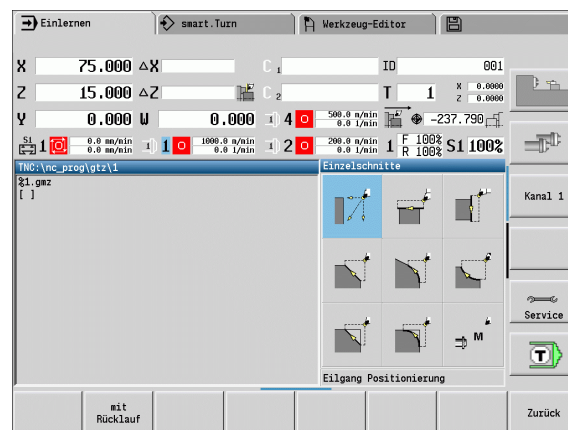
■ 1: mit Konturnachführung



## 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

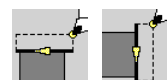
#### Eilgang Positionierung



#### Werkzeugwechsellpunkt anfahren



#### Linearbearbeitung längs/plan einzelner Längs-/Planschnitt



#### Linearbearbeitung im Winkel einzelner schräger Schnitt



#### Zirkularbearbeitung einzelner zirkularer Schnitt (Schnitttrichtung siehe Menütaste)



#### Fase erstellen



#### Rundung erstellen



#### M-Funktion aufrufen





## Eilgang Positionierung



**Einzelchnitte** wählen



**Eilgang Positionierung** wählen

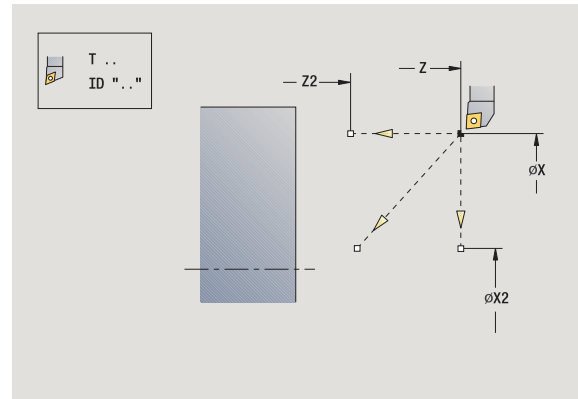
Das Werkzeug fährt im Eilgang vom Startpunkt zum Zielpunkt.

### Zyklusparameter

X, Z	Startpunkt
X2, Z2	Zielpunkt
T	Revolverplatz-Nummer
ID	Werkzeug-ID-Nummer
MT	M nach T: M-Funktion, die nach dem Werkzeugauf Ruf 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)
	<input type="checkbox"/> Hauptantrieb <input type="checkbox"/> Gegenspindel für die Rückseitenbearbeitung
BW	Winkel der B-Achse (maschinenabhängige Funktion)



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



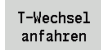
## Werkzeugwechselpunkt anfahren



**Einzelschnitte** wählen



**Eilgang Positionierung** wählen



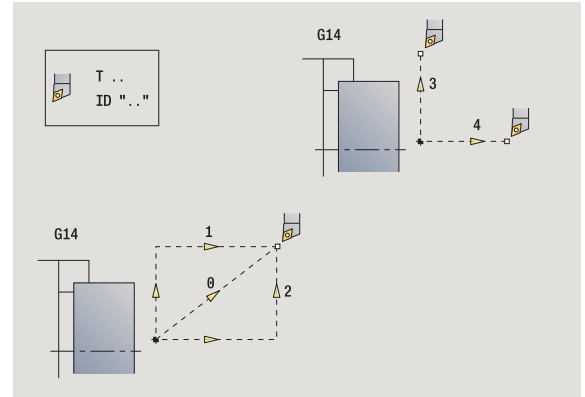
Softkey **T-Wechsel** **anfahren** zuschalten

Das Werkzeug fährt im Eilgang von der aktuellen Position auf den Werkzeugwechselpunkt (siehe Seite 130).

Nach Erreichen des Werkzeugwechselpunktes wird auf „T“ umgeschaltet.

### Zyklusparameter

G14	Reihenfolge (default: 0)
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 0: simultan (diagonaler Verfahrenweg)</li> <li>■ 1: erst X-, dann Z-Richtung</li> <li>■ 2: erst Z-, dann X-Richtung</li> <li>■ 3: nur X-Richtung</li> <li>■ 4: nur Z-Richtung</li> </ul>
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)
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Hauptantrieb</li> <li>■ Gegenspindel für die Rückseitenbearbeitung</li> </ul>



## 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).

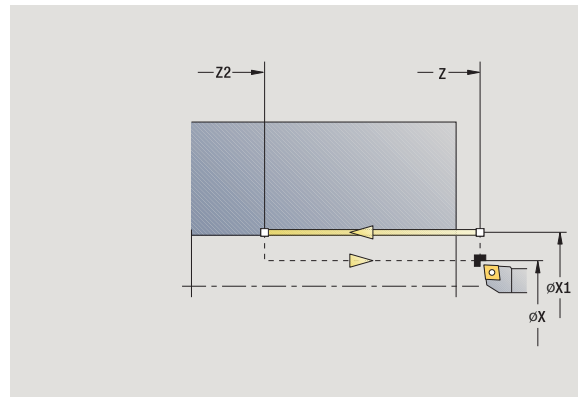
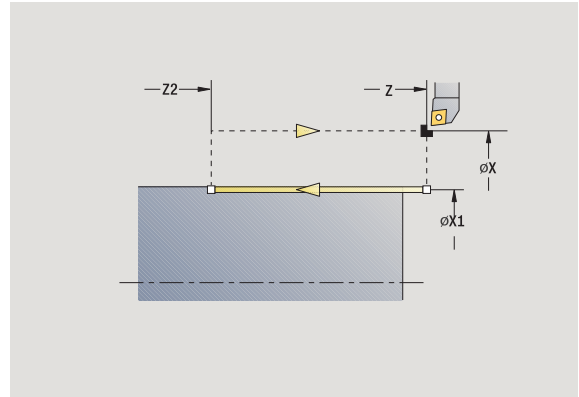
#### Zyklusparameter

X, Z	Startpunkt
X1	Anfangspunkt Kontur (bei „mit Rücklauf“)
Z2	Endpunkt Kontur
T	Revolverplatz-Nummer
G14	Werkzeugwechsellpunkt (bei „mit Rücklauf“)
ID	Werkzeug-ID-Nummer
S	Drehzahl/Schnittgeschwindigkeit
F	Umdrehungsvorschub
MT	M nach T: M-Funktion, die nach dem Werkzeugaufwurf 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 Technolgie Datenbankzugriff: **Schichten**

#### Zyklusauführung 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).

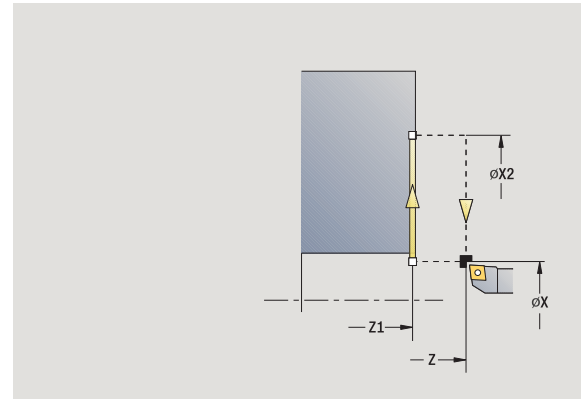
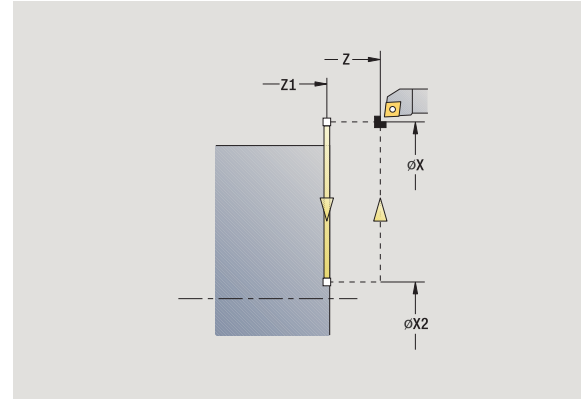
#### Zyklusparameter

X, Z	Startpunkt
Z1	Anfangspunkt Kontur (bei „mit Rücklauf“)
X2	Endpunkt Kontur
T	Revolverplatz-Nummer
G14	Werkzeugwechsellpunkt (bei „mit Rücklauf“)
ID	Werkzeug-ID-Nummer
S	Drehzahl/Schnittgeschwindigkeit
F	Umdrehungsvorschub
MT	M nach T: M-Funktion, die nach dem Werkzeugaufwurf 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



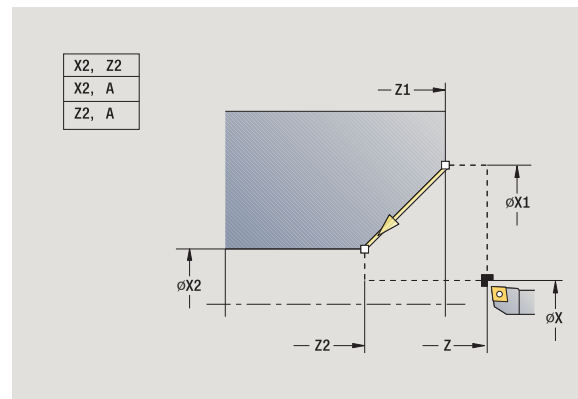
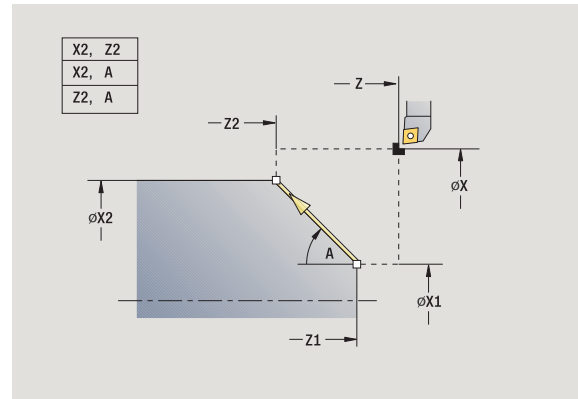
**Linearbearbeitung im Winkel** wählen

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: $-180^\circ < A < 180^\circ$ )
G47	Sicherheitsabstand (bei „mit Rücklauf“)
T	Revolverplatz-Nummer
G14	Werkzeugwechsellpunkt (bei „mit Rücklauf“)
ID	Werkzeug-ID-Nummer
S	Drehzahl/Schnittgeschwindigkeit
F	Umdrehungsvorschub
MT	M nach T: M-Funktion, die nach dem Werkzeugaufwurf 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



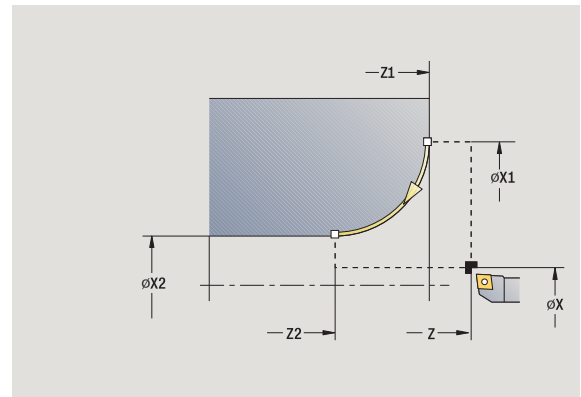
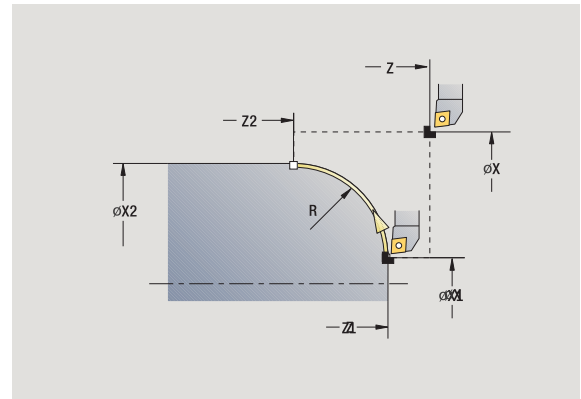
**Zirkularbearbeitung** (rechts drehend) wählen

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	Werkzeugwechsellpunkt (bei „mit Rücklauf“)
ID	Werkzeug-ID-Nummer
S	Drehzahl/Schnittgeschwindigkeit
F	Umdrehungsvorschub
MT	M nach T: M-Funktion, die nach dem Werkzeugaufwurf 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



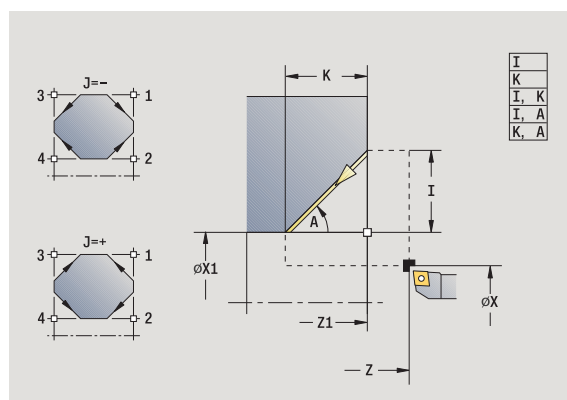
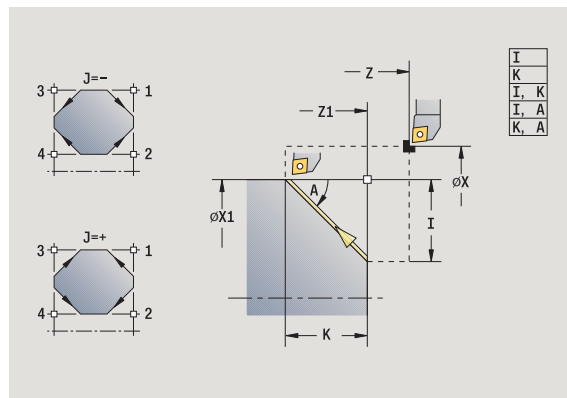
**Fase** wählen

mit  
Rücklauf

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

### Fase

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



## 4.3 Einzelschnittzyklen



## 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: $0^\circ < A < 90^\circ$ )
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	Werkzeugwechsellpunkt (bei „mit Rücklauf“)
ID	Werkzeug-ID-Nummer
S	Drehzahl/Schnittgeschwindigkeit
F	Umdrehungsvorschub
MT	M nach T: M-Funktion, die nach dem Werkzeugaufwurf 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



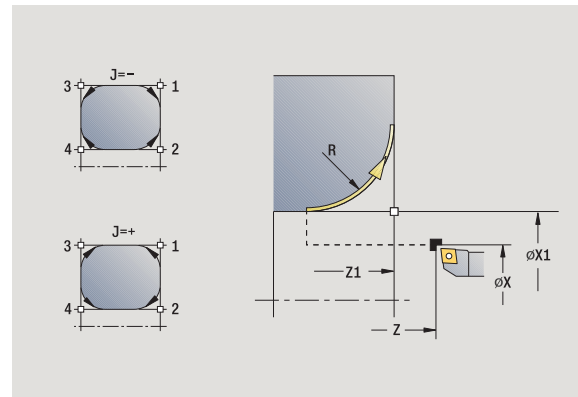
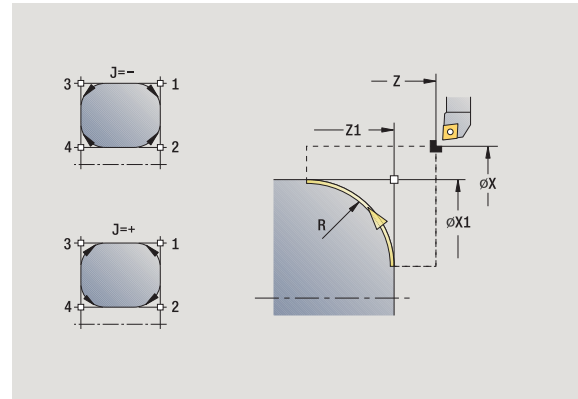
**Rundung** wählen

mit  
Rücklauf

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

### Rundung

Der Zyklus erstellt eine relativ zur Konturrecke 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	Werkzeugwechsellpunkt (bei „mit Rücklauf“)
ID	Werkzeug-ID-Nummer
S	Drehzahl/Schnittgeschwindigkeit
F	Umdrehungsvorschub
MT	M nach T: M-Funktion, die nach dem Werkzeugaufwurf 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 schrumpfen 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 362.

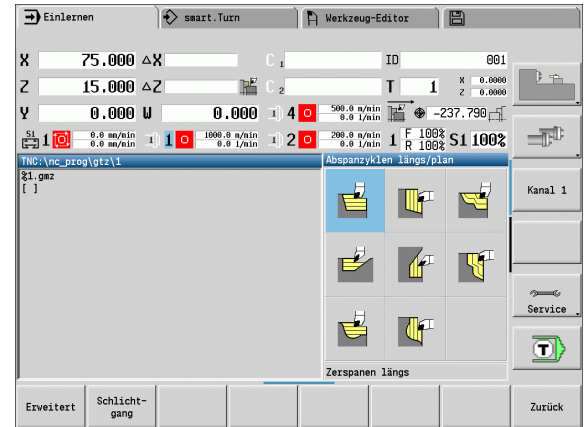


- **Schnittaufteilung:** Die CNC PILOT errechnet eine Zustellung, die  $\leq \text{Zustelltiefe } P$  ist. Ein „Schleifschnitt“ wird vermieden.
- **Aufmaße:** Werden im „erweiterten Modus“ berücksichtigt.
- **Schneidenradiuskorrektur:** wird durchgeführt
- **Sicherheitsabstand** nach einem Schnitt:
  - Normaler Modus: 1 mm
  - Erweiterter Modus: Wird getrennt für Innen- und Außenbearbeitung eingestellt (siehe "Liste der User-Parameter" auf Seite 529).

### Zerspan- und Zustellrichtung bei Abspanzyklen

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

- **Normaler Modus:** Die Parameter Startpunkt X, Z (manueller Betrieb: „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 (manueller Betrieb: „momentane Werkzeugposition“) und Startpunkt der ICP-Kontur sind maßgebend.



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

## Werkzeugposition

Beachten Sie die Werkzeugposition (Startpunkt X, Z) vor Zyklusausführung bei erweiterten Abspannzyklen. 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 zerspannt.
- Liegt bei einer Innenbearbeitung der **Startpunkt X, Z** oberhalb der Drehmitte, wird nur der definierte Konturabschnitt zerspannt.

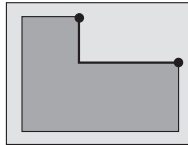
(A = Anfangspunkt Kontur X1, Z1; E = Endpunkt Kontur X2, Z2)

### Konturformen

#### Konturelemente bei Abspannzyklen

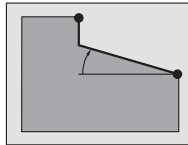
##### Normaler Modus

rechteckiger Bereich zerspanen



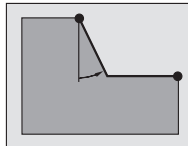
##### Erweiterter Modus

Schräge am Konturanfang



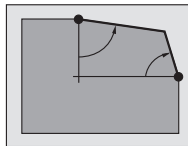
##### Erweiterter Modus

Schräge am Konturende



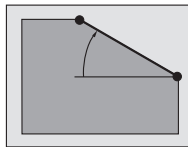
##### Erweiterter Modus

Schrägen am Konturanfang und -ende mit Winkel > 45°



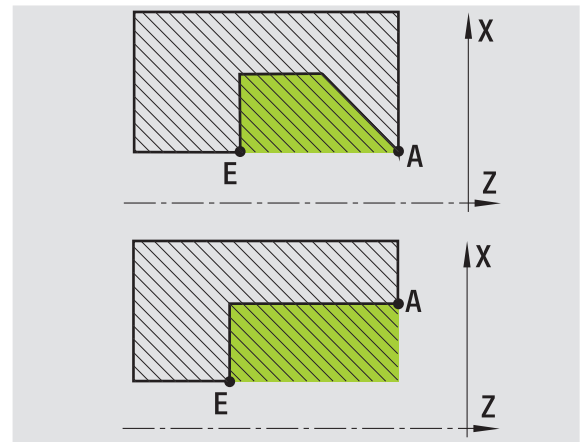
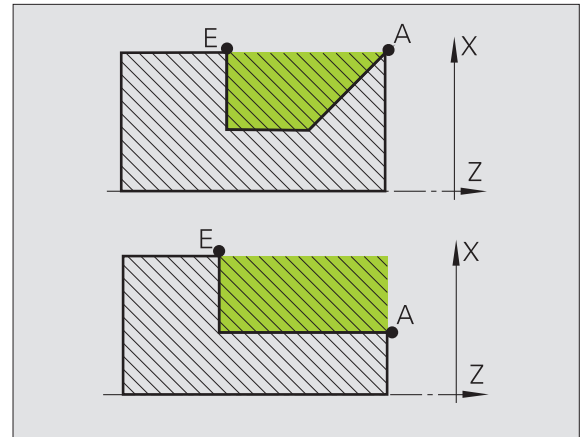
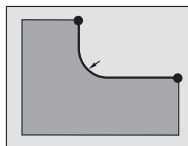
##### Erweiterter Modus

Eine Schräge (durch Eingabe von Anfangspunkt Kontur, Endpunkt Kontur und Anfangswinkel)



##### Erweiterter Modus

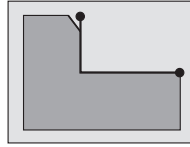
Verrundung



## Konturelemente bei Abspannzyklen

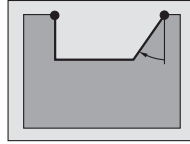
### Erweiterter Modus

Fase (oder Rundung) am Konturende



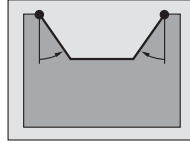
### Normaler Modus

zerspanen bei fallender Kontur



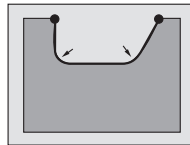
### Normaler Modus

Schräge am Konturende



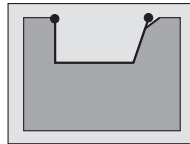
### Erweiterter Modus

Verrundung im Konturtal (in beiden Ecken)



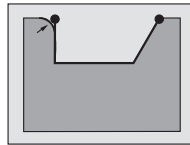
### Erweiterter Modus

Fase (oder Rundung) am Konturanfang



### Erweiterter Modus

Fase (oder Rundung) am Konturende





## Zerspanen längs



Abspanzyklen längs/plan wählen

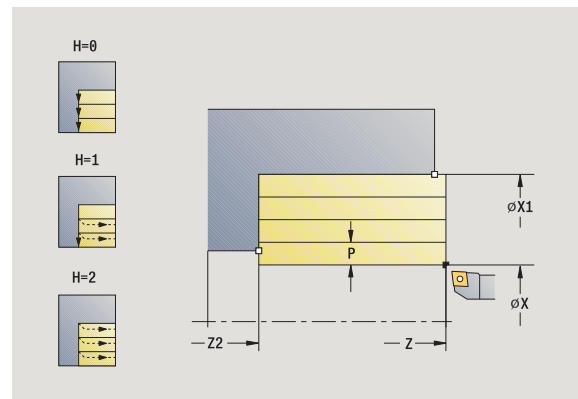
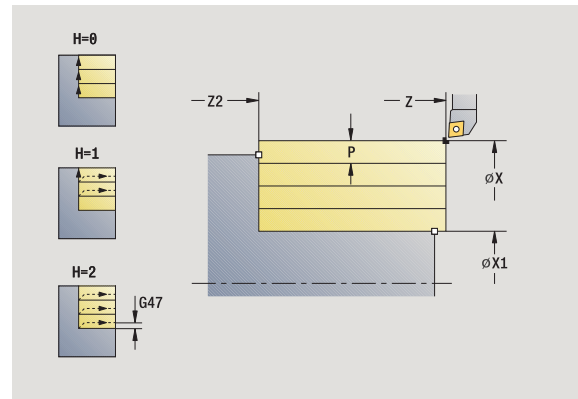


Zerspanen längs wählen

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 130)
G14	Werkzeugwechsellpunkt (siehe Seite 130)
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 Technolgie Datenbankzugriff: **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 Werkzeugwechseelpunkt an

## Zerspanen plan



Abspanzyklen längs/plan wählen

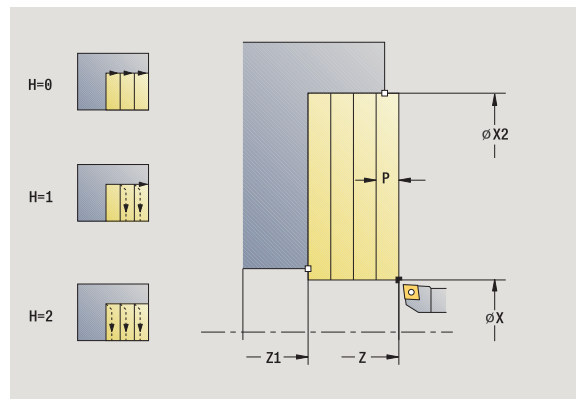
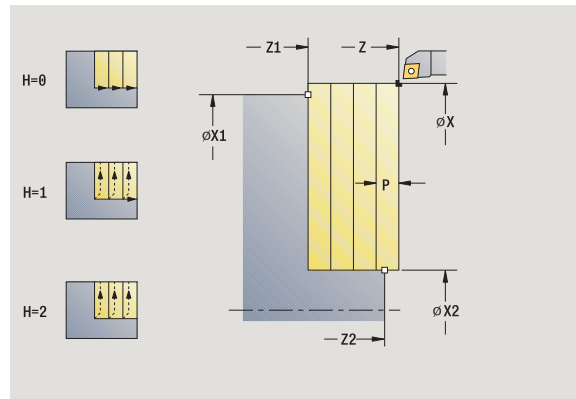


Zerspanen plan wählen

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
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 0: mit jedem Schnitt</li> <li>■ 1: mit dem letzten Schnitt</li> <li>■ 2: kein Glättungsschnitt</li> </ul>
G47	Sicherheitsabstand (siehe Seite 130)
G14	Werkzeugwechselpunkt (siehe Seite 130)
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)
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Hauptantrieb</li> <li>■ Gegenspindel für die Rückseitenbearbeitung</li> </ul>



Bearbeitungsart für Technolgie Datenbankzugriff: **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 Werkzeugwechsellpunkt an

## Zerspanen längs – Erweitert



Abspanzyklen längs/plan wählen



Zerspanen längs wählen

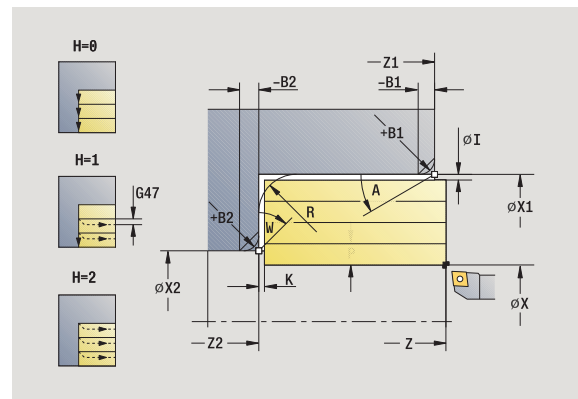
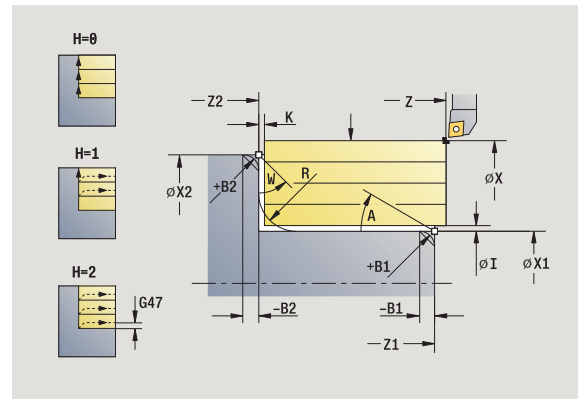
Erweitert

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: $0^\circ \leq A < 90^\circ$ )
W	Endwinkel (Bereich: $0^\circ \leq W < 90^\circ$ )
R	Verrundung
I, K	Aufmaß X, Z
H	Konturglättung <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 0: mit jedem Schnitt</li> <li>■ 1: mit dem letzten Schnitt</li> <li>■ 2: kein Glättungsschnitt</li> </ul>
G47	Sicherheitsabstand (siehe Seite 130)
G14	Werkzeugwechselpunkt (siehe Seite 130)
T	Revolverplatz-Nummer
ID	Werkzeug-ID-Nummer
S	Drehzahl/Schnittgeschwindigkeit
F	Umdrehungsvorschub
B1, B2	Fase/Rundung (B1 Konturanfang; B2 Konturende) <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <math>B &gt; 0</math>: Radius der Rundung</li> <li>■ <math>B &lt; 0</math>: Breite der Fase</li> </ul>
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

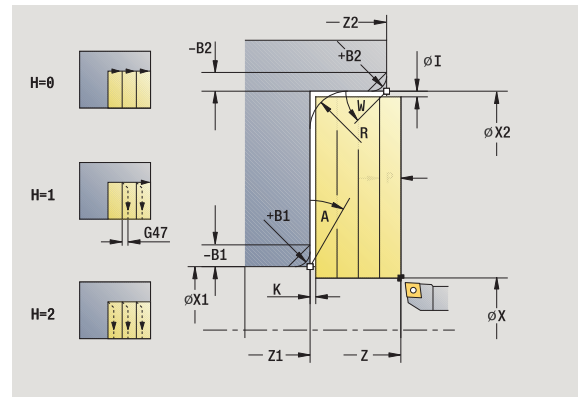
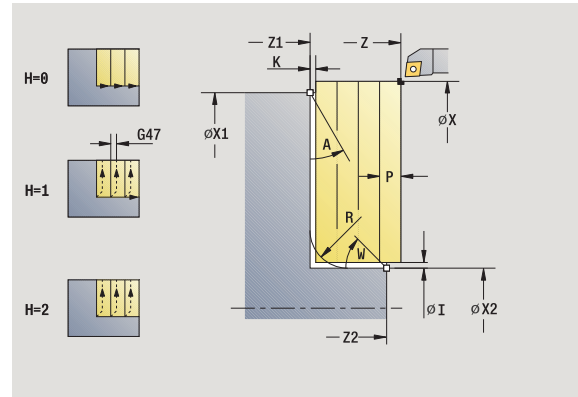
Erweitert

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: $0^\circ \leq A < 90^\circ$ )
W	Endwinkel (Bereich: $0^\circ \leq W < 90^\circ$ )
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 130)
G14	Werkzeugwechselpunkt (siehe Seite 130)
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 Schichten 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.

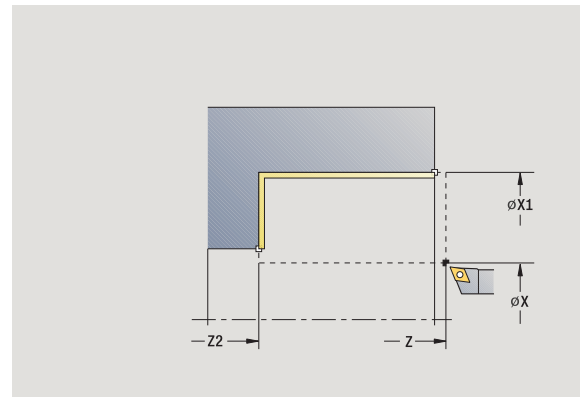
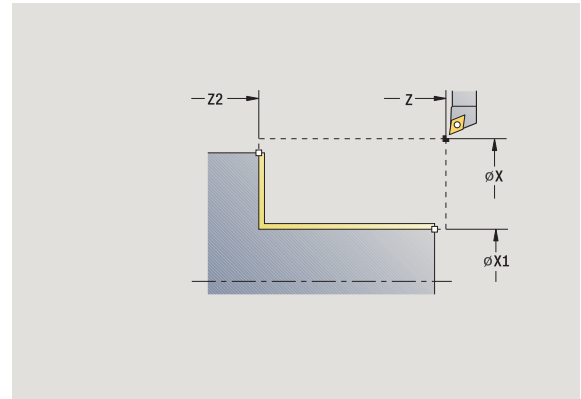
### Zyklusparameter

X, Z	Startpunkt
X1	Anfangspunkt Kontur
Z2	Endpunkt Kontur
G14	Werkzeugwechsellpunkt (siehe Seite 130)
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: **Schichten**

### 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 Werkzeugwechsellpunkt an



## Zerspanen Schichten plan



Abspanzyklen längs/plan wählen



Zerspanen plan wählen



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.

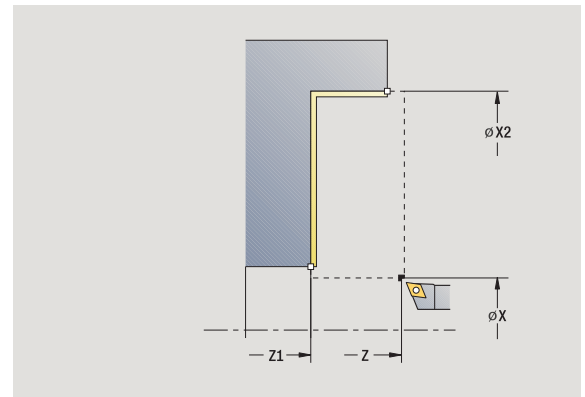
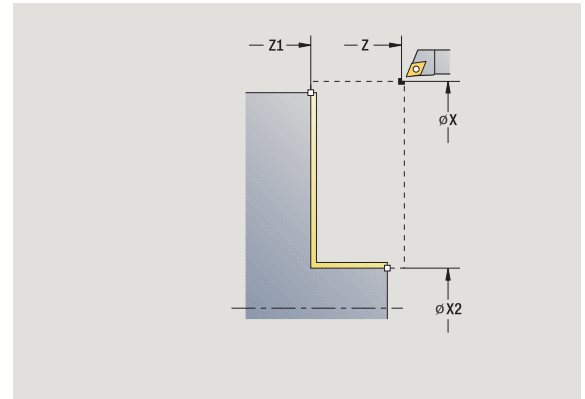
### Zyklusparameter

X, Z	Startpunkt
Z1	Anfangspunkt Kontur
X2	Endpunkt Kontur
G14	Werkzeugwechsellpunkt (siehe Seite 130)
T	Revolverplatz-Nummer
ID	Werkzeug-ID-Nummer
S	Drehzahl/Schnittgeschwindigkeit
F	Umdrehungsvorschub
MT	M nach T: M-Funktion, die nach dem Werkzeugaufwurf 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: **Schichten**

### 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 Werkzeugwechsellpunkt an



## Zerspanen Schichten längs – Erweitert



Abspanzyklen längs/plan wählen



Zerspanen längs wählen

Erweitert

Softkey **Erweitert** zuschalten

Schlichtgang

Softkey **Schlichtgang** zuschalten

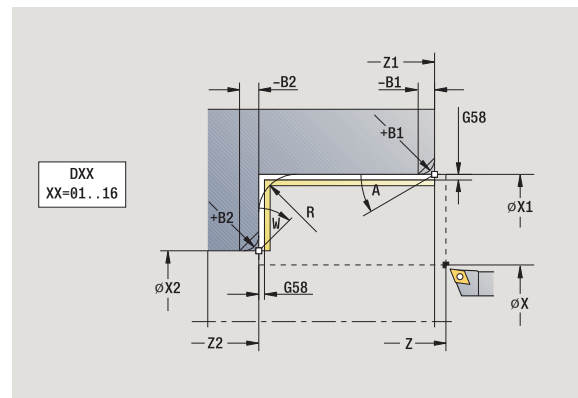
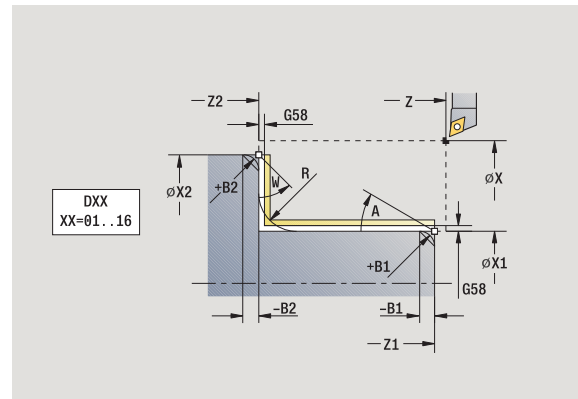
Der Zyklus schlichtet den Konturabschnitt von **Anfangspunkt Kontur** bis **Endpunkt Kontur**.



Das Werkzeug bleibt am Ende des Zyklus stehen.

### Zyklusparameter

X, Z	Startpunkt
X1, Z1	Anfangspunkt Kontur
X2, Z2	Endpunkt Kontur
A	Anfangswinkel (Bereich: $0^\circ \leq A < 90^\circ$ )
W	Endwinkel (Bereich: $0^\circ \leq W < 90^\circ$ )
R	Verrundung
DXX	Additive Korrekturnummer: 1-16 (siehe Seite 130)
G58	Aufmaß konturparallel
G47	Sicherheitsabstand (siehe Seite 130)
B1, B2	Fase/Rundung (B1 Konturanfang; B2 Konturende)
	■ B>0: Radius der Rundung
	■ B<0: Breite der Fase
G14	Werkzeugwechsellpunkt (siehe Seite 130)
T	Revolverplatz-Nummer
ID	Werkzeug-ID-Nummer
S	Drehzahl/Schnittgeschwindigkeit
F	Umdrehungsvorschub
MT	M nach T: M-Funktion, die nach dem Werkzeugaufwurf 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: **Schichten**

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 Schichten plan – Erweitert



Abspanzyklen längs/plan wählen



Zerspanen plan wählen

Erweitert

Softkey **Erweitert** zuschalten

Schlichtgang

Softkey **Schlichtgang** zuschalten

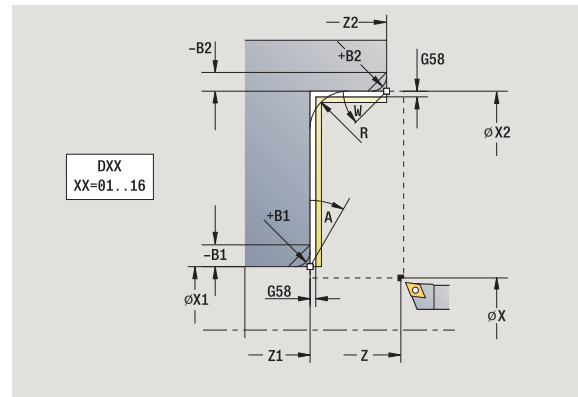
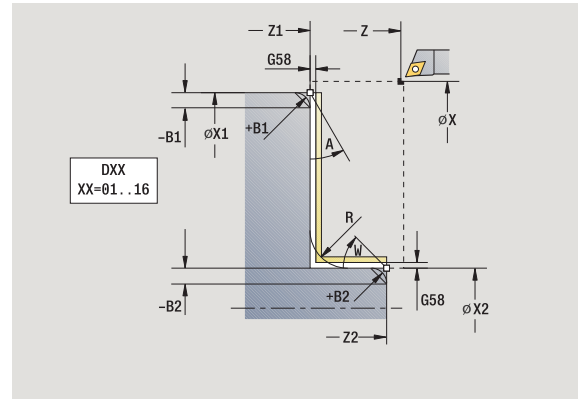
Der Zyklus schlichtet den Konturabschnitt von **Anfangspunkt Kontur** bis **Endpunkt Kontur**.



Das Werkzeug bleibt am Ende des Zyklus stehen.

### Zyklusparameter

X, Z	Startpunkt
X1, Z1	Anfangspunkt Kontur
X2, Z2	Endpunkt Kontur
A	Anfangswinkel (Bereich: $0^\circ \leq A < 90^\circ$ )
W	Endwinkel (Bereich: $0^\circ \leq W < 90^\circ$ )
R	Verrundung
DXX	Additive Korrekturnummer: 1-16 (siehe Seite 130)
G58	Aufmaß konturparallel
G47	Sicherheitsabstand (siehe Seite 130)
G14	Werkzeugwechsellpunkt (siehe Seite 130)
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: **Schichten**

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 Werkzeugwechsellpunkt an

## Zerspanen, Eintauchen längs



**Abspannzyklen längs/plan wählen**



**Eintauchen längs wählen**

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

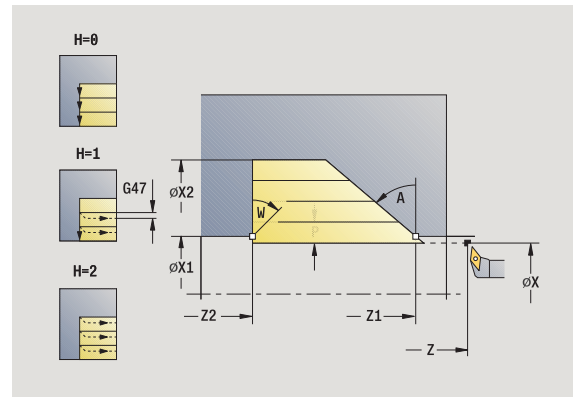
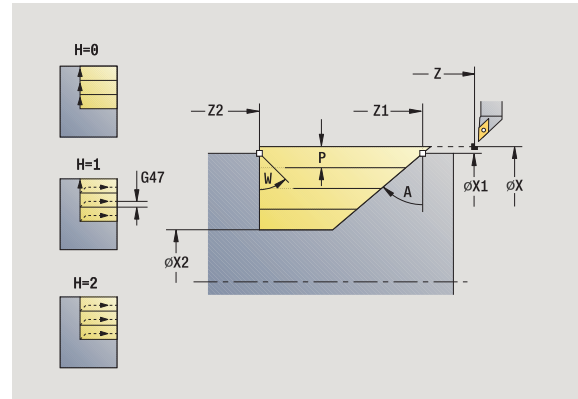


- Das Werkzeug taucht mit dem maximal möglichen Winkel ein, das Restmaterial bleibt stehen.
- Je steiler das Werkzeug eintaucht, desto größer ist die Vorschubreduzierung (maximal 50%).

### Zyklusparameter

X, Z	Startpunkt
X1, Z1	Anfangspunkt Kontur
X2, Z2	Endpunkt Kontur
P	Zustelltiefe: maximale Zustelltiefe
H	Konturglättung <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 0: mit jedem Schnitt</li> <li>■ 1: mit dem letzten Schnitt</li> <li>■ 2: kein Glättungsschnitt</li> </ul>
A	Eintauchwinkel (Bereich: $0^\circ \leq A < 90^\circ$ ; default: $0^\circ$ )
W	Endwinkel – Schräge am Konturende (Bereich: $0^\circ \leq W < 90^\circ$ )
G47	Sicherheitsabstand (siehe Seite 130)
G14	Werkzeugwechsellpunkt (siehe Seite 130)
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) <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Hauptantrieb</li> <li>■ Gegenspindel für die Rückseitenbearbeitung</li> </ul>

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 Werkzeugwechsellpunkt an



## Zerspanen, Eintauchen plan



**Abspanzyklen längs/plan wählen**



**Eintauchen plan wählen**

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

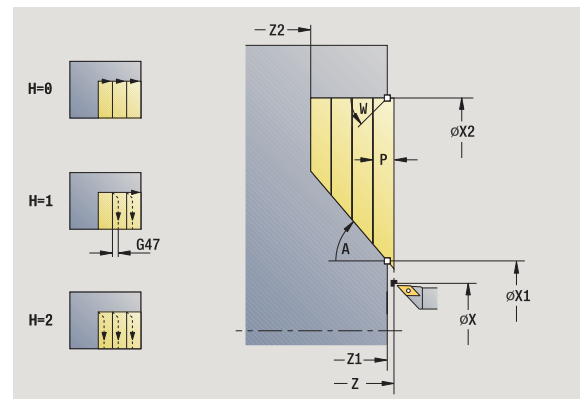
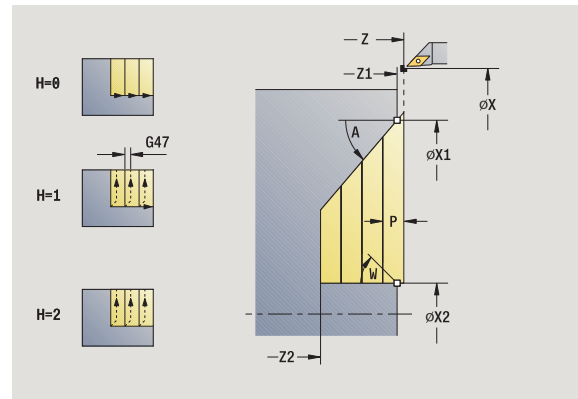


- Das Werkzeug taucht mit dem maximal möglichen Winkel ein, das Restmaterial bleibt stehen.
- Je steiler das Werkzeug eintaucht, desto größer ist die Vorschubreduzierung (maximal 50%).

### Zyklusparameter

X, Z	Startpunkt
X1, Z1	Anfangspunkt Kontur
X2, Z2	Endpunkt Kontur
P	Zustelltiefe: maximale Zustelltiefe
H	Konturglättung <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 0: mit jedem Schnitt</li> <li>■ 1: mit dem letzten Schnitt</li> <li>■ 2: kein Glättungsschnitt</li> </ul>
A	Eintauchwinkel (Bereich: $0^\circ \leq A < 90^\circ$ ; default: $0^\circ$ )
W	Endwinkel – Schräge am Konturende (Bereich: $0^\circ \leq W < 90^\circ$ )
G47	Sicherheitsabstand (siehe Seite 130)
G14	Werkzeugwechsellpunkt (siehe Seite 130)
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) <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Hauptantrieb</li> <li>■ Gegenspindel für die Rückseitenbearbeitung</li> </ul>

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 Werkzeugwechsellpunkt an

## Zerspanen, Eintauchen längs – Erweitert



Abspanzyklen längs/plan wählen



Eintauchen längs wählen

Erweitert

Softkey **Erweitert** zuschalten

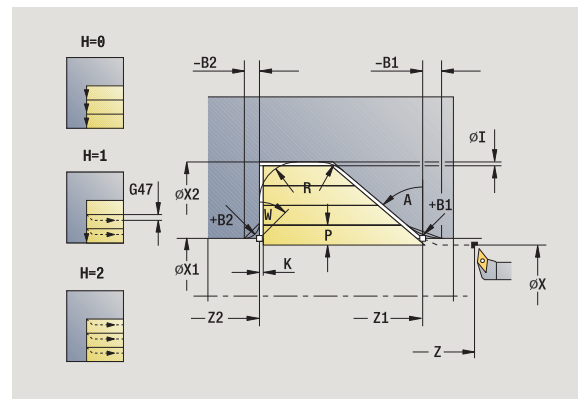
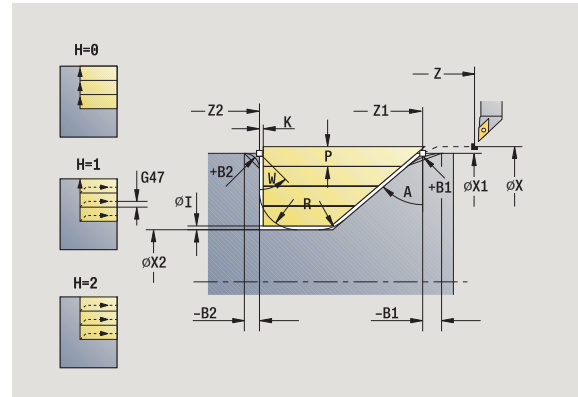
Der Zyklus schrumpft den durch **Anfangspunkt Kontur**, **Endpunkt Kontur** und **Eintauchwinkel** beschriebenen Bereich unter Berücksichtigung der Aufmaße.



- 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: $0^\circ \leq A < 90^\circ$ ; default: $0^\circ$ )
W	Endwinkel – Schräge am Konturende (Bereich: $0^\circ \leq W < 90^\circ$ )
G14	Werkzeugwechselpunkt (siehe Seite 130)
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 130)



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 Werkzeugwechsellpunkt an



## Zerspanen, Eintauchen plan – Erweitert



Abspanzyklen längs/plan wählen



Eintauchen plan wählen

Erweitert

Softkey **Erweitert** zuschalten

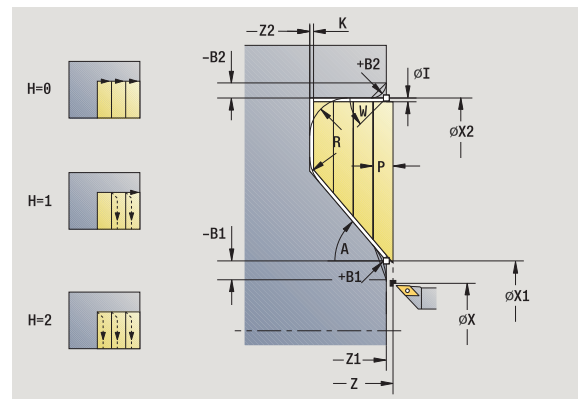
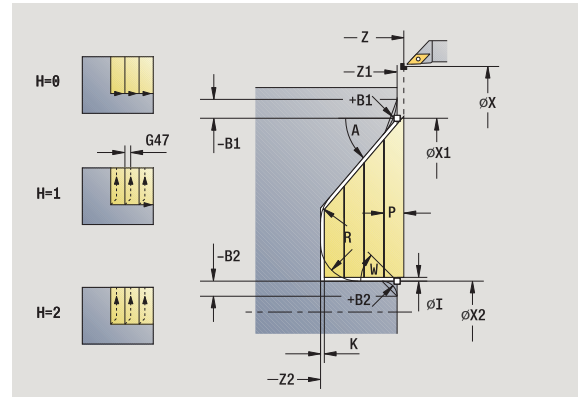
Der Zyklus schruppt den durch **Anfangspunkt Kontur**, **Endpunkt Kontur** und **Eintauchwinkel** beschriebenen Bereich unter Berücksichtigung der Aufmaße.



- 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: $0^\circ \leq A < 90^\circ$ ; default: $0^\circ$ )
W	Endwinkel – Schräge am Konturende (Bereich: $0^\circ \leq W < 90^\circ$ )
G14	Werkzeugwechsellpunkt (siehe Seite 130)
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 130)



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 Werkzeugwechsellpunkt an

## Zerspanen, Eintauchen Schichten längs



Abspanzyklen längs/plan wählen



Eintauchen längs wählen

Schlicht-  
gang

Softkey **Schlichtgang** zuschalten

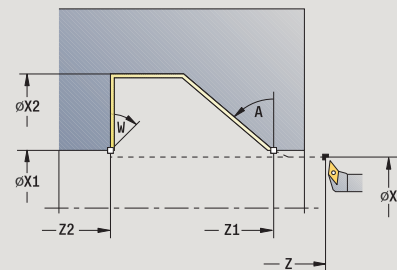
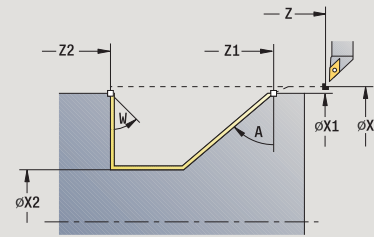
Der Zyklus schlichtet den Konturabschnitt von **Anfangspunkt Kontur** bis **Endpunkt Kontur**. Das Werkzeug fährt am Ende des Zyklus auf den Startpunkt zurück.



- 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: $0^\circ \leq A < 90^\circ$ ; default: $0^\circ$ )
W	Endwinkel – Schräge am Konturende (Bereich: $0^\circ \leq W < 90^\circ$ )
G47	Sicherheitsabstand (siehe Seite 130)
G14	Werkzeugwechsellpunkt (siehe Seite 130)
T	Revolverplatz-Nummer
ID	Werkzeug-ID-Nummer
S	Drehzahl/Schnittgeschwindigkeit
F	Umdrehungsvorschub
MT	M nach T: M-Funktion, die nach dem Werkzeugaufufruf 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 Werkzeugwechsellpunkt an

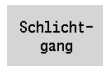
## Zerspanen, Eintauchen Schlichten plan



Abspanzyklen **längs/plan** wählen



Eintauchen **plan** wählen



Softkey **Schlichtgang** zuschalten

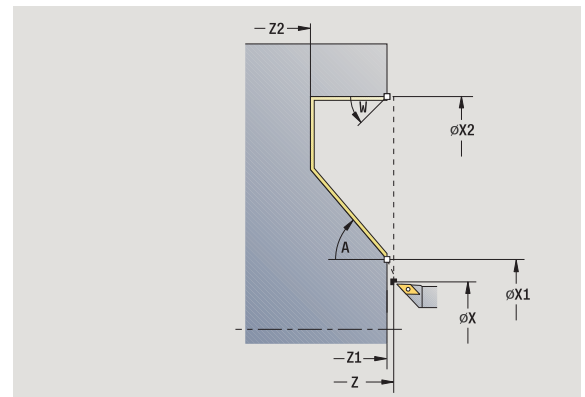
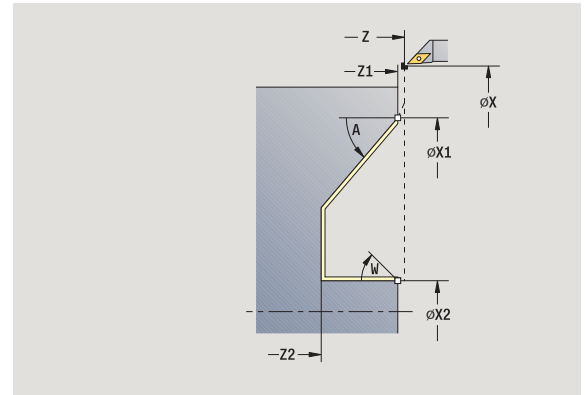
Der Zyklus schlichtet den Konturabschnitt von **Anfangspunkt Kontur** bis **Endpunkt Kontur**. Das Werkzeug fährt am Ende des Zyklus auf den Startpunkt zurück.



- 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: $0^\circ \leq A < 90^\circ$ ; default: $0^\circ$ )
W	Endwinkel – Schräge am Konturende (Bereich: $0^\circ \leq W < 90^\circ$ )
G47	Sicherheitsabstand (siehe Seite 130)
G14	Werkzeugwechsellpunkt (siehe Seite 130)





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: **Schichten**

## 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 Werkzeugwechsellpunkt an



## Zerspanen, Eintauchen Schlichten längs – Erweitert



Abspanzyklen längs/plan wählen



Eintauchen längs wählen

Erweitert

Softkey **Erweitert** zuschalten

Schlichtgang

Softkey **Schlichtgang** zuschalten

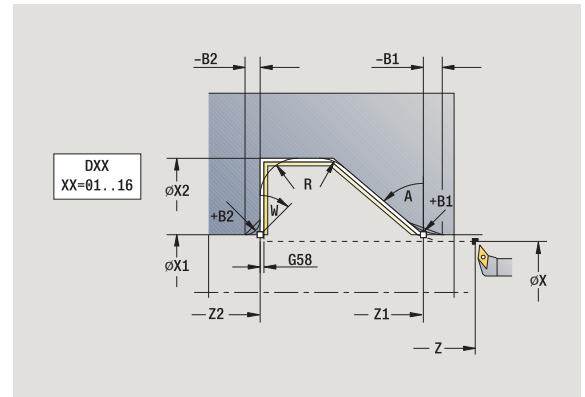
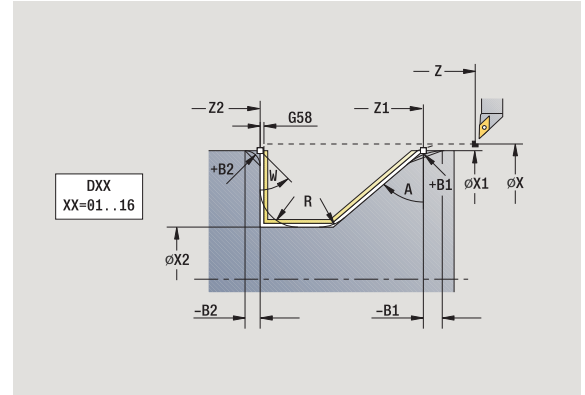
Der Zyklus schlichtet den Konturabschnitt von **Anfangspunkt Kontur** bis **Endpunkt Kontur**. Das Werkzeug bleibt am Ende des Zyklus stehen.



- 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 130)
G58	Aufmaß konturparallel
A	Eintauchwinkel (Bereich: $0^\circ \leq A < 90^\circ$ ; default: $0^\circ$ )
W	Endwinkel – Schräge am Konturende (Bereich: $0^\circ \leq W < 90^\circ$ )
R	Verrundung
G14	Werkzeugwechselpunkt (siehe Seite 130)
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 130)



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) <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Hauptantrieb</li> <li>■ Gegenspindel für die Rückseitenbearbeitung</li> </ul>

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 Werkzeugwechsellpunkt an



## Zerspanen, Eintauchen Schlichten plan – Erweitert



Abspanzyklen längs/**plan** wählen



Eintauchen **plan** wählen

Erweitert

Softkey **Erweitert** zuschalten

Schlichtgang

Softkey **Schlichtgang** zuschalten

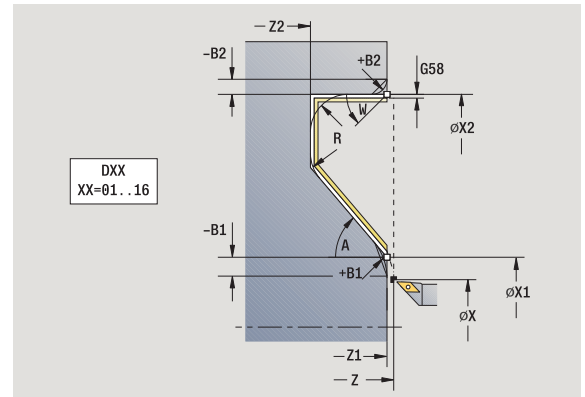
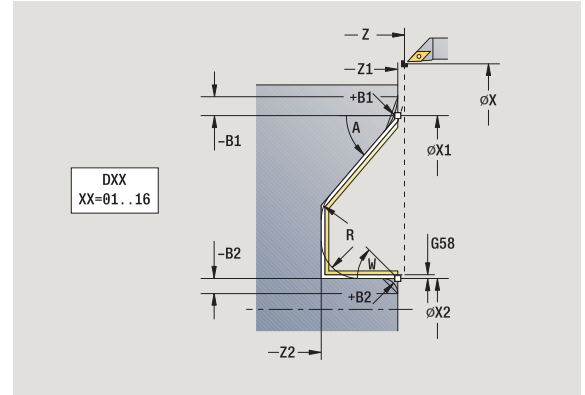
Der Zyklus schlichtet den Konturabschnitt von **Anfangspunkt Kontur** bis **Endpunkt Kontur**. Das Werkzeug bleibt am Ende des Zyklus stehen.



- 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 130)
G58	Aufmaß konturparallel
A	Eintauchwinkel (Bereich: $0^\circ \leq A < 90^\circ$ ; default: $0^\circ$ )
W	Endwinkel – Schräge am Konturende (Bereich: $0^\circ \leq W < 90^\circ$ )
R	Verrundung
G14	Werkzeugwechsellpunkt (siehe Seite 130)
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 130)



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 Werkzeugwechsellpunkt an



## Zerspanen, ICP-Konturparallel längs



**Abspannzyklen längs/plan wählen**



**ICP-Konturparallel längs wählen**

Der Zyklus schrumpft den definierten Bereich konturparallel.



- Der Zyklus schrumpft konturparallel abhängig von **Rohteilmaß 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 **Rohteilmaß J** beschriebenen Bereich.
- Das Werkzeug taucht mit dem maximal möglichen Winkel ein, das Restmaterial bleibt stehen.

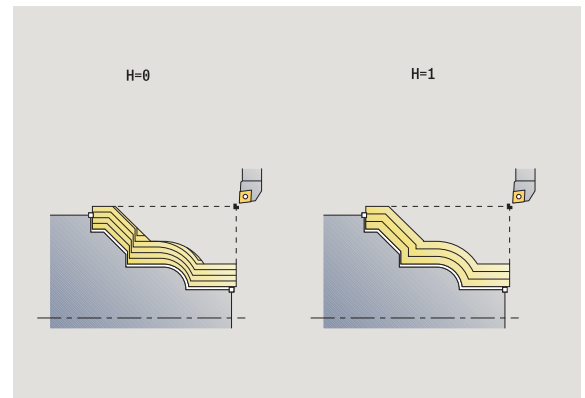
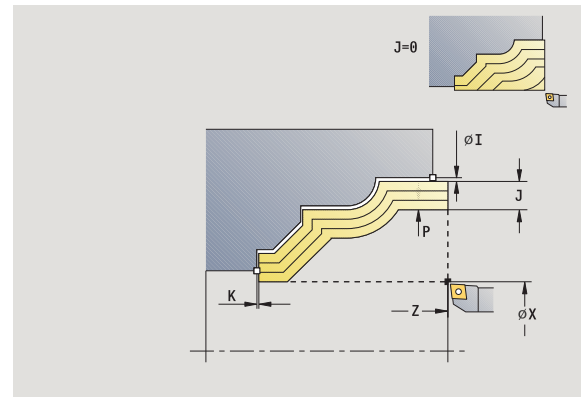
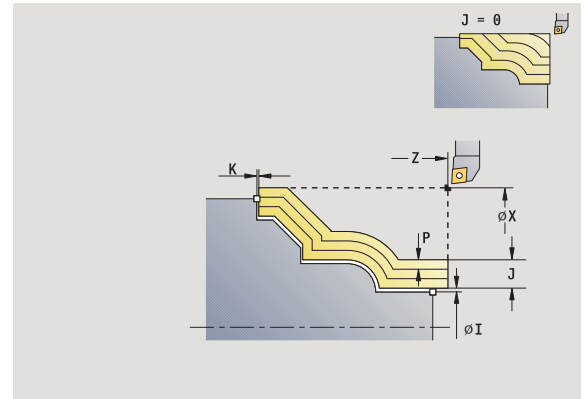


### Achtung Kollisionsgefahr !

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

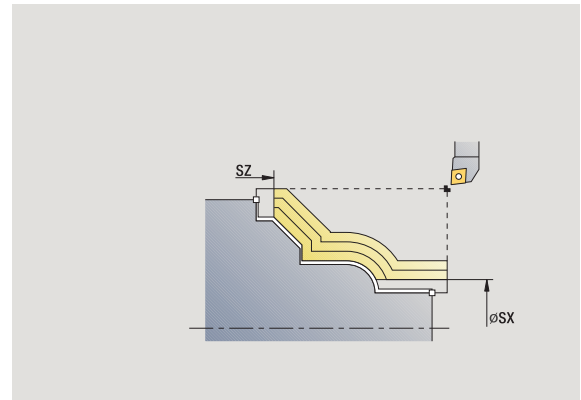
### Zyklusparameter

X, Z	Startpunkt
FK	ICP-Fertigteil: Name der zu bearbeitenden Kontur
P	Zustelltiefe – wird abhängig von „J“ ausgewertet <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <math>J=0</math>: P ist die maximale Zustelltiefe. Der Zyklus reduziert die Zustelltiefe, wenn die programmierte Zustellung aufgrund der Schneidengeometrie in Plan- bzw. Längsrichtung nicht möglich ist.</li> <li>■ <math>J&gt;0</math>: P ist die Zustelltiefe. Diese Zustellung wird in Längs- und Planrichtung verwendet.</li> </ul>
H	Art der Schnittlinien – der Zyklus zerspannt <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 0: mit konstanter Spantiefe</li> <li>■ 1: mit äquidistanten Schnittlinien</li> </ul>
I, K	Außmaß X, Z
J	Rohteilmaß – der Zyklus zerspannt <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <math>J=0</math>: ab der Werkzeugposition</li> <li>■ <math>J&gt;0</math>: den durch das Rohteilmaß beschriebenen Bereich</li> </ul>
HR	Hauptbearbeitungsrichtung festlegen
SX, SZ	Schnittbegrenzungen (siehe Seite 130)



G47	Sicherheitsabstand (siehe Seite 130)
G14	Werkzeugwechselpunkt (siehe Seite 130)
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): <ul style="list-style-type: none"> <li>■ XA, ZA nicht programmiert: Die Rohteilkontur wird aus Werkzeugposition und ICP-Kontur berechnet.</li> <li>■ XA, ZA programmiert: Definition des Eckpunktes der Rohteilkontur.</li> </ul>
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) <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Hauptantrieb</li> <li>■ Gegenspindel für die Rückseitenbearbeitung</li> </ul>

Bearbeitungsart für Technologiedatenbankzugriff: **Schruppen**



### Zyklusausführung

- 1 errechnet die Schnittaufteilung (Zustellung) unter Berücksichtigung des **Rohteilmaßes 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 zerspannt entsprechend der errechneten Schnittaufteilung
- 4 fährt zurück und stellt für den nächsten Schnitt zu
- 5 wiederholt 3...4, bis definierter Bereich zerspannt ist
- 6 fährt achsparallel zum Startpunkt zurück
- 7 fährt entsprechend der G14-Einstellung den Werkzeugwechsellpunkt 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 **Rohteilmaß 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 **Rohteilmaß J** beschriebenen Bereich.
- Das Werkzeug taucht mit dem maximal möglichen Winkel ein, das Restmaterial bleibt stehen.

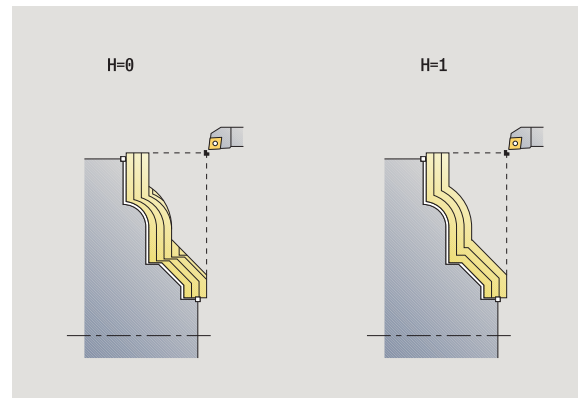
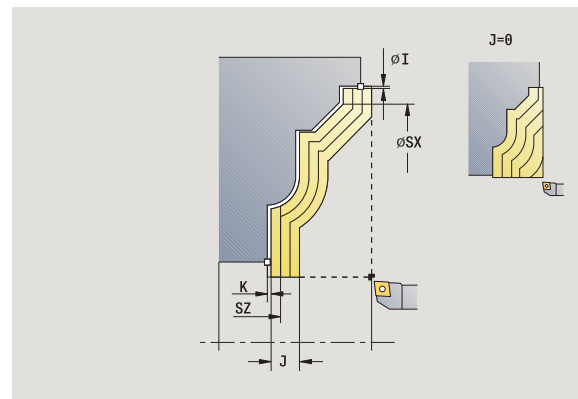
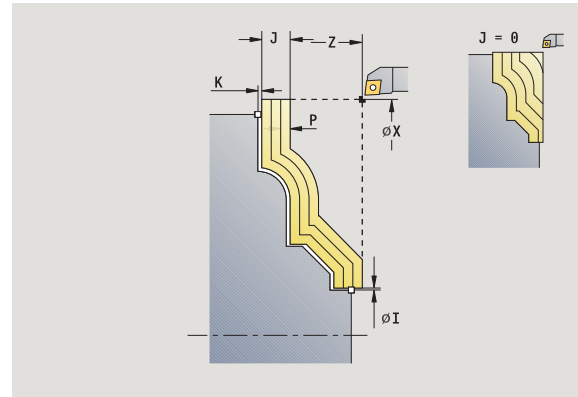


### Achtung Kollisionsgefahr !

**Rohteilmaß 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 <ul style="list-style-type: none"> <li><math>J=0</math>: P ist die maximale Zustelltiefe. Der Zyklus reduziert die Zustelltiefe, wenn die programmierte Zustellung aufgrund der Schneidengeometrie in Plan- bzw. Längsrichtung nicht möglich ist.</li> <li><math>J&gt;0</math>: P ist die Zustelltiefe. Diese Zustellung wird in Längs- und Planrichtung verwendet.</li> </ul>
H	Art der Schnittlinien – der Zyklus zerspannt <ul style="list-style-type: none"> <li>0: mit konstanter Spantiefe</li> <li>1: mit äquidistanten Schnittlinien</li> </ul>
I, K	Aufmaß X, Z
J	Rohteilmaß – der Zyklus zerspannt <ul style="list-style-type: none"> <li><math>J=0</math>: ab der Werkzeugposition</li> <li><math>J&gt;0</math>: den durch das Rohteilmaß beschriebenen Bereich</li> </ul>
HR	Hauptbearbeitungsrichtung festlegen
SX, SZ	Schnittbegrenzungen (siehe Seite 130)

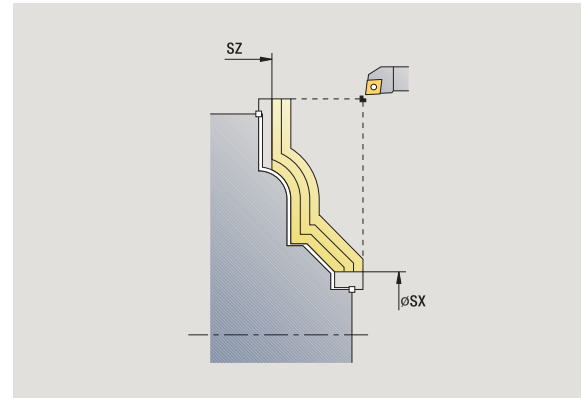


G47	Sicherheitsabstand (siehe Seite 130)
G14	Werkzeugwechsellpunkt (siehe Seite 130)
T	Revolverplatz-Nummer
ID	Werkzeug-ID-Nummer
S	Drehzahl/Schnittgeschwindigkeit
F	Umdrehungsvorschub
BP	Pausendauer: Zeitspanne für die Unterbrechung der Vorschubbewegung. Durch den unterbrochenen (intermittierenden) 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): <ul style="list-style-type: none"> <li>■ XA, ZA nicht programmiert: Die Rohteilkontur wird aus Werkzeugposition und ICP-Kontur berechnet.</li> <li>■ XA, ZA programmiert: Definition des Eckpunktes der Rohteilkontur.</li> </ul>
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 Werkzeugaufwurf 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) <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Hauptantrieb</li> <li>■ Gegenspindel für die Rückseitenbearbeitung</li> </ul>

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 Werkzeugwechsellpunkt an



## Zerspanen, ICP-Konturparallel Schichten längs



Abspanzyklen längs/plan wählen



ICP-Konturparallel längs wählen

Schlicht-  
gang

Softkey **Schlichtgang** zuschalten

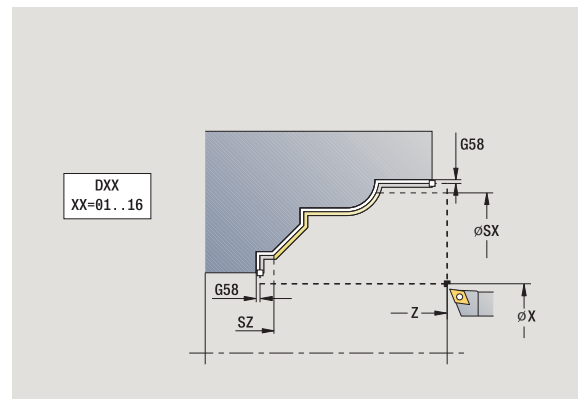
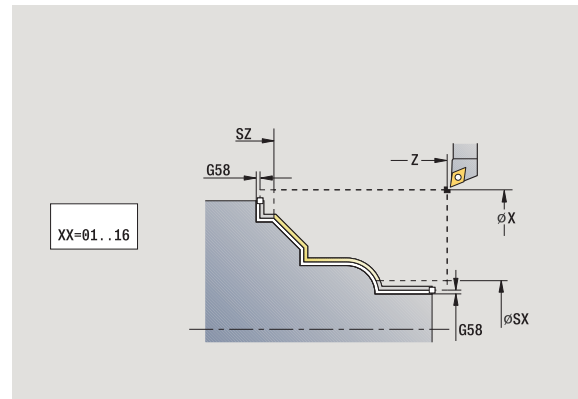
Der Zyklus schlichtet den in der ICP-Kontur beschriebenen Konturabschnitt. Das Werkzeug bleibt am Ende des Zyklus stehen.



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 130)
G58	Aufmaß konturparallel
DI	Aufmaß achsparallel X
DK	Aufmaß achsparallel Z
SX, SZ	Schnittbegrenzungen (siehe Seite 130)
G47	Sicherheitsabstand (siehe Seite 130)
G14	Werkzeugwechsellpunkt (siehe Seite 130)
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) <ul style="list-style-type: none"><li>■ Hauptantrieb</li><li>■ Gegenspindel für die Rückseitenbearbeitung</li></ul>

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 Werkzeugwechsellpunkt an

## Zerspanen, ICP-Konturparallel Schichten plan



Abspannzyklen längs/plan wählen



ICP-Konturparallel plan wählen

Schlicht-  
gang

Softkey **Schlichtgang** zuschalten

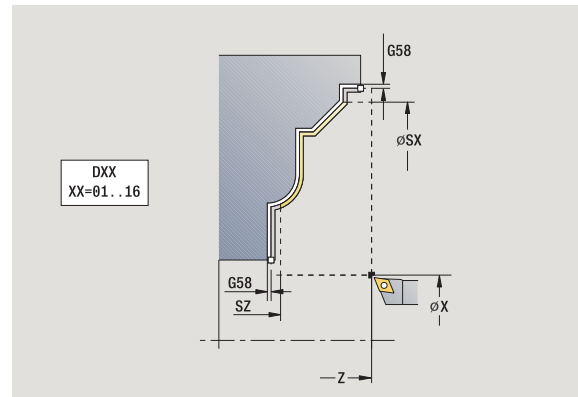
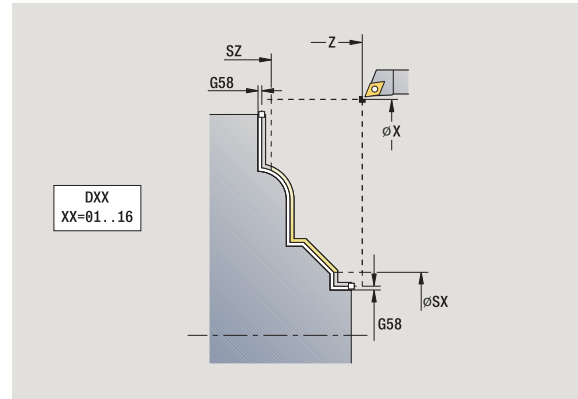
Der Zyklus schlichtet den in der ICP-Kontur beschriebenen Konturabschnitt. Das Werkzeug bleibt am Ende des Zyklus stehen.



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 130)
G58	Aufmaß konturparallel
DI	Aufmaß achsparallel X
DK	Aufmaß achsparallel Z
SX, SZ	Schnittbegrenzungen (siehe Seite 130)
G47	Sicherheitsabstand (siehe Seite 130)
G14	Werkzeugwechsellpunkt (siehe Seite 130)
T	Revolverplatz-Nummer
ID	Werkzeug-ID-Nummer
S	Drehzahl/Schnittgeschwindigkeit
F	Umdrehungsvorschub
MT	M nach T: M-Funktion, die nach dem Werkzeugauf 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) <ul style="list-style-type: none"><li>■ Hauptantrieb</li><li>■ Gegenspindel für die Rückseitenbearbeitung</li></ul>

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 Werkzeugwechsellpunkt an

## ICP-Zerspanen längs



**Abspanzyklen längs/plan wählen**



**ICP-Zerspanen längs wählen**

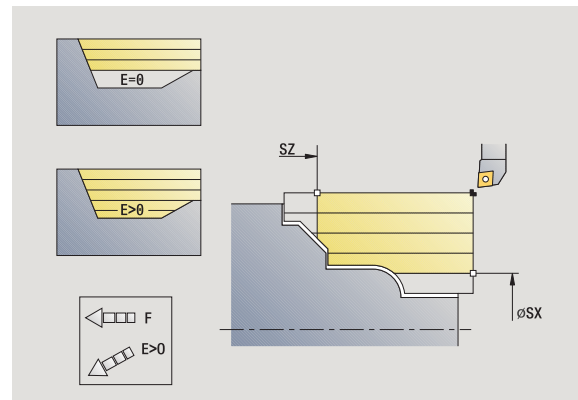
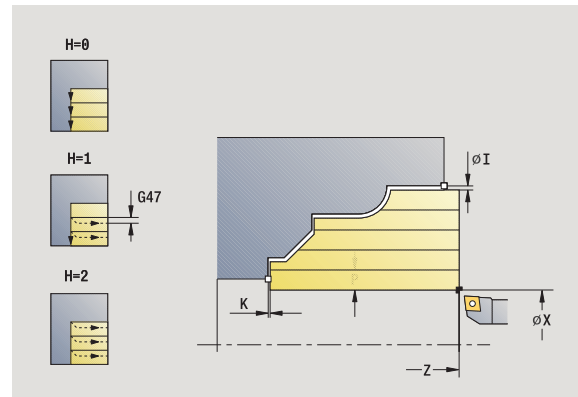
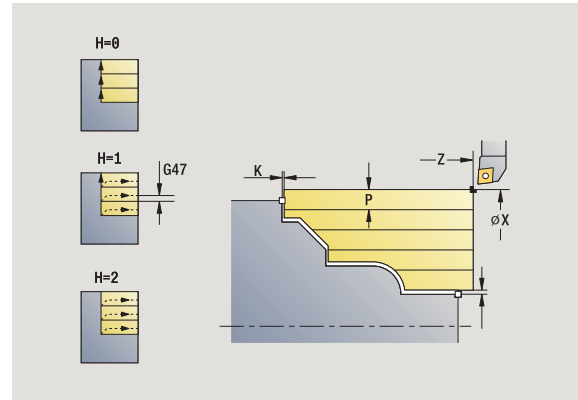
Der Zyklus schruppt den durch Startpunkt und der ICP-Kontur beschriebenen Bereich unter Berücksichtigung der Aufmaße.



- 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 <ul style="list-style-type: none"> <li>0: mit jedem Schnitt</li> <li>1: mit dem letzten Schnitt</li> <li>2: kein Glättungsschnitt</li> </ul>
I, K	Aufmaß X, Z
E	Eintauchverhalten: <ul style="list-style-type: none"> <li>Keine Eingabe: automatische Vorschubreduzierung</li> <li>E=0: kein Eintauchen</li> <li>E&gt;0: verwendeter Eintauchvorschub</li> </ul>
SX, SZ	Schnittbegrenzungen (siehe Seite 130)
G47	Sicherheitsabstand (siehe Seite 130)
G14	Werkzeugwechsellpunkt (siehe Seite 130)
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): <ul style="list-style-type: none"> <li>■ XA, ZA nicht programmiert: Die Rohteilkontur wird aus Werkzeugposition und ICP-Kontur berechnet.</li> <li>■ XA, ZA programmiert: Definition des Eckpunktes der Rohteilkontur.</li> </ul>
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) <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Hauptantrieb</li> <li>■ Gegenspindel für die Rückseitenbearbeitung</li> </ul>

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 Werkzeugwechsellpunkt an



## ICP-Zerspanen plan



Abspanzyklen längs/plan wählen



ICP-Zerspanen plan wählen

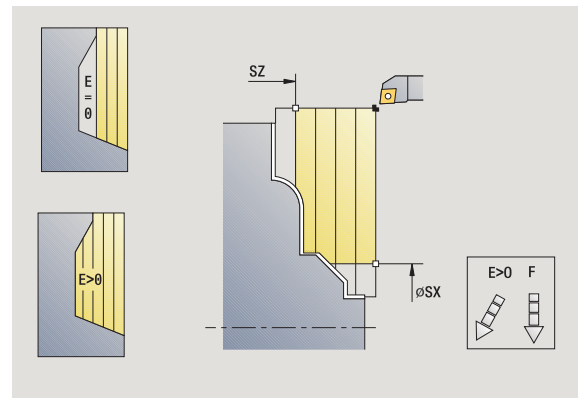
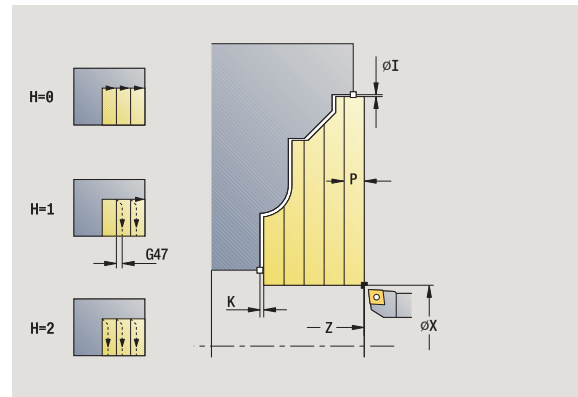
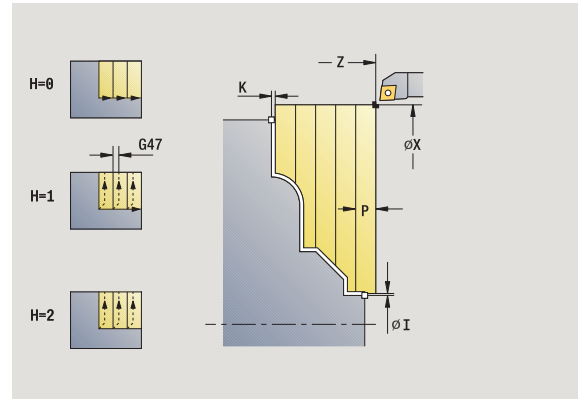
Der Zyklus schruppt den durch Startpunkt und der ICP-Kontur beschriebenen Bereich unter Berücksichtigung der Aufmaße.



- 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 <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 0: mit jedem Schnitt</li> <li>■ 1: mit dem letzten Schnitt</li> <li>■ 2: kein Glättungsschnitt</li> </ul>
I, K	Aufmaß X, Z
E	Eintauchverhalten: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Keine Eingabe: automatische Vorschubreduzierung</li> <li>■ E=0: kein Eintauchen</li> <li>■ E&gt;0: verwendeter Eintauchvorschub</li> </ul>
SX, SZ	Schnittbegrenzungen (siehe Seite 130)
G47	Sicherheitsabstand (siehe Seite 130)
G14	Werkzeugwechsellpunkt (siehe Seite 130)
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): <ul style="list-style-type: none"> <li>■ XA, ZA nicht programmiert: Die Rohteilkontur wird aus Werkzeugposition und ICP-Kontur berechnet.</li> <li>■ XA, ZA programmiert: Definition des Eckpunktes der Rohteilkontur.</li> </ul>
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 Werkzeugauf Ruf 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) <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Hauptantrieb</li> <li>■ Gegenspindel für die Rückseitenbearbeitung</li> </ul>

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 zerspannt 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 zerspannt ist
- 8 fährt achsparallel zum Startpunkt zurück
- 9 fährt entsprechend der G14-Einstellung den Werkzeugwechselfunkt an

## ICP-Zerspanen Schichten längs



Abspanzyklen längs/plan wählen



ICP-Zerspanen längs wählen

Schlicht-  
gang

Softkey **Schlichtgang** zuschalten

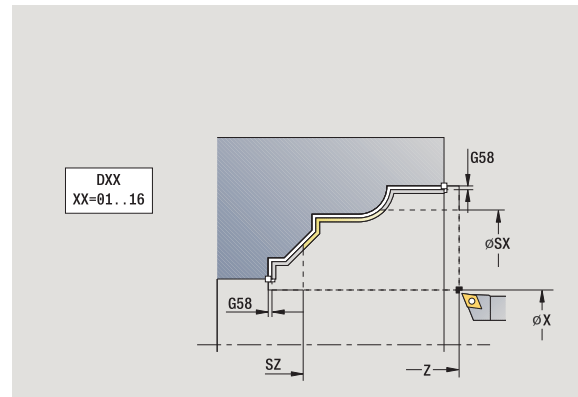
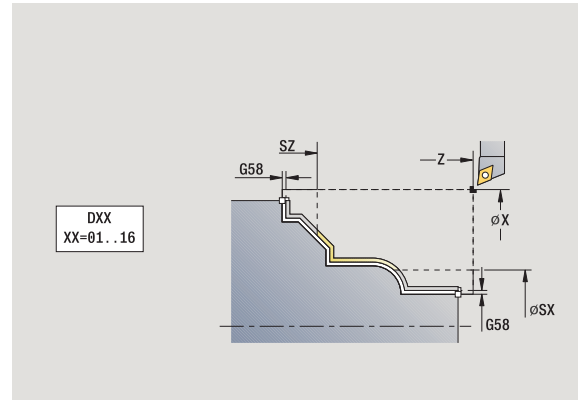
Der Zyklus schlichtet den in der ICP-Kontur beschriebenen Konturabschnitt. Das Werkzeug bleibt am Ende des Zyklus stehen.



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 130)
G58	Aufmaß konturparallel
DI	Aufmaß achsparallel X
DK	Aufmaß achsparallel Z
SX, SZ	Schnittbegrenzungen (siehe Seite 130)
G47	Sicherheitsabstand (siehe Seite 130)
G14	Werkzeugwechsellpunkt (siehe Seite 130)
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) <ul style="list-style-type: none"><li>■ Hauptantrieb</li><li>■ Gegenspindel für die Rückseitenbearbeitung</li></ul>

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 Werkzeugwechsellpunkt an

## ICP-Zerspanen Schichten plan



Abspanzyklen längs/plan wählen



ICP-Zerspanen plan wählen

Schlicht-  
gang

Softkey **Schlichtgang** zuschalten

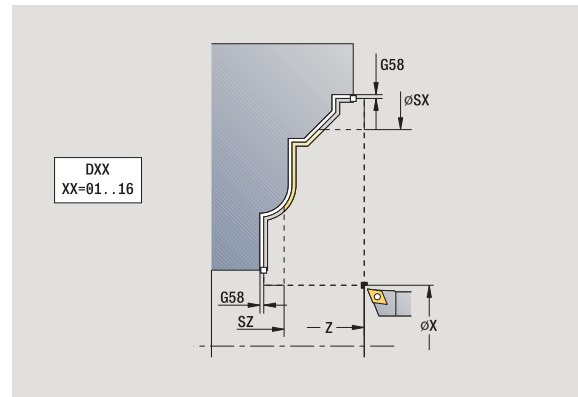
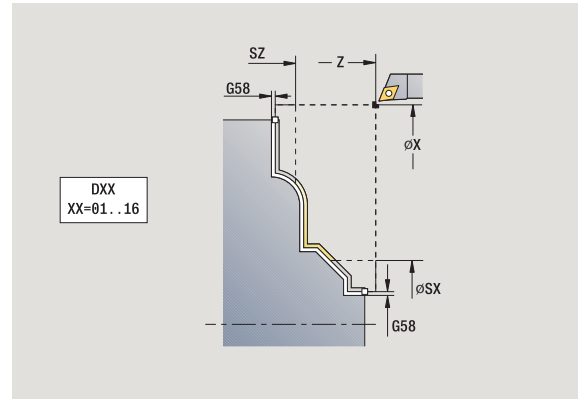
Der Zyklus schlichtet den in der ICP-Kontur beschriebenen Konturabschnitt. Das Werkzeug bleibt am Ende des Zyklus stehen.



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 130)
G58	Aufmaß konturparallel
DI	Aufmaß achsparallel X
DK	Aufmaß achsparallel Z
SX, SZ	Schnittbegrenzungen (siehe Seite 130)
G47	Sicherheitsabstand (siehe Seite 130)
G14	Werkzeugwechsellpunkt (siehe Seite 130)
T	Revolverplatz-Nummer
ID	Werkzeug-ID-Nummer
S	Drehzahl/Schnittgeschwindigkeit
F	Umdrehungsvorschub
MT	M nach T: M-Funktion, die nach dem Werkzeugauf 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) <ul style="list-style-type: none"><li>■ Hauptantrieb</li><li>■ Gegenspindel für die Rückseitenbearbeitung</li></ul>

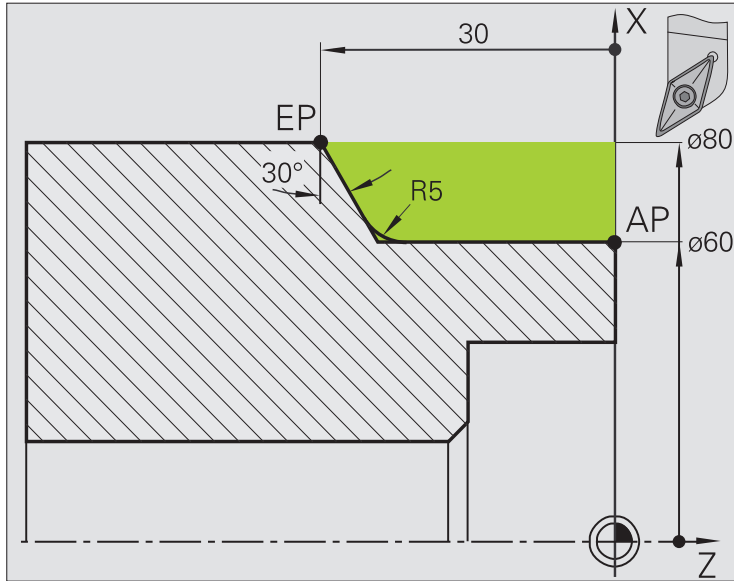
Bearbeitungsart für Technologiedatenbankzugriff: **Schlichten**

### Zyklusausführung

- 1 fährt achsparallel vom Startpunkt zum Startpunkt der ICP-Kontur
- 2 schlichtet den definierten Konturabschnitt
- 3 fährt entsprechend der G14-Einstellung den Werkzeugwechsellpunkt an

## Beispiele Abspannzyklen

### Schruppen und Schlichten einer Außenkontur



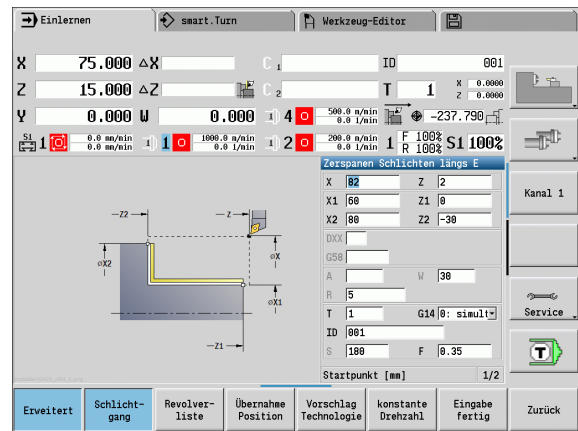
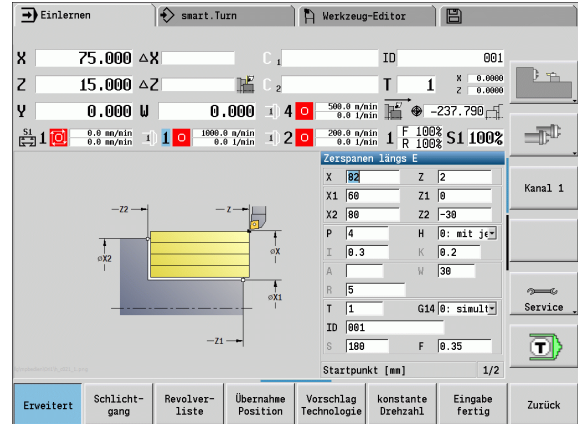
Der markierte Bereich von **AP** (Anfangspunkt Kontur) bis **EP** (Endpunkt Kontur) wird mit **Zerspanen längs Erweitert** unter Berücksichtigung der Aufmaße geschruppt. Im nächsten Schritt wird dieser Konturabschnitt mit **Zerspanen längs Erweitert** geschlichtet.

Der „erweiterte Modus“ erstellt sowohl die Rundung als auch die Schräge am Konturende.

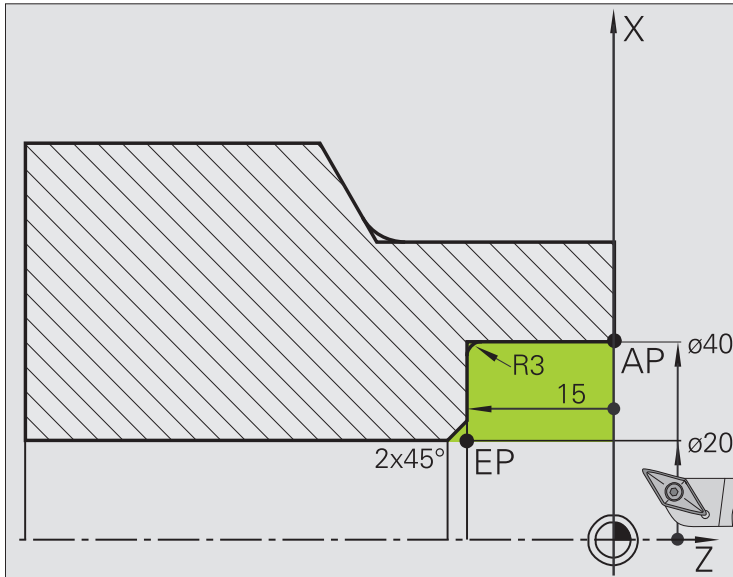
Die Parameter **Anfangspunkt Kontur X1, Z1** und **Endpunkt Kontur X2, Z2** sind maßgebend für die Zerspanungs- und Zustellrichtung – hier Außenbearbeitung und Zustellung „in Richtung –X“.

#### Werkzeugdaten

- Drehwerkzeug (für Außenbearbeitung)
- TO = 1 – Werkzeugorientierung
- A = 93° – Einstellwinkel
- B = 55° – Spitzenwinkel



## Schruppen und Schlichten einer Innenkontur



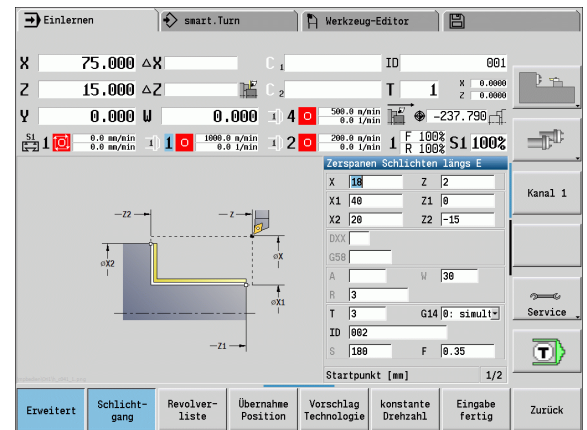
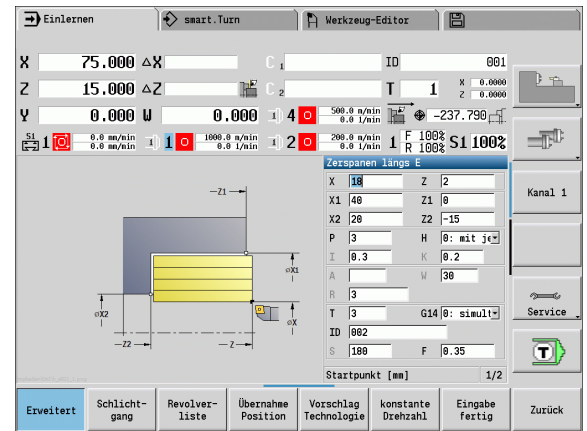
Der markierte Bereich von **AP** (Anfangspunkt Kontur) bis **EP** (Endpunkt Kontur) wird mit **Zerspanen längs Erweitert** unter Berücksichtigung der Aufmaße geschruppt. Im nächsten Schritt wird dieser Konturabschnitt mit **Zerspanen längs Erweitert** geschlichtet.

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“.

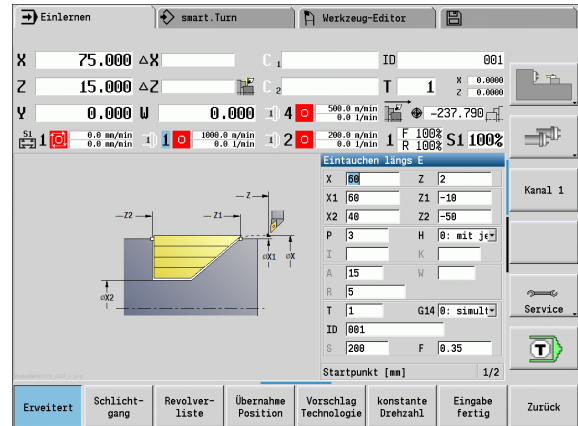
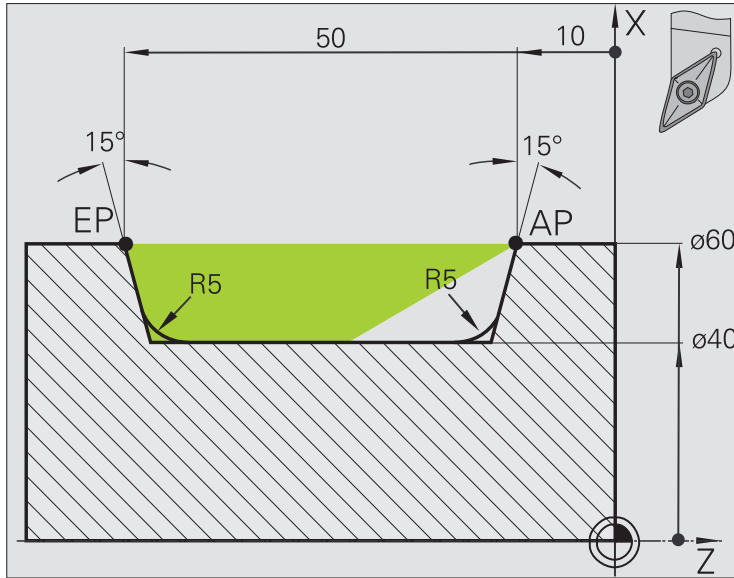
### Werkzeugdaten

- Drehwerkzeug (für Innenbearbeitung)
- WO = 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 E** 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 zerspannt.

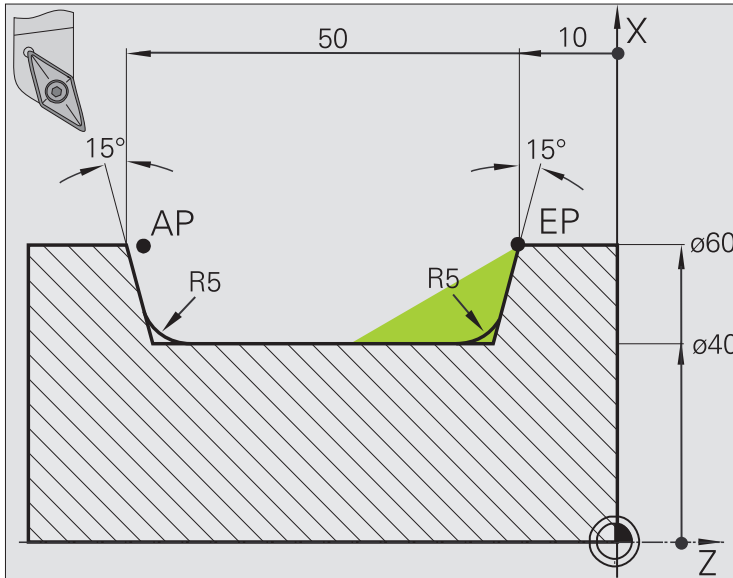
Der „erweiterte Modus“ wird verwendet, um die Rundungen im Konturtal zu fertigen.

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)
- WO = 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.

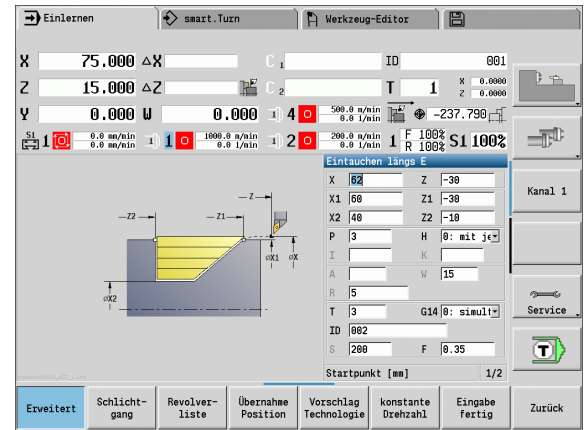
Der „erweiterte Modus“ wird verwendet, um die Rundungen im Konturtal zu fertigen.

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)
- WO = 3 – Werkzeugorientierung
- A = 93° – Einstellwinkel
- B = 55° – Spitzenwinkel



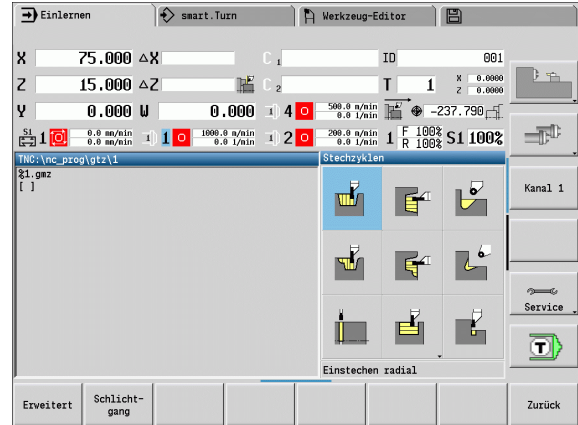
## 4.5 Stechzyklen



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 362).



- **Schnittaufteilung:** Die CNC PILOT errechnet eine gleichmäßige Stechbreite, die  $\leq P$  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 (manueller Betrieb „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 (manueller Betrieb „momentane Werkzeugposition“) und „Startpunkt ICP-Kontur“

Stechzyklen	Symbol
<b>Einstechen radial/axial</b> Stech- und Schlichtzyklen für einfache Konturen	
<b>Einstechen radial/axial ICP</b> Stech- und Schlichtzyklen für beliebige Konturen	
<b>Stechdrehen radial/axial</b> Stechdreh- und Schlichtzyklen für einfache und beliebige Konturen	
<b>Freistechen H</b> Freistich „Form H“	
<b>Freistechen K</b> Freistich „Form K“	
<b>Freistechen U</b> Freistich „Form U“	
<b>Abstechen</b> Zyklus zum Abstechen des Drehteils	



## Freistichlage

Die CNC PILOT ermittelt die Lage des Freistichs aus den Zyklusparametern **Startpunkt X, Z** (manueller Betrieb: „momentane Werkzeugposition“) und **Eckpunkt Kontur X1, Z1**.



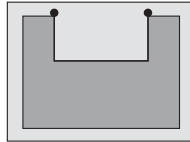
Freistiche werden nur in rechtwinkligen, achsparallelen Konturecken auf der Längsachse ausgeführt.

## Konturformen

### Konturelemente bei Einstechzyklen

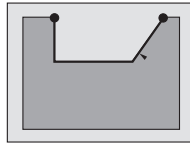
#### Normaler Modus

rechteckigen Bereich zerspanen



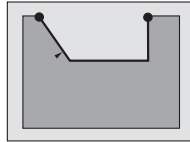
#### Erweiterter Modus

Schräge am Konturanfang



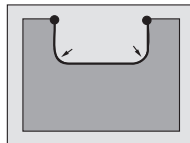
#### Erweiterter Modus

Schräge am Konturende



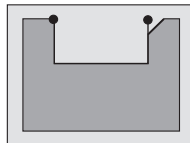
#### Erweiterter Modus

Verrundung in beiden Ecken des Konturtals



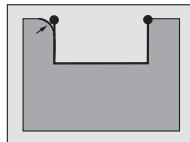
#### Erweiterter Modus

Fase (oder Rundung) am Konturanfang



#### Erweiterter Modus

Fase (oder Rundung) am Konturende



## Einsteichen radial



Stechzyklen wählen

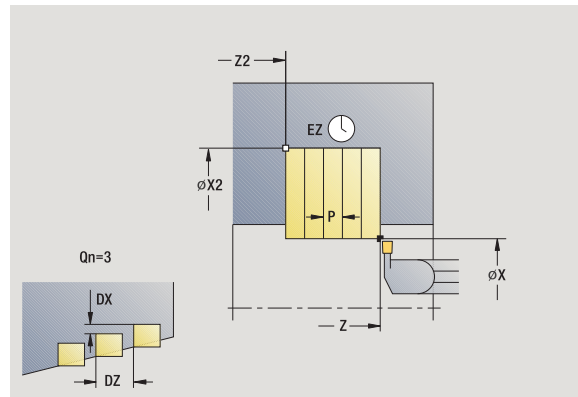
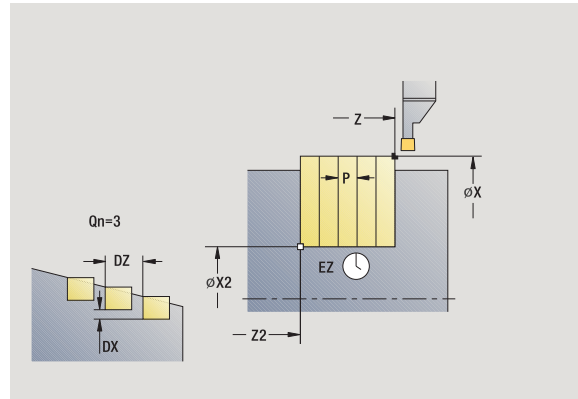


Einsteichen radial wählen

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 $\leq P$ (keine Eingabe: $P = 0,8 \cdot$ 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 130)
G14	Werkzeugwechselpunkt (siehe Seite 130)
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) <ul style="list-style-type: none"><li>■ Hauptantrieb</li><li>■ Gegenspindel für die Rückseitenbearbeitung</li></ul>

Bearbeitungsart für Technologiedatenbankzugriff: **Konturstechen**

### 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 Werkzeugwechsellpunkt an

## Einsteichen axial



Stechzyklen wählen

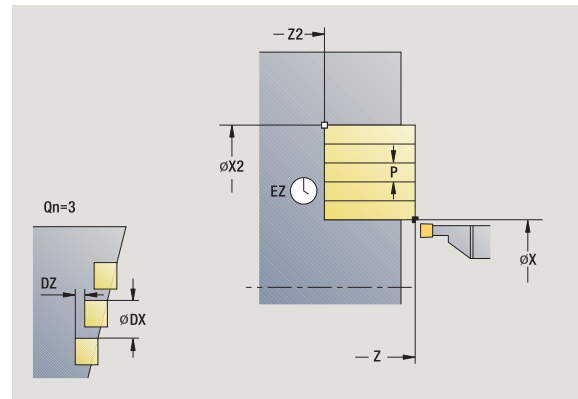
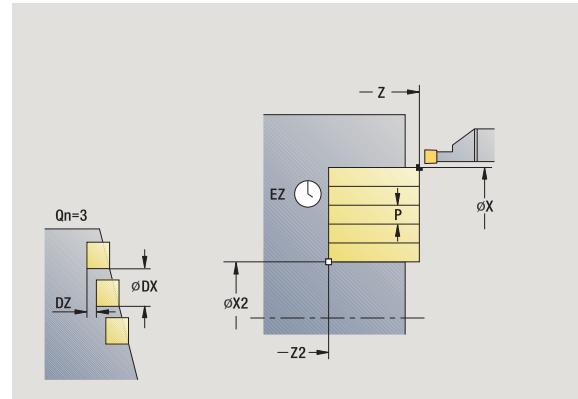


Einsteichen axial wählen

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 $\leq P$ (keine Eingabe: $P = 0,8 \cdot$ 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 130)
G14	Werkzeugwechsellpunkt (siehe Seite 130)
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) <ul style="list-style-type: none"><li>■ Hauptantrieb</li><li>■ Gegenspindel für die Rückseitenbearbeitung</li></ul>

Bearbeitungsart für Technologiedatenbankzugriff: **Konturstechen**

### 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 Werkzeugwechsellpunkt an



## Einsteichen radial – Erweitert



Stechzyklen wählen



Einsteichen radial wählen

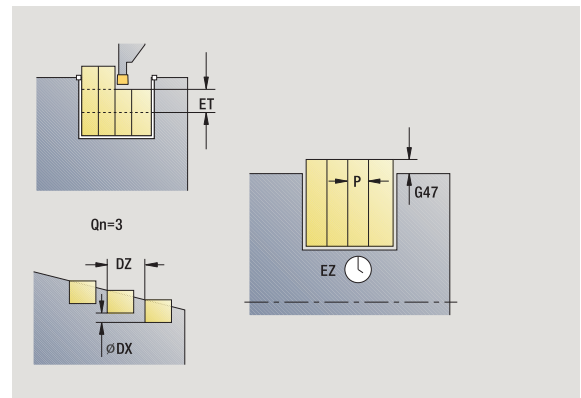
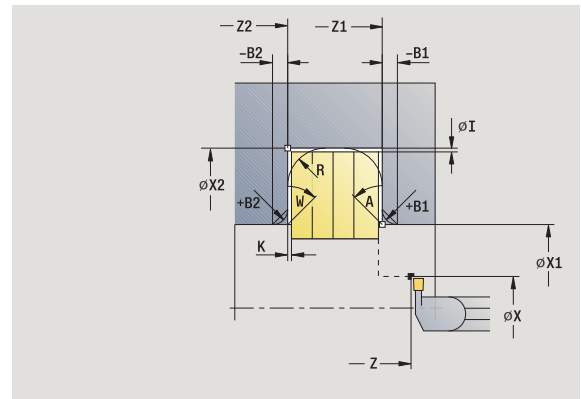
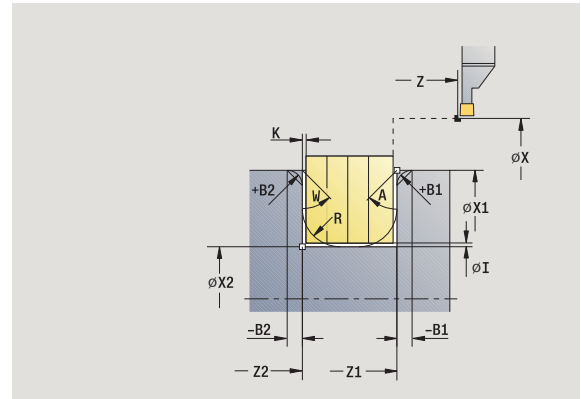
Erweitert

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: $0^\circ \leq A < 90^\circ$ )
W	Endwinkel (Bereich: $0^\circ \leq W < 90^\circ$ )
R	Verrundung
I, K	Aufmaß X, Z
G14	Werkzeugwechsellpunkt (siehe Seite 130)
T	Revolverplatz-Nummer
ID	Werkzeug-ID-Nummer
S	Drehzahl/Schnittgeschwindigkeit
F	Umdrehungsvorschub
P	Stechbreite: Zustellungen $\leq P$ (keine Eingabe: $P = 0,8 \cdot$ 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 130)



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 Technolgie Datenbankzugriff: **Konturstechen**

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 Werkzeugwechsellpunkt an

## Einsteichen axial – Erweitert



Stechzyklen wählen



Einsteichen axial wählen

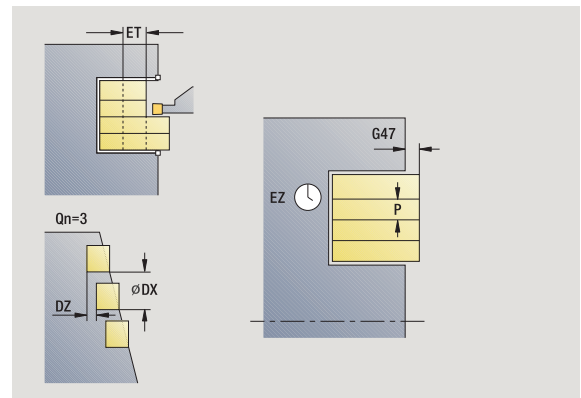
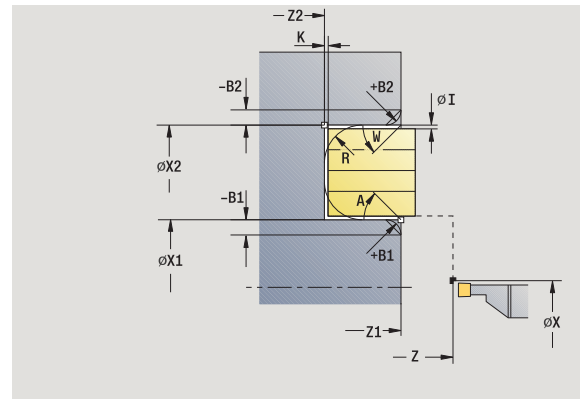
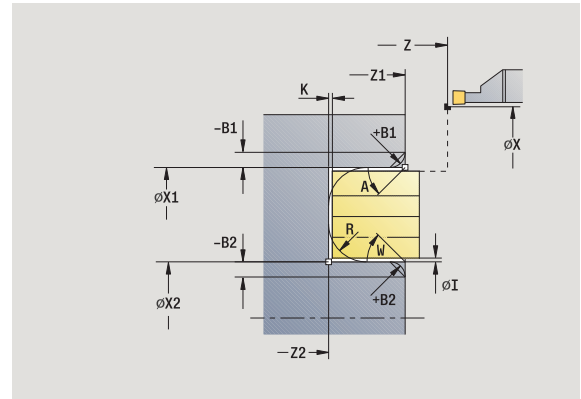
Erweitert

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: $0^\circ \leq A < 90^\circ$ )
W	Endwinkel (Bereich: $0^\circ \leq W < 90^\circ$ )
R	Verrundung
I, K	Aufmaß X, Z
G14	Werkzeugwechsellpunkt (siehe Seite 130)
T	Revolverplatz-Nummer
ID	Werkzeug-ID-Nummer
S	Drehzahl/Schnittgeschwindigkeit
F	Umdrehungsvorschub
P	Stechbreite: Zustellungen $\leq P$ (keine Eingabe: $P = 0,8 \cdot$ 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 130)
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**

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 Werkzeugwechsellpunkt an

## Einstecken radial Schlichten



Stechzyklen wählen



Einstecken radial wählen

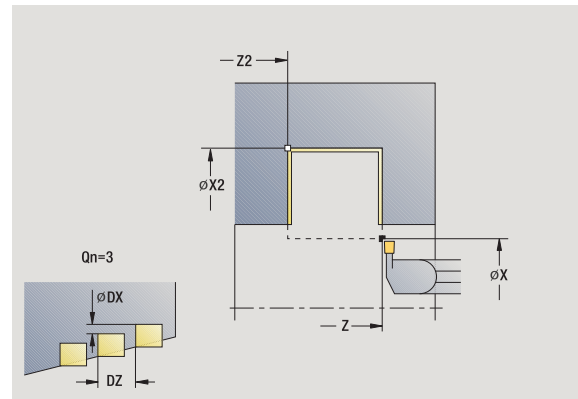
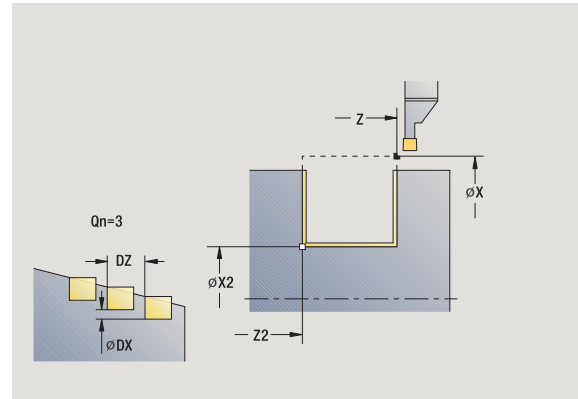
Schlicht-  
gang

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 130)
G14	Werkzeugwechsellpunkt (siehe Seite 130)
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) <ul style="list-style-type: none"><li>■ Hauptantrieb</li><li>■ Gegenspindel für die Rückseitenbearbeitung</li></ul>

Bearbeitungsart für Technologiedatenbankzugriff: **Konturstechen**

### 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 Werkzeugwechsellpunkt an

## Einstecken axial Schlichten



Stechzyklen wählen



Einstecken axial wählen

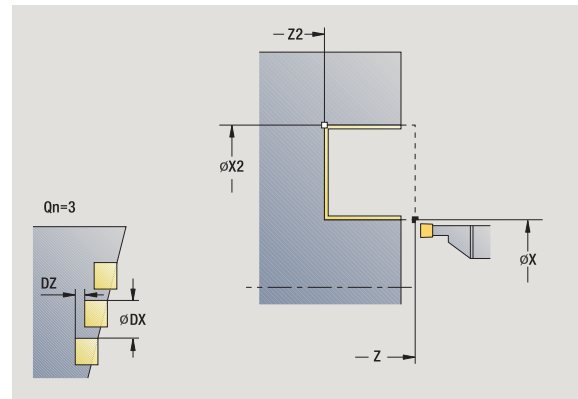
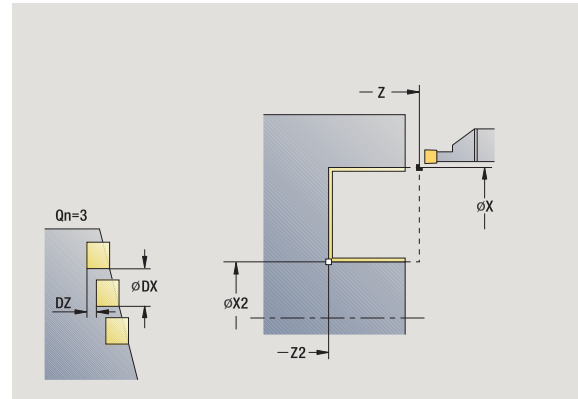
Schlicht-  
gang

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 130)
G14	Werkzeugwechsellpunkt (siehe Seite 130)
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) <ul style="list-style-type: none"><li>■ Hauptantrieb</li><li>■ Gegenspindel für die Rückseitenbearbeitung</li></ul>

Bearbeitungsart für Technologiedatenbankzugriff: **Konturstechen**

### 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 Werkzeugwechsellpunkt an



## Einsteichen radial Schlichten – Erweitert



Stechzyklen wählen



Einsteichen radial wählen

Erweitert

Softkey **Erweitert** zuschalten

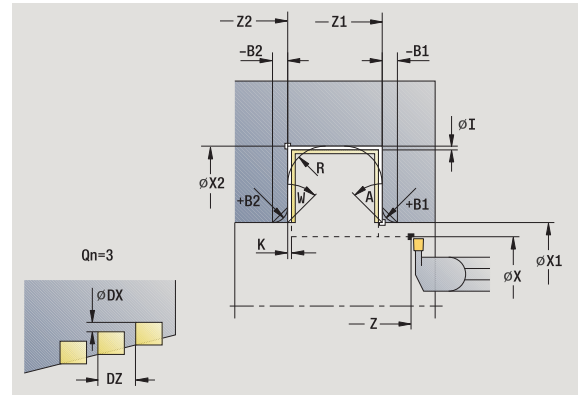
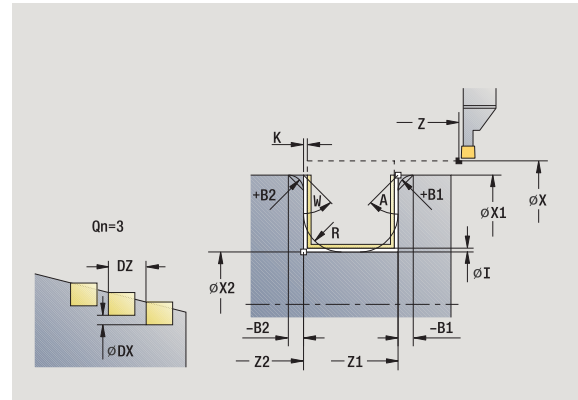
Schlichtgang

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	Werkzeugwechsellpunkt (siehe Seite 130)
T	Revolverplatz-Nummer
ID	Werkzeug-ID-Nummer
S	Drehzahl/Schnittgeschwindigkeit
F	Umdrehungsvorschub
Qn	Anzahl der Einstichzyklen (default: 1)
DX, DZ	Abstand zum Folgeinstich, relativ zum vorhergehenden Einstich
G47	Sicherheitsabstand (siehe Seite 130)
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) <ul style="list-style-type: none"><li>■ Hauptantrieb</li><li>■ Gegenspindel für die Rückseitenbearbeitung</li></ul>

Bearbeitungsart für Technologiedatenbankzugriff: **Konturstechen**

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 Werkzeugwechsellpunkt an

## Einsteichen axial Schlichten – Erweitert



Stechzyklen wählen



Einsteichen axial wählen

Erweitert

Softkey **Erweitert** zuschalten

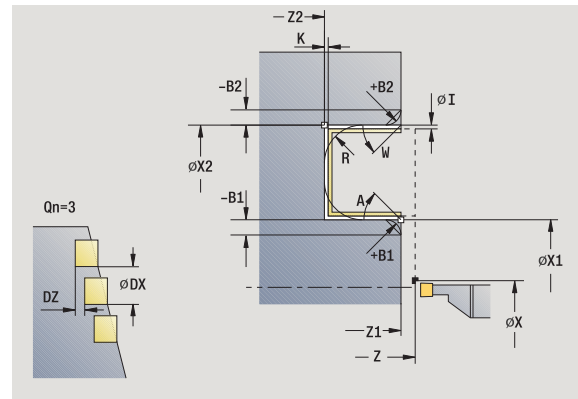
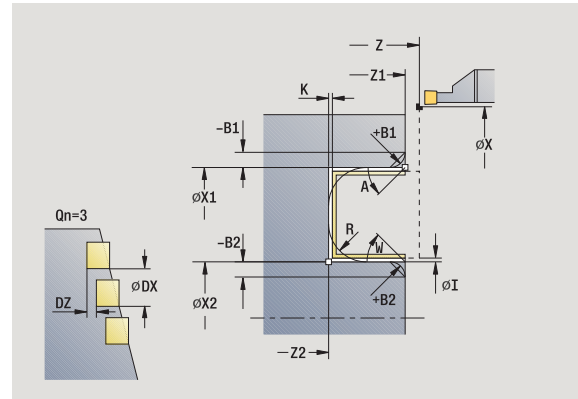
Schlichtgang

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: $0^\circ \leq A < 90^\circ$ )
W	Endwinkel (Bereich: $0^\circ \leq W < 90^\circ$ )
R	Verrundung
G14	Werkzeugwechsellpunkt (siehe Seite 130)
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 130)
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) <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Hauptantrieb</li> <li>■ Gegenspindel für die Rückseitenbearbeitung</li> </ul>

Bearbeitungsart für Technologiedatenbankzugriff: **Konturstechen**

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 Werkzeugwechsellpunkt an

## ICP-Einstechzyklen radial



**Stechzyklen wählen**

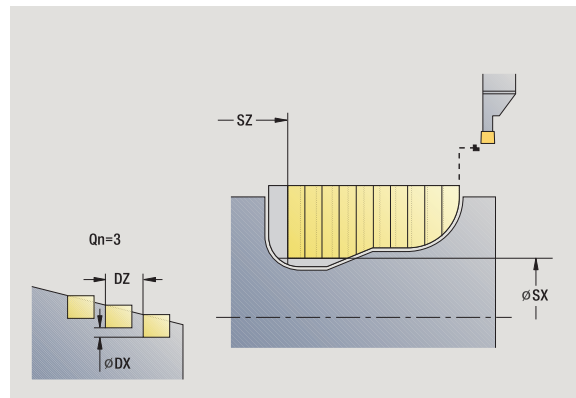
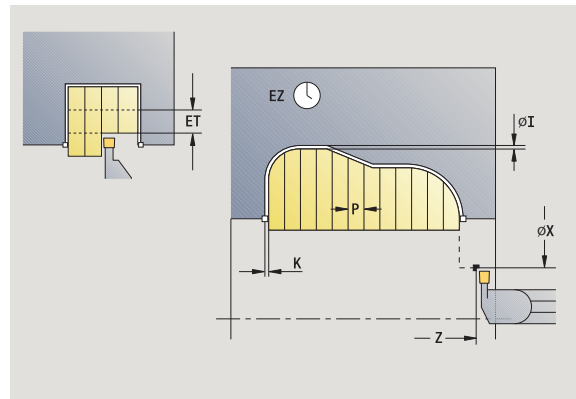
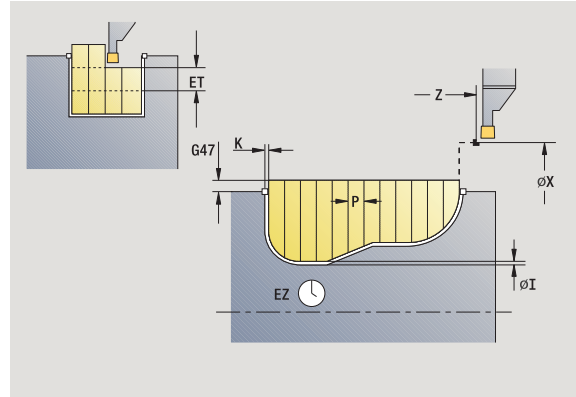


**Einsteichen radial ICP wählen**

Der Zyklus fertigt die in **Anzahl Qn** definierten Einstiche mit der ICP-Einsteich-Kontur. Der **Startpunkt** definiert die Lage des ersten Einstichs.

### Zyklusparameter

X, Z	Startpunkt
FK	ICP-Fertigteil: Name der zu bearbeitenden Kontur
P	Stechbreite: Zustellungen $\leq P$ (keine Eingabe: $P = 0,8 \cdot$ 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 130)
T	Revolverplatz-Nummer
ID	Werkzeug-ID-Nummer
S	Drehzahl/Schnittgeschwindigkeit
F	Umdrehungsvorschub
SX, SZ	Schnittbegrenzungen (siehe Seite 130)
G47	Sicherheitsabstand (siehe Seite 130)
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) <ul style="list-style-type: none"><li>■ Hauptantrieb</li><li>■ Gegenspindel für die Rückseitenbearbeitung</li></ul>

Bearbeitungsart für Technologiedatenbankzugriff: **Konturstechen**

### Zyklusausführung

- 1 errechnet die Einstichpositionen und die Stechaufteilung
- 2 stellt vom Startpunkt bzw. vom Einstich aus achsparallel für den nächsten Einstich zu
- 3 zerspannt 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 Werkzeugwechsellpunkt an

## ICP-Einstechzyklen axial



**Stechzyklen wählen**

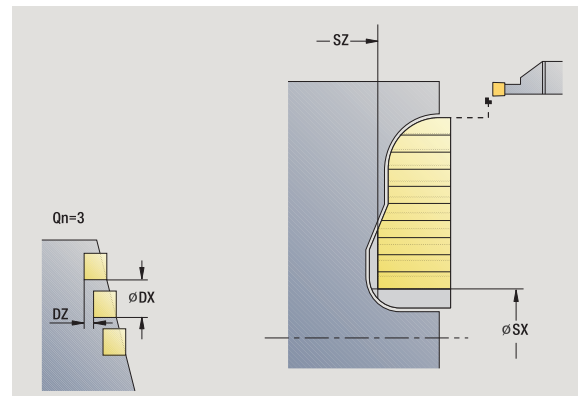
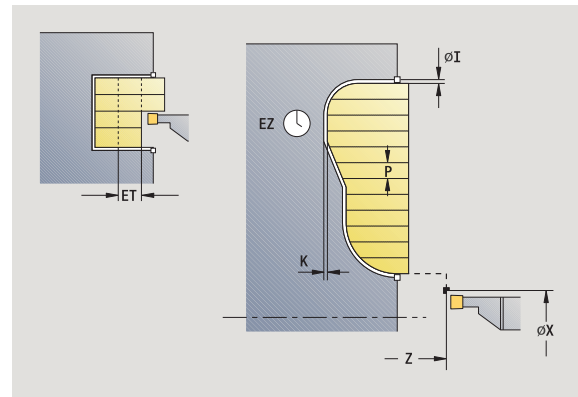
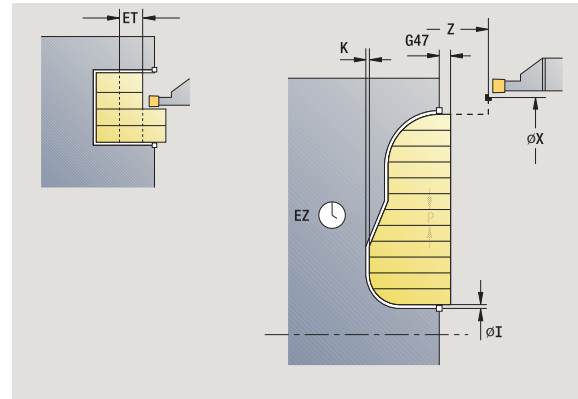


**Einsteichen axial ICP wählen**

Der Zyklus fertigt die in **Anzahl Qn** definierten Einstiche mit der ICP-Einsteich-Kontur. Der **Startpunkt** definiert die Lage des ersten Einstichs.

### Zyklusparameter

X, Z	Startpunkt
FK	ICP-Fertigteil: Name der zu bearbeitenden Kontur
P	Stechbreite: Zustellungen $\leq P$ (keine Eingabe: $P = 0,8 \cdot$ 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 130)
T	Revolverplatz-Nummer
ID	Werkzeug-ID-Nummer
S	Drehzahl/Schnittgeschwindigkeit
F	Umdrehungsvorschub
SX, SZ	Schnittbegrenzungen (siehe Seite 130)
G47	Sicherheitsabstand (siehe Seite 130)
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) <ul style="list-style-type: none"><li>■ Hauptantrieb</li><li>■ Gegenspindel für die Rückseitenbearbeitung</li></ul>

Bearbeitungsart für Technologiedatenbankzugriff: **Konturstechen**

### Zyklusausführung

- 1 errechnet die Einstichpositionen und die Stechaufteilung
- 2 stellt vom Startpunkt bzw. vom Einstich aus achsparallel für den nächsten Einstich zu
- 3 zerspannt 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 Werkzeugwechsellpunkt an



## ICP-Einsteichen Schlichten radial



Stechzyklen wählen



Einsteichen radial ICP wählen

Schlicht-  
gang

Softkey **Schlichtgang** zuschalten

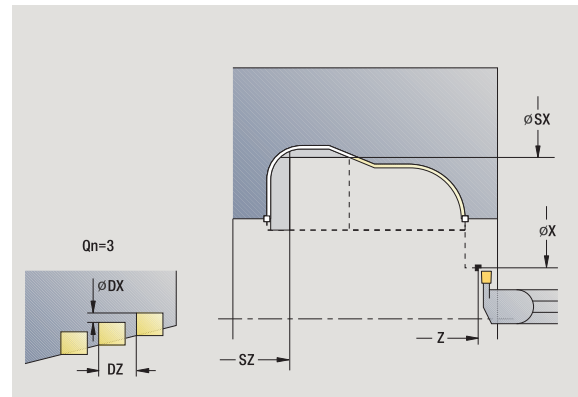
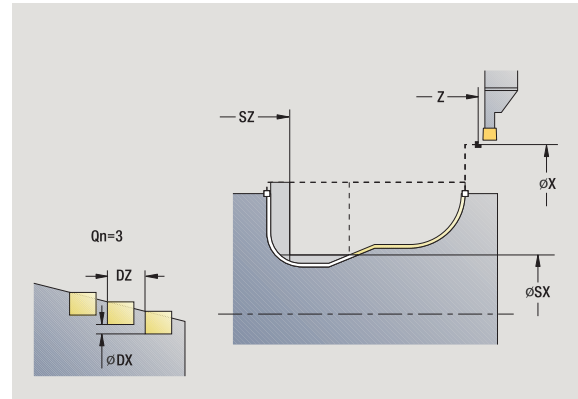
Der Zyklus schlichtet die in **Anzahl Qn** definierten Einstiche mit der ICP-Einsteich-Kontur. Der **Startpunkt** definiert die Lage des ersten Einstichs.



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 130)
T	Revolverplatz-Nummer
ID	Werkzeug-ID-Nummer
S	Drehzahl/Schnittgeschwindigkeit
F	Umdrehungsvorschub
SX, SZ	Schnittbegrenzungen (siehe Seite 130)
G47	Sicherheitsabstand (siehe Seite 130)
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) <ul style="list-style-type: none"><li>■ Hauptantrieb</li><li>■ Gegenspindel für die Rückseitenbearbeitung</li></ul>

Bearbeitungsart für Technologiedatenbankzugriff: **Konturstechen**

### 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 Werkzeugwechsellpunkt an

## ICP-Einsteichen Schlichten axial



Stechzyklen wählen



Einsteichen axial ICP wählen

Schlicht-  
gang

Softkey **Schlichtgang** zuschalten

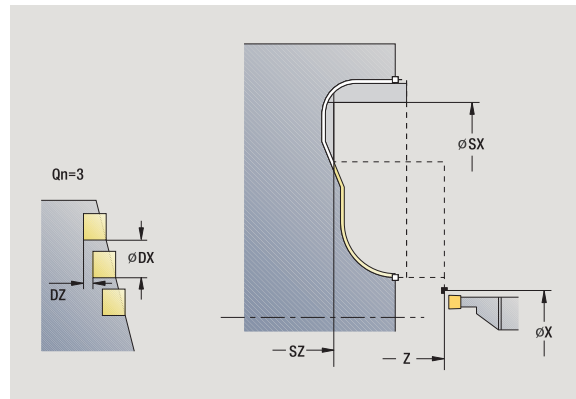
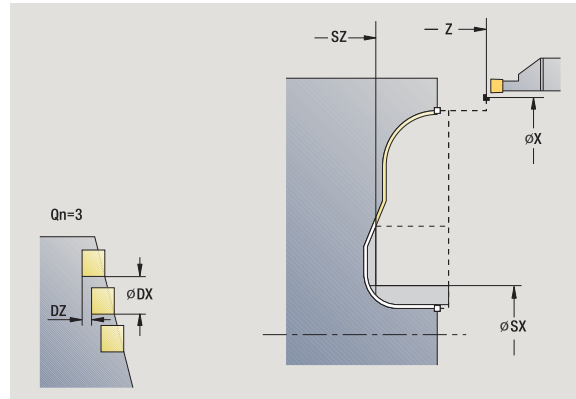
Der Zyklus schlichtet die in **Anzahl Qn** definierten Einstiche mit der ICP-Einsteich-Kontur. Der **Startpunkt** definiert die Lage des ersten Einstichs.



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 130)
T	Revolverplatz-Nummer
ID	Werkzeug-ID-Nummer
S	Drehzahl/Schnittgeschwindigkeit
F	Umdrehungsvorschub
SX, SZ	Schnittbegrenzungen (siehe Seite 130)
G47	Sicherheitsabstand (siehe Seite 130)
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) <ul style="list-style-type: none"><li>■ Hauptantrieb</li><li>■ Gegenspindel für die Rückseitenbearbeitung</li></ul>

Bearbeitungsart für Technolgie Datenbankzugriff: **Konturstechen**

### 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 Werkzeugwechsellpunkt an

## Stechdrehen

Die Stechdrehzyklen zerspanen durch alternierende Einstech- und Schruppbewegungen. Dadurch erfolgt die Zerspanung mit einem Minimum an Abhebe- und Zustellbewegungen.

Folgende Parameter beeinflussen die Besonderheiten der Stechdrehbearbeitung:

- **Einstechvorschub 0:** Vorschub für die Einstechbewegung
- **Drehbearbeitung uni-/bidirektional U:** Sie können die Drehbearbeitung uni- oder bidirektional durchführen. Bei **radialen** Stechdrehzyklen erfolgt die unidirektionale Bearbeitung in Richtung Hauptspindel – bei **axialen** ICP-Stechdrehzyklen entspricht die Bearbeitungsrichtung der Richtung der Konturdefinition.
- **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 zerspannt.
- **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



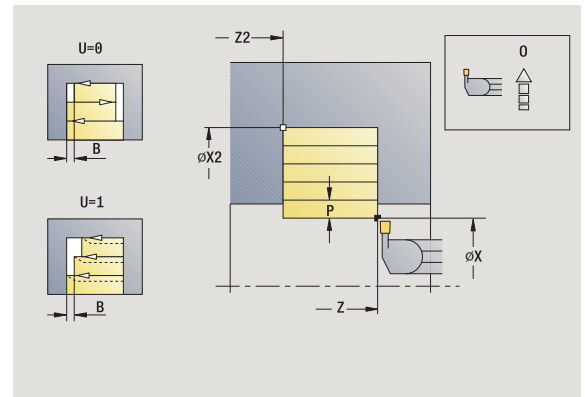
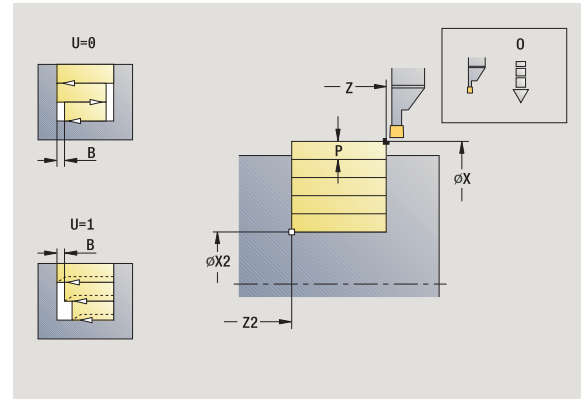
**Stechdrehen radial** wählen

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)
	<ul style="list-style-type: none"> <li>0: bidirektional</li> <li>1: unidirektional</li> </ul>
G47	Sicherheitsabstand (siehe Seite 130)
G14	Werkzeugwechsellpunkt (siehe Seite 130)
T	Revolverplatz-Nummer
ID	Werkzeug-ID-Nummer
S	Drehzahl/Schnittgeschwindigkeit
F	Umdrehungsvorschub
MT	M nach T: M-Funktion, die nach dem Werkzeugaufwurf 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)
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Hauptantrieb</li> <li>Gegenspindel für die Rückseitenbearbeitung</li> </ul>


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 Werkzeugwechsellpunkt an

## Stechdrehen axial


**Stechzyklen wählen**

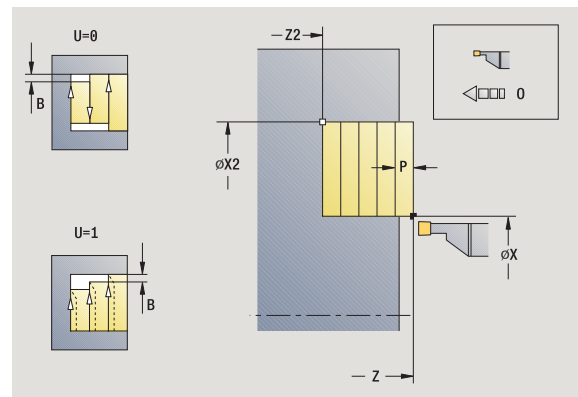
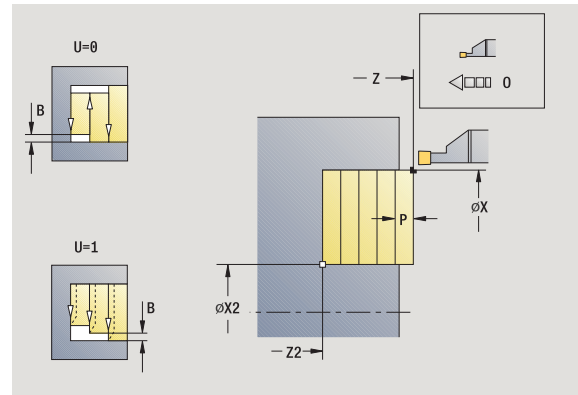

**Stechdrehen wählen**


**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 130)
G14	Werkzeugwechsellpunkt (siehe Seite 130)
T	Revolverplatz-Nummer
ID	Werkzeug-ID-Nummer
S	Drehzahl/Schnittgeschwindigkeit
F	Umdrehungsvorschub
MT	M nach T: M-Funktion, die nach dem Werkzeugaufwurf 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) <ul style="list-style-type: none"><li>■ Hauptantrieb</li><li>■ Gegenspindel für die Rückseitenbearbeitung</li></ul>


Bearbeitungsart für Technologiedatenbankzugriff: **Stechdrehen**

### Zyklusausführung


- 1 errechnet die Schnittaufteilung
- 2 stellt vom Startpunkt aus für den ersten Schnitt zu
- 3 sticht ein (Stechbearbeitung)
- 4 zerspannt 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 Werkzeugwechsellpunkt an




## Stechdrehen radial – Erweitert



Stechzyklen wählen



Stechdrehen wählen



Stechdrehen radial wählen

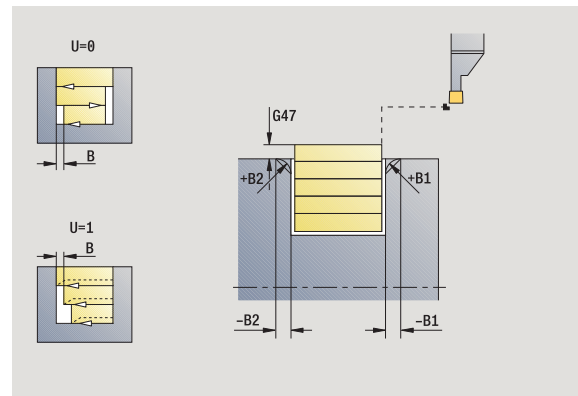
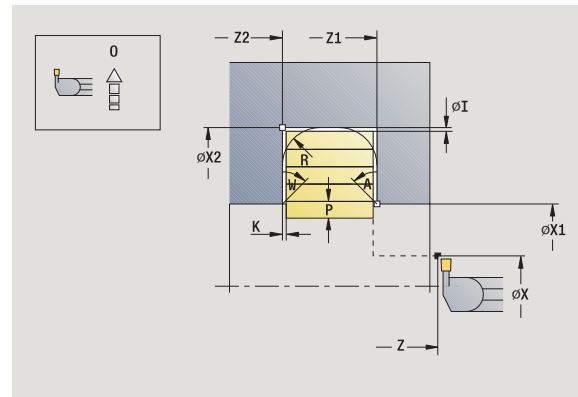
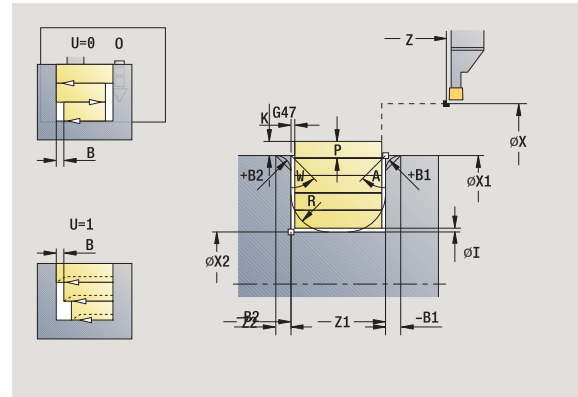
Erweitert

Softkey **Erweitert** zuschalten

Der Zyklus zerspannt den durch **Startpunkt X/Anfangspunkt Z1** und **Endpunkt Kontur** beschriebenen Bereich unter Berücksichtigung der Aufmaße (siehe auch "Stechdrehen" auf Seite 227).

### 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: $0^\circ \leq A < 90^\circ$ )
W	Endwinkel (Bereich: $0^\circ \leq W < 90^\circ$ )
R	Verrundung
G14	Werkzeugwechselpunkt (siehe Seite 130)
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 130)



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 zerspannt 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 Werkzeugwechsellpunkt an


## Stechdrehen axial – Erweitert



Stechzyklen wählen



Stechdrehen wählen



Stechdrehen axial wählen

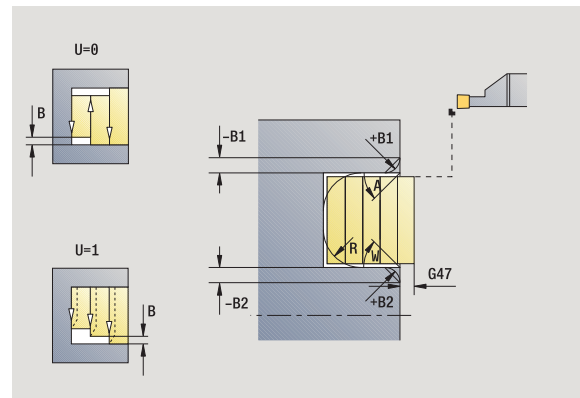
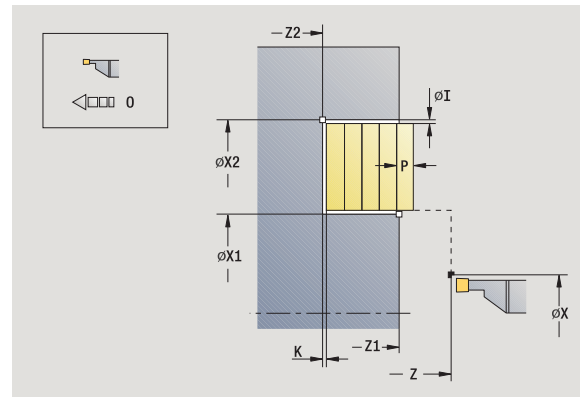
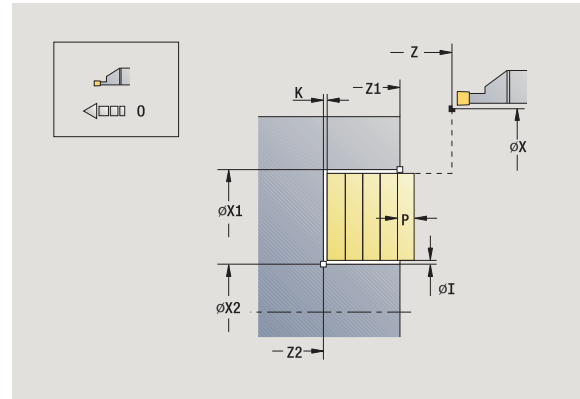
Erweitert

Softkey **Erweitert** zuschalten

Der Zyklus zerspannt den durch **Anfangspunkt X1/Startpunkt Z** und **Endpunkt Kontur** beschriebenen Bereich unter Berücksichtigung der Aufmaße (siehe auch "Stechdrehen" auf Seite 227).

### 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: $0^\circ \leq A < 90^\circ$ )
W	Endwinkel (Bereich: $0^\circ \leq W < 90^\circ$ )
R	Verrundung
G14	Werkzeugwechselpunkt (siehe Seite 130)
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 130)



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 zerspannt 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

Schlicht-  
gang

Softkey **Schlichtgang** zuschalten

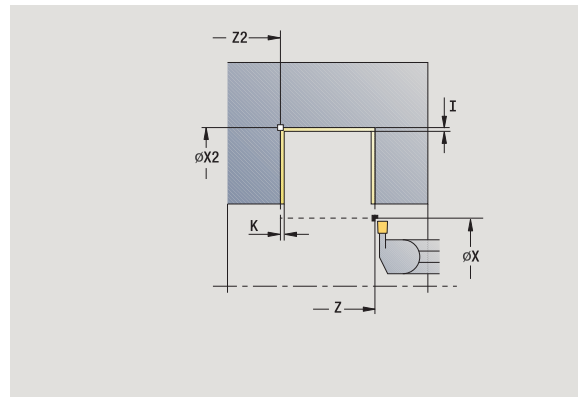
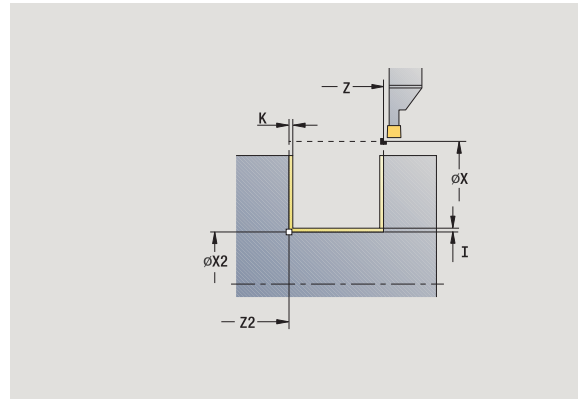
Der Zyklus schlichtet den durch **Startpunkt** und **Endpunkt Kontur** definierten Konturabschnitt (siehe auch "Stechdrehen" auf Seite 227).



Die **Rohteilauflaße I, K** definieren das Material, das beim Schlichtzyklus zerspannt wird. Geben Sie deshalb die Auflaße beim Stechdrehen-Schlichten an.

### Zyklusparameter

X, Z	Startpunkt
X2, Z2	Endpunkt Kontur
I, K	Rohteilauflaß X, Z
G14	Werkzeugwechsellpunkt (siehe Seite 130)
T	Revolverplatz-Nummer
ID	Werkzeug-ID-Nummer
S	Drehzahl/Schnittgeschwindigkeit
F	Umdrehungsvorschub
G47	Sicherheitsabstand (siehe Seite 130)
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) <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Hauptantrieb</li> <li>■ Gegenspindel für die Rückseitenbearbeitung</li> </ul>

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 Werkzeugwechsellpunkt an

## Stechdrehen axial Schlichten



Stechzyklen wählen



Stechdrehen wählen



Stechdrehen axial wählen

Schlicht-  
gang

Softkey **Schlichtgang** zuschalten

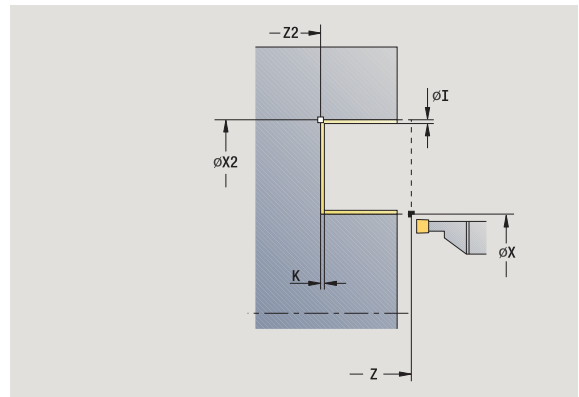
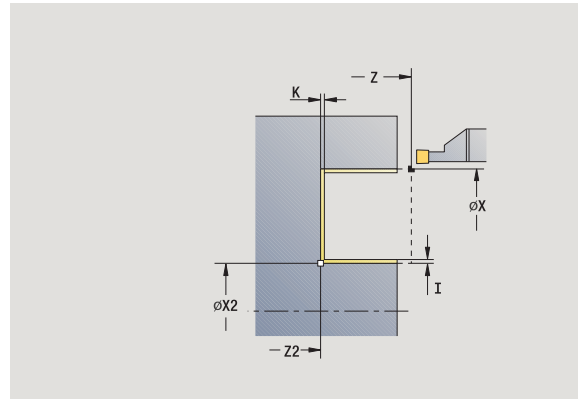
Der Zyklus schlichtet den durch **Startpunkt** und **Endpunkt Kontur** definierten Konturabschnitt (siehe auch "Stechdrehen" auf Seite 227).



Die **Rohteilaufmaße I, K** definieren das Material, das beim Schlichtzyklus zerspannt wird. Geben Sie deshalb die Aufmaße beim Stechdrehen-Schlichten an.

### Zyklusparameter

X, Z	Startpunkt
X2, Z2	Endpunkt Kontur
I, K	Rohteilaufmaß X, Z
G14	Werkzeugwechsellpunkt (siehe Seite 130)
T	Revolverplatz-Nummer
ID	Werkzeug-ID-Nummer
S	Drehzahl/Schnittgeschwindigkeit
F	Umdrehungsvorschub
G47	Sicherheitsabstand (siehe Seite 130)
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) <ul style="list-style-type: none"><li>■ Hauptantrieb</li><li>■ Gegenspindel für die Rückseitenbearbeitung</li></ul>

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 Werkzeugwechsellpunkt an



## Stechdrehen radial Schlichten – Erweitert



Stechzyklen wählen



Stechdrehen wählen



Stechdrehen radial wählen

Erweitert

Softkey **Erweitert** zuschalten

Schlichtgang

Softkey **Schlichtgang** zuschalten

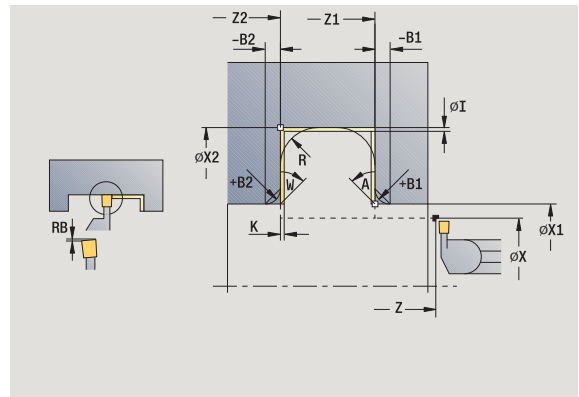
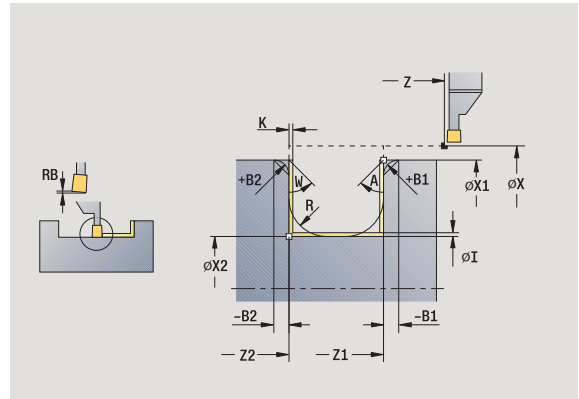
Der Zyklus schlichtet den durch **Anfangspunkt Kontur** und **Endpunkt Kontur** definierten Konturabschnitt (siehe auch "Stechdrehen" auf Seite 227).



Die **Rohteilaufmaße I, K** definieren das Material, das beim Schlichtzyklus zerspant wird. Geben Sie deshalb die Aufmaße beim Stechdrehen-Schlichten an.

### 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
A	Anfangswinkel (Bereich: $0^\circ \leq A < 90^\circ$ )
W	Endwinkel (Bereich: $0^\circ \leq W < 90^\circ$ )
R	Verrundung
G14	Werkzeugwechselpunkt (siehe Seite 130)
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 130)



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 Werkzeugwechsellpunkt an

## Stechdrehen axial Schlichten – Erweitert



Stechzyklen wählen



Stechdrehen wählen



Stechdrehen axial wählen

Erweitert

Softkey **Erweitert** zuschalten

Schlicht-  
gang

Softkey **Schlichtgang** zuschalten

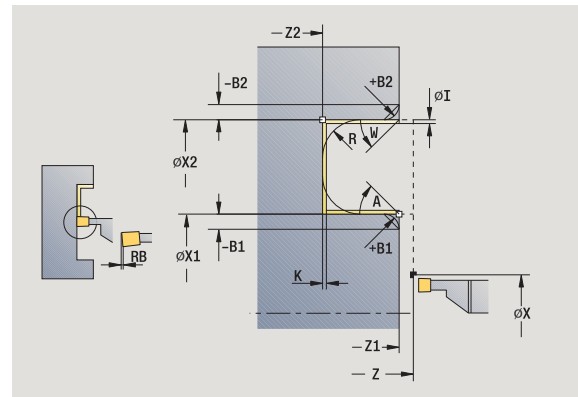
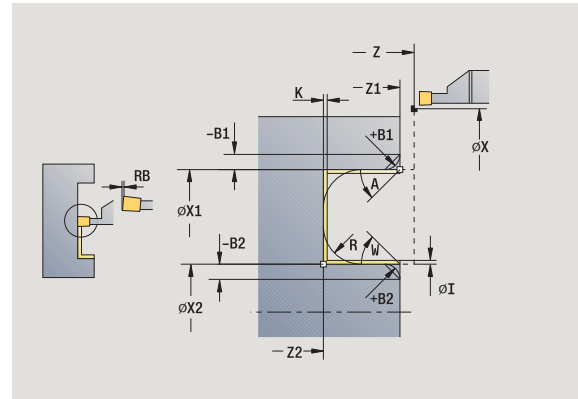
Der Zyklus schlichtet den durch **Anfangspunkt Kontur** und **Endpunkt Kontur** definierten Konturabschnitt (siehe auch "Stechdrehen" auf Seite 227).



Die **Aufmaße I, K** definieren das Material, das beim Schlichtzyklus zerspant wird. Geben Sie deshalb die Aufmaße beim Stechdrehen-Schlichten an.

### 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
A	Anfangswinkel (Bereich: $0^\circ \leq A < 90^\circ$ )
W	Endwinkel (Bereich: $0^\circ \leq W < 90^\circ$ )
R	Verrundung
G14	Werkzeugwechselpunkt (siehe Seite 130)
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 130)



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 Werkzeugwechselfunkt an

## ICP-Stechedrehen radial



**Stechzyklen wählen**



**Stechedrehen wählen**



**Stechedrehen radial wählen**

Der Zyklus zerspant den definierten Bereich (siehe auch "Stechedrehen" auf Seite 227).

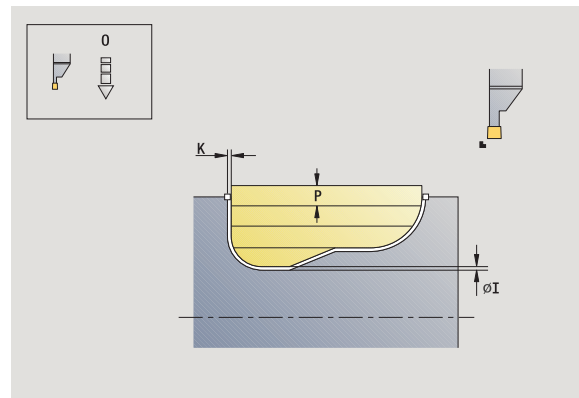
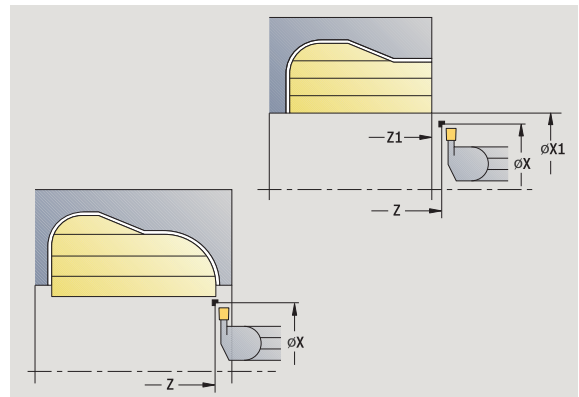
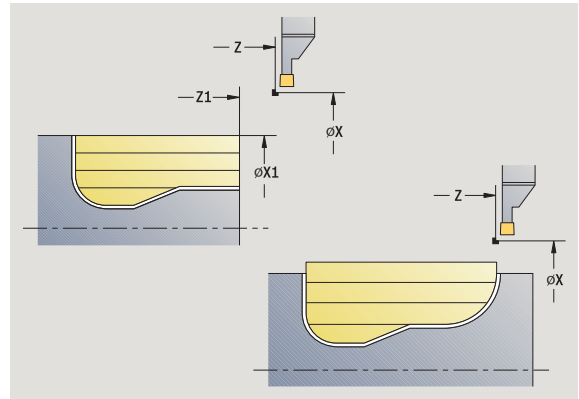


Definieren Sie bei

- **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 130)
B	Versatzbreite (default: 0)
U	Drehbearbeitung unidirektional (default: 0)
	■ 0: bidirektional
	■ 1: unidirektional (Richtung: siehe Hilfebild)
G14	Werkzeugwechsellpunkt (siehe Seite 130)
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 130)
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)

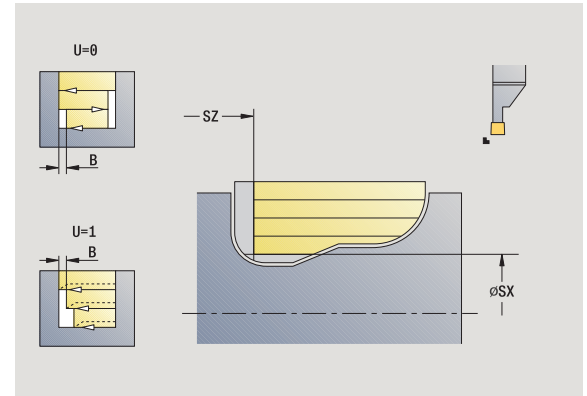
■ Hauptantrieb

■ 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 zerspannt rechtwinklig zur Stechrichtung (Drehbearbeitung)
- 5 wiederholt 3...4, bis definierter Bereich zerspannt ist
- 6 fährt achsparallel zum Startpunkt zurück
- 7 fährt entsprechend der G14-Einstellung den Werkzeugwechsellpunkt an



## ICP-Stechedrehen axial



**Stechzyklen wählen**



**Stechedrehen wählen**



**Stechedrehen axial wählen**

Der Zyklus zerspannt den definierten Bereich (siehe auch "Stechedrehen" auf Seite 227).

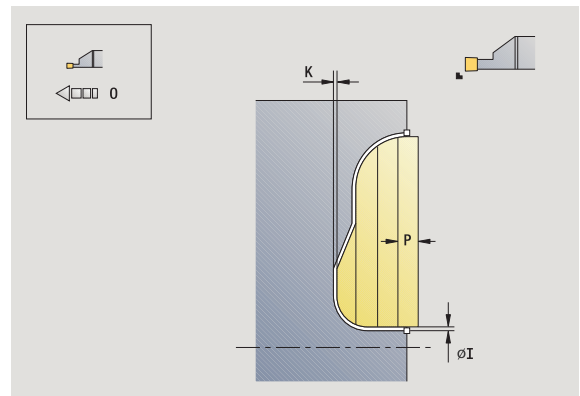
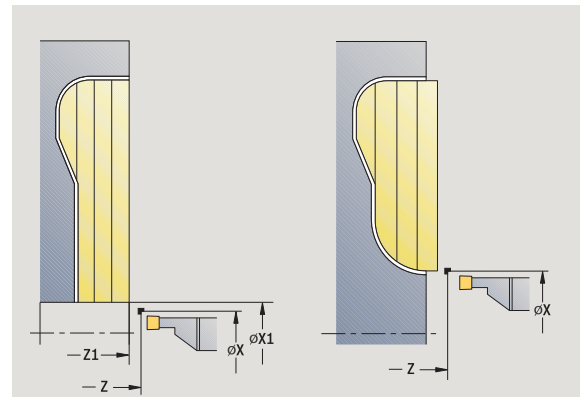
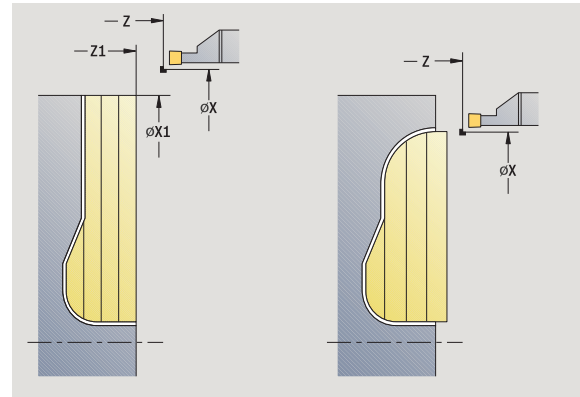


Definieren Sie bei

- **fallenden Konturen** den **Startpunkt** – nicht den **Anfangspunkt Kontur**. Der Zyklus zerspannt den durch Startpunkt und der ICP-Kontur beschriebenen Bereich unter Berücksichtigung der Aufmaße.
- **steigenden Konturen** den **Startpunkt** und den **Anfangspunkt Kontur**. Der Zyklus zerspannt 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 130)
B	Versatzbreite (default: 0)
U	Drehbearbeitung unidirektional (default: 0)
	■ 0: bidirektional
	■ 1: unidirektional (Richtung: siehe Hilfebild)
G14	Werkzeugwechselpunkt (siehe Seite 130)
A	Anfangswinkel definiert den Bearbeitungsbereich am Kontur-Anfangspunkt
W	Endwinkel definiert den Bearbeitungsbereich am Kontur-Endpunkt



## 4.5 Stechzyklen

T	Revolverplatz-Nummer
ID	Werkzeug-ID-Nummer
S	Drehzahl/Schnittgeschwindigkeit
F	Umdrehungsvorschub
G47	Sicherheitsabstand (siehe Seite 130)
MT	M nach T: M-Funktion, die nach dem Werkzeugaufwurf 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)

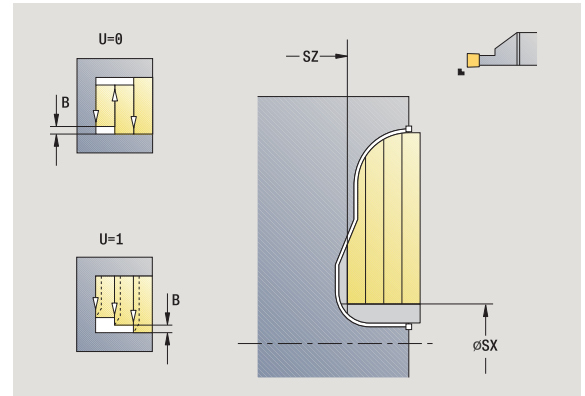
■ Hauptantrieb

■ 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 zerspannt rechtwinklig zur Stechrichtung (Drehbearbeitung)
- 5 wiederholt 3...4, bis definierter Bereich zerspannt ist
- 6 fährt achsparallel zum Startpunkt zurück
- 7 fährt entsprechend der G14-Einstellung den Werkzeugwechsellpunkt an





## ICP-Stechedrehen radial Schlichten



Stechzyklen wählen



Stechedrehen wählen



Stechedrehen radial ICP wählen

Schlicht-  
gang

Softkey **Schlichtgang** zuschalten

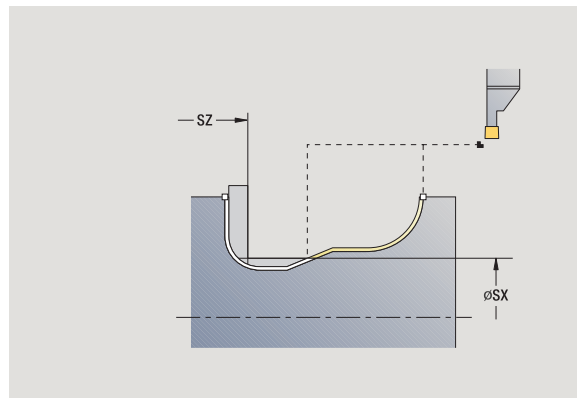
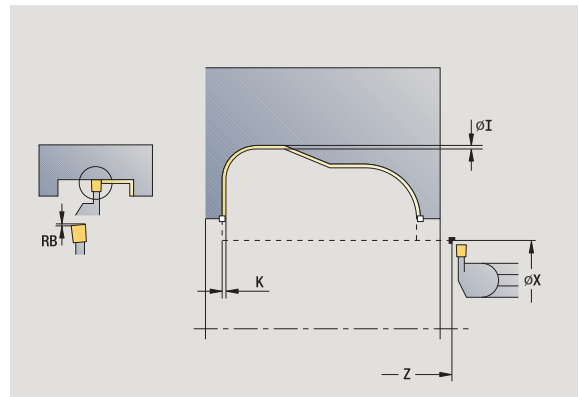
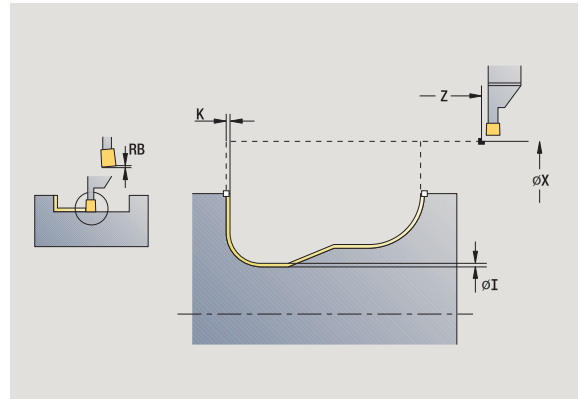
Der Zyklus schlichtet den in der ICP-Kontur beschriebenen Konturabschnitt (siehe auch "Stechedrehen" auf Seite 227). Das Werkzeug fährt am Ende des Zyklus auf den Startpunkt zurück.



Die **Rohteilaufmaße I, K** definieren das Material, das beim Schlichtzyklus zerspant wird. Geben Sie deshalb die Aufmaße beim Stechedrehen-Schlichten an.

### Zyklusparameter

X, Z	Startpunkt
FK	ICP-Fertigteil: Name der zu bearbeitenden Kontur
RB	Drehtiefenkorrektur
I, K	Aufmaß X, Z
SX, SZ	Schnittbegrenzungen (siehe Seite 130)
G14	Werkzeugwechselpunkt (siehe Seite 130)
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 130)
MT	M nach T: M-Funktion, die nach dem Werkzeugauf 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) <ul style="list-style-type: none"><li>■ Hauptantrieb</li><li>■ Gegenspindel für die Rückseitenbearbeitung</li></ul>

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 Werkzeugwechsellpunkt an

## ICP-Stechedrehen axial Schlichten



Stechzyklen wählen



Stechedrehen wählen



Stechedrehen axial ICP wählen

Schlicht-  
gang

Softkey **Schlichtgang** zuschalten

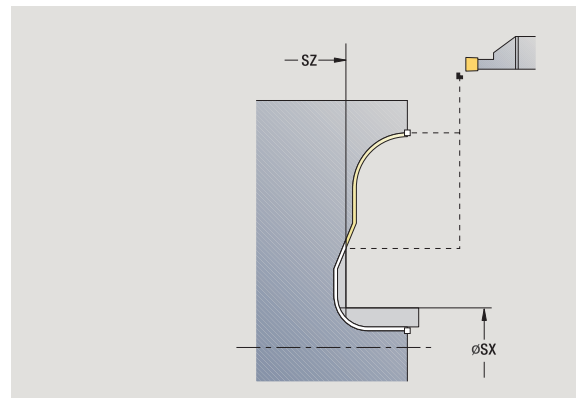
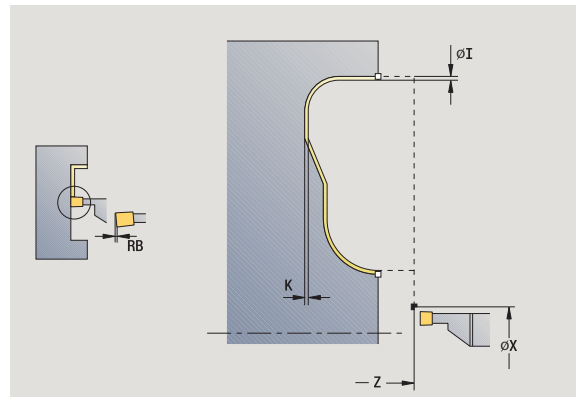
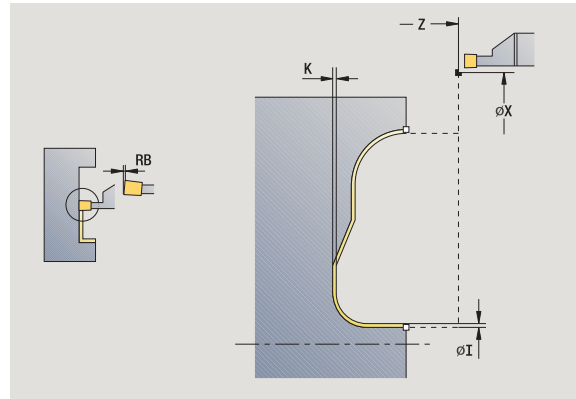
Der Zyklus schlichtet den in der ICP-Kontur beschriebenen Konturabschnitt (siehe auch "Stechedrehen" auf Seite 227). Das Werkzeug fährt am Ende des Zyklus auf den Startpunkt zurück.



Die **Rohteilaufmaße I, K** definieren das Material, das beim Schlichtzyklus zerspant wird. Geben Sie deshalb die Aufmaße beim Stechedrehen-Schlichten an.

### Zyklusparameter

X, Z	Startpunkt
FK	ICP-Fertigteil: Name der zu bearbeitenden Kontur
RB	Drehtiefenkorrektur
I, K	Aufmaß X, Z
SX, SZ	Schnittbegrenzungen (siehe Seite 130)
G14	Werkzeugwechselpunkt (siehe Seite 130)
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 130)
MT	M nach T: M-Funktion, die nach dem Werkzeugauf 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) <ul style="list-style-type: none"><li>■ Hauptantrieb</li><li>■ Gegenspindel für die Rückseitenbearbeitung</li></ul>

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 Werkzeugwechsellpunkt an

## Freistechen Form H



**Stechzyklen wählen**



**Freistechen H wählen**

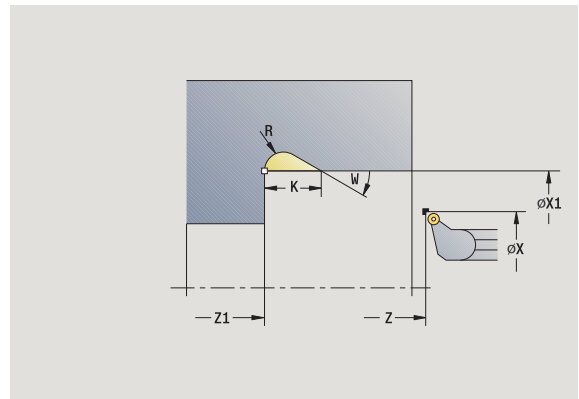
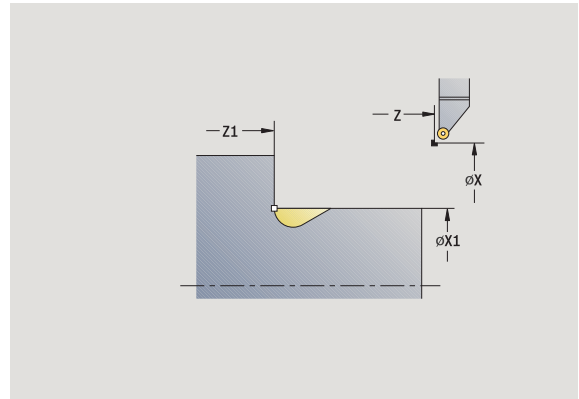
Die Konturform ist von der Parameterkonstellation abhängig. Geben Sie den **Freistichradius** nicht an, wird die Schräge bis zur Position **Eckpunkt Kontur Z1** ausgeführt (Werkzeugradius = Freistichradius).

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 130)
G14	Werkzeugwechselpunkt (siehe Seite 130)
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) <ul style="list-style-type: none"><li>■ Hauptantrieb</li><li>■ Gegenspindel für die Rückseitenbearbeitung</li></ul>

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 Werkzeugwechsellpunkt 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  $45^\circ$  ausgeführt wird.

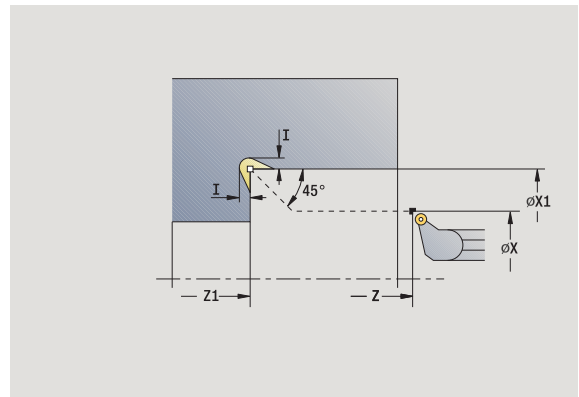
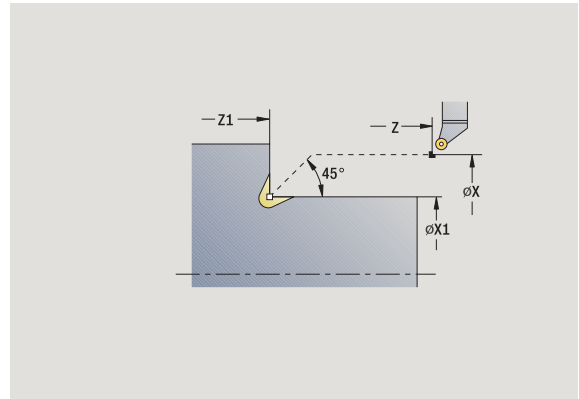
### Zyklusparameter

X, Z	Startpunkt
X1, Z1	Eckpunkt Kontur
I	Freistichtiefe
G47	Sicherheitsabstand (siehe Seite 130)
G14	Werkzeugwechsellpunkt (siehe Seite 130)
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  $45^\circ$  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 Werkzeugwechsellpunkt an



## Freistechen Form U



**Stechzyklen** wählen

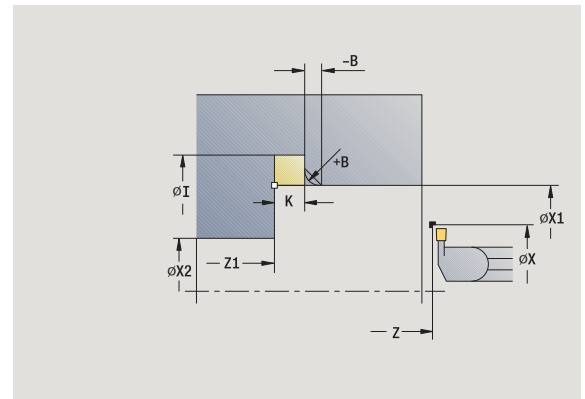
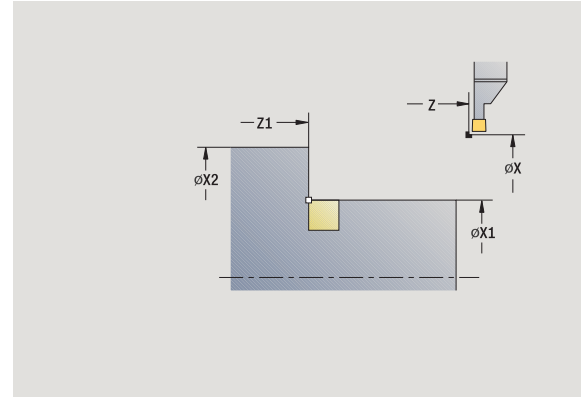


**Freistechen U** wählen

Der Zyklus erstellt den **Freistich Form U** und schichtet 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 130)
G14	Werkzeugwechselpunkt (siehe Seite 130)
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: **Schichten**

### 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 Werkzeugwechsellpunkt an



## Abstechen



**Stechzyklen** wählen

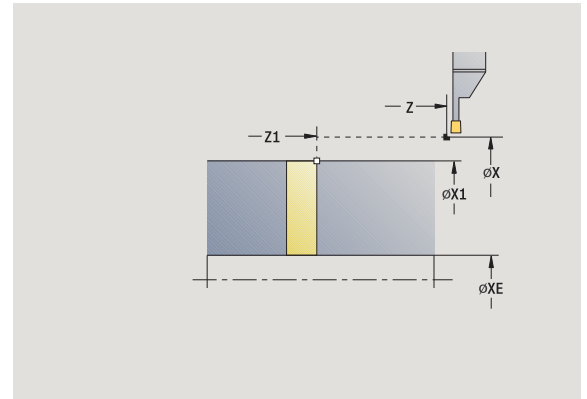


**Abstechen** wählen

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 ... abheben
SD	Drehzahlbegrenzung ab dem Durchmesser I
U	Durchmesser, ab dem der Teilefänger aktiviert wird (maschinenabhängige Funktion)
G47	Sicherheitsabstand (siehe Seite 130)
G14	Werkzeugwechsellpunkt (siehe Seite 130)
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**

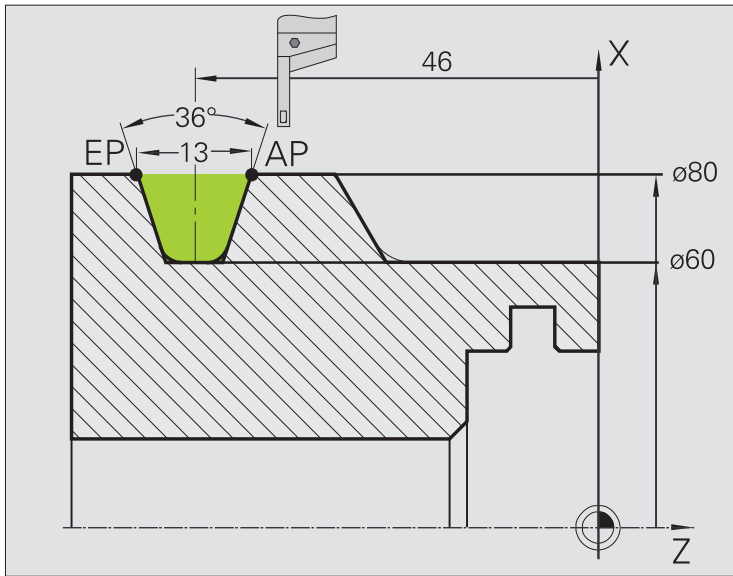
Wird mit Vorschubreduzierung gearbeitet, so schaltet die CNC PILOT ab **Durchmesser Vorschubreduzierung I** auf den **reduzierten Vorschub E** um.
- 4 fährt an der Planfläche hoch und auf den Startpunkt zurück
- 5 fährt entsprechend der G14-Einstellung den Werkzeugwechsellpunkt an



Die Begrenzung auf die Maximale Drehzahl „D“ ist nur im Zyklus wirksam. Nach Zyklus-Ende ist wieder die vor dem Zyklus wirksame Drehzahlbegrenzung aktiv.

## Beispiele Stechzyklen

### Einstich außen



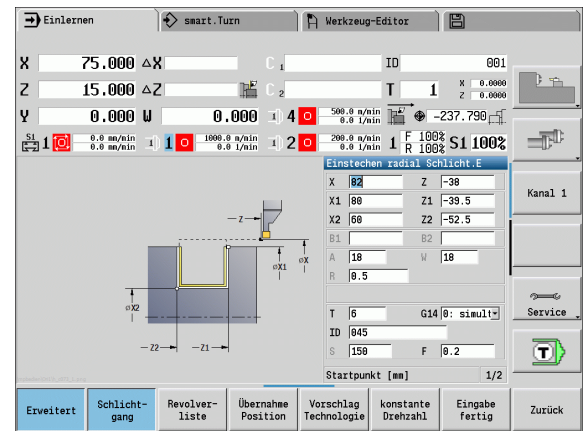
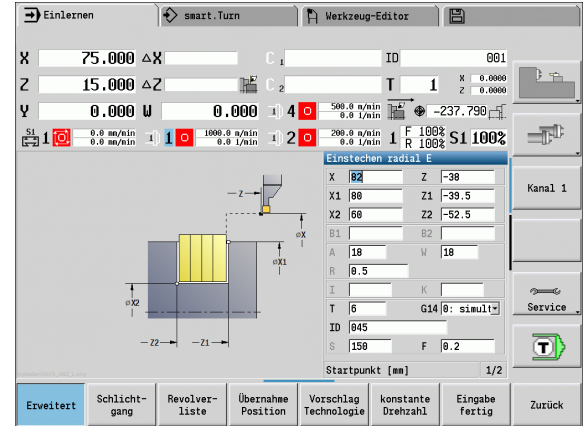
Die Bearbeitung wird mit **Einstechen radial Erweitert** unter Berücksichtigung der Aufmaße durchgeführt. Im nächsten Schritt wird dieser Konturabschnitt mit **Einstechen radial Schlichtgang Erweitert** geschlichtet.

Der „erweiterte Modus“ erstellt die Rundungen im Konturtal und die Schrägen am Konturanfang/-ende.

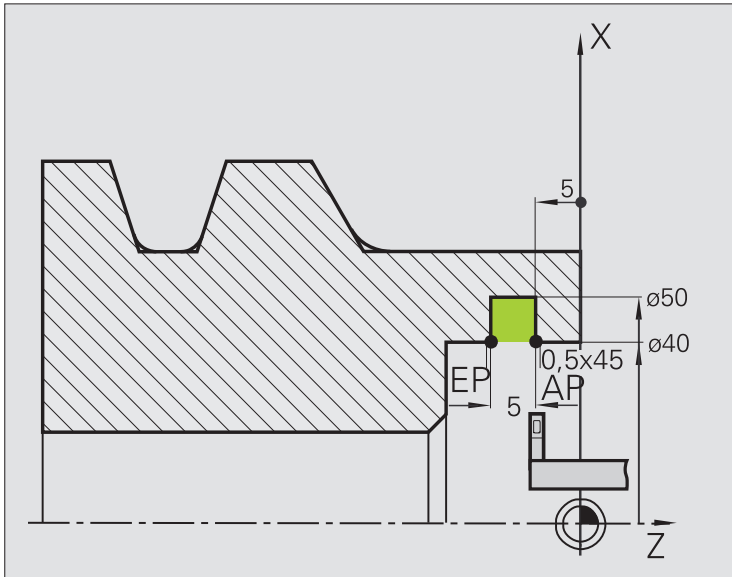
Beachten Sie die Parameter **Anfangspunkt Kontur X1, Z1** und **Endpunkt Kontur X2, Z2**. Sie sind maßgebend für die Zerspanungs- und Zustellrichtung – hier Außenbearbeitung und Zustellung „in Richtung -Z“.

#### Werkzeugdaten

- Drehwerkzeug (für Außenbearbeitung)
- WO = 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.

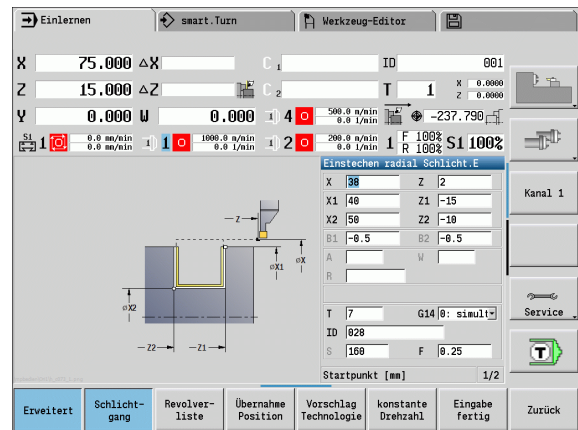
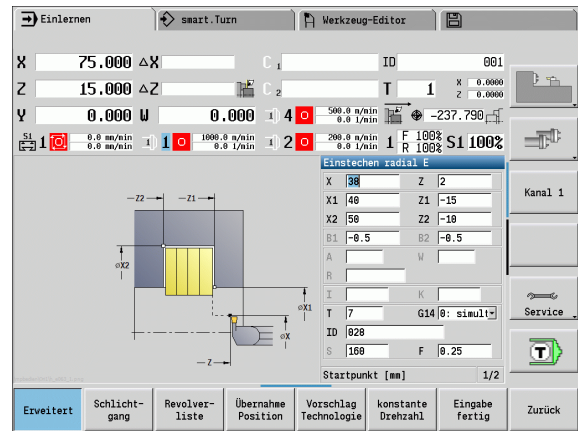
Da die **Stechbreite P** nicht eingegeben wird, sticht die CNC PILOT mit 80% der Stechbreite des Werkzeugs.

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)
- WO = 7 – Werkzeugorientierung
- SB = 2 – Schneidenbreite (2 mm)



## 4.6 Gewinde- und Freistichzyklen



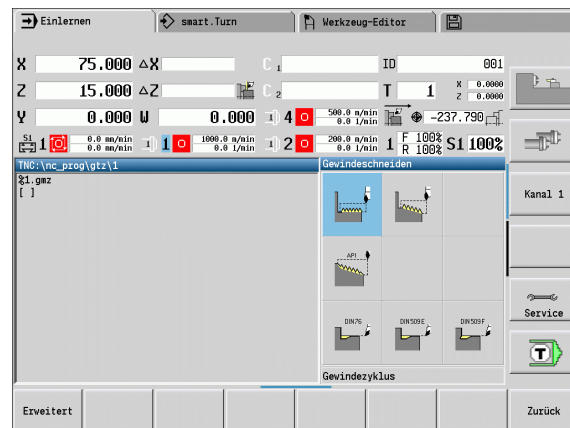
Gewinde- und Freistichzyklen erstellen ein- und mehrgängige Längs- und Kegelgewinde sowie Freistiche.

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.
- Bei **Zyklus-Stop** hebt das Werkzeug ab, bevor die Bewegung gestoppt wird. Der Zyklus muss anschließend neu gestartet werden.
- Vorschuboverride ist während der Zyklusausführung nicht wirksam.



### Gewindelage, Freistichlage

#### Gewindelage

Die CNC PILOT ermittelt die Richtung des Gewindes anhand der Parameter **Startpunkt Z** (manueller Betrieb „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** (manueller Betrieb: „momentane Werkzeugposition“) und **Startpunkt Zylinder X1/Endpunkt Planfläche Z2**.



Ein Freistich kann nur in einer rechtwinkligen, achsparallelen Kontur 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 eingeschränkten 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.

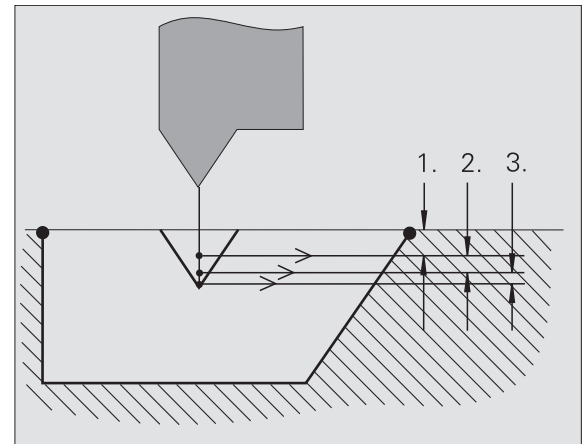
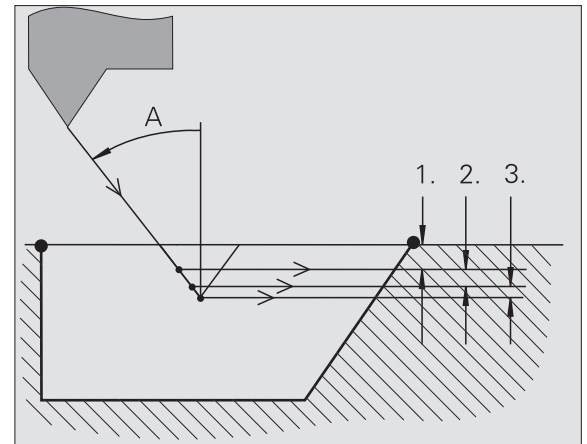


Beachten Sie, dass Positionsänderungen die aus Handradüberlagerungen resultieren, nach dem Zyklus-Ende oder der Funktion „Letzter Schnitt“ nicht mehr wirksam sind.

## Zustellwinkel, Gewindetiefe, Schnittaufteilung

Bei einigen Gewindezyklen können Sie den Zustellwinkel (Flankenwinkel) angeben. Die Bilder erläutern die Arbeitsweise bei einem Zustellwinkel von  $-30^\circ$  bzw. bei einem Zustellwinkel von  $0^\circ$ .

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 abzubremesen.

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

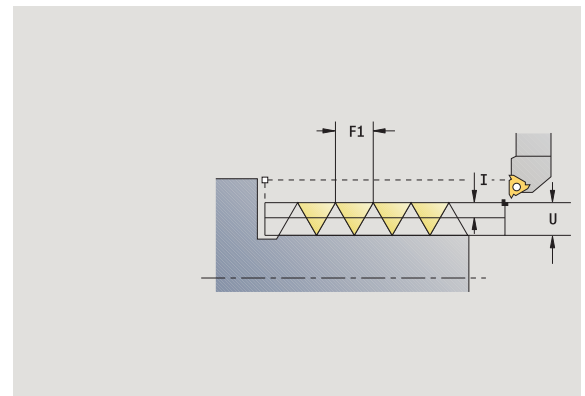
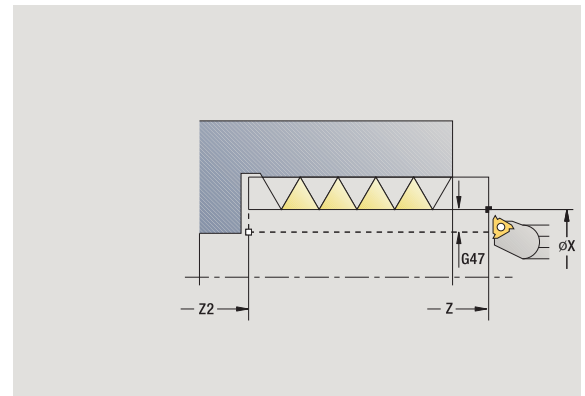
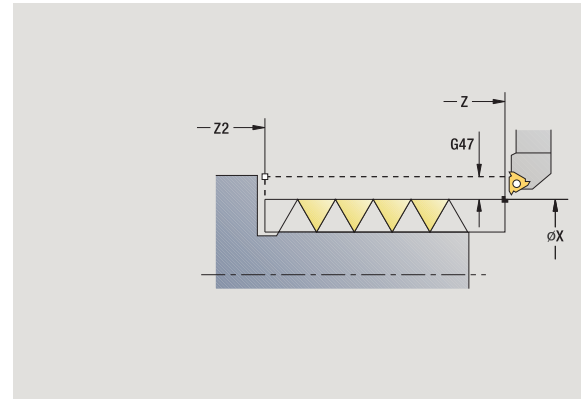
Innen-  
gewinde

- **Ein:** Innengewinde
- **Aus:** Außengewinde

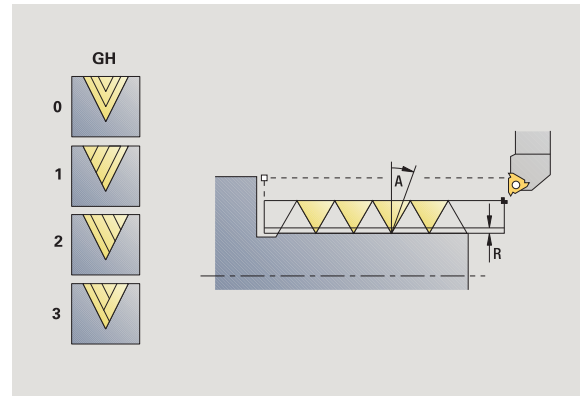
Der Zyklus erstellt ein eingängiges Außen- oder Innengewinde mit einem Flankenwinkel von 30°. Die Zustellung erfolgt ausschließlich in „X-Richtung“.

### 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 130)
- G14 Werkzeugwechselpunkt (siehe Seite 130)
- 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 <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 0: ohne Versatz</li> <li>■ 1: von links</li> <li>■ 2: von rechts</li> <li>■ 3: wechselnd links/rechts</li> </ul>
A	Zustellwinkel (Bereich: $-60^\circ < A < 60^\circ$ ; default: $30^\circ$ ) <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <math>A &lt; 0</math>: Zustellung von linker Flanke</li> <li>■ <math>A &gt; 0</math>: Zustellung von rechter Flanke</li> </ul>
R	Restschnitttiefe – nur bei $GV=4$ (default: $1/100$ mm)
IC	Anzahl der Schnitte – die Zustellung wird aus IC und U berechnet.  Nutzbar bei: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <math>GV=0</math>: konstanter Spanquerschnitt</li> <li>■ <math>GV=1</math>: konstante Zustellung</li> </ul>
MT	M nach T: M-Funktion, die nach dem Werkzeugaufwurf 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) <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Hauptantrieb</li> <li>■ Gegenspindel für die Rückseitenbearbeitung</li> </ul>



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

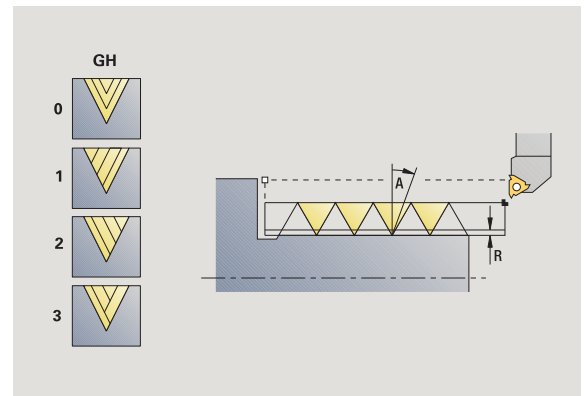
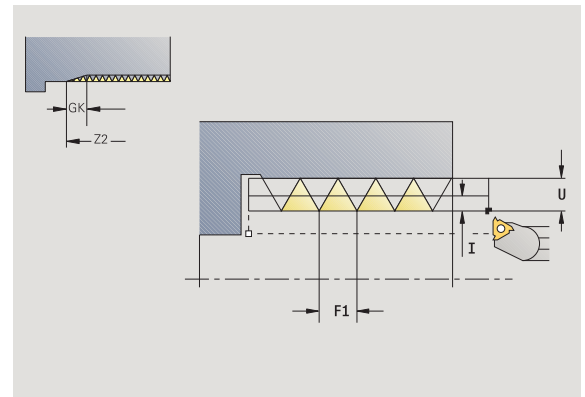
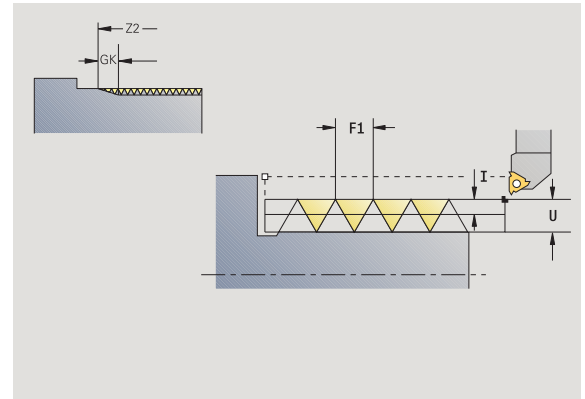
Innen-  
gewinde

- **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: $U=0.6134 \cdot F1$                                                     |
|      | ■ Innengewinde: $U=-0.5413 \cdot F1$                                                    |
| 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 130)                                                    |
| G14  | Werkzeugwechsellpunkt (siehe Seite 130)                                                 |
| 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 <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 0: konstanter Spanquerschnitt</li> <li>■ 1: konstante Zustellung</li> <li>■ 2: mit Restschnittaufteilung</li> <li>■ 3: ohne Restschnittaufteilung</li> <li>■ 4: wie MANUALplus 4110</li> <li>■ 5: konstante Zustellung (wie in 4290)</li> <li>■ 6: konstant mit Rest (wie in 4290)</li> </ul>
A	Zustellwinkel (Bereich: $-60^\circ < A < 60^\circ$ ; default: $30^\circ$ ) <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <math>A &lt; 0</math>: Zustellung von linker Flanke</li> <li>■ <math>A &gt; 0</math>: Zustellung von rechter Flanke</li> </ul>
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: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <math>GV=0</math>: konstanter Spanquerschnitt</li> <li>■ <math>GV=1</math>: konstante Zustellung</li> </ul>
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) <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Hauptantrieb</li> <li>■ Gegenspindel für die Rückseitenbearbeitung</li> </ul>

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 Werkzeugwechsellpunkt an



## Kegelgewinde



**Gewindeschneiden** wählen



**Kegelgewinde** wählen

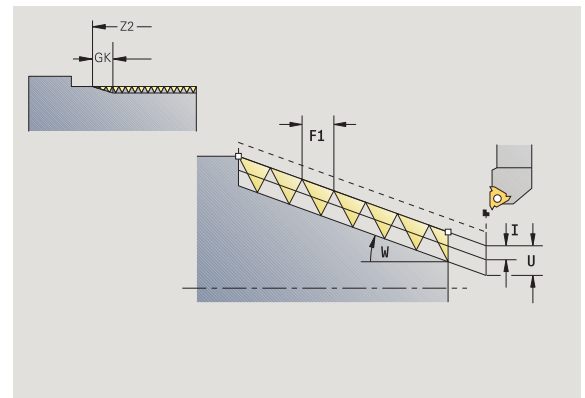
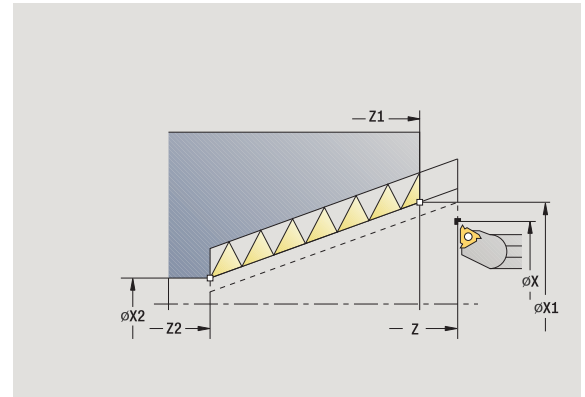
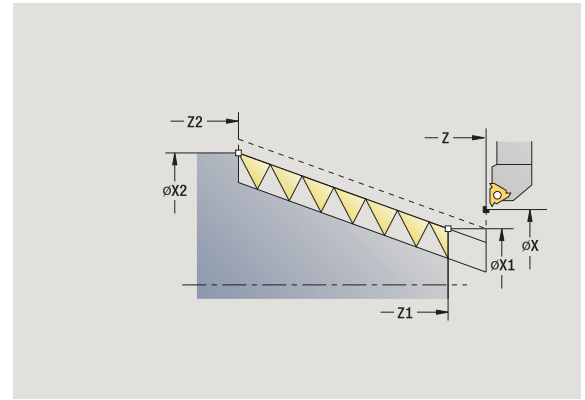
Innen-  
gewinde

- **Ein:** Innengewinde
- **Aus:** Außengewinde

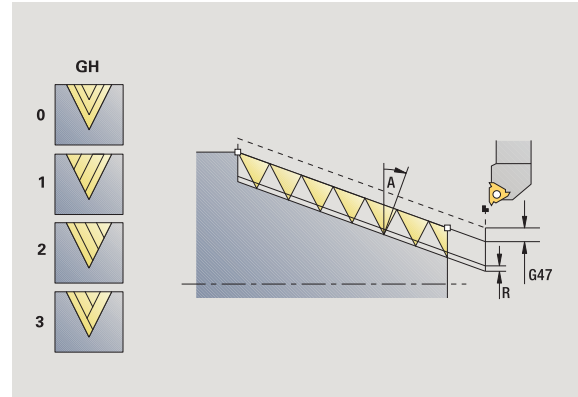
Der Zyklus erstellt ein ein- oder mehrgängiges Kegel-Außen- oder Innengewinde.

### 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: $-60^\circ < A < 60^\circ$ )                                      |
| GK     | Auslauflänge                                                                            |
| G47    | Sicherheitsabstand (siehe Seite 130)                                                    |
| G14    | Werkzeugwechsellpunkt (siehe Seite 130)                                                 |
| 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
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 0: ohne Versatz</li> <li>■ 1: von links</li> <li>■ 2: von rechts</li> <li>■ 3: wechselnd links/rechts</li> </ul>
A	Zustellwinkel (Bereich: $-60^\circ < A < 60^\circ$ ; default: $30^\circ$ )
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ <math>A &lt; 0</math>: Zustellung von linker Flanke</li> <li>■ <math>A &gt; 0</math>: Zustellung von rechter Flanke</li> </ul>
R	Restschnitttiefe – nur bei GV=4 (default: 1/100 mm)
E	Variable Gewindesteigung (z.B. zur Herstellung von Förderschnecken oder Extrudervellen)
Q	Anzahl Leerdurchläufe
IC	Anzahl der Schnitte – die Zustellung wird aus IC und U berechnet.
	Nutzbar bei:
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ GV=0: konstanter Spanquerschnitt</li> <li>■ GV=1: konstante Zustellung</li> </ul>
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)
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Hauptantrieb</li> <li>■ Gegenspindel für die Rückseitenbearbeitung</li> </ul>



Bearbeitungsart für TechnolgieDatenbankzugriff: **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

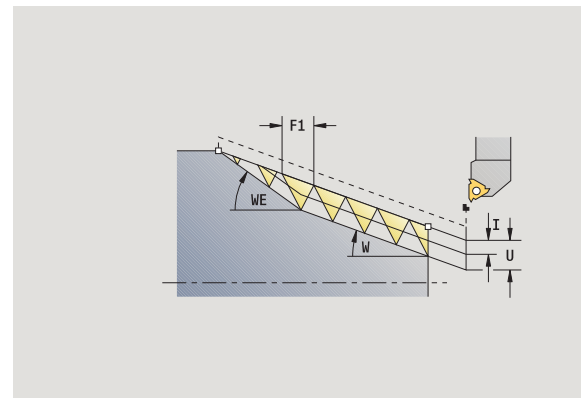
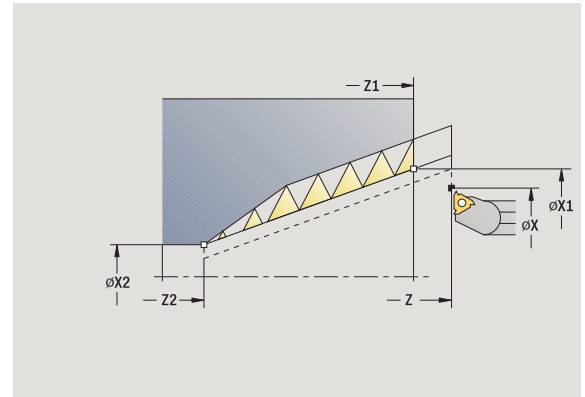
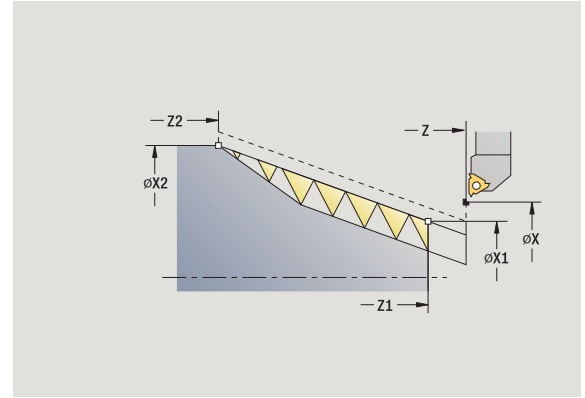
Innen-  
gewinde

- **Ein:** Innengewinde
- **Aus:** Außengewinde

Der Zyklus erstellt ein ein- oder mehrgängiges API-Außen- oder Innengewinde. Die Gewindetiefe verringert sich am Auslauf des Gewindes.

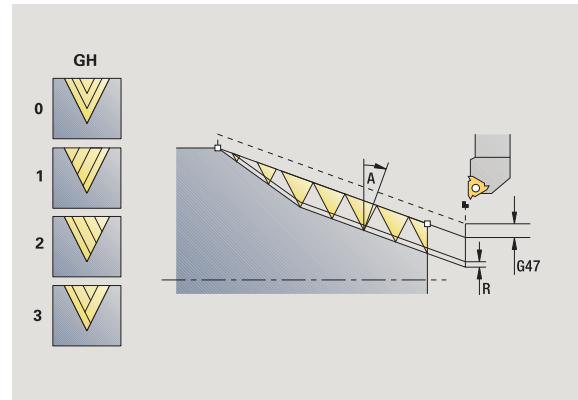
### Zyklusparameter

- 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:  $0^\circ < WE < 90^\circ$ )
- W Kegelwinkel (Bereich:  $-60^\circ < A < 60^\circ$ )
- G47 Sicherheitsabstand (siehe Seite 130)
- G14 Werkzeugwechselpunkt (siehe Seite 130)
- 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
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 0: ohne Versatz</li> <li>■ 1: von links</li> <li>■ 2: von rechts</li> <li>■ 3: wechselnd links/rechts</li> </ul>
A	Zustellwinkel (Bereich: $-60^\circ < A < 60^\circ$ ; default: $30^\circ$ )
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ <math>A &lt; 0</math>: Zustellung von linker Flanke</li> <li>■ <math>A &gt; 0</math>: Zustellung von rechter Flanke</li> </ul>
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)
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Hauptantrieb</li> <li>■ Gegenspindel für die Rückseitenbearbeitung</li> </ul>



Bearbeitungsart für Technolgie Datenbankzugriff: **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 **Zustellwinkels 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 Werkzeugwechsellpunkt an

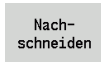
## Gewinde nachschneiden (längs)



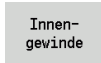
**Gewindeschneiden** wählen



**Gewindezyklus** wählen



Softkey **Nachschneiden** zuschalten



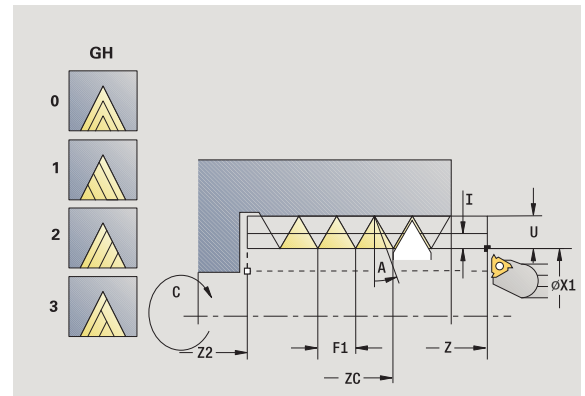
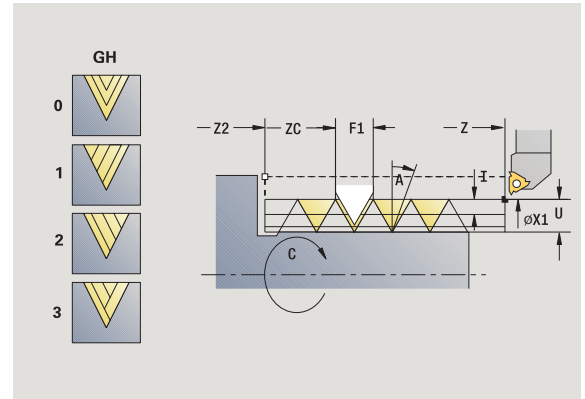
■ **Ein:** Innengewinde  
■ **Aus:** Außengewinde

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: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Außengewinde: <math>U=0.6134 \cdot F1</math></li> <li>■ Innengewinde: <math>U=-0.5413 \cdot F1</math></li> </ul>
I	Maximale Zustellung <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <math>I &lt; U</math>: erster Schnitt mit „I“ – jeder weitere Schnitt: Reduzierung der Schnitttiefe</li> <li>■ <math>I = U</math>: ein Schnitt</li> <li>■ keine Eingabe: wird aus U und F1 berechnet</li> </ul>
C	Gemessener Winkel
ZC	Gemessene Position
A	Zustellwinkel (Bereich: $-60^\circ < A < 60^\circ$ ; default: $30^\circ$ ) <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <math>A &lt; 0</math>: Zustellung von linker Flanke</li> <li>■ <math>A &gt; 0</math>: Zustellung von rechter Flanke</li> </ul>
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) <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Hauptantrieb</li> <li>■ Gegenspindel für die Rückseitenbearbeitung</li> </ul>

### 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

Nachschneiden

Softkey **Nachschneiden** zuschalten

Innengewinde

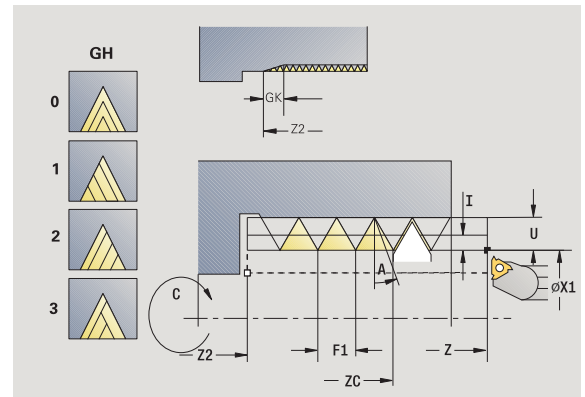
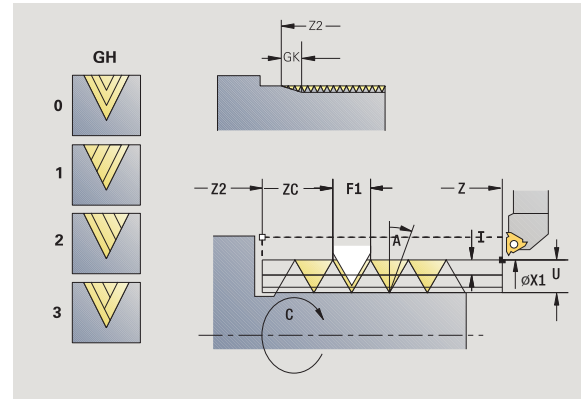
- **Ein:** Innengewinde
- **Aus:** Außengewinde

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:  $U=0.6134 \cdot F1$
  - Innengewinde:  $U=-0.5413 \cdot F1$
- I Maximale Zustellung
  - $I < U$ : erster Schnitt mit „I“ – jeder weitere Schnitt: Reduzierung der Schnittiefe
  - $I = U$ : ein Schnitt
  - keine Eingabe: wird aus U und F1 berechnet
- GK Auslauflänge
- C Gemessener Winkel
- ZC Gemessene Position
- A Zustellwinkel (Bereich:  $-60^\circ < A < 60^\circ$ ; default:  $30^\circ$ )
  - $A < 0$ : 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) <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Hauptantrieb</li> <li>■ Gegenspindel für die Rückseitenbearbeitung</li> </ul>

## 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

Nach-  
schneiden

Softkey **Nachschneiden** zuschalten

Innen-  
gewinde

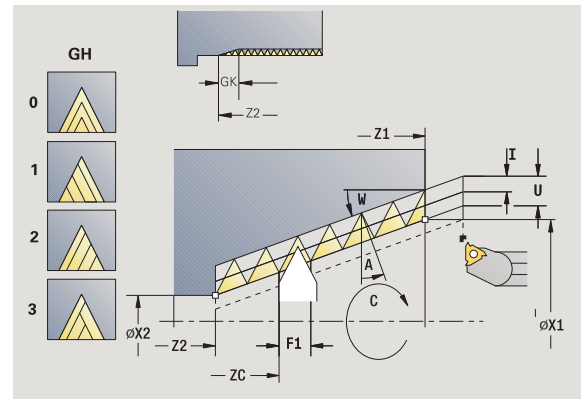
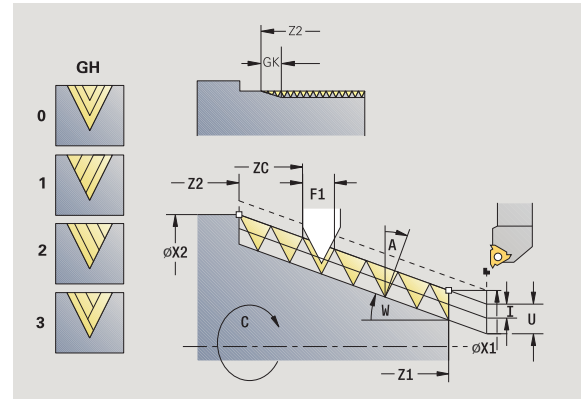
- **Ein:** Innengewinde
- **Aus:** Außengewinde

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:  $U=0.6134 \cdot F1$
  - Innengewinde:  $U=-0.5413 \cdot F1$
- 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:  $-60^\circ < A < 60^\circ$ )
- GK Auslauflänge
- C Gemessener Winkel
- ZC Gemessene Position
- A Zustellwinkel (Bereich:  $-60^\circ < A < 60^\circ$ ; default:  $30^\circ$ )
  - $A < 0$ : 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) <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Hauptantrieb</li> <li>■ Gegenspindel für die Rückseitenbearbeitung</li> </ul>

## 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**



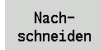
## API-Gewinde nachschneiden



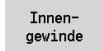
**Gewindeschneiden** wählen



API-gewinde wählen



Softkey **Nachschneiden** zuschalten



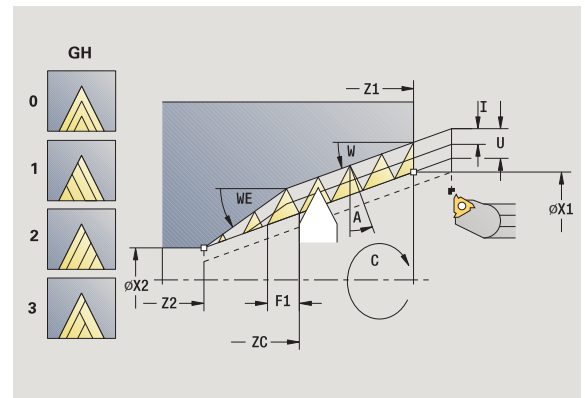
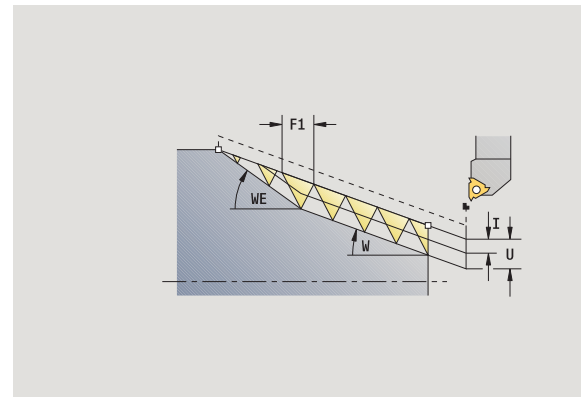
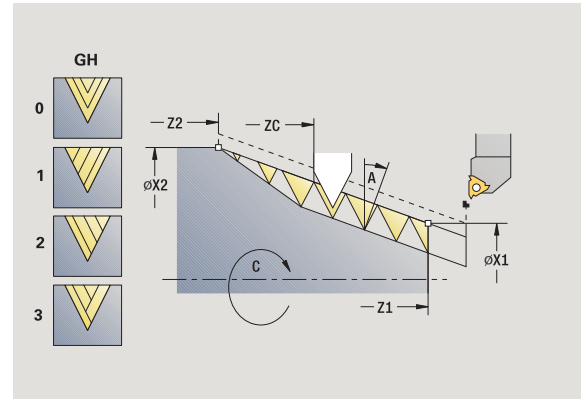
■ **Ein:** Innengewinde  
■ **Aus:** Außengewinde

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:  $0^\circ < WE < 90^\circ$ )
- W Kegelwinkel (Bereich:  $-60^\circ < A < 60^\circ$ )
- C Gemessener Winkel
- ZC Gemessene Position
- A Zustellwinkel (Bereich:  $-60^\circ < A < 60^\circ$ ; default:  $30^\circ$ )
  - $A < 0$ : 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) <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Hauptantrieb</li> <li>■ Gegenspindel für die Rückseitenbearbeitung</li> </ul>

## 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**



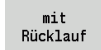
## Freistich DIN 76



**Gewindeschneiden** wählen



Freistich DIN 76 wählen

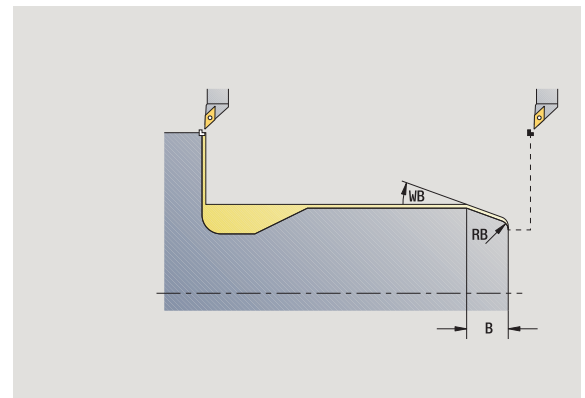
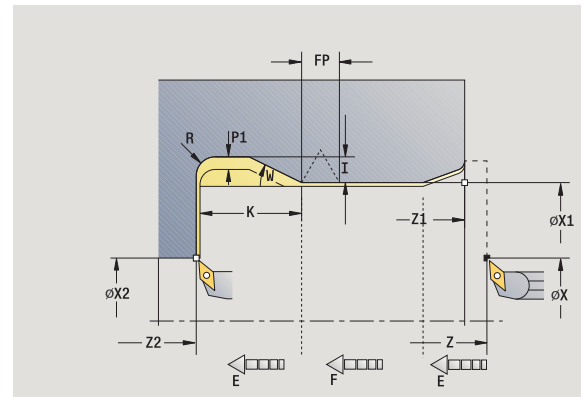
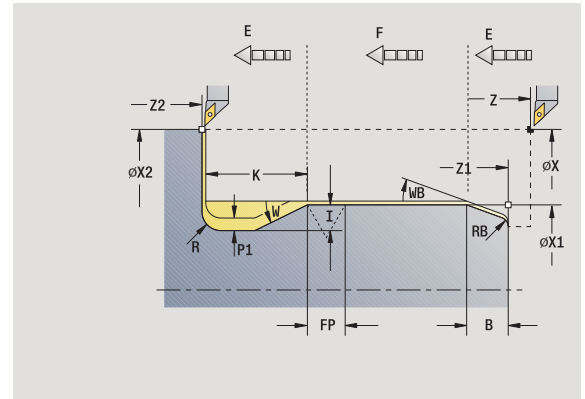


- **Aus:** Werkzeug bleibt am Ende des Zyklus stehen
- **Ein:** Werkzeug fährt auf den Startpunkt zurück

Der Zyklus fertigt den Gewindefreistich DIN 76, einen Gewindeanschnitt, den vorgelagerten Zylinder und die anschließende Planfläche. Der Gewindeanschnitt wird ausgeführt, wenn Sie **Zylinderanschnittlänge** oder **Anschnitttradius** 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 <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Keine Eingabe: Bearbeitung in einem Schnitt</li> <li>■ <math>P &gt; 0</math>: Aufteilung in Vor- und Fertigdrehen. „P“ ist Längsaufmaß; Planaufmaß ist immer 0,1 mm</li> </ul>
G14	Werkzeugwechsellpunkt (siehe Seite 130)
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 130) – 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) <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Hauptantrieb</li> <li>■ Gegenspindel für die Rückseitenbearbeitung</li> </ul>

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 585).

## 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

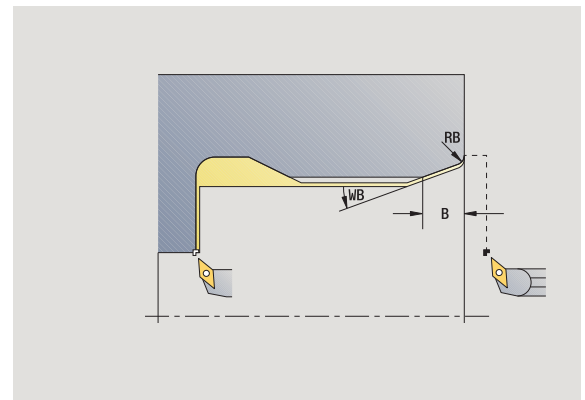
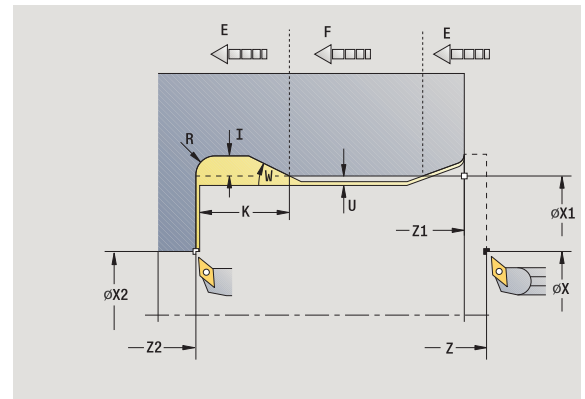
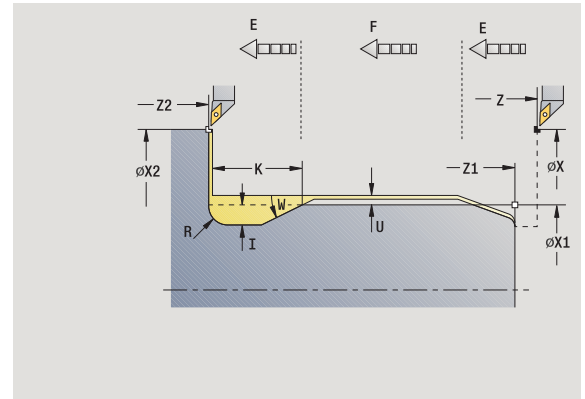


- **Aus:** Werkzeug bleibt am Ende des Zyklus stehen
- **Ein:** Werkzeug fährt auf den Startpunkt zurück

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 Schleifmaß definieren. Der Zylinderanschnitt wird ausgeführt, wenn Sie **Zylinderanschnittlänge** oder **Anschnittradius** angeben.

### Zyklusparameter

X, Z	Startpunkt
X1, Z1	Startpunkt Zylinder
X2, Z2	Endpunkt Planfläche
U	Schleifmaß 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	Werkzeugwechsellpunkt (siehe Seite 130)
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 130) – wird nur bei „mit Rücklauf“ ausgewertet
MT	M nach T: M-Funktion, die nach dem Werkzeugaufwurf 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 587).

## 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 Werkzeugwechsellpunkt an

## Freistich DIN 509 F



**Gewindeschneiden** wählen



Freistich DIN 509 F wählen

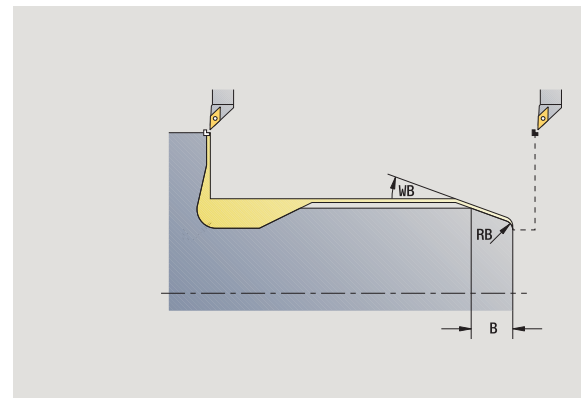
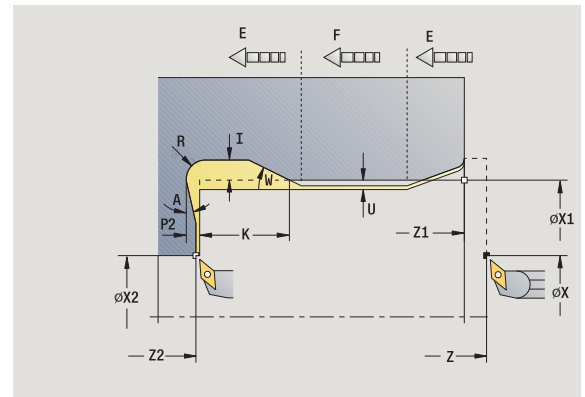
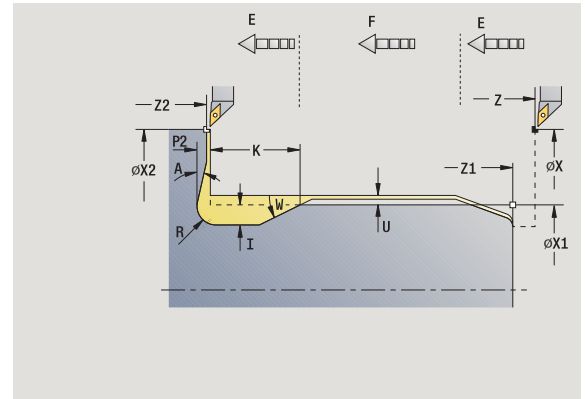


- **Aus:** Werkzeug bleibt am Ende des Zyklus stehen
- **Ein:** Werkzeug fährt auf den Startpunkt zurück

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 Schleifmaß definieren. Der Zylinderanschnitt wird ausgeführt, wenn Sie **Zylinderanschnittlänge** oder **Anschnittradius** angeben.

### Zyklusparameter

X, Z	Startpunkt
X1, Z1	Startpunkt Zylinder
X2, Z2	Endpunkt Planfläche
U	Schleifmaß 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 130)
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 130) – 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: **Schichten**

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 587).

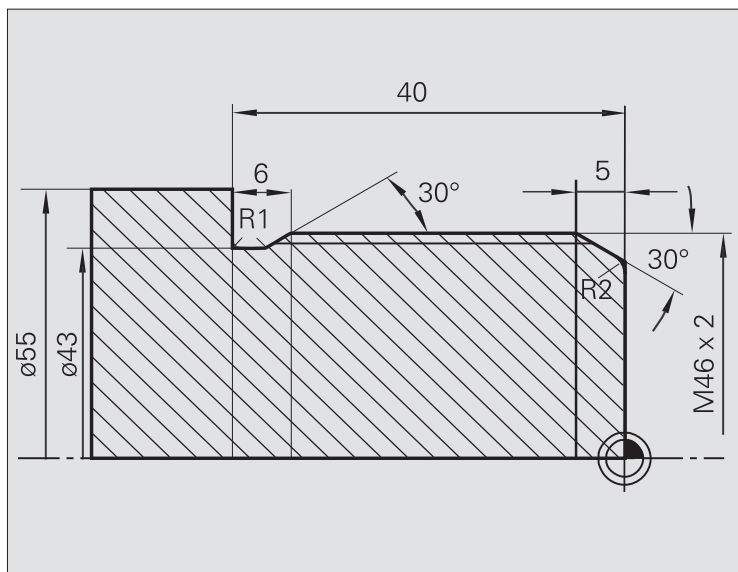
### Zyklusausführung

- 1 stellt vom Startpunkt aus
  - auf die Position **Startpunkt Zylinder X1**, oder
  - für den **Gewindeanschnitt** zu
- 2 erstellt den Gewindeanschnitt, wenn definiert
- 3 schichtet den Zylinder bis zum Anfang des Freistichs
- 4 erstellt den Freistich
- 5 schichtet 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

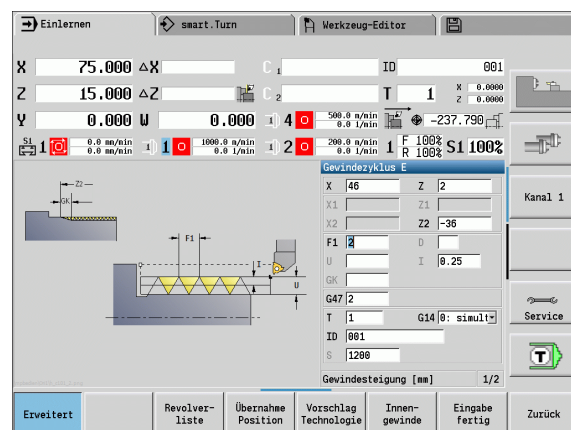
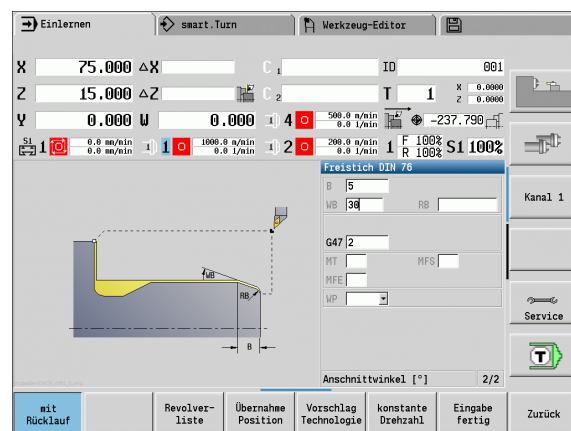
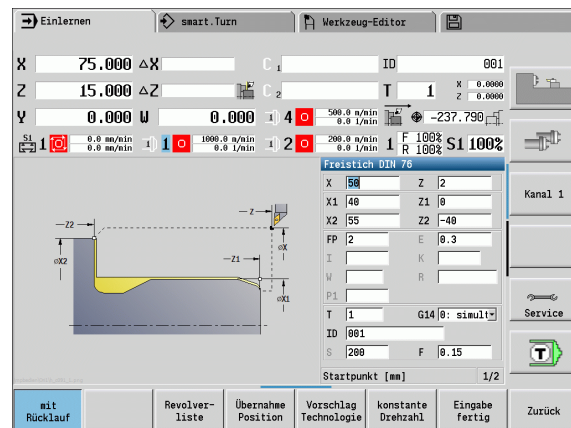
- Drehwerkzeug (für Außenbearbeitung)
- WO = 1 – Werkzeugorientierung
- A = 93° – Einstellwinkel
- B = 55° – Spitzenwinkel

#### 2. Schritt

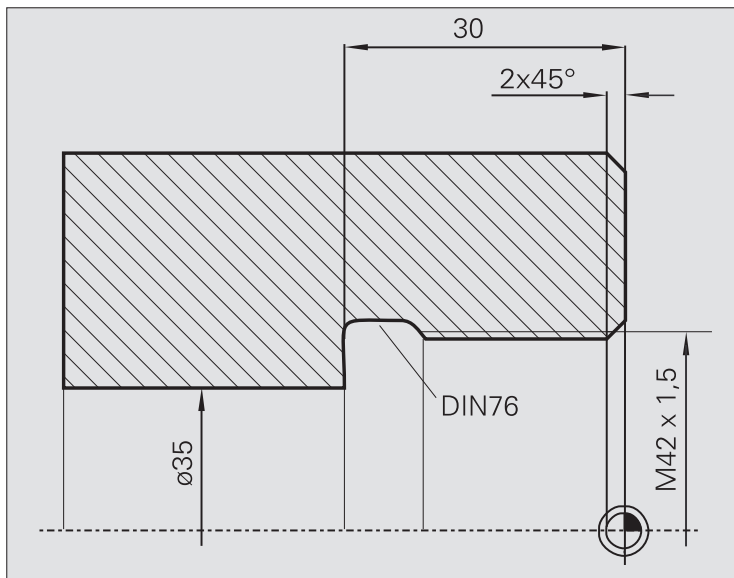
Der **Gewindezyklus (längs) Erweitert** schneidet das Gewinde. Die Zyklusparameter definieren Gewindetiefe und Schnittaufteilung.

#### Werkzeugdaten

- Gewindewerkzeug (für Außenbearbeitung)
- WO = 1 – Werkzeugorientierung







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)
- WO = 7 – Werkzeugorientierung
- A = 93° – Einstellwinkel
- B = 55° – Spitzenwinkel

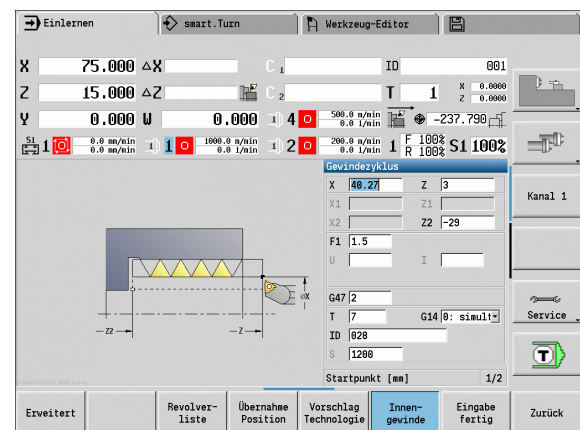
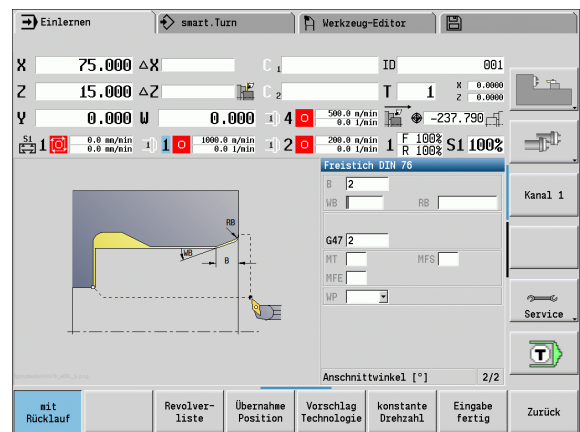
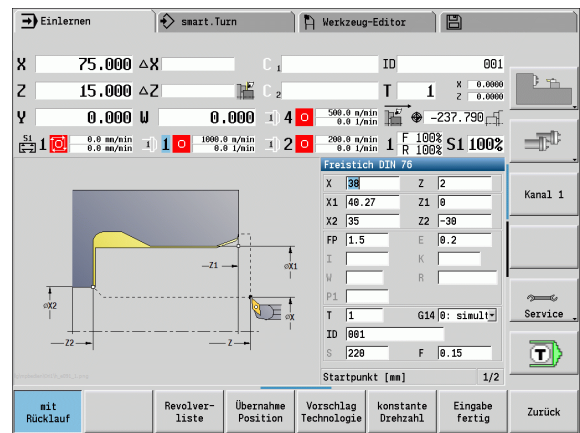
## 2. Schritt

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)
- WO = 7 – Werkzeugorientierung

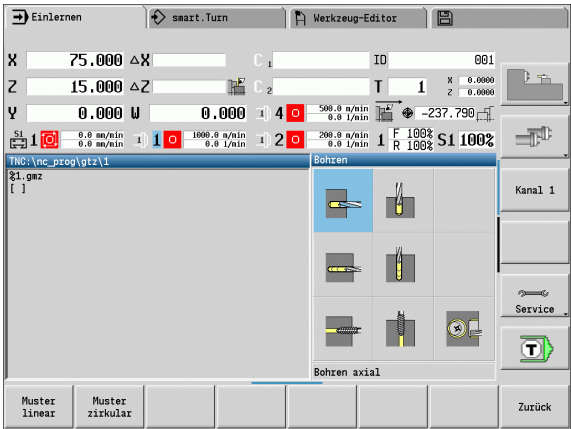


# 4.7 Bohrzyklen



Mit den Bohrzyklen erstellen Sie axiale und radiale Bohrungen.

Musterbearbeitung: siehe "Bohr- und Fräsmuster" auf Seite 339.



Bohrzyklen	Symbol
<b>axialer/radialer Bohrzyklus</b> für einzelne Bohrungen und Muster	
<b>axialer/radialer Tieflochbohrzyklus</b> für einzelne Bohrungen und Muster	
<b>axialer/radialer Gewindebohrzyklus</b> für einzelne Bohrungen und Muster	
<b>Gewindefräsen</b> fräst ein Gewinde in eine bestehende Bohrung	



## Bohren axial



Bohren wählen

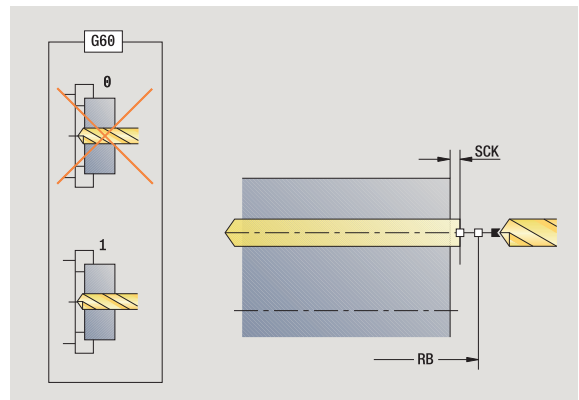
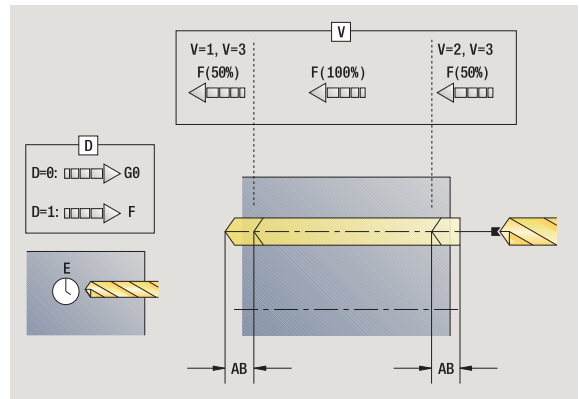
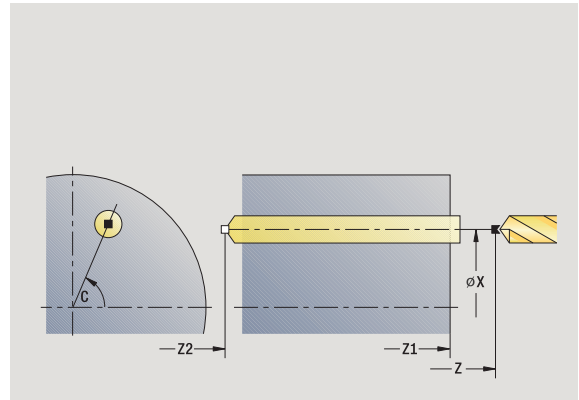


Bohren axial wählen

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 <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 0: Eilgang</li> <li>■ 1: Vorschub</li> </ul>
AB	An- und Durchbohrlänge (default: 0)
V	An- und Durchbohrvarianten (default: 0) <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 0: ohne Vorschubreduzierung</li> <li>■ 1: Vorschubreduzierung am Ende der Bohrung</li> <li>■ 2: Vorschubreduzierung am Anfang der Bohrung</li> <li>■ 3: Vorschubreduzierung am Anfang und am Ende der Bohrung</li> </ul>
SCK	Sicherheitsabstand (siehe Seite 130)
G60	Schutzzone für den Bohrvorgang deaktivieren <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 0: aktiv</li> <li>■ 1: inaktiv</li> </ul>
G14	Werkzeugwechsellpunkt (siehe Seite 130)
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) <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Hauptantrieb</li> <li>■ Gegenspindel für die Rückseitenbearbeitung</li> </ul>

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** (manueller Betrieb: 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 Werkzeugwechsellpunkt an

## Bohren radial



Bohren wählen

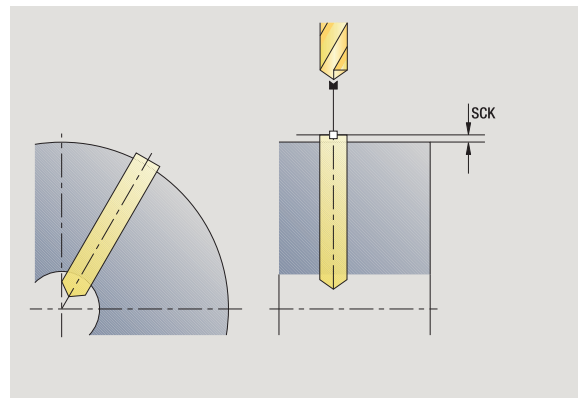
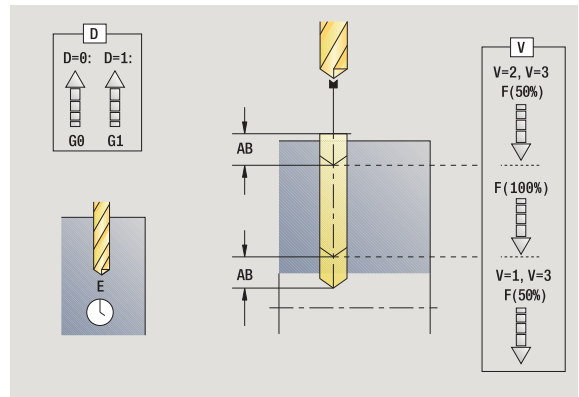
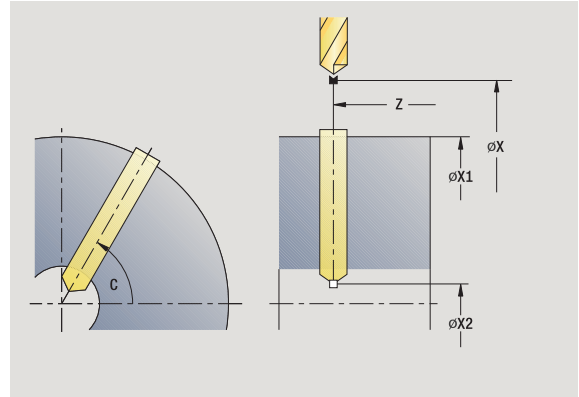


Bohren radial wählen

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 <ul style="list-style-type: none"> <li>0: Eilgang</li> <li>1: Vorschub</li> </ul>
AB	An- und Durchbohrlänge (default: 0)
V	An- und Durchbohrvarianten (default: 0) <ul style="list-style-type: none"> <li>0: ohne Vorschubreduzierung</li> <li>1: Vorschubreduzierung am Ende der Bohrung</li> <li>2: Vorschubreduzierung am Anfang der Bohrung</li> <li>3: Vorschubreduzierung am Anfang und am Ende der Bohrung</li> </ul>
SCK	Sicherheitsabstand (siehe Seite 130)
G14	Werkzeugwechselpunkt (siehe Seite 130)
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** (manueller Betrieb: 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 Werkzeugwechsellpunkt an

## Tieflochbohren axial



Bohren wählen

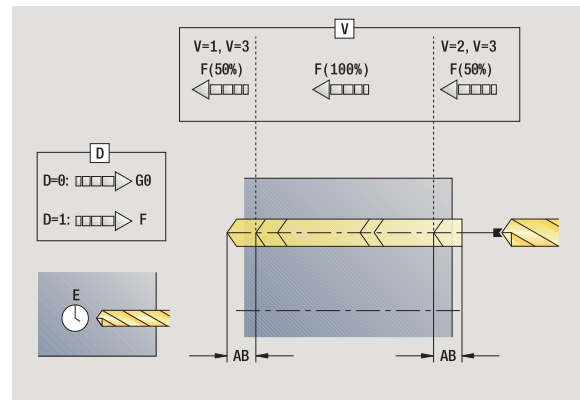
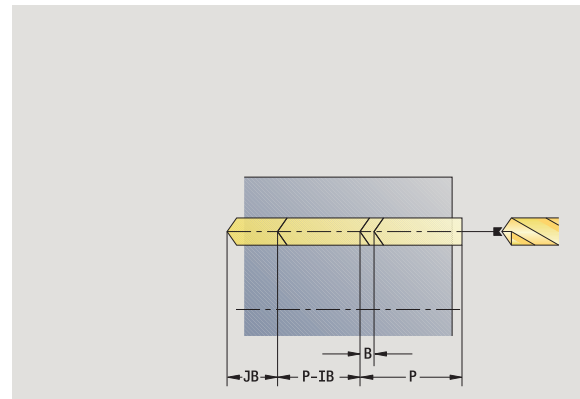
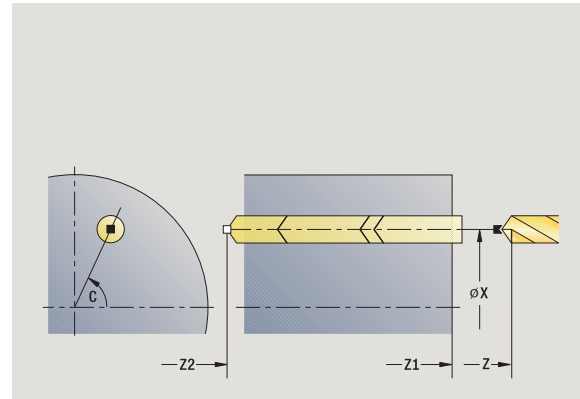


Tieflochbohren axial wählen

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-Achseposition)
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 – Rückzugsgeschwindigkeit und Zustellung innerhalb der Bohrung (default: 0)
	<ul style="list-style-type: none"> <li>0: Eilgang</li> <li>1: Vorschub</li> </ul>
AB	An- und Durchbohrlänge (default: 0)
V	An- und Durchbohrvarianten (default: 0)
	<ul style="list-style-type: none"> <li>0: ohne Vorschubreduzierung</li> <li>1: Vorschubreduzierung am Ende der Bohrung</li> <li>2: Vorschubreduzierung am Anfang der Bohrung</li> <li>3: Vorschubreduzierung am Anfang und am Ende der Bohrung</li> </ul>
G14	Werkzeugwechsellpunkt (siehe Seite 130)
T	Revolverplatz-Nummer
ID	Werkzeug-ID-Nummer
S	Drehzahl/Schnittgeschwindigkeit
F	Umdrehungsvorschub
SCK	Sicherheitsabstand (siehe Seite 130)
G60	Schutzzone für den Bohrvorgang deaktivieren
	<ul style="list-style-type: none"> <li>0: aktiv</li> <li>1: inaktiv</li> </ul>



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)

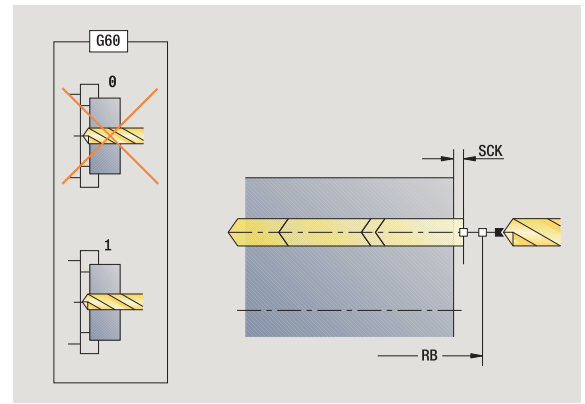
- Hauptantrieb
- Gegenspindel für die Rückseitenbearbeitung

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** (manueller Betrieb: 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

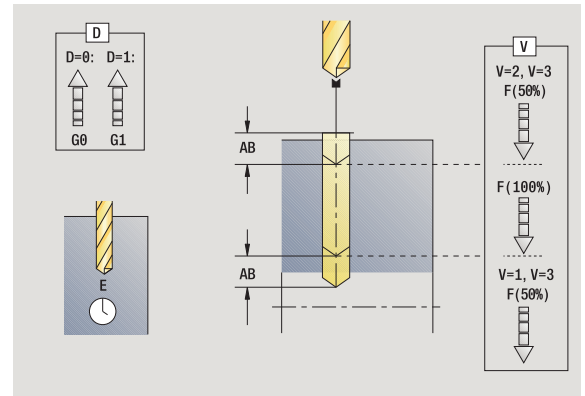
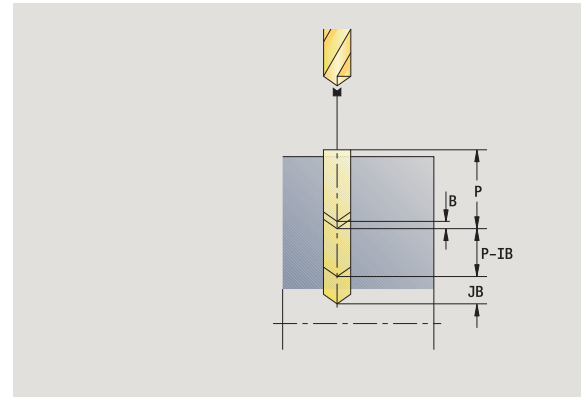
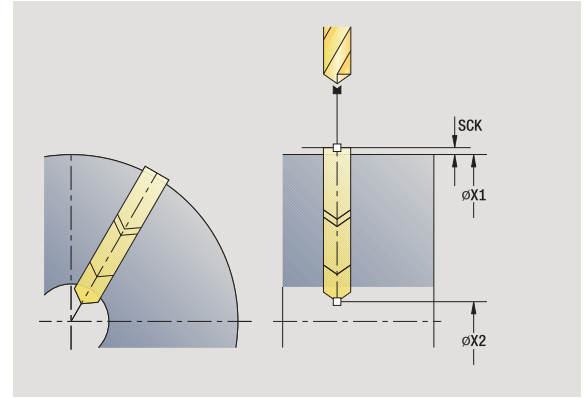


Tieflochbohren radial wählen

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	Werkzeugwechsellpunkt (siehe Seite 130)
T	Revolverplatz-Nummer
ID	Werkzeug-ID-Nummer
S	Drehzahl/Schnittgeschwindigkeit
F	Umdrehungsvorschub
SCK	Sicherheitsabstand (siehe Seite 130)
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 Werkzeugaufwurf 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)
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Hauptantrieb</li> <li>■ Gegenspindel für die Rückseitenbearbeitung</li> </ul>

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** (manueller Betrieb: 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



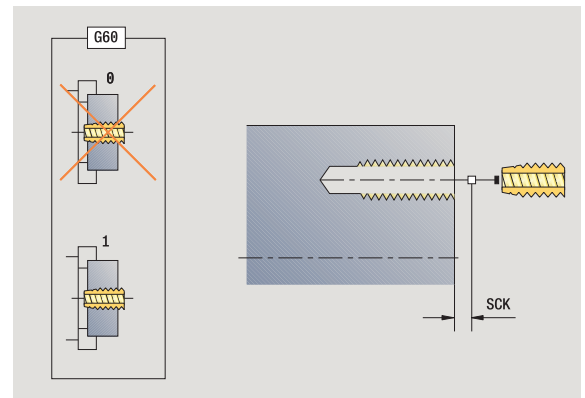
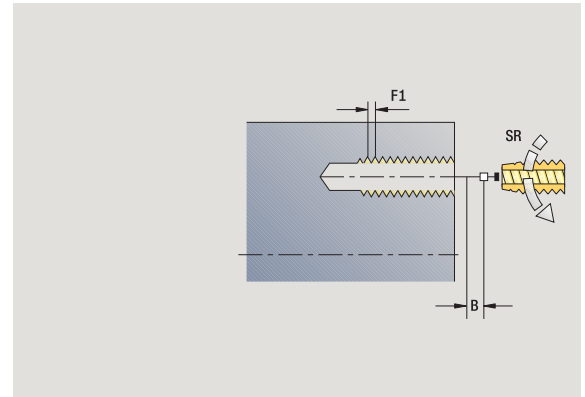
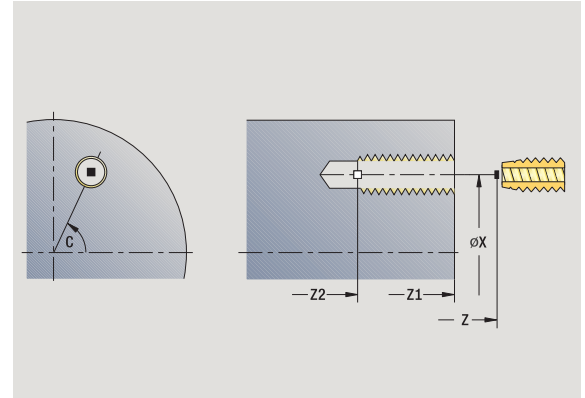
Gewindebohren axial wählen

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 Gewindebohren.

### 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 130)
G60	Schutzzone für den Bohrvorgang deaktivieren <div> <div>0: aktiv</div> <div>1: inaktiv</div> </div>
G14	Werkzeugwechsellpunkt (siehe Seite 130)
T	Revolverplatz-Nummer
ID	Werkzeug-ID-Nummer
S	Drehzahl/Schnittgeschwindigkeit
MT	M nach T: M-Funktion, die nach dem Werkzeugaufwurf 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) <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Hauptantrieb</li> <li>■ Gegenspindel für die Rückseitenbearbeitung</li> </ul>

Bearbeitungsart für Technolgie Datenbankzugriff: **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** (manueller Betrieb: 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



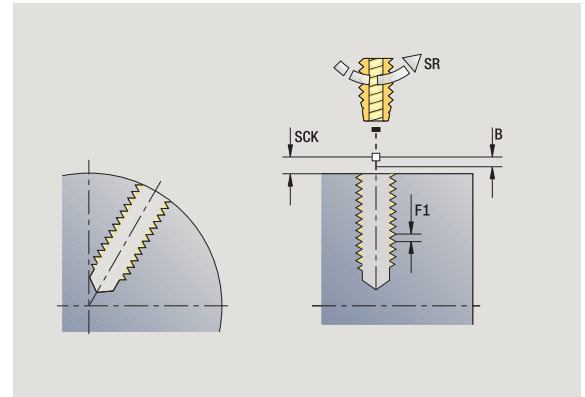
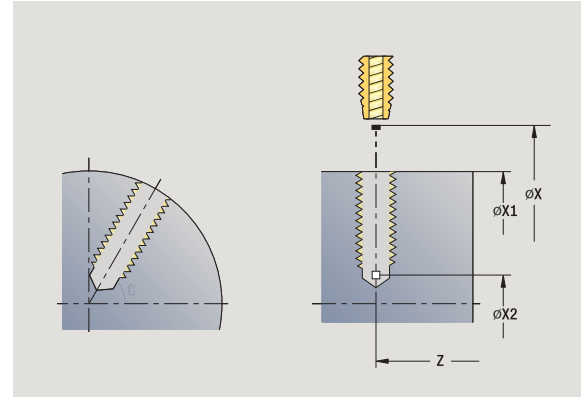
Gewindebohren radial wählen

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 Gewindebohren.

### 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 130)
G60	Schutzzone – deaktiviert die Schutzzone für den Bohrvorgang
	■ 0: aktiv
	■ 1: inaktiv
G14	Werkzeugwechselpunkt (siehe Seite 130)
T	Revolverplatz-Nummer
ID	Werkzeug-ID-Nummer
S	Drehzahl/Schnittgeschwindigkeit
MT	M nach T: M-Funktion, die nach dem Werkzeugaufwurf 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)
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Hauptantrieb</li> <li>■ Gegenspindel für die Rückseitenbearbeitung</li> </ul>

Bearbeitungsart für Technologiedatenbankzugriff: **Gewindebohren**

### Zyklusausführung

- 1 positioniert auf **Spindelwinkel C** (manueller Betrieb: 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 Werkzeugwechsellpunkt an



## Gewindefräsen axial



Bohren wählen



Gewindefräsen axial wählen

Der Zyklus fräst ein Gewinde in eine bestehende Bohrung.



Verwenden Sie Gewindefräswerkzeuge für diesen Zyklus.

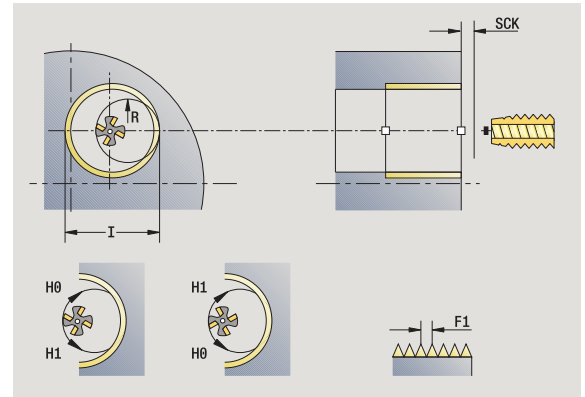
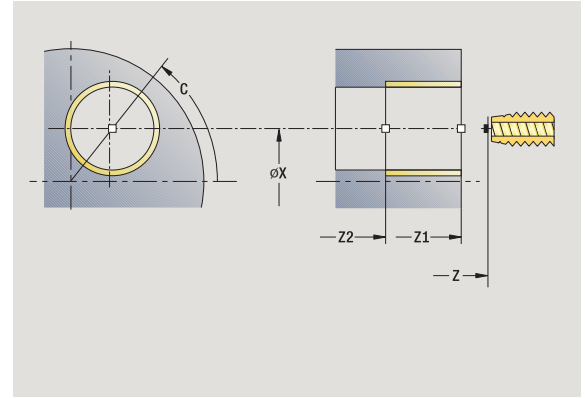


### Achtung Kollisionsgefahr !

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: $(I - \text{Fräserdurchmesser})/2$ )
H	Fräslaufrichtung
	■ 0: Gegenlauf
	■ 1: Gleichlauf
V	Fräsmethode
	■ 0: das Gewinde wird mit einer 360° Schraubenlinie gefräst
	■ 1: das Gewinde wird mit mehreren Helixbahnen gefräst (einschneidiges Werkzeug)
SCK	Sicherheitsabstand (siehe Seite 130)





G14	Werkzeugwechsellpunkt (siehe Seite 130)
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**

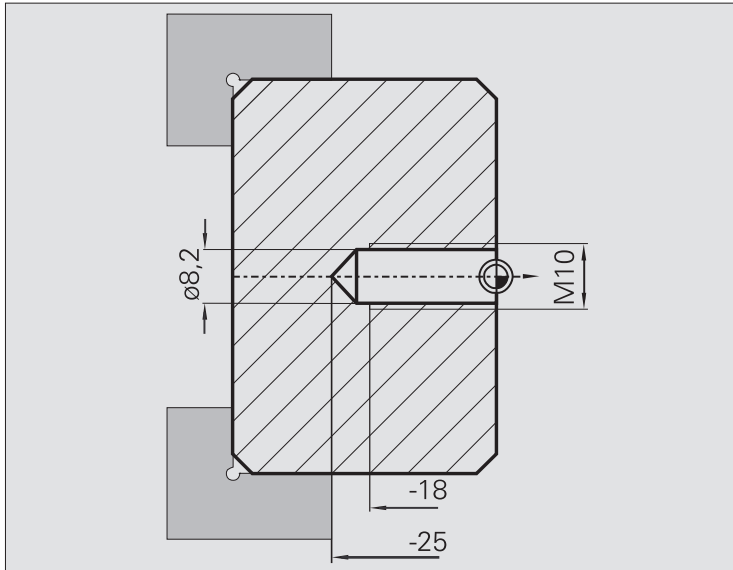
## Zyklusausführung

- 1 positioniert auf **Spindelwinkel C** (manueller Betrieb: 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 Werkzeugwechsellpunkt 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.

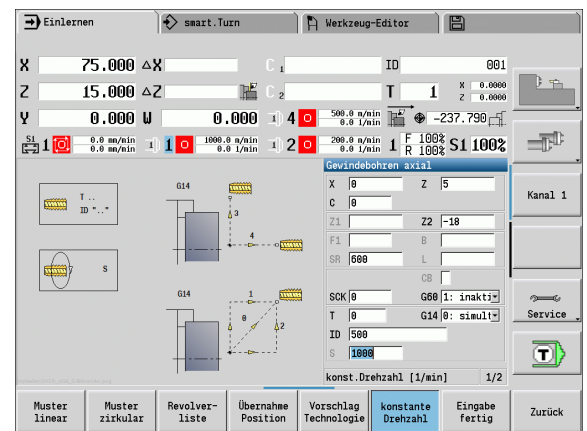
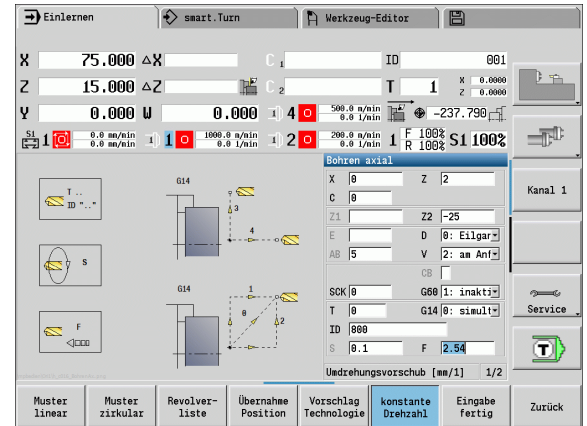
Die Gewindesteigung ist nicht programmiert. Die CNC PILOT arbeitet mit der Gewindesteigung des Werkzeugs. Mit der **Rückzugsdrehzahl SR** wird ein schneller Rückzug des Werkzeugs erreicht.

#### Werkzeugdaten (Bohrer)

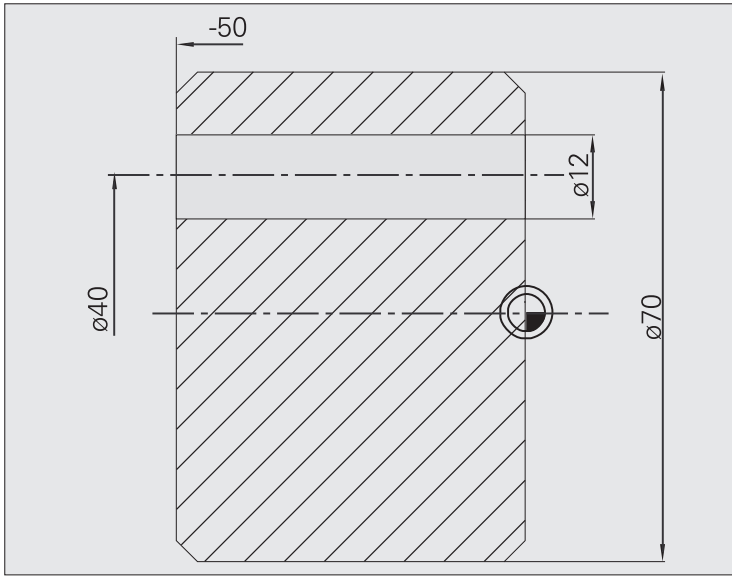
- WO = 8 – Werkzeugorientierung
- I = 8,2 – Bohrdurchmesser
- B = 118 – Spitzenwinkel
- H = 0 – Werkzeug ist nicht angetrieben

#### Werkzeugdaten (Gewindebohrer)

- WO = 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.

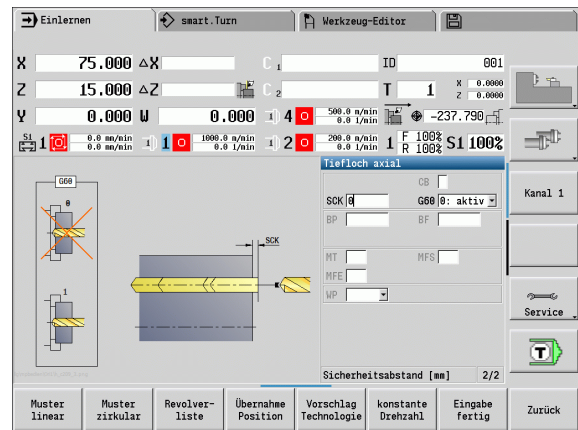
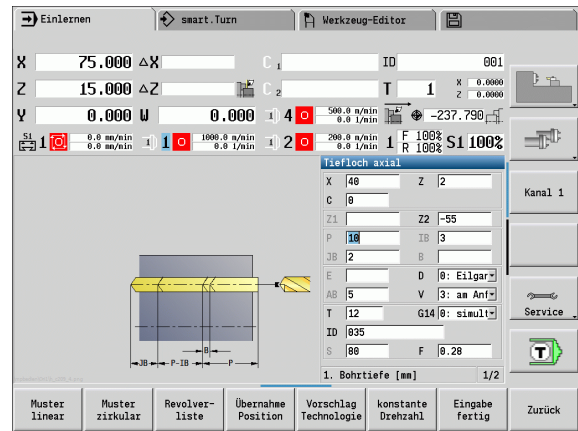
Da die **Rückzugslänge B** nicht spezifiziert ist, zieht der Zyklus den Bohrer auf den Startpunkt zurück, verweilt kurzzeitig und stellt auf Sicherheitsabstand für die nächste Bohrstufe zu.

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

- WO = 8 – Werkzeugorientierung
- I = 12 – Bohrdurchmesser
- B = 118 – Spitzenwinkel
- H = 1 – Werkzeug ist angetrieben



## 4.8 Fräszyklen

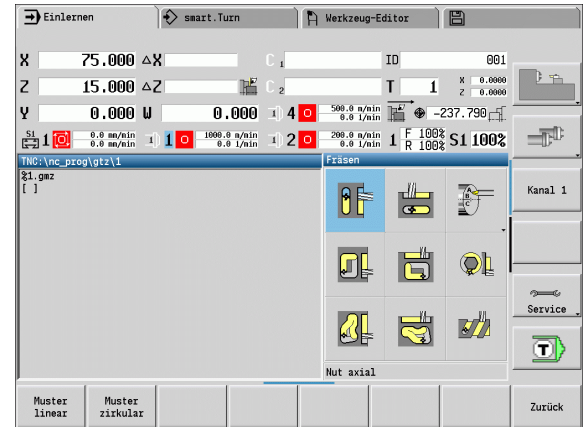


Mit Fräszyklen erstellen Sie axiale/radiale Nuten, Konturen, Taschen, Flächen und Mehrkante.

Musterbearbeitung: siehe "Bohr- und Fräsmuster" auf Seite 339.

Im Modus **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
<b>Eilgang Positionierung</b> C-Achse einschalten, Werkzeug und Spindel positionieren	
<b>Nut axial/radial</b> fräst einzelne Nut oder Nut-Muster	
<b>Figur axial/radial</b> fräst einzelne Figur	
<b>Kontur axial/radial ICP</b> fräst einzelne ICP-Kontur oder Kontur-Muster	
<b>Stirnfräsen</b> fräst Flächen oder Mehrkante	
<b>Wendelnut fräsen radial</b> fräst eine Wendelnut	
<b>Gravieren axial/radial</b> 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.



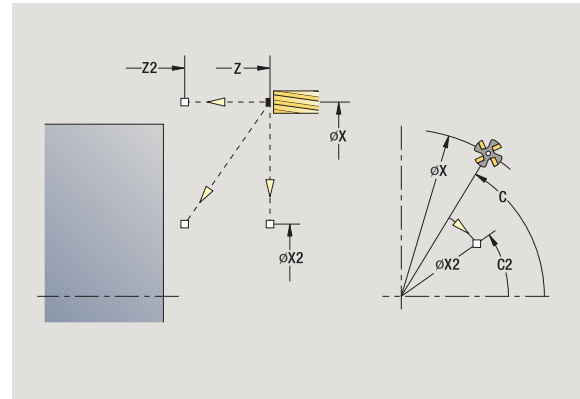
- **Eilgang Positionierung** ist nur im Modus **manuell** möglich.
- Ein nachfolgender manueller Fräszyklus schaltet die C-Achse wieder aus.

### 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.

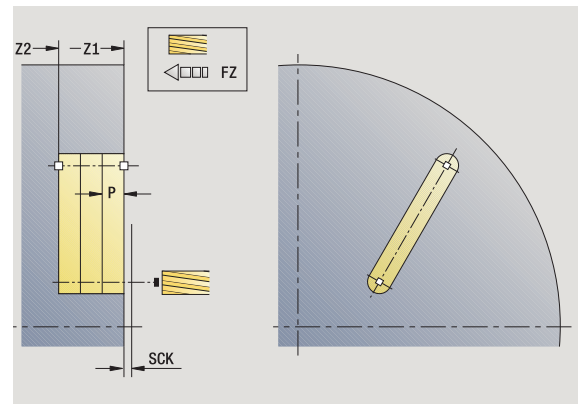
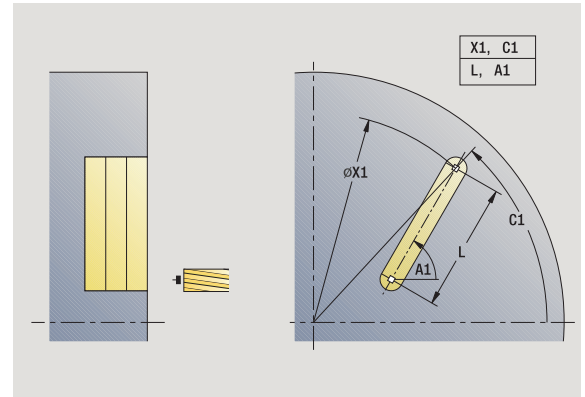
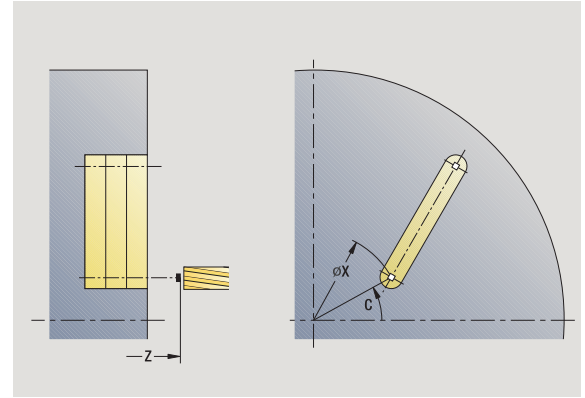
### Zyklusparameter

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 130)
G14	Werkzeugwechsellpunkt (siehe Seite 130)
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 im Modus **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 Werkzeugwechsellpunkt an



## Figur axial



**Fräsen wählen**



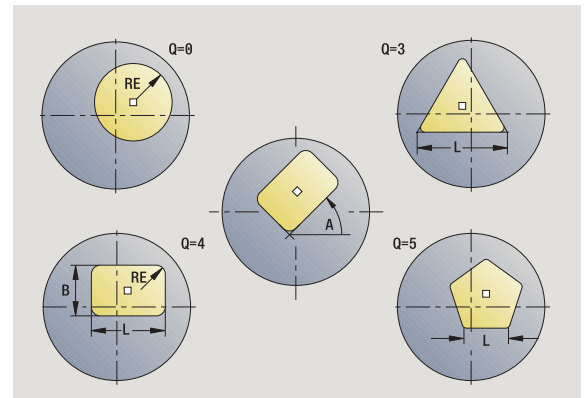
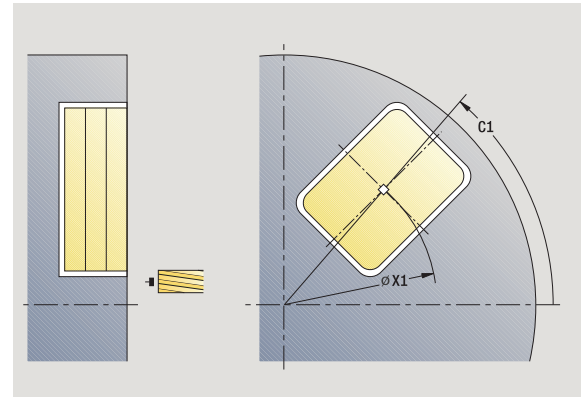
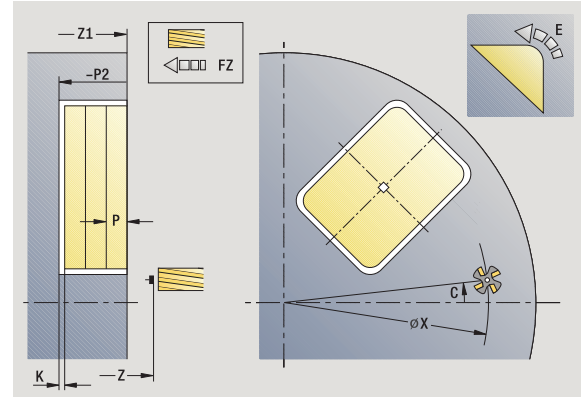
**Figur axial wählen**

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
- $G14$  Werkzeugwechsellpunkt (siehe Seite 130)

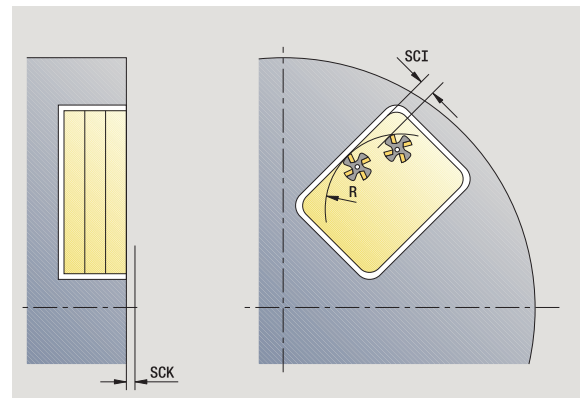
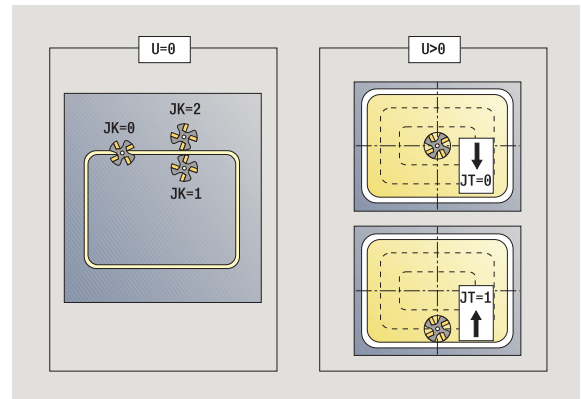
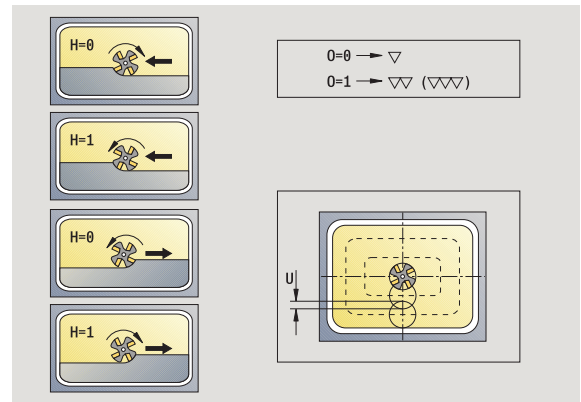




T	Revolverplatz-Nummer
ID	Werkzeug-ID-Nummer
S	Drehzahl/Schnittgeschwindigkeit
F	Umdrehungsvorschub

## 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 <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 0: Schruppen</li> <li>■ 1: Schlichten</li> </ul>
H	Fräslaufrichtung <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 0: Gegenlauf</li> <li>■ 1: Gleichlauf</li> </ul>
U	Überlappungsfaktor (Bereich: $0 < U < 1$ ) <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <math>U=0</math> oder keine Eingabe: Konturfräsen</li> <li>■ <math>U&gt;0</math>: Taschenfräsen – minimale Überlappung der Fräsbahnen=<math>U \cdot \text{Fräserdurchmesser}</math></li> </ul>
JK	Konturfräsen (Eingabe wird nur bei Konturfräsen ausgewertet) <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 0: auf der Kontur</li> <li>■ 1: innerhalb der Kontur</li> <li>■ 2: außerhalb der Kontur</li> </ul>
JT	Taschenfräsen (Eingabe wird nur bei Taschenfräsen ausgewertet) <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 0: von innen nach außen</li> <li>■ 1: von außen nach innen</li> </ul>
R	Einfahrradius (default: 0) <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <math>R=0</math>: Konturelement wird direkt angefahren; Zustellung auf Anfahrpunkt oberhalb der Fräsebene – danach senkrechte Tiefen-Zustellung</li> <li>■ <math>R&gt;0</math>: Fräser fährt Ein-/Ausfahrbogen, der tangential an das Konturelement anschließt</li> <li>■ <math>R&lt;0</math> bei Innenecken: Fräser fährt Ein-/Ausfahrbogen, der tangential an das Konturelement anschließt</li> <li>■ <math>R&lt;0</math> bei Außenecken: Länge lineares Ein-/Ausfahrelement; Konturelement wird tangential an-/abgefahren</li> </ul>
SCI	Sicherheitsabstand in der Bearbeitungsebene
SCK	Sicherheitsabstand in Zustellrichtung (siehe Seite 130)
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 Fräasers (siehe „Fräslaufrichtung beim Konturfräsen“ auf Seite 331).
- **Fräserradiuskompensation:** 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 im Modus **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 Werkzeugwechsellpunkt an



## ICP-Kontur axial



Fräsen wählen



Kontur axial ICP wählen

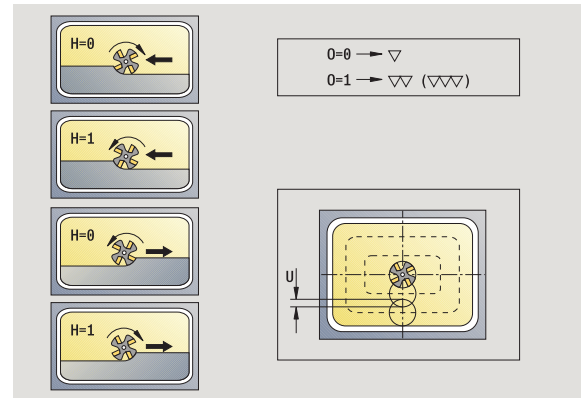
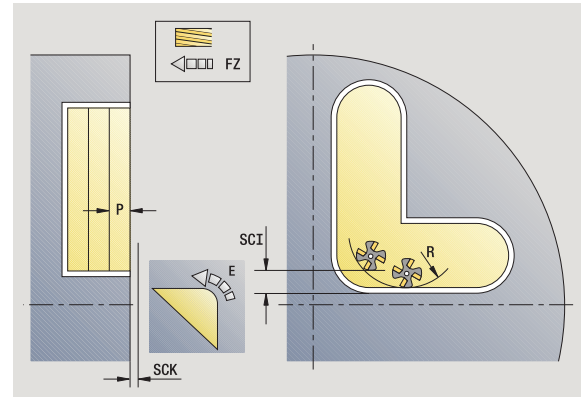
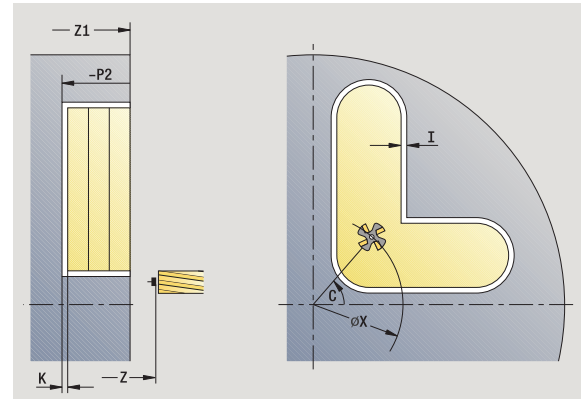
Abhängig von den Parametern fräst der Zyklus eine Kontur bzw. schrumpft/schlichtet eine Tasche auf der Stirnfläche.

**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	Werkzeugwechsellpunkt (siehe Seite 130)
T	Revolverplatz-Nummer
ID	Werkzeug-ID-Nummer
S	Drehzahl/Schnittgeschwindigkeit
F	Umdrehungsvorschub

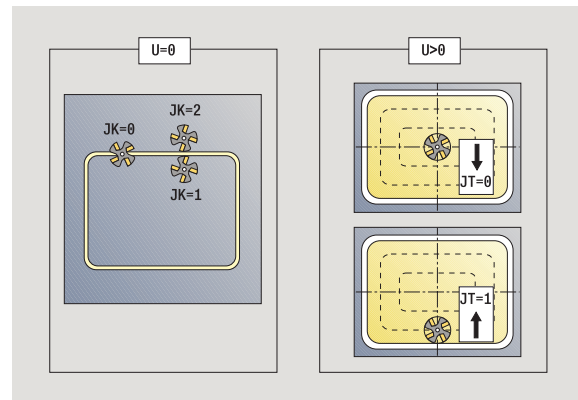
**Zyklusparameter** (zweites Eingabefenster)

O	Schruppen oder Schlichten – nur beim Taschenfräsen
	<input type="checkbox"/> 0: Schruppen <input type="checkbox"/> 1: Schlichten <input type="checkbox"/> 2: Entgraten
H	Fräslaufrichtung
	<input type="checkbox"/> 0: Gegenlauf <input type="checkbox"/> 1: Gleichlauf
U	Überlappungsfaktor (Bereich: $0 < U < 1$ )
	<input type="checkbox"/> $U=0$ oder keine Eingabe: Konturfräsen <input type="checkbox"/> $U>0$ : Taschenfräsen – minimale Überlappung der Fräsbahnen= $U \cdot \text{Fräserdurchmesser}$
JK	Konturfräsen (Eingabe wird nur bei Konturfräsen ausgewertet)
	<input type="checkbox"/> 0: auf der Kontur <input type="checkbox"/> 1: innerhalb der Kontur <input type="checkbox"/> 2: außerhalb der Kontur



JT	Taschenfräsen (Eingabe wird nur bei Taschenfräsen ausgewertet)
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 0: von innen nach außen</li> <li>■ 1: von außen nach innen</li> </ul>
R	Einfahrradius (default: 0)
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ R=0: Konturelement wird direkt angefahren; Zustellung auf Anfahrpunkt oberhalb der Fräsebene – danach senkrechte Tiefen-Zustellung</li> <li>■ R&gt;0: Fräser fährt Ein-/Ausfahrbogen, der tangential an das Konturelement anschließt</li> <li>■ R&lt;0 bei Innenecken: Fräser fährt Ein-/Ausfahrbogen, der tangential an das Konturelement anschließt</li> <li>■ R&lt;0 bei Außenecken: Länge lineares Ein-/Ausfahrelement; Konturelement wird tangential an-/abgefahren</li> </ul>
SCI	Sicherheitsabstand in der Bearbeitungsebene
SCK	Sicherheitsabstand in Zustellrichtung (siehe Seite 130)
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)
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Hauptantrieb</li> <li>■ Gegenspindel für die Rückseitenbearbeitung</li> </ul>

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 Fräasers (siehe „Fräslaufrichtung beim Konturfräsen“ auf Seite 331).
- **Fräserradiuskompensation:** 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 im Modus **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 Werkzeugwechsellpunkt an

## Stirnfräsen



Fräsen wählen



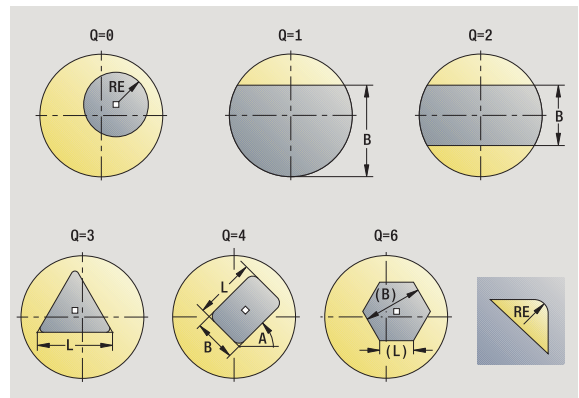
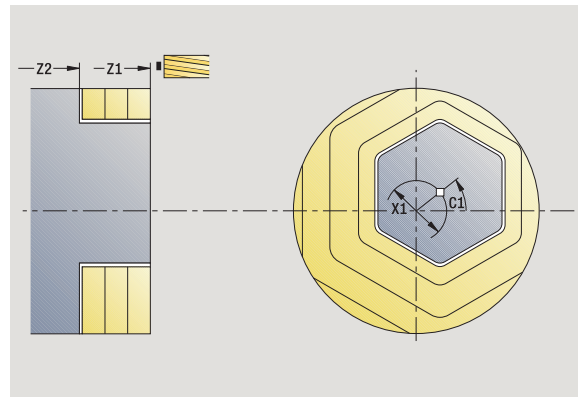
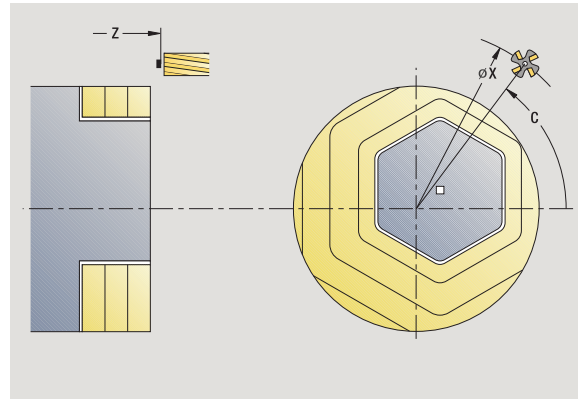
Stirnfräsen wählen

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)

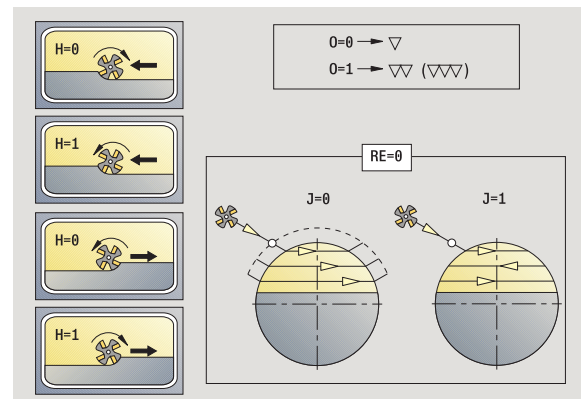
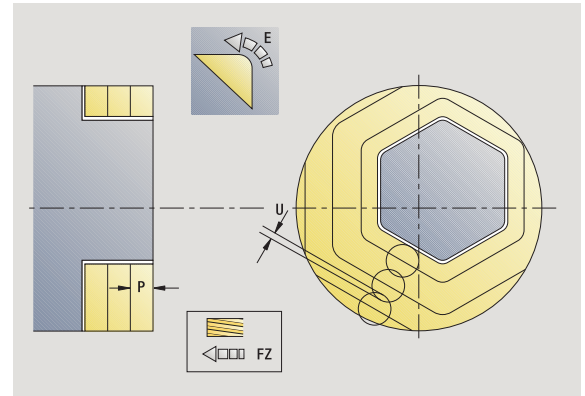
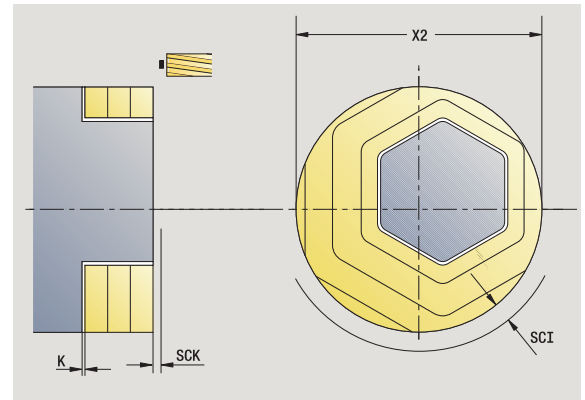
- |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| X, Z | Startpunkt                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| C    | Spindelwinkel (C-Achsenposition)                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| X1   | Durchmesser Figurmittelpunkt                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| C1   | Winkel Figurmittelpunkt (default: Spindelwinkel C)                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Z1   | Fräsoberkante (default: Startpunkt Z)                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Z2   | Fräsgrund                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Q    | Anzahl Kanten                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|      | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Q=0: Kreis</li> <li>■ Q=1: eine Fläche</li> <li>■ Q=2: zwei um 180° versetzte Flächen</li> <li>■ Q=3: Dreieck</li> <li>■ Q=4: Rechteck, Quadrat</li> <li>■ Q&gt;4: Vieleck</li> </ul>                                                                                  |
| L    | Kantenlänge                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|      | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Rechteck: Rechtecklänge</li> <li>■ Quadrat, Vieleck: Kantenlänge</li> <li>■ Vieleck: L&lt;0: Innenkreisdurchmesser</li> <li>■ Kreis: keine Eingabe</li> </ul>                                                                                                          |
| B    | Schlüsselweite:                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|      | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ bei Q=1, Q=2: Restdicke (Material, das stehen bleibt)</li> <li>■ Rechteck: Rechteckbreite</li> <li>■ Quadrat, Vieleck (Q&gt;=4): Schlüsselweite (nur bei gerader Anzahl Flächen verwenden; alternativ zu „L“ programmieren)</li> <li>■ Kreis: keine Eingabe</li> </ul> |
| RE   | Verrundungsradius (default: 0)                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|      | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Vieleck (Q&gt;2): Verrundungsradius</li> <li>■ Kreis (Q=0): Radius des Kreises</li> </ul>                                                                                                                                                                              |



A	Winkel zur X-Achse (default: 0)
	■ Vieleck (Q>2): Lage der Figur
	■ Kreis: keine Eingabe
G14	Werkzeugwechsellpunkt (siehe Seite 130)
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 Schichten
	■ 0: Schruppen
	■ 1: Schichten
H	Fräslaufrichtung
	■ 0: Gegenlauf
	■ 1: Gleichlauf
SCI	Sicherheitsabstand in der Bearbeitungsebene
SCK	Sicherheitsabstand in Zustellrichtung (siehe Seite 130)
MT	M nach T: M-Funktion, die nach dem Werkzeugaufwurf 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 im Modus **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 Werkzeugwechsellpunkt an



## Nut radial



**Fräsen** wählen



Nut radial wählen

Der Zyklus erstellt eine Nut auf der Mantelfläche. Die Nutbreite entspricht dem Fräserdurchmesser.

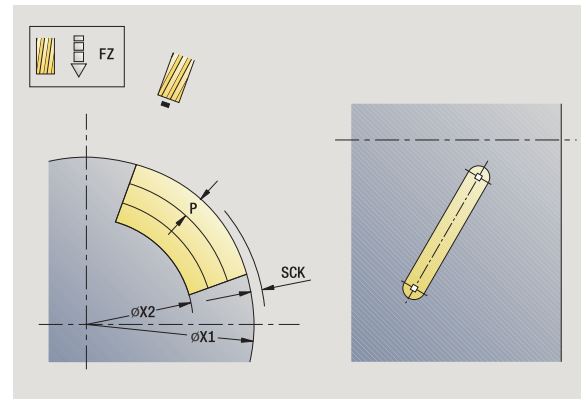
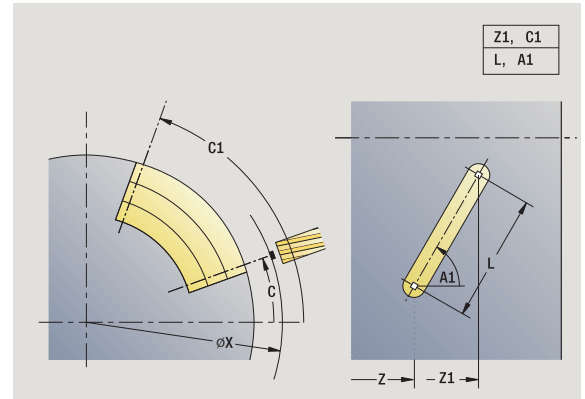
### Zyklusparameter (erstes Eingabefenster)

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 130)
G14	Werkzeugwechsellpunkt (siehe Seite 130)
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)
	<input type="checkbox"/> Hauptantrieb
	<input type="checkbox"/> 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 im Modus **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 Werkzeugwechsellpunkt an



## Figur radial



**Fräsen wählen**



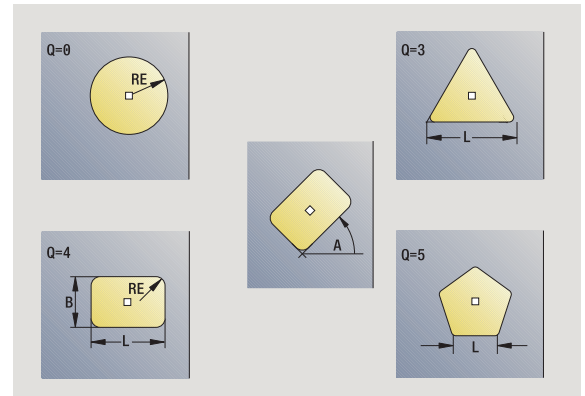
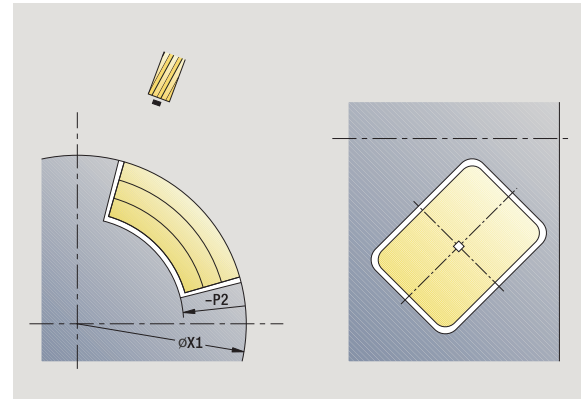
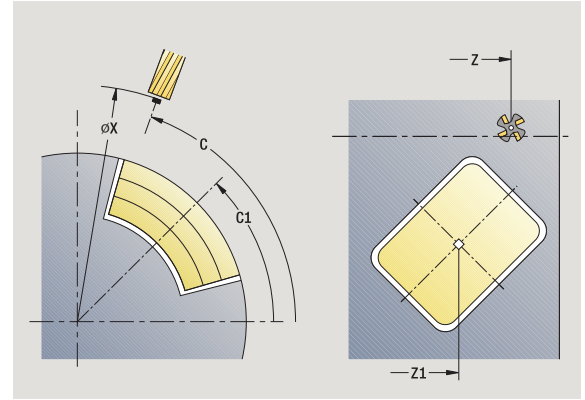
**Figur radial wählen**

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)

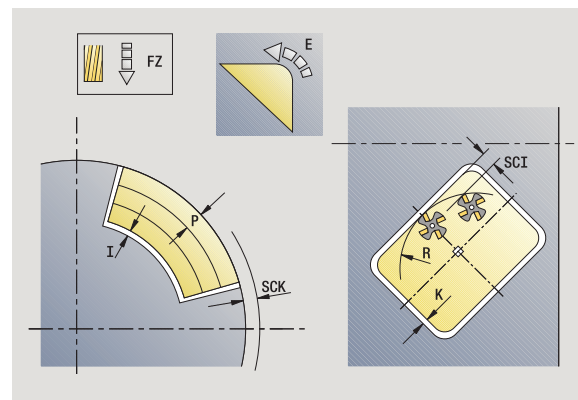
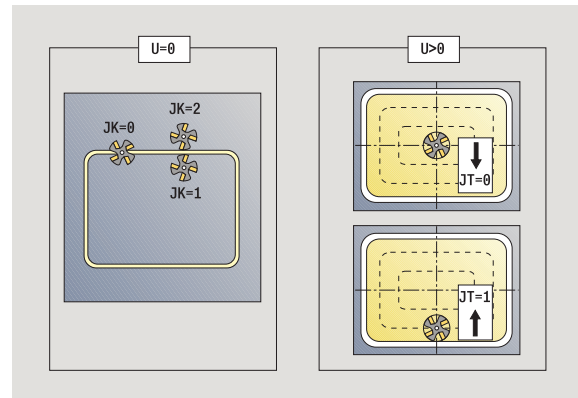
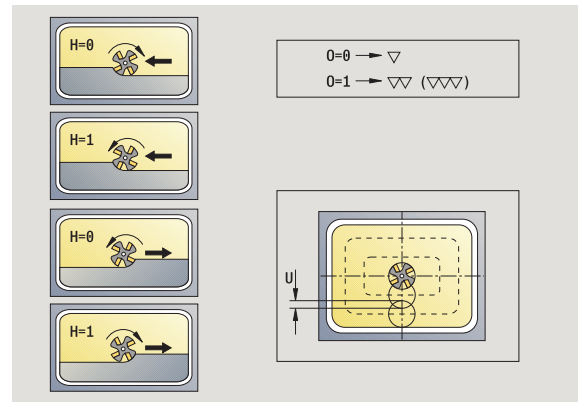
- X, Z Startpunkt
- C Spindelwinkel (C-Achsposition) – (default: aktueller Spindelwinkel)
- Z1 Figurmittelpunkt
- C1 Winkel Figurmittelpunkt (default: Spindelwinkel C)
- Q Anzahl Kanten (default: 0)
- Q=0: Kreis
  - Q=4: Rechteck, Quadrat
  - Q=3: Dreieck
  - Q>4: Vieleck
- L Kantenlänge
- Rechteck: 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 130)



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 Schichten – nur beim Taschenfräsen <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 0: Schruppen</li> <li>■ 1: Schichten</li> </ul>
H	Fräslaufrichtung <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 0: Gegenlauf</li> <li>■ 1: Gleichlauf</li> </ul>
U	Überlappungsfaktor (Bereich: $0 < U < 1$ ) <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Keine Eingabe: Konturfräsen</li> <li>■ <math>U &gt; 0</math>: Taschenfräsen – minimale Überlappung der Fräsbahnen = <math>U \cdot \text{Fräserdurchmesser}</math></li> </ul>
JK	Konturfräsen (Eingabe wird nur bei Konturfräsen ausgewertet) <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 0: auf der Kontur</li> <li>■ 1: innerhalb der Kontur</li> <li>■ 2: außerhalb der Kontur</li> </ul>
JT	Taschenfräsen (Eingabe wird nur bei Taschenfräsen ausgewertet) <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 0: von innen nach außen</li> <li>■ 1: von außen nach innen</li> </ul>
R	Einfahrradius: Radius Ein-/Ausfahrbogen (default: 0) <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <math>R=0</math>: Konturelement wird direkt angefahren; Zustellung auf Anfahrpunkt oberhalb der Fräsebene – danach senkrechte Tiefen-Zustellung</li> <li>■ <math>R &gt; 0</math>: Fräser fährt Ein-/Ausfahrbogen, der tangential an das Konturelement anschließt</li> <li>■ <math>R &lt; 0</math> bei Innenecken: Fräser fährt Ein-/Ausfahrbogen, der tangential an das Konturelement anschließt</li> <li>■ <math>R &lt; 0</math> bei Außenecken: Länge lineares Ein-/Ausfahrelement; Konturelement wird tangential an-/abgefahren</li> </ul>
SCI	Sicherheitsabstand in der Bearbeitungsebene
SCK	Sicherheitsabstand in Zustellrichtung (siehe Seite 130)
MT	M nach T: M-Funktion, die nach dem Werkzeugaufwurf 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 Fräasers (siehe „Fräslaufrichtung beim Konturfräsen“ auf Seite 331).
- **Fräserradiuskompensation:** 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 im Modus **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 Werkzeugwechsellpunkt an



## ICP-Kontur radial



**Fräsen wählen**



**Kontur radial ICP wählen**

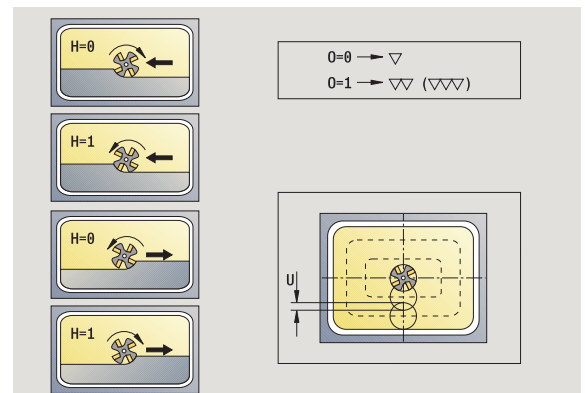
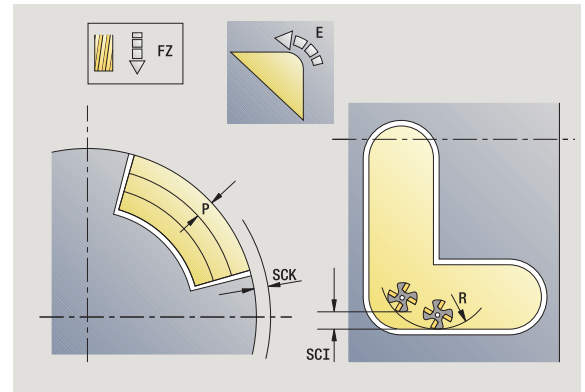
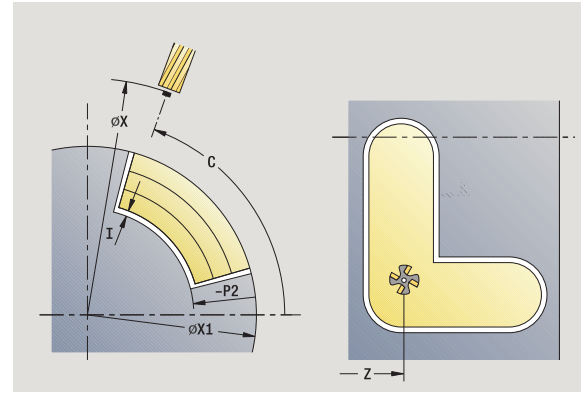
Abhängig von den Parametern fräst der Zyklus eine Kontur bzw. schrumpft/schlichtet eine Tasche auf der Mantelfläche.

### 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	Werkzeugwechsellpunkt (siehe Seite 130)
T	Revolverplatz-Nummer
ID	Werkzeug-ID-Nummer
S	Drehzahl/Schnittgeschwindigkeit
F	Umdrehungsvorschub

### Zyklusparameter (zweites Eingabefenster)

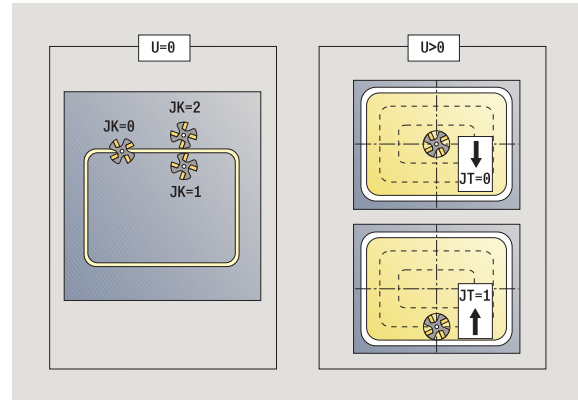
O	Schruppen oder Schlichten – nur beim Taschenfräsen <ul style="list-style-type: none"> <li>0: Schruppen</li> <li>1: Schlichten</li> <li>2: Entgraten</li> </ul>
H	Fräslaufrichtung <ul style="list-style-type: none"> <li>0: Gegenlauf</li> <li>1: Gleichlauf</li> </ul>
U	Überlappungsfaktor (Bereich: $0 < U < 1$ ) <ul style="list-style-type: none"> <li>Keine Eingabe: Konturfräsen</li> <li><math>U &gt; 0</math>: Taschenfräsen – minimale Überlappung der Fräsbahnen = <math>U \cdot \text{Fräserdurchmesser}</math></li> </ul>
JK	Konturfräsen (Eingabe wird nur bei Konturfräsen ausgewertet) <ul style="list-style-type: none"> <li>0: auf der Kontur</li> <li>1: innerhalb der Kontur</li> <li>2: außerhalb der Kontur</li> </ul>





- 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
- SCI Sicherheitsabstand in der Bearbeitungsebene
- SCK Sicherheitsabstand in Zustellrichtung (siehe Seite 130)
- 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 Fräasers (siehe „Fräslaufrichtung beim Konturfräsen“ auf Seite 331).
- **Fräserradiuskompensation:** 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 im Modus **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 Werkzeugwechsellpunkt an

## Wendelnut fräsen radial



Fräsen wählen

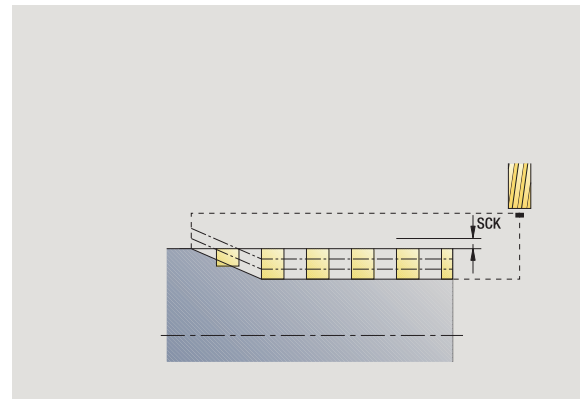
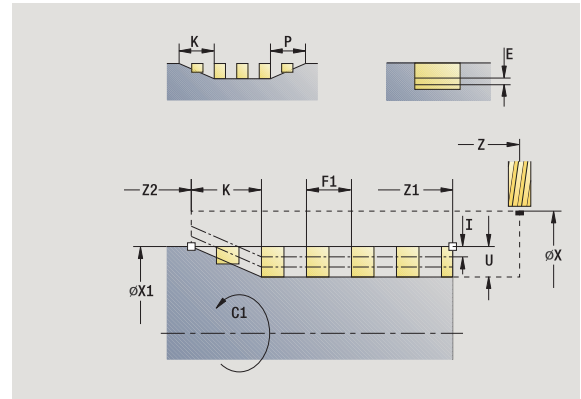


Wendelnut fräsen radial wählen

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-Achsenposition)
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 $\geq 0,5$ 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	Werkzeugwechsellpunkt (siehe Seite 130)
T	Revolverplatz-Nummer
ID	Werkzeug-ID-Nummer
S	Drehzahl/Schnittgeschwindigkeit
F	Umdrehungsvorschub
D	Gangzahl
SCK	Sicherheitsabstand in Zustellrichtung (siehe Seite 130)
MT	M nach T: M-Funktion, die nach dem Werkzeugaufwurf T ausgeführt wird.
MFS	M am Anfang: M-Funktion, die am Anfang des Bearbeitungsschrittes ausgeführt wird.



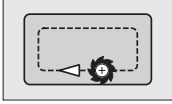
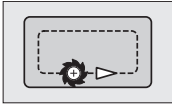
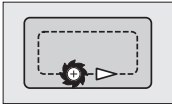
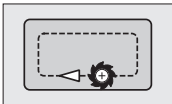
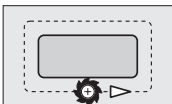
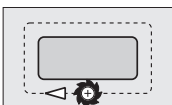
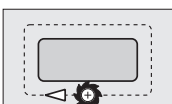
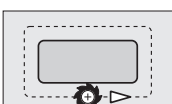
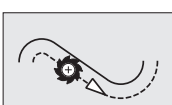
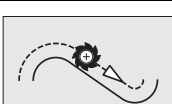
MFE	M am Ende: M-Funktion, die am Ende des Bearbeitungsschrittes ausgeführt wird.
WP	Anzeige mit welcher Werkstückspindel der Zyklus abgearbeitet wird (maschinenabhängig) <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Hauptantrieb</li> <li>■ Gegenspindel für die Rückseitenbearbeitung</li> </ul>

Bearbeitungsart für Technologiedatenbankzugriff: **Fräsen**

### Zyklusausführung

- 1 schaltet die C-Achse ein und positioniert im Eilgang auf **Spindelwinkel C** (nur im Modus **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 Werkzeugwechsellpunkt an

# Fräslaufrichtung beim Konturfräsen

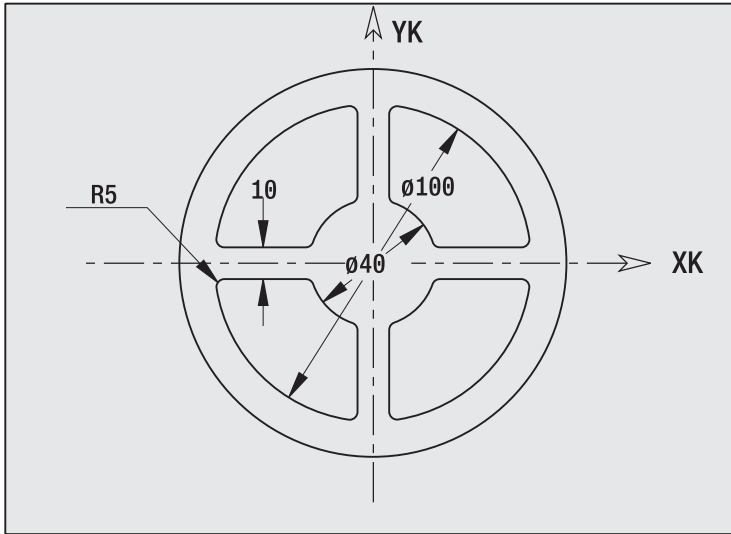
Fräslaufrichtung beim Konturfräsen				
Zyklustyp	Fräslaufrichtung	WZ-Drehrichtung	FRK	Ausführung
innen (JK=1)	Gegenlauf (H=0)	Mx03	rechts	
innen	Gegenlauf (H=0)	Mx04	links	
innen	Gleichlauf (H=1)	Mx03	links	
innen	Gleichlauf (H=1)	Mx04	rechts	
außen (JK=2)	Gegenlauf (H=0)	Mx03	rechts	
außen	Gegenlauf (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

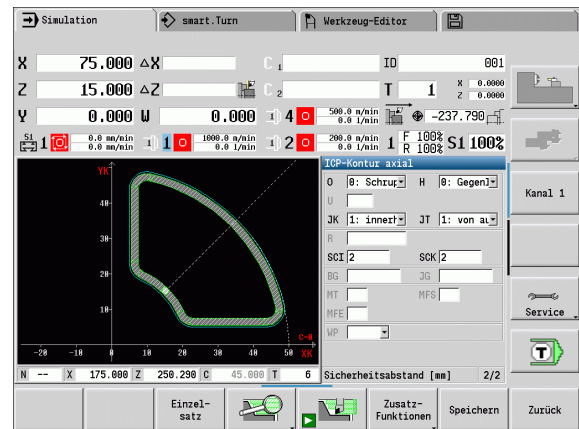
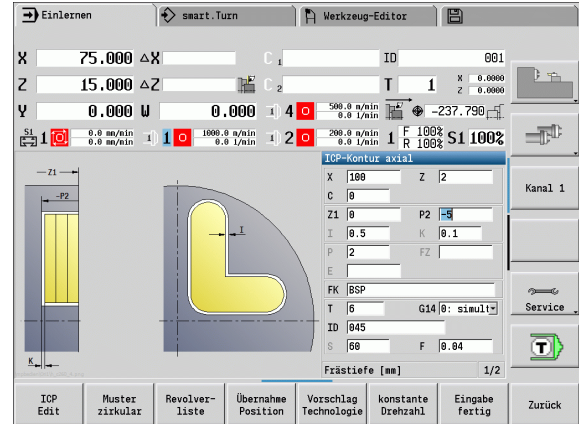


In diesem Beispiel wird eine Tasche gefräst. Die komplette Stirnflächenbearbeitung, inklusive der Konturdefinition wird im Fräs-Beispiel in „9.8 ICP-Beispiel Fräsen“ vorgestellt.

Die Bearbeitung erfolgt mit dem Zyklus **ICP-Figur axial**. Bei der Definition der Kontur wird zuerst die Grundkontur erstellt – anschließend werden die Rundungen überlagert.

#### Werkzeugdaten (Fräser)

- WO = 8 – Werkzeugorientierung
- I = 8 – Fräserdurchmesser
- K = 4 – Zähnezahl
- TF = 0,025 – Vorschub pro Zahn



## Gravieren axial

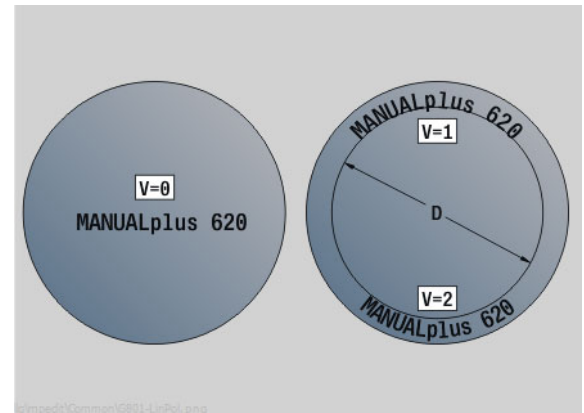
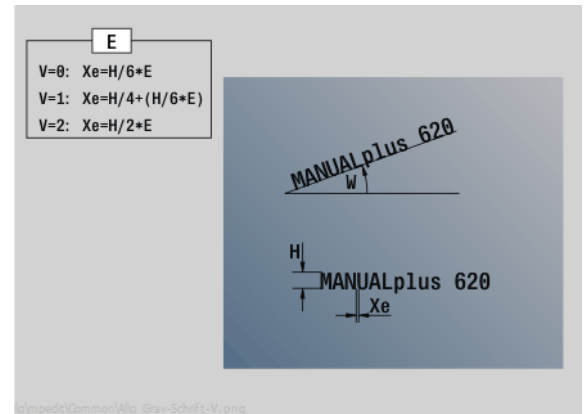
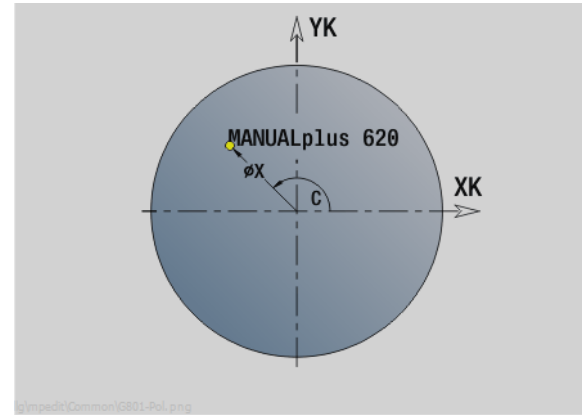
Der Zyklus „Gravieren radial“ graviert Zeichenfolgen in linearer oder polarer Anordnung auf der Stirnfläche. Zeichentabelle und weitere Informationen: siehe Seite 338

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 Werkzeugwechsellpunkt (siehe Seite 130)
- 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 130)
- 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 Werkzeugwechsellpunkt an



## Gravieren radial

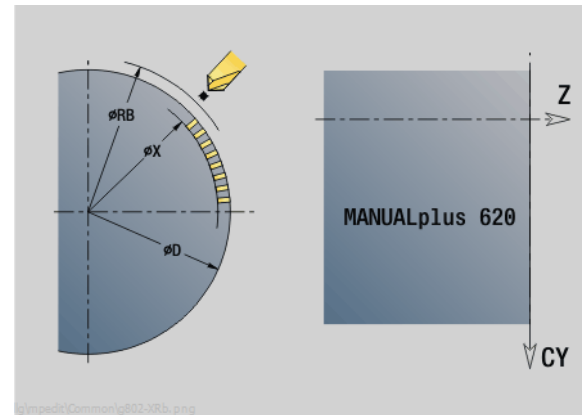
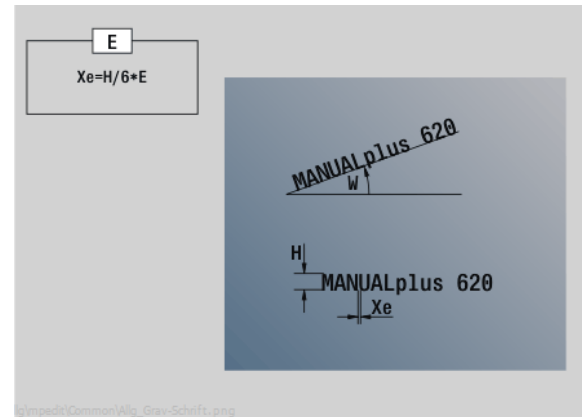
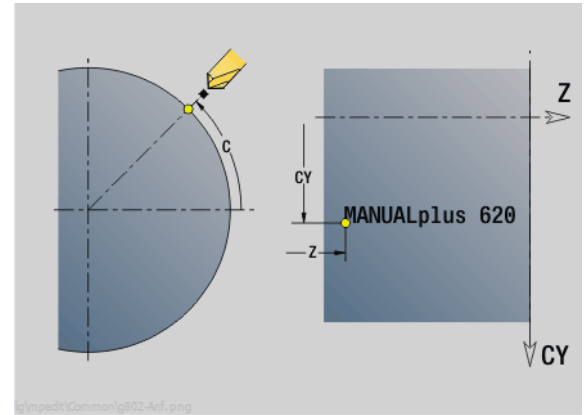
Der Zyklus „Gravieren radial“ graviert Zeichenfolgen in linearer Anordnung auf der Mantelfläche. Zeichentabelle und weitere Informationen: siehe Seite 338

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 130)
- 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 130)
- 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		Bedeutung
NF	Zeichen	NF	Zeichen	NF	Zeichen	NF	Zeichen	
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 356).



# Lineares Bohrmuster axial

## LINEARES BOHRMUSTER AXIAL



Bohren wählen



Bohren axial wählen



Tieflochbohren axial wählen



Gewindebohren axial wählen

Muster  
linear

Softkey **Muster linear** zuschalten

**Muster linear** wird zugeschaltet, um Bohrmuster mit gleichmäßigen Abständen auf einer Linie auf der Stirnfläche zu erstellen.

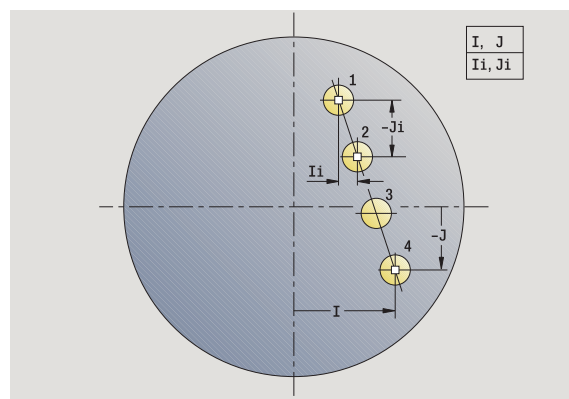
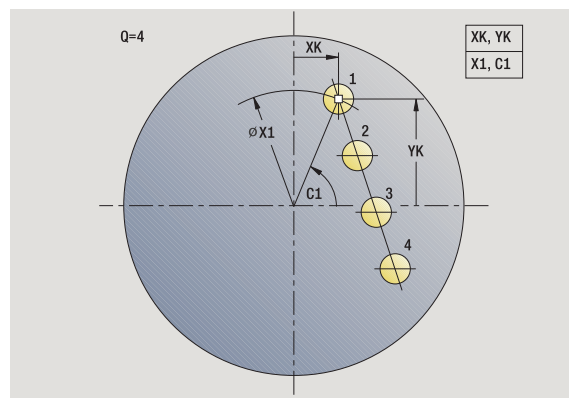
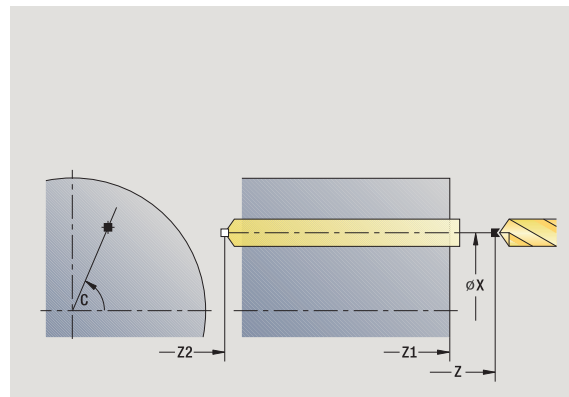
### Zyklusparameter

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.

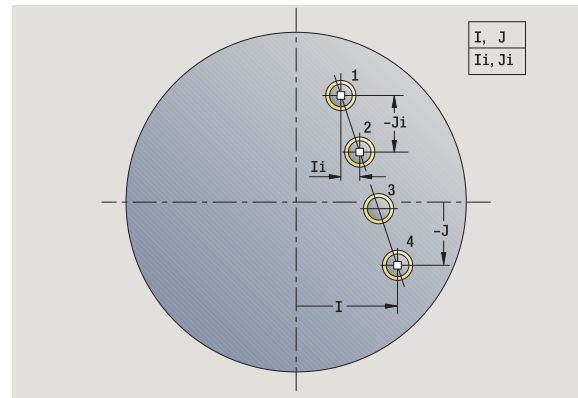
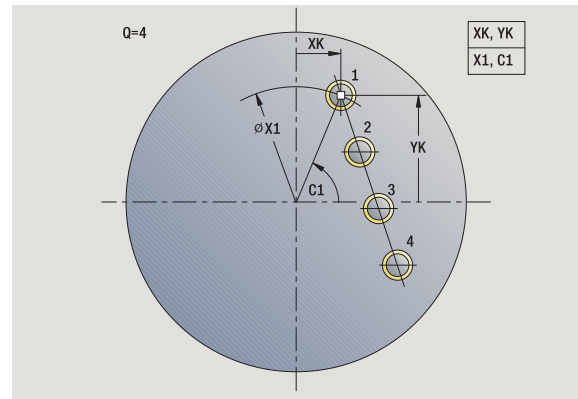
Verwenden Sie folgende Parameterkombinationen für:

- 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**
  - manueller Betrieb: 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 Werkzeugwechsellpunkt an



## Lineares Fräsmuster axial

### LINEARES FRÄSMUSTER AXIAL



Fräsen wählen



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.

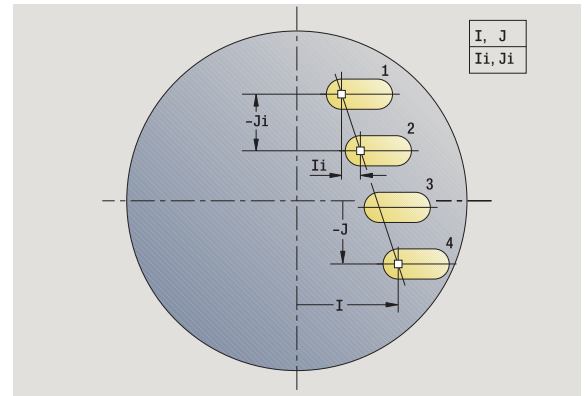
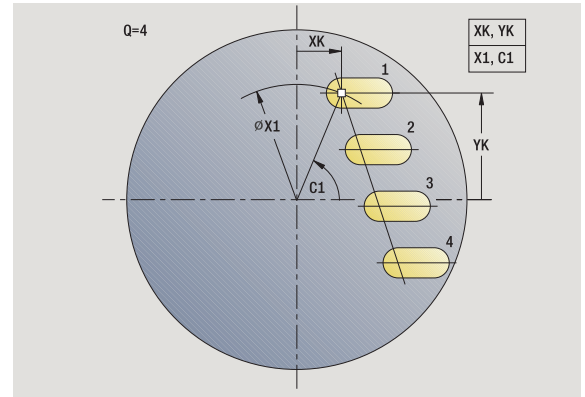
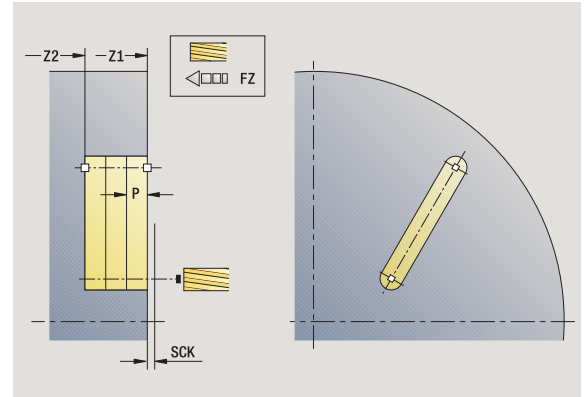
#### Zyklusparameter

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:

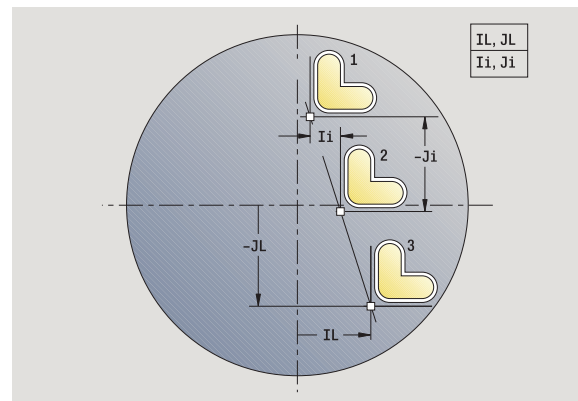
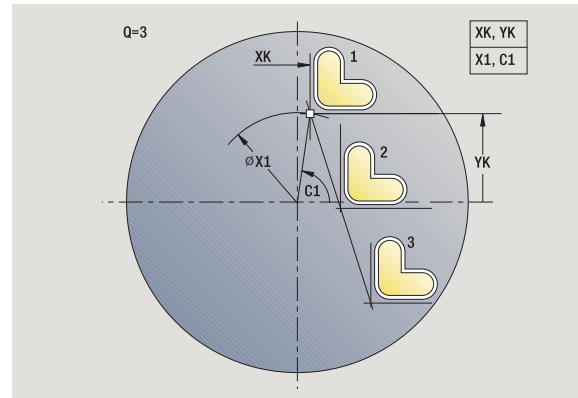
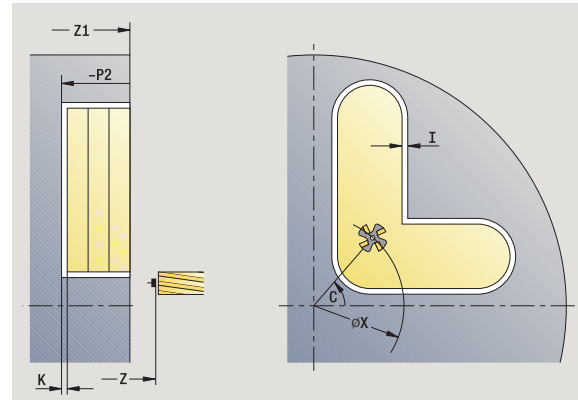
- Startpunkt Muster:
  - X1, C1 oder
  - XK, YK
- Muster-Positionen:
  - Ii, Ji und Q
  - I, J und Q





## 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**
  - manueller Betrieb: 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 Werkzeugwechsellpunkt 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.

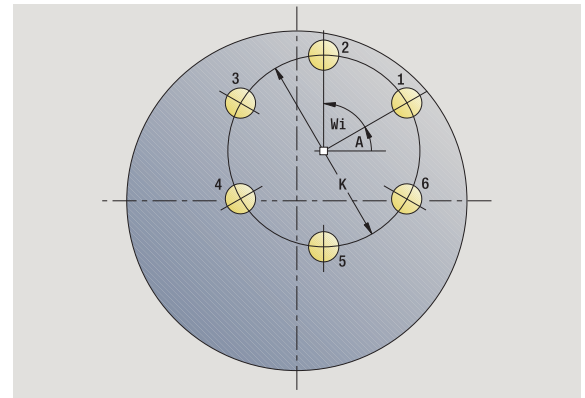
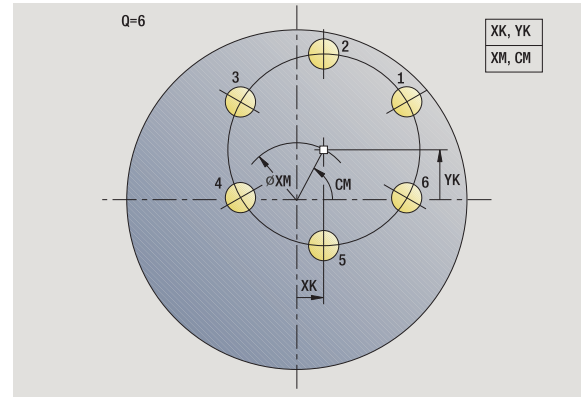
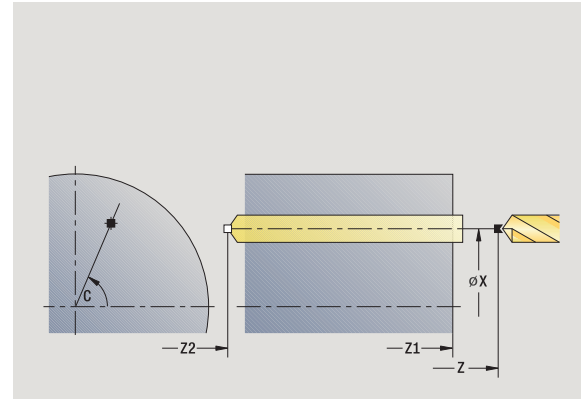
#### Zyklusparameter

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.

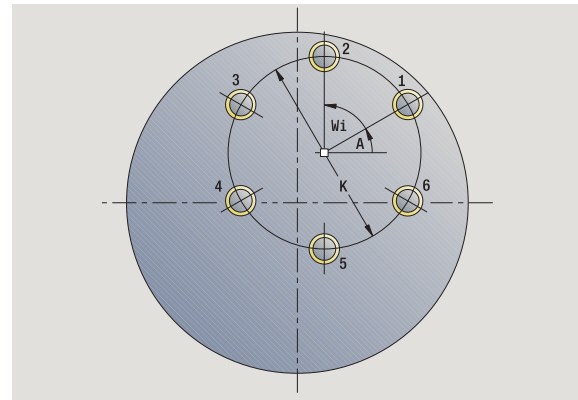
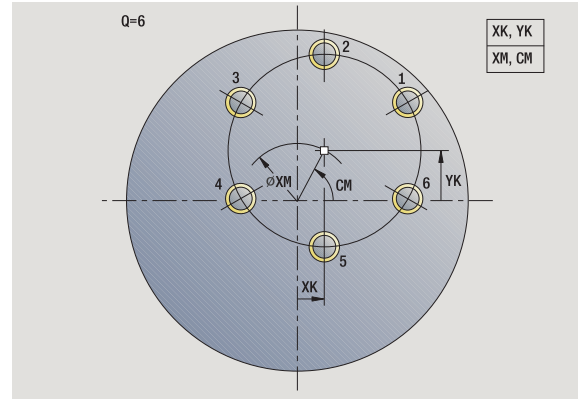
Verwenden Sie folgende Parameterkombinationen für Mittelpunkt Muster:

- 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**
  - manueller Betrieb: 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.

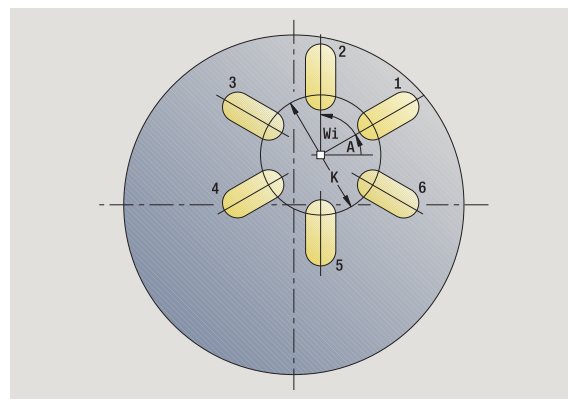
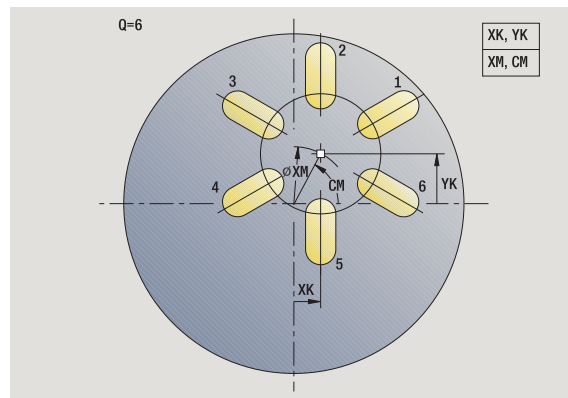
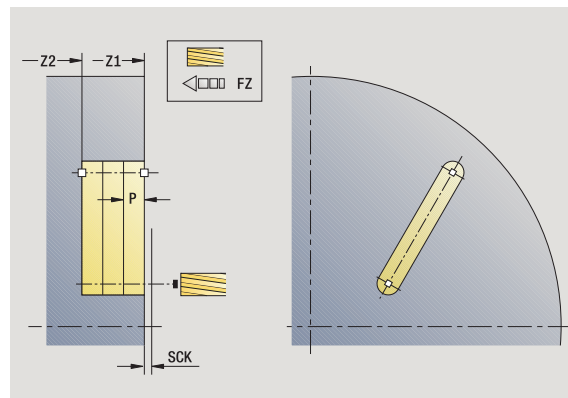
### Zyklusparameter

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.

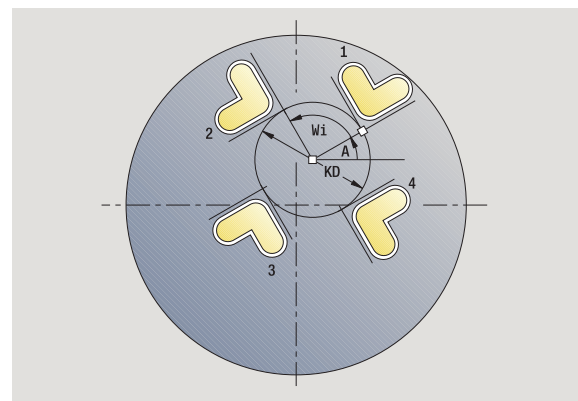
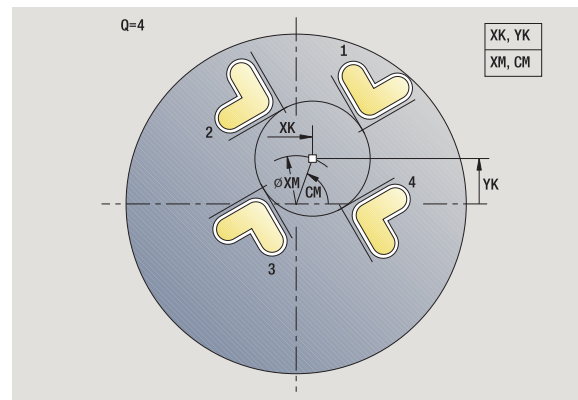
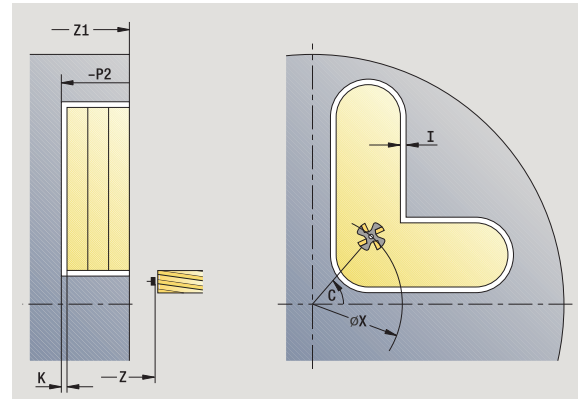
Verwenden Sie folgende Parameterkombinationen für Mittelpunkt Muster:

- 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**
  - manueller Betrieb: 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

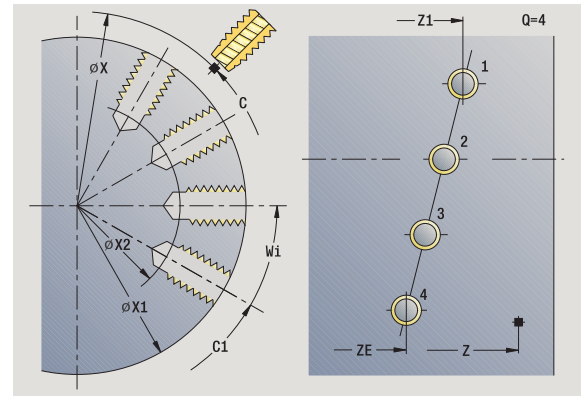
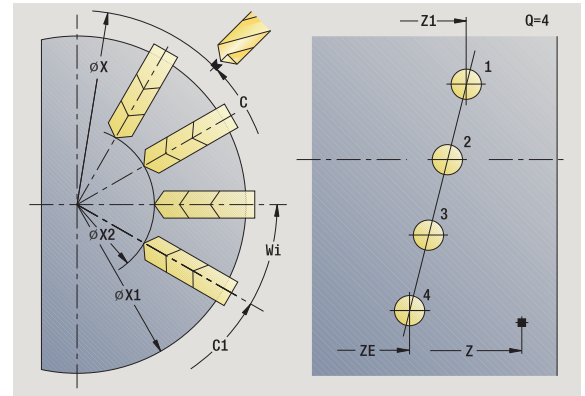
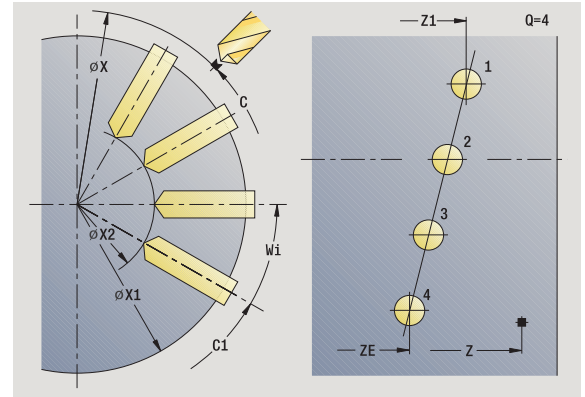
**Muster linear** wird bei Bohrzyklen zugeschaltet, um Bohrmuster mit gleichmäßigen Abständen auf einer Linie auf der Mantelfläche zu erstellen.

### 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 einem Kreis 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**
  - manueller Betrieb: 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

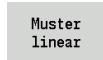


## Lineares Fräsmuster radial

### LINEARES FRÄSMUSTER RADIAL



Fräsen wählen



Softkey **Muster linear** zuschalten



Nut **radial** wählen



Kontur **radial ICP** wählen

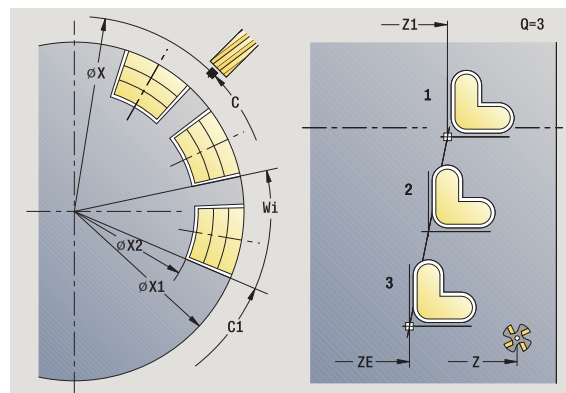
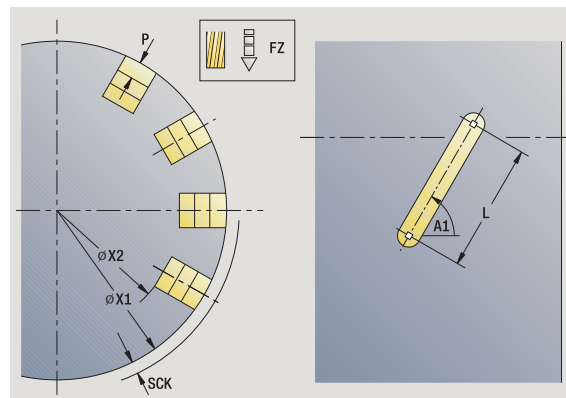
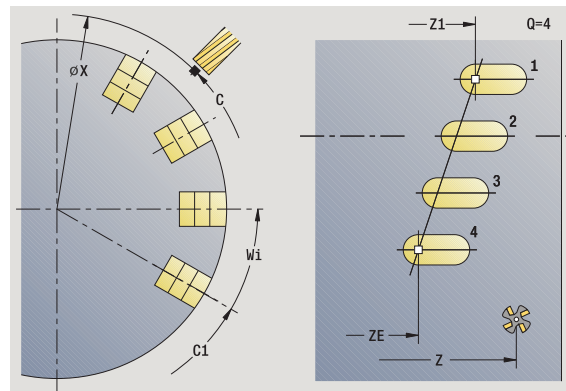
**Muster linear** wird bei Fräszyklen zugeschaltet, um Fräsmuster mit gleichmäßigen Abständen auf einer Linie auf der Mantelfläche zu erstellen.

#### 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 einem Kreis 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**
  - manueller Betrieb: 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

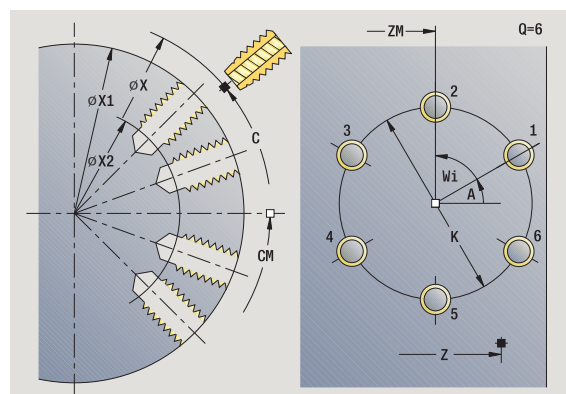
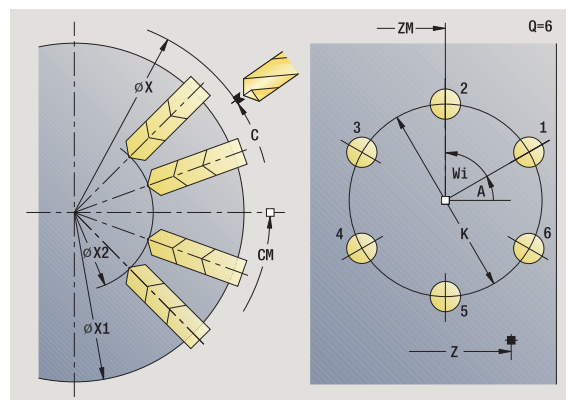
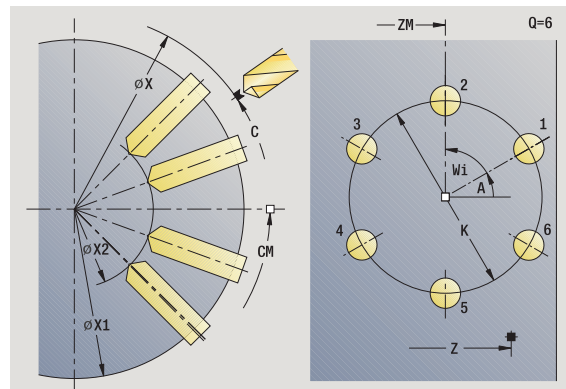
Softkey **Muster zirkular** zuschalten

**Muster zirkular** wird bei Bohrzyklen zugeschaltet, um Bohrmuster mit gleichmäßigen Abständen auf einem Kreis oder Kreisbogen auf der Mantelfläche zu erstellen.

### Zyklusparameter

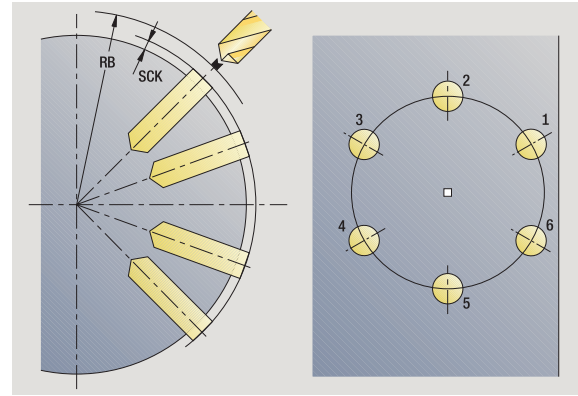
- X, Z Startpunkt
- C Spindelwinkel (C-Achsposition) – (default: aktueller Spindelwinkel)
- Q Anzahl der Nuten
- ZM, CM Mittelpunkt Muster: Position, Winkel
- K Musterdurchmesser
- A Winkel 1. Bohrung (default: 0°)
- Wi Winkelinkrement (Musterabstand) – (default: Bohrungen werden in gleichen Abständen 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**
  - manueller Betrieb: 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

Muster  
zirkular

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.

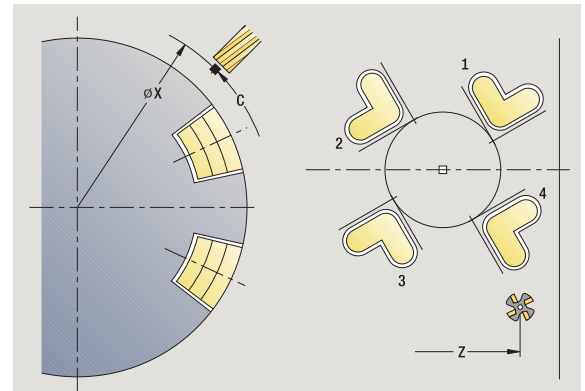
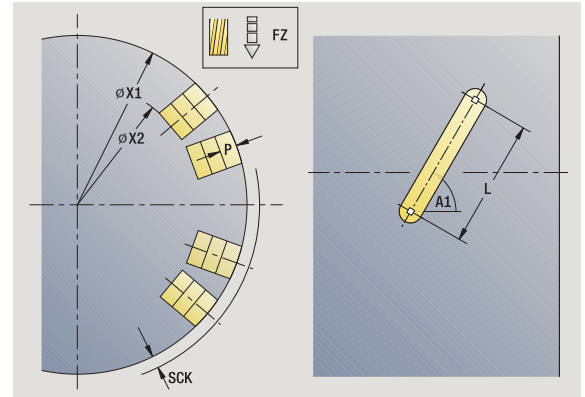
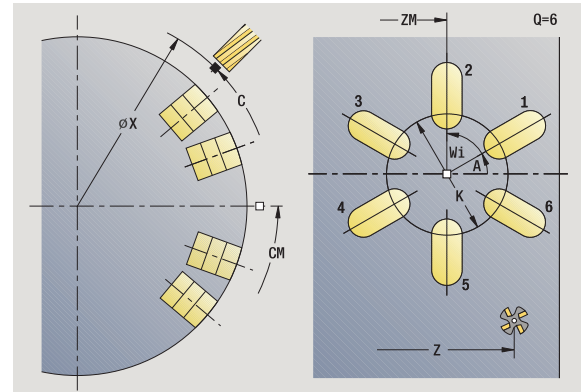
#### Zyklusparameter

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.



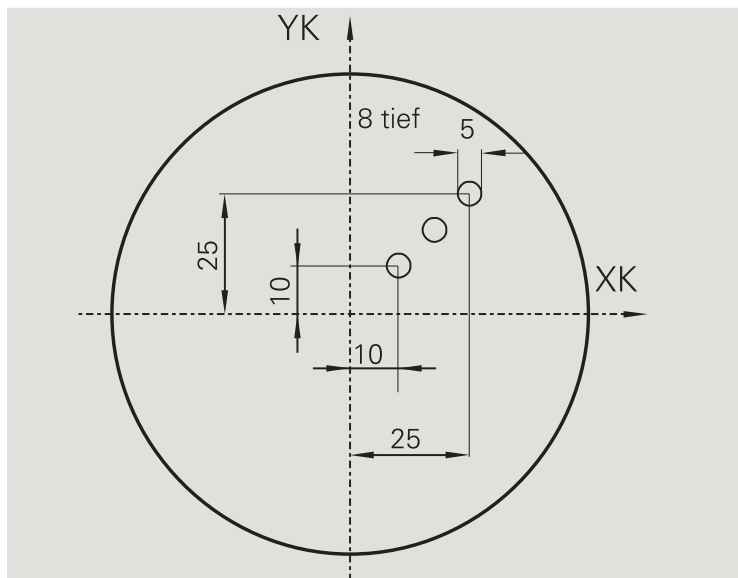
**Zyklusausführung**

- 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**
  - manueller Betrieb: 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 Werkzeugwechsellpunkt an



## Beispiele Musterbearbeitung

### Lineares Bohrmuster auf der Stirnfläche

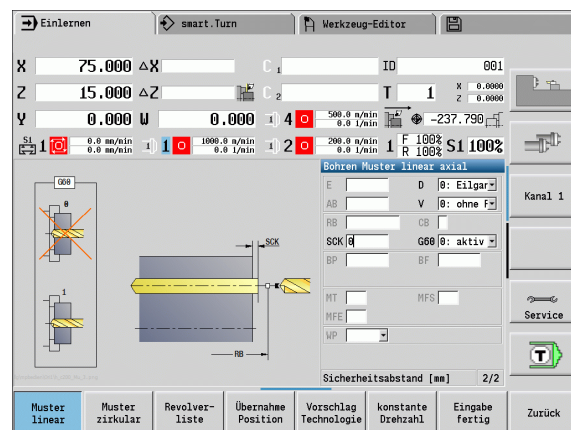
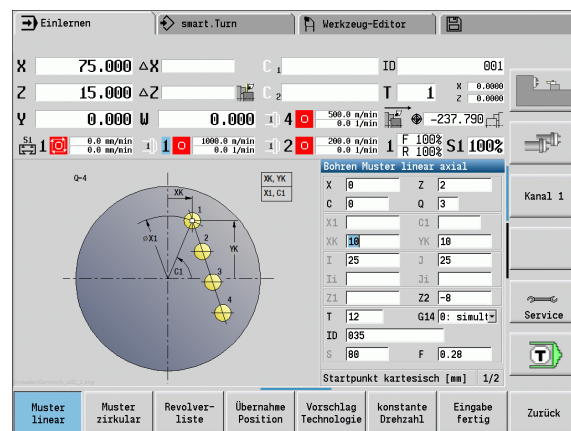


Auf der Stirnfläche wird mit dem **Bohrzyklus axial** ein lineares Bohrmuster gefertigt. Voraussetzung für diese Bearbeitung sind eine positionierbare Spindel und angetriebene Werkzeuge.

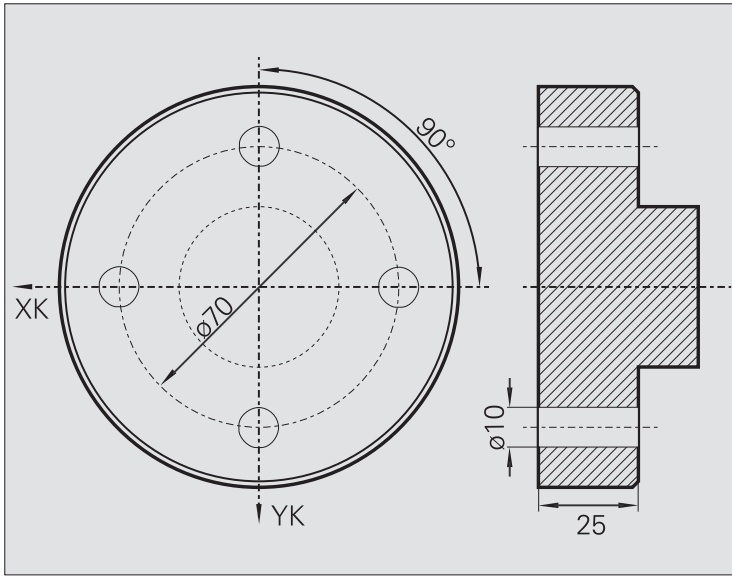
Die Koordinaten der ersten und der letzten Bohrung, sowie die Anzahl der Bohrungen werden angegeben. Bei der Bohrung wird nur die Tiefe angegeben.

#### Werkzeugdaten

- WO = 8 – Werkzeugorientierung
- DV = 5 – Bohrdurchmesser
- BW = 118 – Spitzenwinkel
- AW = 1 – Werkzeug ist angetrieben



## Zirkulares Bohrmuster auf der Stirnfläche



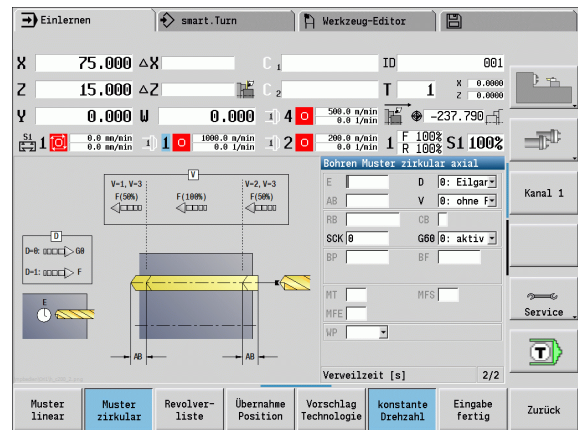
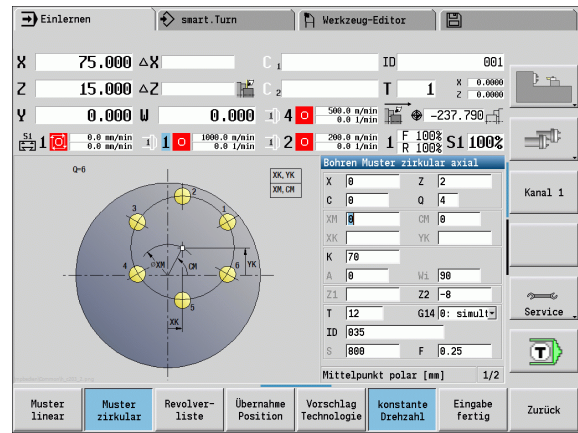
Auf der Stirnfläche wird mit dem **Bohrzyklus axial** ein zirkulares Bohrmuster gefertigt. Voraussetzung für diese Bearbeitung sind eine positionierbare Spindel und angetriebene Werkzeuge.

Der **Mittelpunkt Muster** wird in kartesischen Koordinaten angegeben.

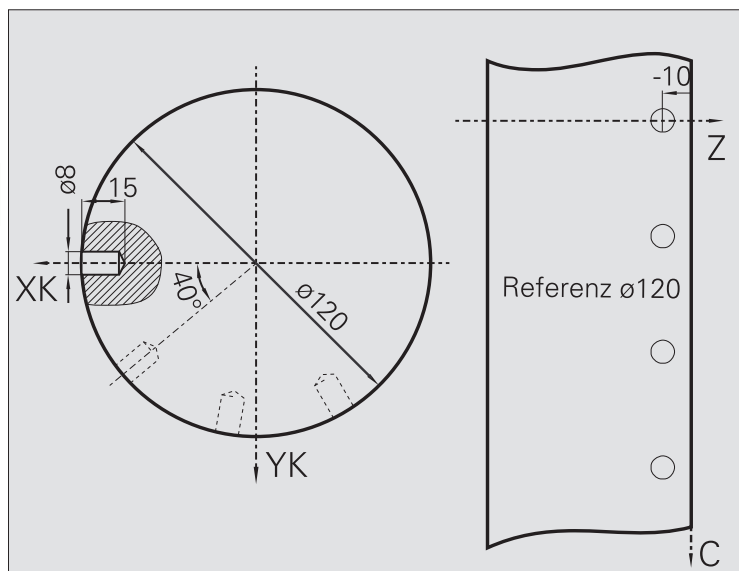
Da dieses Beispiel eine Durchgangsbohrung zeigt, wird **Endpunkt Bohrung Z2** so gelegt, dass der Bohrer das Material vollständig durchbohrt. Die Parameter „AB“ und „V“ definieren eine Vorschubreduzierung für das An- und Durchbohren.

### Werkzeugdaten

- WO = 8 – Werkzeugorientierung
- DV = 5 – Bohrdurchmesser
- BW = 118 – Spitzenwinkel
- AW = 1 – Werkzeug ist angetrieben



## Lineares Bohrmuster auf der Mantelfläche

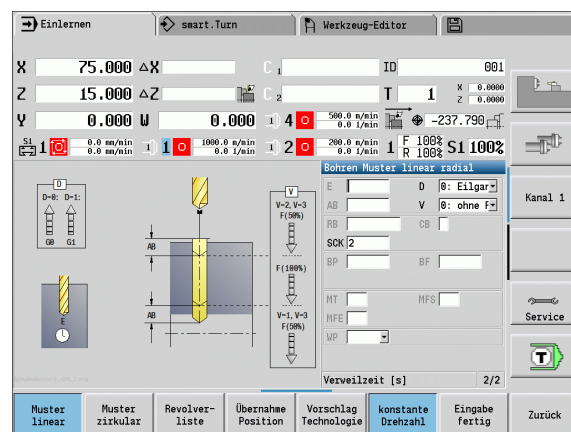
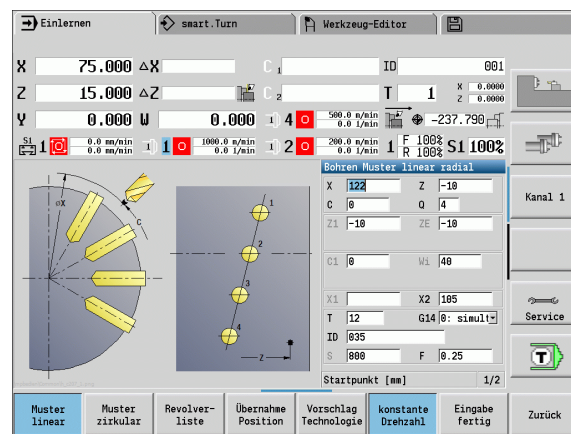


Auf der Mantelfläche wird mit **Bohrzyklus axial** ein lineares Bohrmuster gefertigt. Voraussetzung für diese Bearbeitung sind eine positionierbare Spindel und angetriebene Werkzeuge.

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

- WO = 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 (im manuellen Betrieb 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 Werkzeugauf Ruf 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 Benutzer-Handbuch „smart.Turn- und DIN-Programmierung“).



### Achtung Kollisionsgefahr

- **Zyklusprogrammierung:** Bei DIN-Unterprogrammen wird die Nullpunkt-Verschiebung am Zyklusende zurückgesetzt. Verwenden Sie deshalb keine DIN-Unterprogramme mit Nullpunkt-Verschiebungen in der Zyklusprogrammierung.
- 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 „Interactive **C**ontour **P**rogramming“.) Die mit ICP erstellten Konturen werden verwendet:

- in den **ICP-Zyklen** (Einlernen, Manueller Betrieb)
- in **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 smart.Turn und aus den Zyklendialogen heraus aufgerufen.

ICP-Konturen, die Sie im **Zyklusbetrieb** 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 **smart.Turn** erstellen, integriert die CNC PILOT in das jeweilige NC-Programm. Konturbeschreibungen werden als G-Befehle abgelegt.



- Im Zyklusbetrieb werden ICP-Konturen in **eigenständigen Dateien** verwaltet. Diese Konturen werden ausschließlich mit ICP bearbeitet.
- In smart.Turn sind Konturen Bestandteil des NC-Programms. Sie können mit dem ICP- **oder** smart.Turn-Editor bearbeitet werden.



### Konturen übernehmen

**ICP-Konturen**, die Sie **für Zyklusprogramme** erstellt haben, können Sie im 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 dem ICP-Editor importieren. Dabei werden die Konturen vom DXF-Format in das ICP-Format gewandelt. DXF-Konturen können Sie sowohl für den Zyklusbetrieb als auch für 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 380).

## 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 im Einlernen verfügbar) <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 0: Nein</li> <li>■ 1: Ja</li> </ul>
IC	Messschnitt Aufmaß (nicht im Einlernen verfügbar)
KC	Messschnitt Länge (nicht im Einlernen verfügbar)
HC	Messschnitt Zähler: Anzahl der Werkstücke nach denen eine Messung erfolgt (nicht im Einlernen verfügbar)



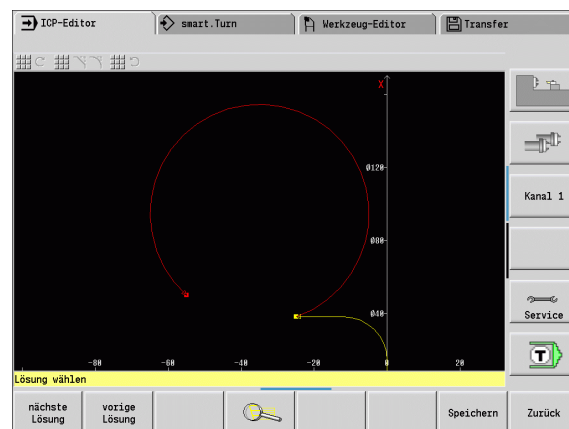
Die Bearbeitungsattribute sind nur für das jeweilige Element gültig, in dem die Attribute im ICP eingetragen wurden.

## 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 ICP-Editor im Zyklensbetrieb

Im Zyklensbetrieb 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

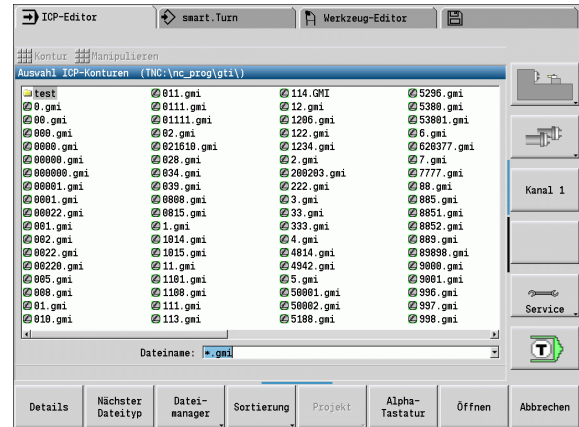
Sie aktivieren den ICP-Editor mit dem Softkey **ICP-Edit**. Dieser ist nur anwählbar beim Editieren von ICP-Zerspanszyklen oder ICP-Frässzyklen sowie beim Zyklus ICP-Rohteilkontur.

Die Beschreibung ist abhängig vom Konturtyp. ICP unterscheidet anhand des Zyklus:

- Kontur für die Drehbearbeitung oder Rohteilkontur: Siehe "Konturelemente Drehkontur" auf Seite 389.
- Kontur für die Stirnfläche: Siehe "Stirnflächenkonturen in smart.Turn" auf Seite 415.
- Kontur für die Mantelfläche: Siehe "Mantelflächenkonturen in smart.Turn" auf Seite 423.



Wenn Sie mehrere ICP-Konturen nacheinander erstellen/bearbeiten, wird die zuletzt bearbeitete „ICP-Konturnummer“ nach Verlassen des ICP-Editors in den Zyklus übernommen.



### Konturen für Zyklen bearbeiten


Den ICP-Konturen der Zyklensbearbeitung 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 des ICP-Editors im Zyklendialog festlegen (Eingabefeld **FK**). ICP übernimmt diesen Namen.
- Konturnamen im ICP-Editor festlegen. Dazu muss das Eingabefeld **FK** leer sein, wenn Sie den ICP-Editor aufrufen.
- Bestehende Kontur übernehmen. Wenn Sie den ICP-Editor verlassen, wird der Name der zuletzt bearbeiteten Kontur in das Eingabefeld **FK** übernommen.



## Neue Kontur erstellen

ICP Edit	Den Namen der Kontur im Zyklendialog festlegen und Softkey <b>ICP-Edit</b> drücken. Der ICP-Editor schaltet auf die Eingabe der Kontur um.
ICP Edit	Softkey <b>ICP-Edit</b> drücken. Der ICP-Editor öffnet das Fenster „Auswahl ICP-Konturen“.
Öffnen	Den Namen der Kontur im Feld „Dateiname“ vorgeben und Softkey <b>Öffnen</b> drücken. Der ICP-Editor schaltet auf die Eingabe der Kontur um.
	Menütaste <b>Kontur</b> drücken.
Element Zufügen	Softkey <b>Element Zufügen</b> drücken.

ICP erwartet die Neueingabe einer Kontur.

## Dateiorganisation mit dem ICP-Editor

Im Rahmen der Dateiorganisation können Sie ICP-Konturen kopieren, umbenennen oder löschen.

ICP Edit	Softkey <b>ICP-Edit</b> drücken.
Kontur- liste	Softkey <b>Konturliste</b> drücken. Der ICP-Editor öffnet das Fenster „Auswahl ICP-Konturen“.
Datei- manager	Softkey <b>Organisation</b> drücken. Der ICP-Editor schaltet die Softkeyleiste auf die Funktionen zur Datei-Organisation um.



## 5.3 ICP-Editor in smart.Turn

Im smart.Turn erstellen Sie:

- 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

**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 388).

**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. 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.

## Kontur in smart.Turn bearbeiten

### Neue Rohteilkontur erstellen



Menütaste **ICP** drücken, dann **Rohteil** oder **Hilfsrohteil** im ICP-Untermenü auswählen.



Menütaste **Kontur** drücken. Der ICP-Editor schaltet auf die Eingabe der komplexen Rohteilkontur um.



Menütaste **Stange** drücken.

Standardrohteil „Stange“ beschreiben.



Menütaste **Rohr** drücken.

Standardrohteil „Rohr“ beschreiben.

### Neue Kontur für die Drehbearbeitung erstellen



Menütaste **ICP** drücken und den Konturtyp im ICP-Untermenü auswählen.

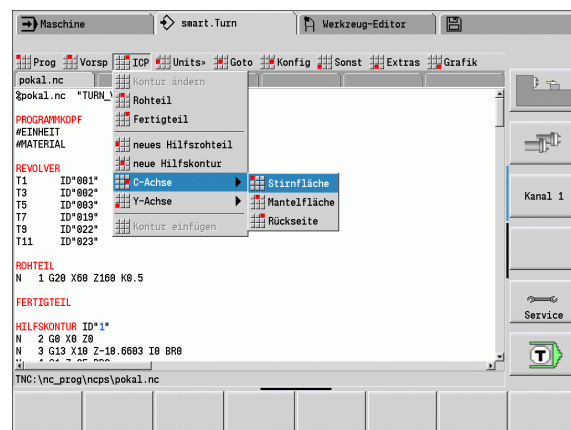


Menütaste **Kontur** drücken.

Element  
Zufügen

Softkey **Element Zufügen** drücken

ICP erwartet die Neueingabe einer Kontur.



## Kontur aus der Zyklensbearbeitung laden



Menütaste **ICP** drücken und den Konturtyp im ICP-Untermenü auswählen.

Kontur-  
liste

Softkey **Konturliste** drücken. Der ICP-Editor zeigt die Liste der im Zyklensbetrieb erstellten Konturen an.

Kontur auswählen und laden.

## Bestehende Kontur ändern

Cursor in dem entsprechenden Programmabschnitt positionieren.



Menütaste **ICP** drücken, dann ..



.. **Kontur ändern** im ICP-Untermenü auswählen.

Kontur  
ändern ICP

Softkey **Kontur ändern ICP** drücken.

Der 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.

### 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 Menütaaste an.



#### Softkeys im ICP-Editor - Hauptmenü

 Kontur-liste	Öffnet den Dateiauswahldialog für ICP-Konturen.
 Kontur umdrehen	Invertiert die Definitionsrichtung der Kontur.
	Nachträgliches Einfügen von Formelementen.
 Element Zufügen	Fügt an die bestehende Kontur ein Element an.
 Zurück	Führt zurück in den Dialog der ICP aufgerufen hat.

#### 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

## ICP-KONTUR ERSTELLEN



Menütaste **Kontur** drücken



Softkey **Element Zufügen** drücken

Startpunkt festlegen



Linienmenü anwählen



Bogenmenü anwählen

Menüpunkt „Formelemente“ anwählen

Element-Typ auswählen und bekannte Parameter des Konturelements eingeben.

## Softkeys Umschaltung Linien- und Bogenmeü



Linienmenü anwählen

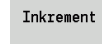


Bogenmenü anwählen

## 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



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..

## Winkleingaben

Wählen sie die gewünschte Winkelangabe per Softkey aus.

### ■ Linearelemente

- **AN** Winkel zur Z-Achse ( $AN \leq 90^\circ$  – innerhalb des vorgewählten Quadranten)
- **ANn** Winkel zum Nachfolgeelement
- **ANp** Winkel zum vorherigen Element

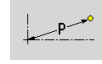
### ■ Kreisbögen

- **ANs** Tangentenwinkel im Startpunkt des Kreises
- **ANe** Tangentenwinkel im Endpunkt des Kreises
- **ANn** Winkel zum Nachfolgeelement
- **ANp** Winkel zum vorherigen Element

### Softkeys für Polarkoordinaten



Schaltet das Feld auf die Eingabe des Winkels **W** um.



Schaltet das Feld auf die Eingabe des Radius **P** um.

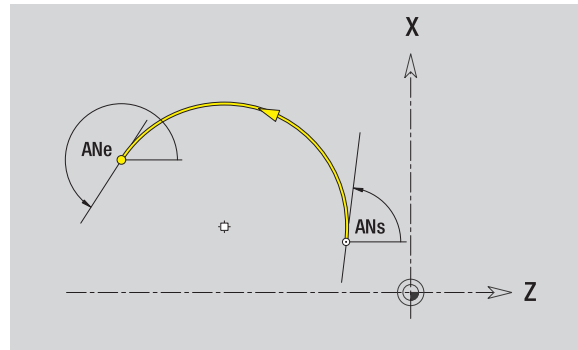
### Softkeys für Winkleingaben



Winkel zum Nachfolger



Winkel zum Vorgänger



## Konturdarstellung

Nach der Eingabe eines Konturelements prüft die CNC PILOT, ob es ein **gelöstes** oder **ungelöstes** Element ist.

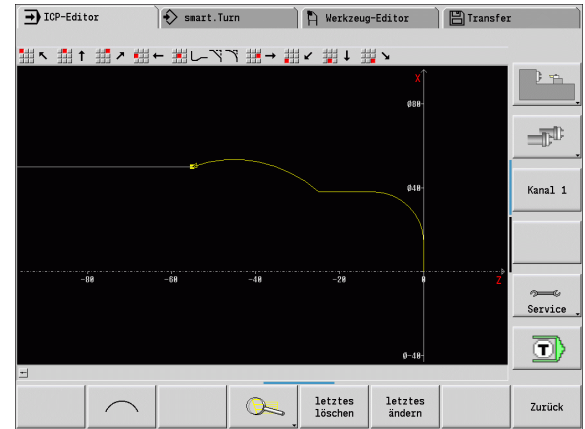
- Ein **gelöstes Konturelement** ist eindeutig und vollständig bestimmt – es wird sofort gezeichnet.
- Ein **ungelöstes Konturelement** ist nicht vollständig bestimmt. Der ICP-Editor:
  - platziert unterhalb des Grafikfensters ein Symbol, das den Elementtyp und die Linienrichtung/den Drehsinn widerspiegelt.
  - 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 „tangential 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.

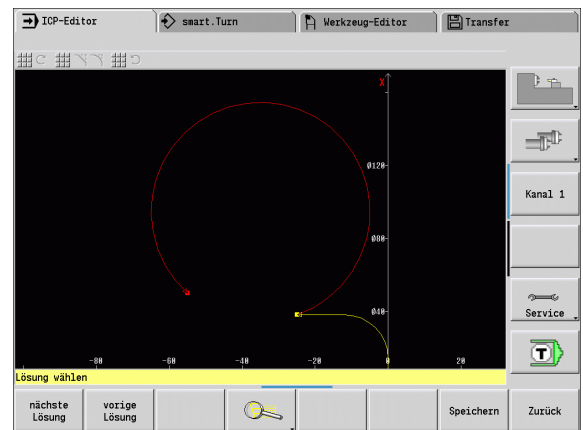
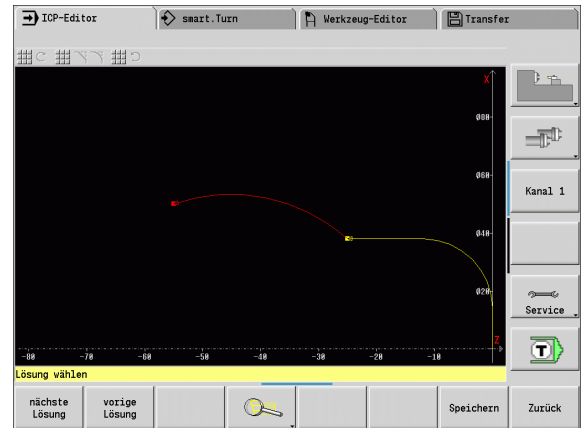


## Lösungsauswahl

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 im 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 Bereichsselection.

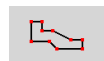
### Konturecken auswählen (für Formelemente)



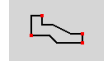
**Konturecke vor** (oder Taste Cursor links) wählt die nächste Ecke in Konturdefinitionsrichtung aus.



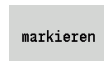
**Konturecke zurück** (oder Taste Cursor rechts) wählt die vorherige Ecke in Konturdefinitionsrichtung aus.



**Alle Ecken markieren:** markiert alle Konturecken.



**Eckenauswahl:** Ist die Eckenauswahl aktiviert, können mehrere Konturecken markiert werden.



markieren

**markieren:** Bei aktiver Eckenauswahl können Sie einzelne Konturecken anwählen und markieren oder aus der Markierung entfernen.

## Nullpunkt verschieben

Mit dieser Funktion können Sie eine komplette Drehkontur verschieben.

Nullpunkt-Verschiebung aktivieren:

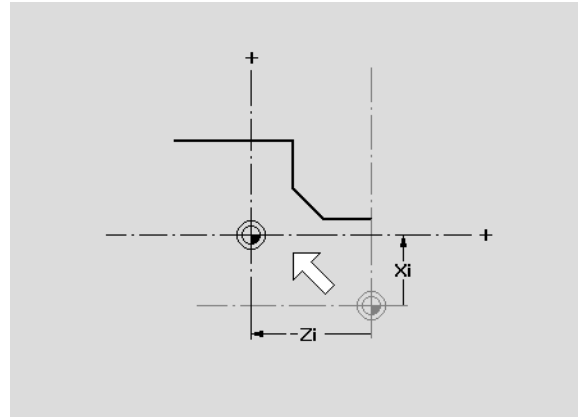
- ▶ „Nullpunkt > Verschieben“ im Fertigteilmenü wählen
- ▶ Konturverschiebung eingeben, um die bisher definierte Kontur zu verschieben
- ▶ Softkey **Speichern** drücken

Nullpunkt-Verschiebung deaktivieren:

- ▶ „Nullpunkt > rücksetzen“ im Fertigteilmenü wählen, um den Nullpunkt des Koordinatensystems auf die ursprüngliche Position zurückzusetzen



Wenn Sie den ICP-Editor verlassen, können Sie die Nullpunkt-Verschiebung nicht mehr rücksetzen. Die Kontur wird beim Verlassen des ICP-Editors mit den Werten der Nullpunkt-Verschiebung umgerechnet und gespeichert. In diesem Fall können Sie den Nullpunkt nochmals in entgegengesetzter Richtung verschieben.



### Parameter

$X_i$  Zielpunkt – Betrag, um den der Nullpunkt verschoben wird

$Z_i$  Zielpunkt – Betrag, um den der Nullpunkt verschoben wird

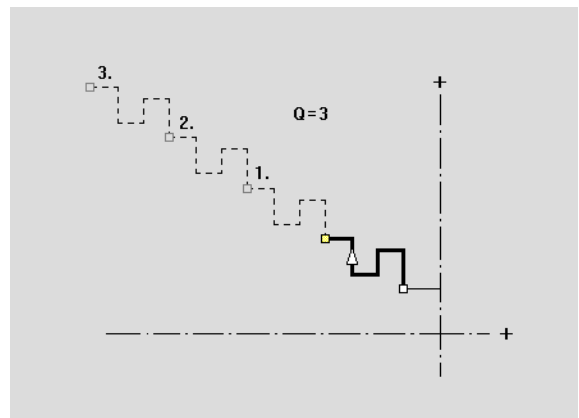
## Konturabschnitt linear duplizieren

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

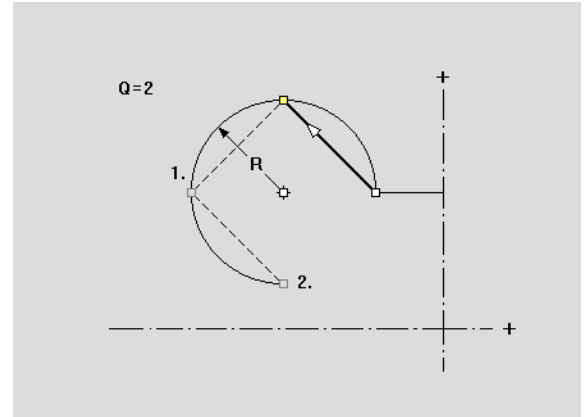
- Q Anzahl (der Konturabschnitt wird Q-mal dupliziert)
- R Radius



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.



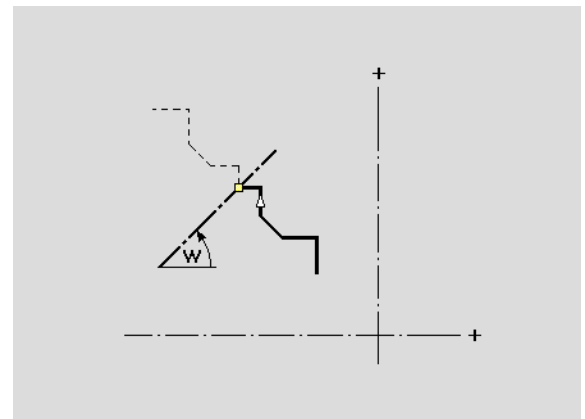
## Konturabschnitt durch Spiegeln duplizieren

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 (Zyklusprogrammierung)

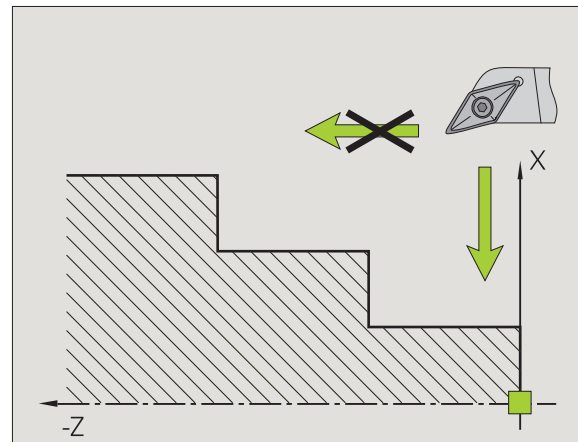
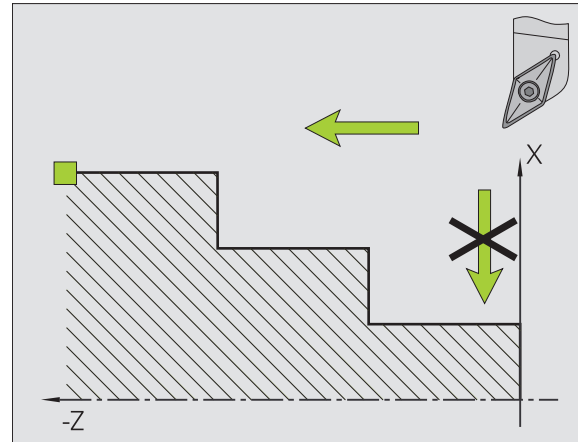
Die Zerspanrichtung wird bei der Zyklusprogrammierung anhand der Konturrichtung ermittelt. Ist die Kontur in **-Z-Richtung** beschrieben, muss für die Längsbearbeitung ein Werkzeug mit der Orientierung 1 verwendet werden. (Siehe "Allgemeine Werkzeugparameter" auf Seite 501.) Ob Plan oder längs bearbeitet 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 zerspannt 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 im 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

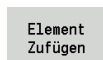


Ecke für Formelement bestätigen und **Daten** für das Formelement eingeben.



### 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 Endpunktkoordinaten 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.

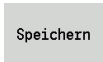


Das zu ändernde Konturelement auswählen.



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.

Über-  
schreiben

Neuen „Startpunkt“ (= neue Position) übernehmen – die CNC PILOT zeigt die „verschobene Kontur“ an.

Über-  
schreiben

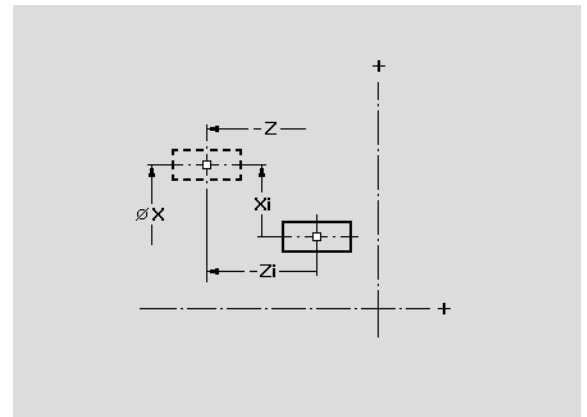
Kontur auf neuer Position überneh-men.

## 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)

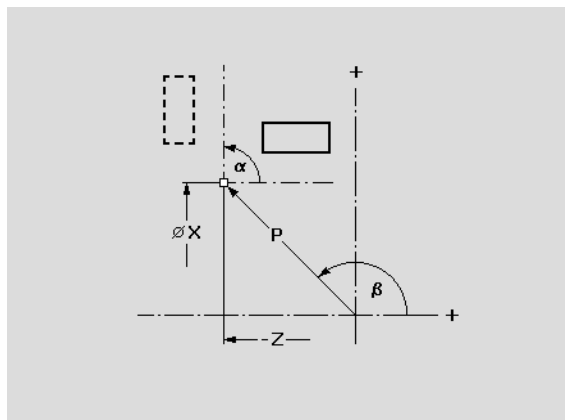


## Transformationen – Drehen

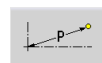
Mit dieser Funktion können Sie eine Kontur um einen Drehpunkt rotieren.

### 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



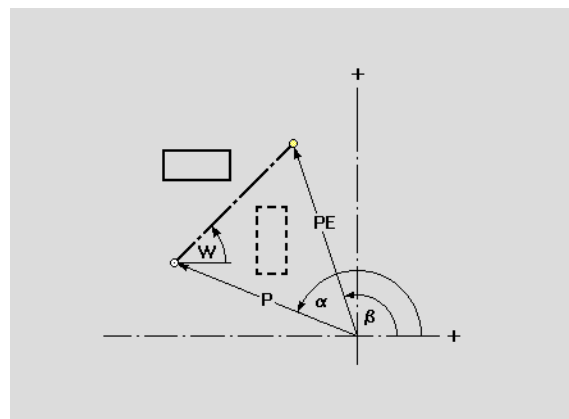
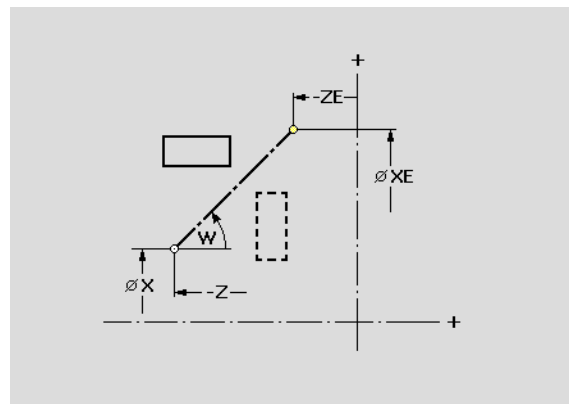
Polare Bemaßung des Drehpunkts:  
Radius

## 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

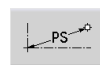
- XS Startpunkt in kartesischen Koordinaten
- ZS Startpunkt in kartesischen Koordinaten
- X Endpunkt in kartesischen Koordinaten
- Z Endpunkt in kartesischen Koordinaten
- A Drehwinkel
- WS Startpunkt in polaren Koordinaten
- PS Startpunkt in polaren Koordinaten
- W Endpunkt in polaren Koordinaten
- 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)



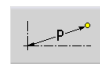
### Softkeys für polare Vermaßung



Polare Bemaßung des Startpunkts:  
Winkel



Polare Bemaßung des Startpunkts:  
Radius



Polare Bemaßung des Endpunkts:  
Winkel



Polare Bemaßung des Endpunkts:  
Radius

## 5.6 Die Lupe im 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.

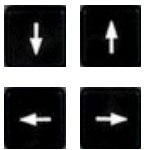
Die CNC PILOT wählt den Bildausschnitt in Abhängigkeit der programmierten Kontur automatisch. Mit der Lupe kann ein anderer Bildausschnitt gewählt werden..

### 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.



Verkleinert das dargestellte Werkstück (Zoom –).

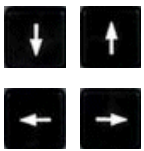


Vergrößert das dargestellte Werkstück (Zoom +).

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



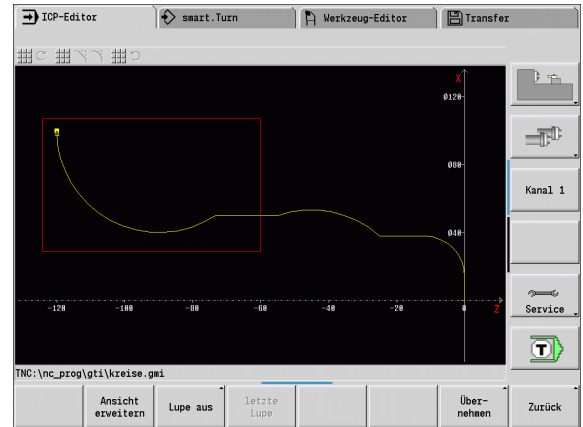
Die Cursortasten schieben das Rechteck in Pfeilrichtung.



Verkleinert das dargestellte Rechteck (Zoom +).



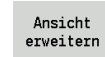
Vergrößert das dargestellte Rechteck (Zoom –).



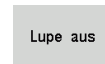
#### Softkeys in der Lupenfunktion



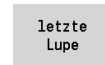
Lupe aktivieren



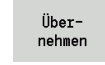
Vergrößert den sichtbaren Bildausschnitt direkt (Zoom –).



Schaltet zurück zum Standardbildausschnitt und schließt das Lupenmenü.



Kehrt zum zuletzt gewählten Bildschirmausschnitt zurück.



Übernimmt den durch das rote Rechteck markierten Bereich als neuen Bildschirmausschnitt und schließt das Lupenmenü.



Schließt das Lupenmenü ohne den Bildschirmausschnitt zu verändern.

## 5.7 Rohteilbeschreibungen

Im smart.Turn werden die Standardformen „Stange“ und „Rohr“ mit einer G-Funktion beschrieben.

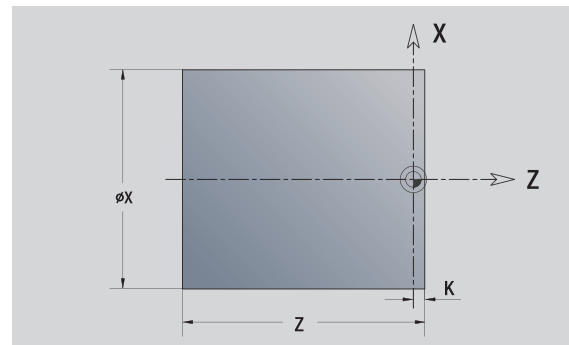
### Rohteilform „Stange“

Die Funktion beschreibt einen Zylinder.

#### Parameter

- X Durchmesser Zylinder
- Z Länge des Rohteils
- K Rechte Kante (Abstand Werkstück-Nullpunkt – rechte Kante)

ICP generiert in smart.Turn ein G20 im Abschnitt ROHTEIL.



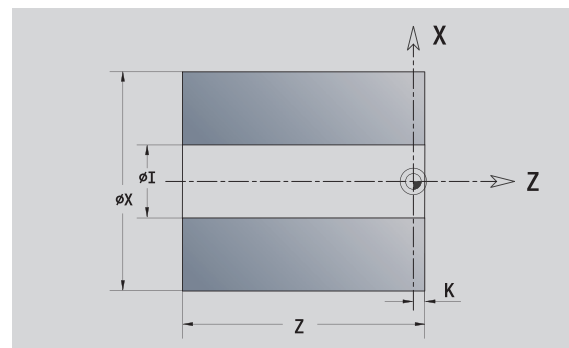
### Rohteilform „Rohr“

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 smart.Turn ein G20 im Abschnitt ROHTEIL.



## 5.8 Konturelemente Drehkontur

Mit den „Konturelementen der Drehkontur“ erstellen Sie

- im Zyklusbetrieb
  - komplexe Rohteilkonturen
  - Konturen für die Drehbearbeitung
- im 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 Konturelement möglich. In nachfolgenden Konturelementen ergibt sich der Startpunkt aus dem jeweils vorherigen Konturelement.



Menütaste **Kontur** drücken



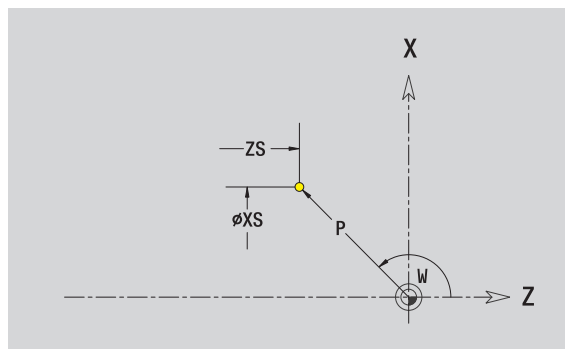
Softkey **Element Zufügen** drücken

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 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 363  
ICP generiert in smart.Turn ein G1.

### Horizontale Linien

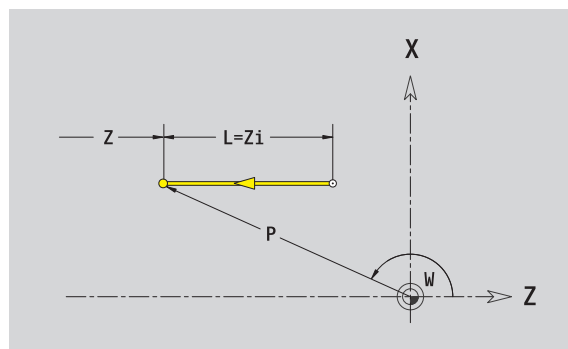
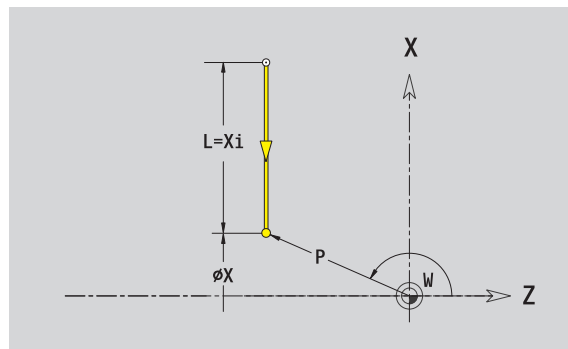


Richtung der Linie wählen

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 363  
ICP generiert in smart.Turn ein G1.





## Linie im Winkel



Richtung der Linie wählen

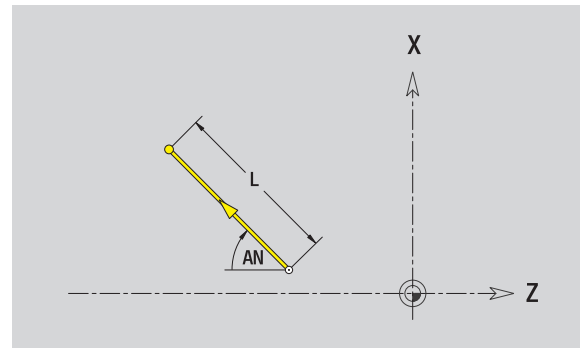
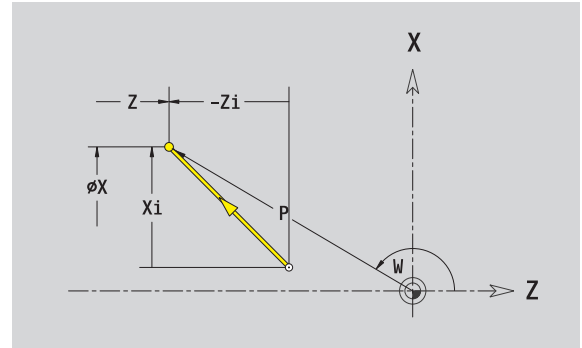


Linie vermaßen und den Übergang zum nächsten Konturelement festlegen. Den **Winkel AN** immer innerhalb des gewählten Quadranten ( $\leq 90^\circ$ ) angeben.

### Parameter

X, Z	Zielpunkt
$X_i$ , $Z_i$	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 363

ICP generiert in smart.Turn ein G1.



## Kreisbogen

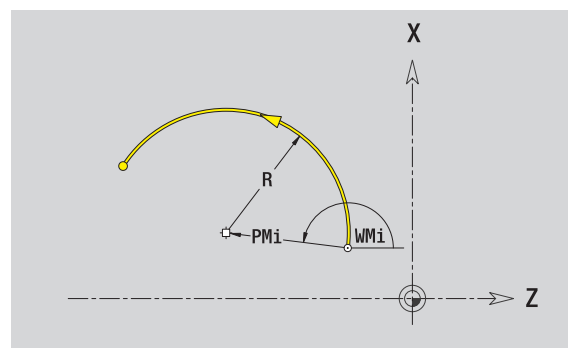
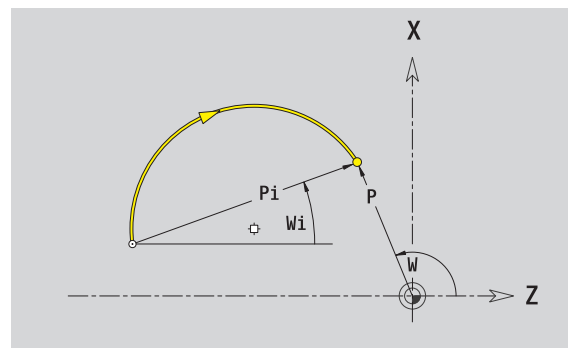
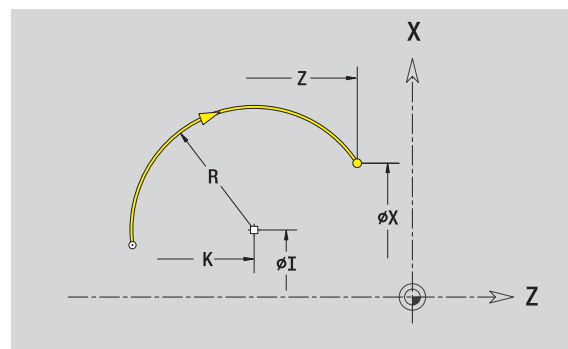


Drehrichtung des Kreisbogens wählen

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 363
ICP generiert in 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 363

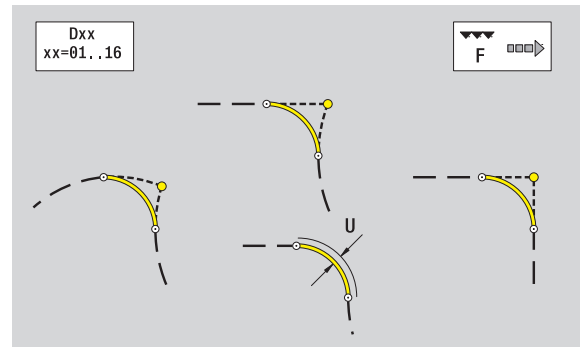
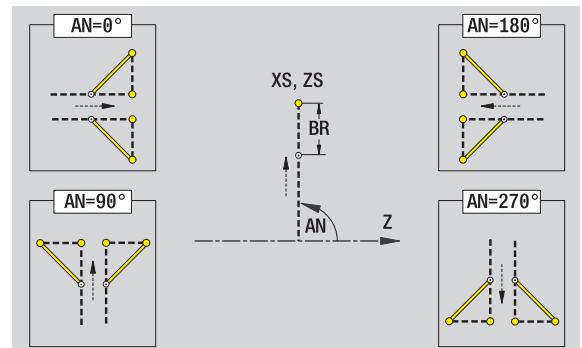
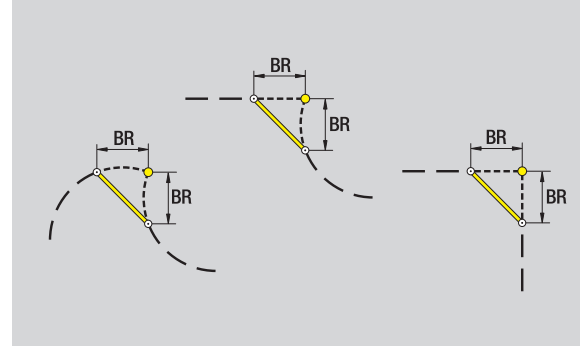
Fasen/Verrundungen werden auf Konturrecken definiert. Eine „Konturrecke“ ist der Schnittpunkt aus ein- und ausführendem Konturelement. Die Fase/Verrundung kann erst berechnet werden, wenn das ausführende Konturelement bekannt ist.

ICP integriert die Fase/Verrundung in 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  $AN=90^\circ$ “ 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 363

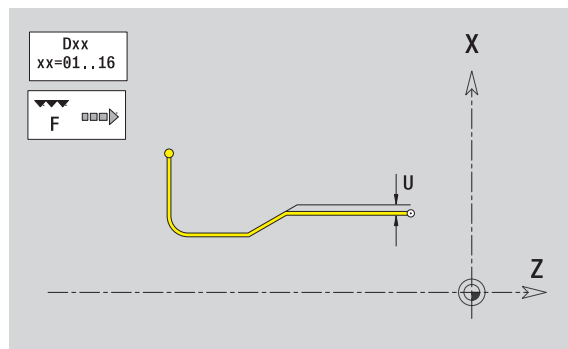
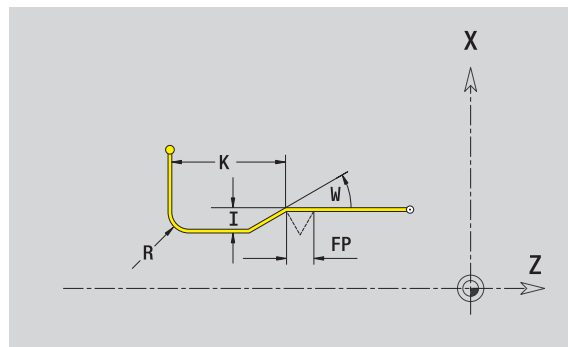
ICP generiert in smart.Turn ein G25.

Parameter, die Sie nicht angeben, ermittelt die CNC PILOT aus der Normtabelle (siehe "DIN 76 – Freistichparameter" auf Seite 585):

- 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)

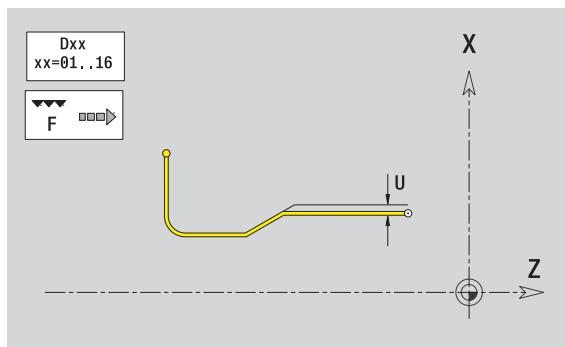
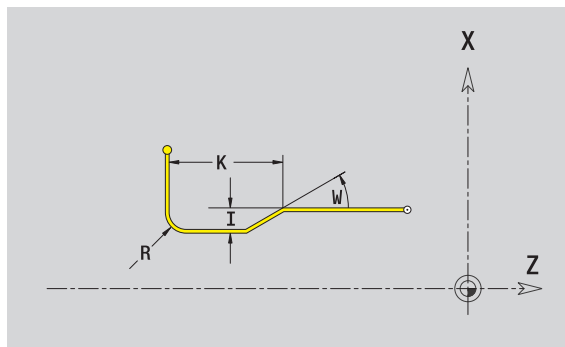
U, F, D, FP: siehe Bearbeitungsattribute Seite 363

ICP generiert in 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 587).



Freistiche können nur zwischen zwei Linearelementen programmiert werden. Eines der beiden Linearelemente muss parallel zur X-Achse verlaufen.



## 5.8 Konturelemente Drehkontur

## Freistich DIN 509 F



Formelemente wählen



Freistich DIN 509 F wählen

Freistichparameter eingeben

### Parameter

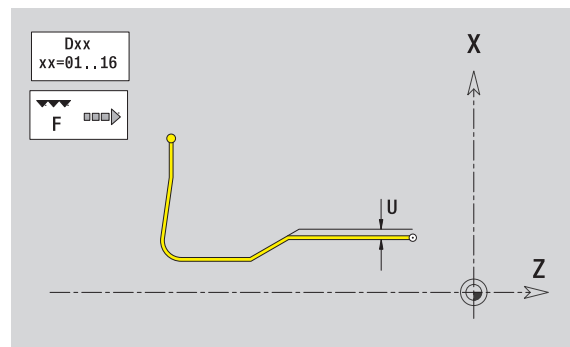
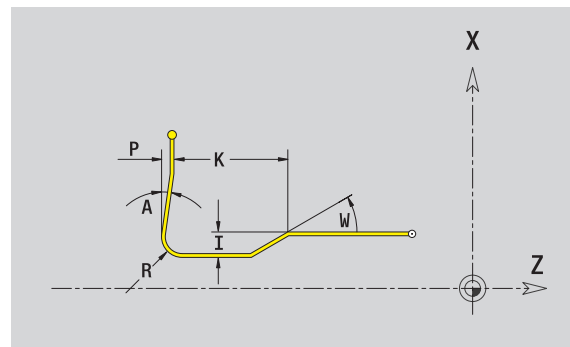
I	Freistichtiefe (Radiusmaß) (default: Normtabelle)
K	Freistichlänge (default: Normtabelle)
R	Freistichradius (default: Normtabelle)
W	Freistichwinkel (default: Normtabelle)
P	Plantiefe (default: Normtabelle)
A	Planwinkel (default: Normtabelle)
U, F, D, FP:	siehe Bearbeitungsattribute Seite 363

ICP generiert in 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 587).



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

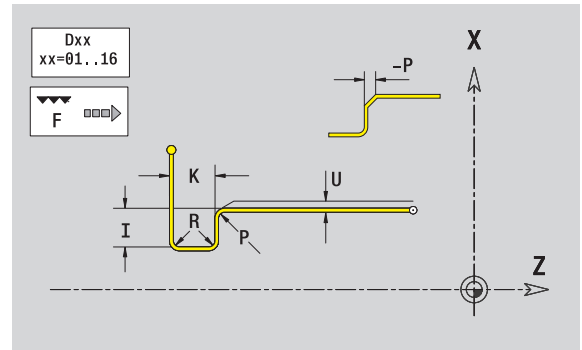
P Fase/Verrundung

U, F, D, FP siehe Bearbeitungsattribute Seite 363

ICP generiert in 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

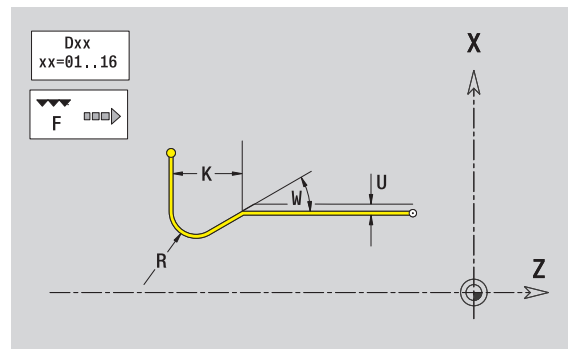
W Eintauchwinkel

U, F, D, FP: siehe Bearbeitungsattribute Seite 363

ICP generiert in smart.Turn ein G25.



Freistiche können nur zwischen zwei Linearelementen programmiert werden. Eines der beiden Linearelemente muss parallel zur X-Achse sein.

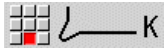




## Freistich Form K



Formelemente wählen



Freistich Form K wählen

Freistichparameter eingeben

### Parameter

I Freistichtiefe

R Freistichradius

W Öffnungswinkel

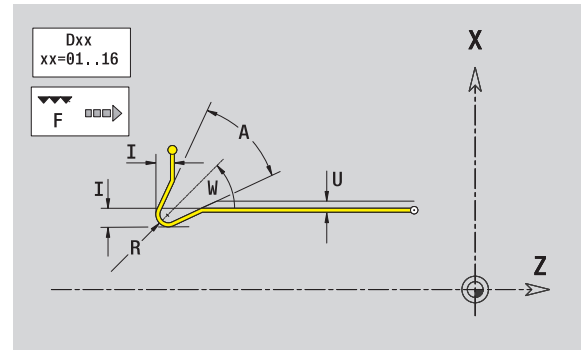
A Eintauchwinkel

U, F, D, FP: siehe Bearbeitungsattribute Seite 363

ICP generiert in 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
- **smart.Turn:** Konturen für die Bearbeitung mit der C-Achse

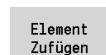
Konturelemente der Stirnfläche vermaßen Sie kartesisch oder polar. Die Umschaltung erfolgt per Softkey (siehe Tabelle). Für die Definition eines Punktes können Sie kartesische Koordinaten und Polarkoordinaten mischen.

### Startpunkt Stirnflächenkontur

Im ersten Konturelement der Kontur geben Sie die Koordinaten für Startpunkt und Zielpunkt ein. Die Eingabe des Startpunktes ist nur im ersten Konturelement möglich. In nachfolgenden Konturelementen ergibt sich der Startpunkt aus dem jeweils vorherigen Konturelement.



Menütaste **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

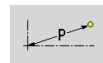
QF Fräsort:

- 0: Auf der Kontur
- 1: Innen/links
- 2: Außen/rechts

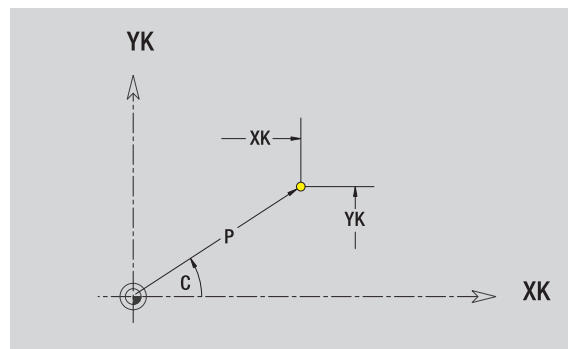
#### Softkeys für Polarkoordinaten



Schaltet das Feld auf die Eingabe des Winkels **C** um.



Schaltet das Feld auf die Eingabe des Radius **P** um.



HF	Richtung:
	■ 0: Gegenlauf
	■ 1: Gleichlauf
DF	Fräserdurchmesser
WF	Winkel der Fase
BR	Fasenbreite
RB	Rückzugsebene

ICP generiert in smart.Turn ein G100.

## Vertikale Linien Stirnfläche



Richtung der Linie wählen

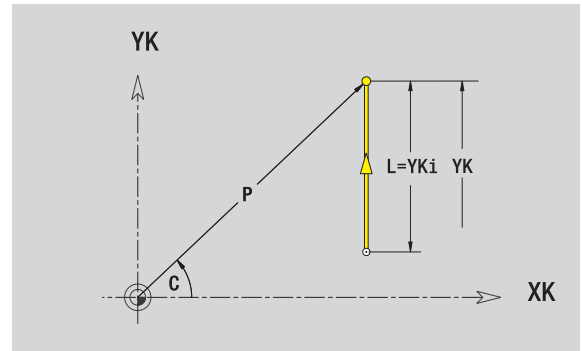
Linie vermaßen und den Übergang zum nächsten Konturelement festlegen.

### Parameter

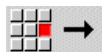
YK	Zielpunkt kartesisch
YKi	Zielpunkt inkremental (Abstand Startpunkt – Zielpunkt)
C	Zielpunkt polar – Winkel
P	Zielpunkt polar
L	Länge der Linie

F: siehe Bearbeitungsattribute Seite 363

ICP generiert in smart.Turn ein G101.



## Horizontale Linien Stirnfläche

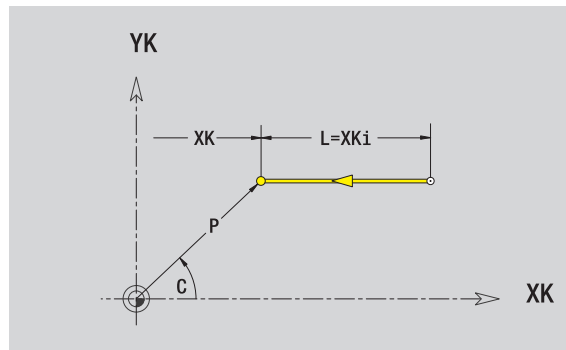


Richtung der Linie wählen

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 363
- ICP generiert in smart.Turn ein G101.



## Linie im Winkel Stirnfläche



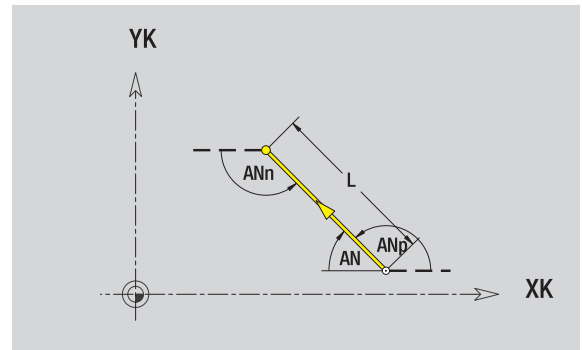
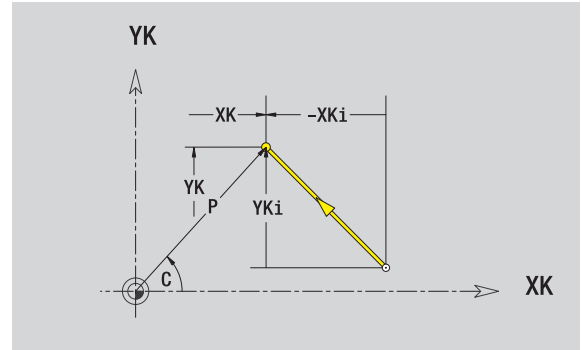
Richtung der Linie wählen



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 363
- ICP generiert in smart.Turn ein G101.



## Kreisbogen Stirnfläche



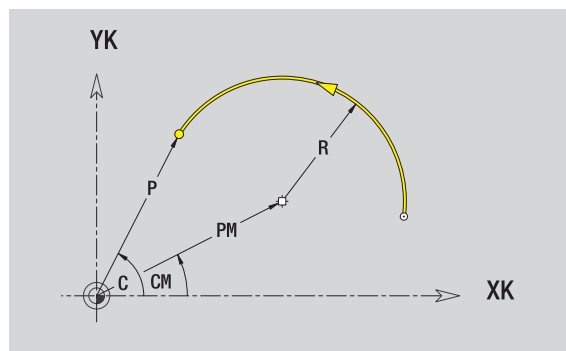
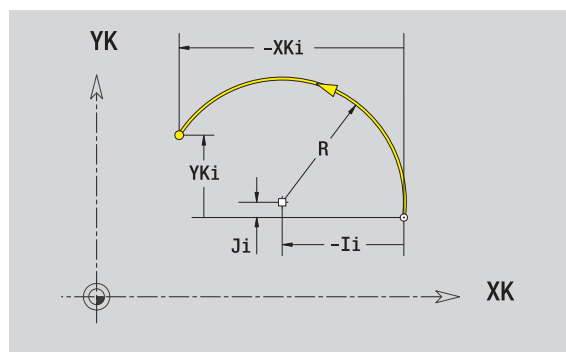
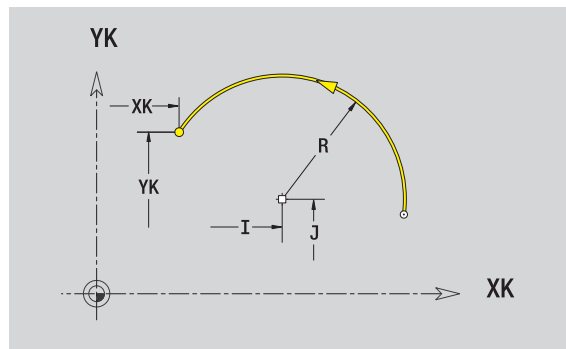
Drehrichtung des Kreisbogens wählen

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 363

ICP generiert in 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

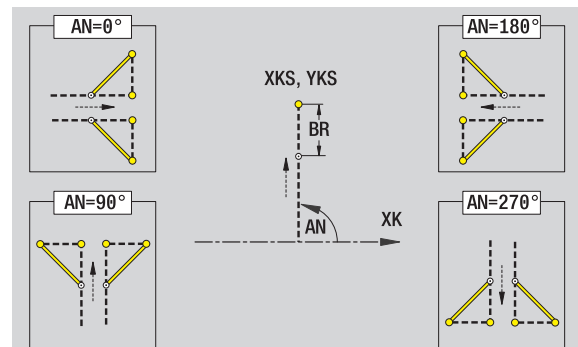
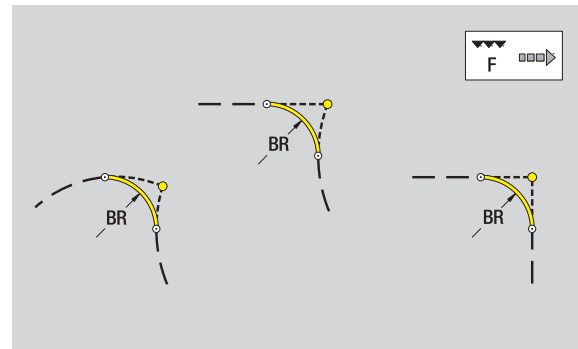
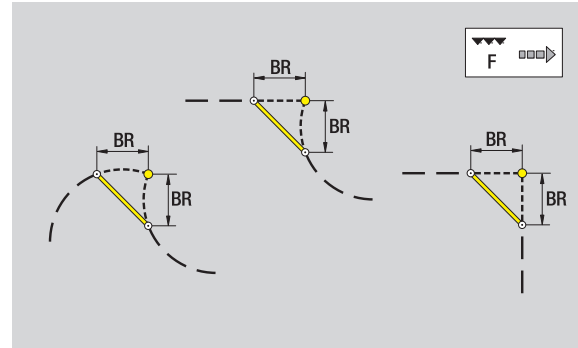
F: siehe Bearbeitungsattribute Seite 363

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 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.

- Zyklusbetrieb: Konturen für radiale ICP-Fräszyklen
- 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.

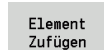
- Bei Mantelflächenkonturen wird der Bezugsdurchmesser im Zyklus festgelegt. Dieser Durchmesser gilt bei allen folgenden Konturelementen als Referenz für das Streckenmaß.
- Beim Aufruf aus smart.Turn wird der Bezugsdurchmesser in den Referenzdaten festgelegt.

### Startpunkt Mantelflächenkontur

Im ersten Konturelement der Kontur geben Sie die Koordinaten für Startpunkt und Zielpunkt ein. Die Eingabe des Startpunktes ist nur im ersten Konturelement möglich. In nachfolgenden Konturelementen ergibt sich der Startpunkt aus dem jeweils vorherigen Konturelement.



Menütaste **Kontur** drücken



Softkey **Element Zufügen** drücken

Startpunkt festlegen

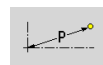
#### Parameter zur Definition des Startpunktes

- |     |                                                               |
|-----|---------------------------------------------------------------|
| ZS  | Startpunkt der Kontur                                         |
| CYS | Startpunkt der Kontur als Streckenmaß (Bezug: Durchmesser XS) |
| P   | Startpunkt der Kontur polar                                   |
| C   | Startpunkt der Kontur polar – Winkel                          |

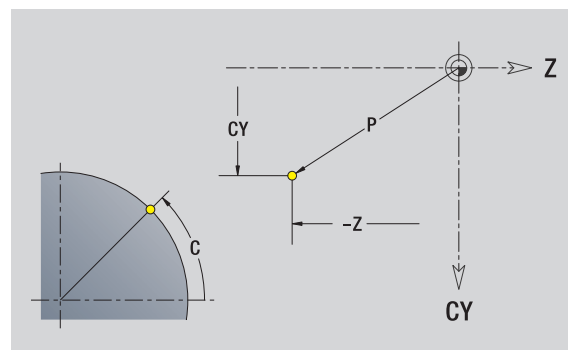
#### Softkeys für Polarkoordinaten



Schaltet das Feld von Streckenmaß auf die Eingabe des Winkels **C** um.



Schaltet das Feld auf die Eingabe des polaren Maßes **P** um.





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 smart.Turn ein G110.



## Vertikale Linien Mantelfläche



Richtung der Linie wählen

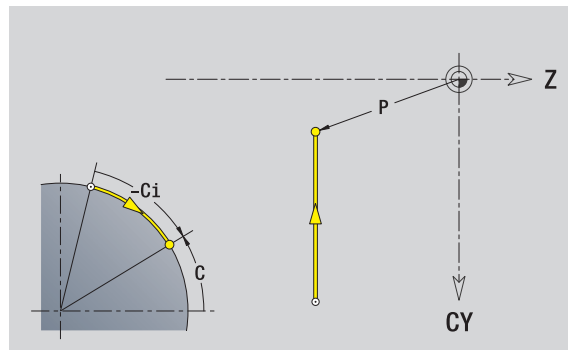
Linie vermaßen und den Übergang zum nächsten Konturelement festlegen.

### 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 363

ICP generiert in smart.Turn ein G111.



## Horizontale Linien Mantelfläche



Richtung der Linie wählen

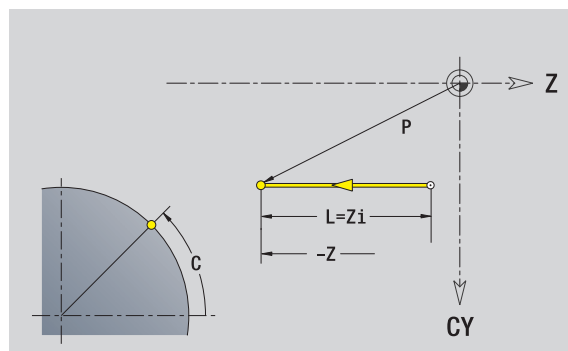
Linie vermaßen und den Übergang zum nächsten Konturelement festlegen.

### Parameter

Z	Zielpunkt
Zi	Zielpunkt inkremental
P	Zielpunkt als polarer Radius
L	Länge der Linie

F: siehe Bearbeitungsattribute Seite 363

ICP generiert in smart.Turn ein G111.



## Linie im Winkel Mantelfläche



Richtung der Linie



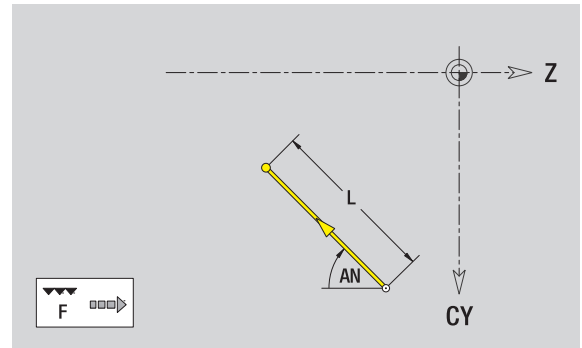
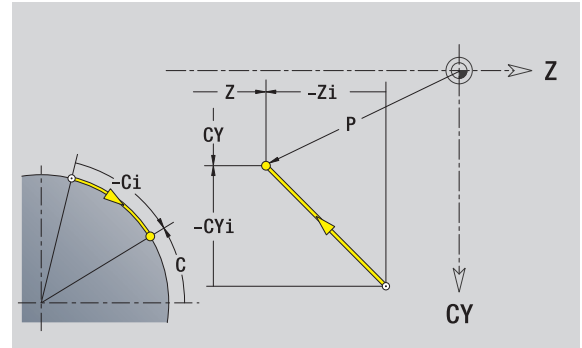
Linie vermaßen und den Übergang zum nächsten Konturelement festlegen.

### 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 363

ICP generiert in smart.Turn ein G111.



## Kreisbogen Mantelfläche



Drehrichtung des Kreisbogens wählen

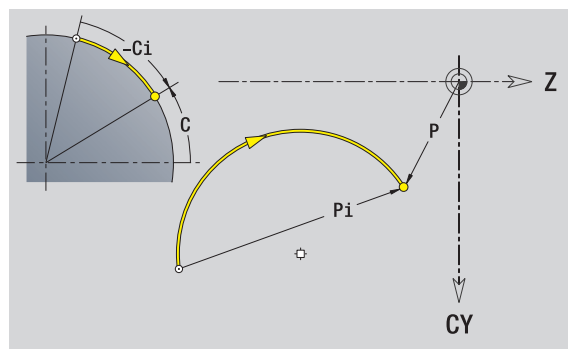
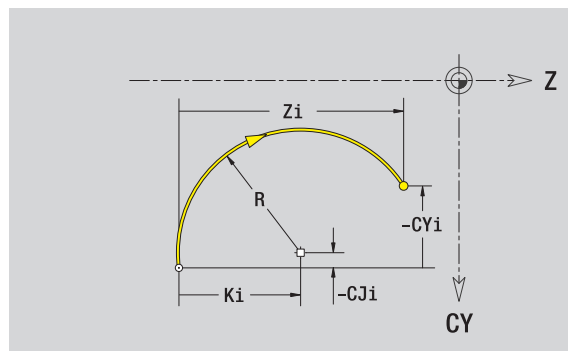
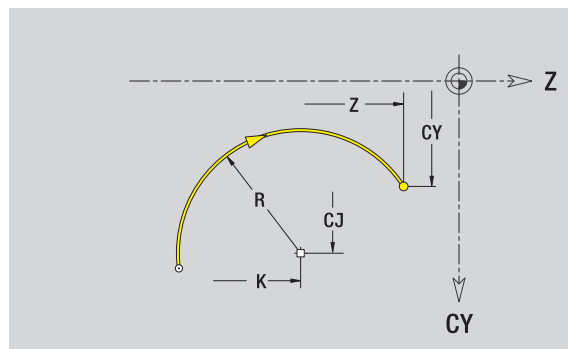
Bogen vermaßen und den Übergang zum nächsten Konturelement festlegen.

### 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 363

ICP generiert in 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

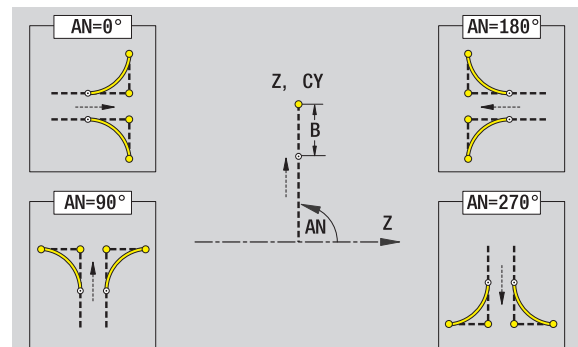
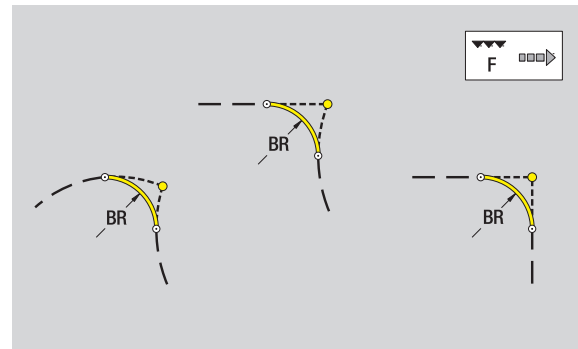
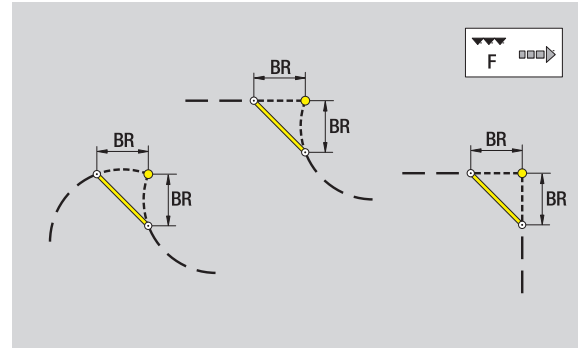
F: siehe Bearbeitungsattribute Seite 363

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 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 smart.Turn

In 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, Begrenzungsdurchmesser
- **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.

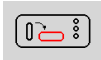
Mit den Softkeys (siehe Tabelle rechts) Bezugsmaß, Bezugsdurchmesser oder vorhandene Fräskontur als Referenzebene auswählen.



Referenzebene bestätigen. ICP übernimmt die Werte der Referenzebene als Referenzdaten.

Referenzdaten vervollständigen und Kontur, Figur, Bohrung, Muster, Einzelfläche oder Mehrkant beschreiben.

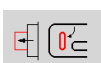
### Softkeys bei verschachtelten Konturen



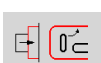
Schaltet auf die nächste Kontur der gleichen Referenzebene.



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 Referenzebene 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 Mittelpunktsvermessung. 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 Stirflächenkonturen in smart.Turn

ICP stellt im 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 Stirflächenkonturen

Den Referenzdaten folgt die Konturdefinition mit einzelnen Konturelementen: Siehe "Konturelemente Stirnfläche" auf Seite 400.

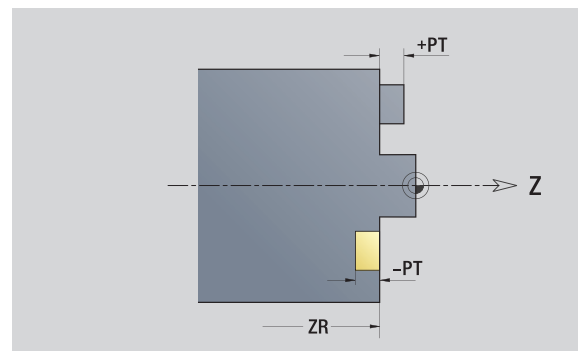
#### Referenzdaten Stirnfläche

ID	Konturname
PT	Frästiefe
ZR	Bezugsmaß

Das **Bezugsmaß ZR** können Sie mit der Funktion „Referenzebene wählen“ ermitteln (siehe Seite 413).

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 automatische Programmgenerierung (AAG) vornehmen.

### Parameter zur Definition des Startpunktes

HC	Bohr/Fräse-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 Stirfläche

### Referenzdaten Stirfläche

ID	Konturname
PT	Frästiefe
ZR	Bezugsmaß

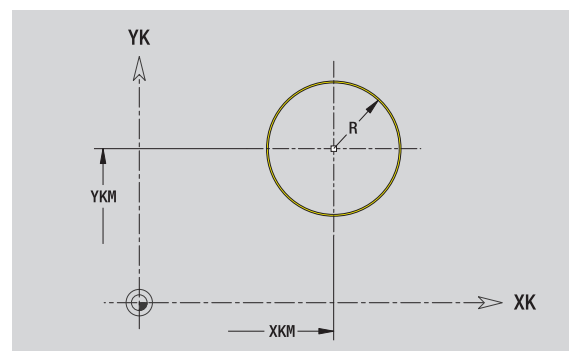
### Parameter Figur

XKM, YKM	Figurmittelpunkt (kartesische Koordinaten)
R	Radius

Das **Bezugsmaß ZR** können Sie mit der Funktion „Referenzebene wählen“ ermitteln (siehe Seite 413).

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

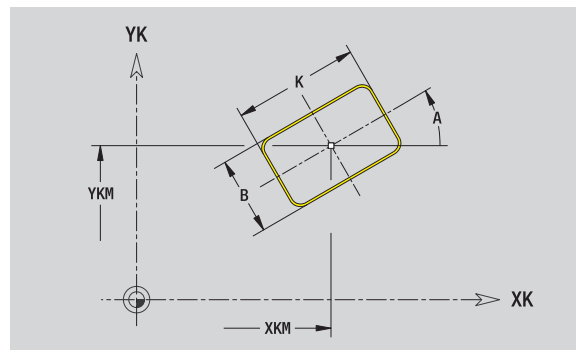
### Parameter Figur

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 413).

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

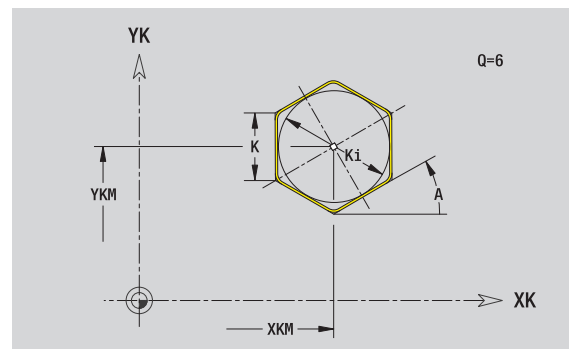
### Parameter Figur

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 413).

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

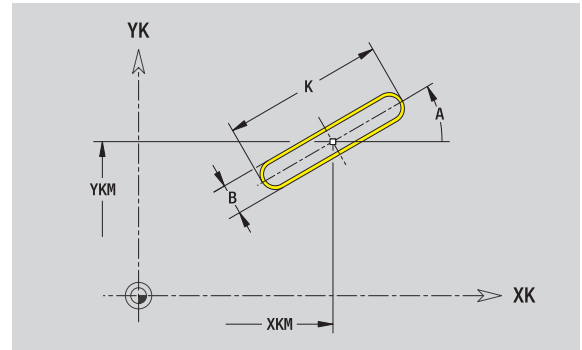
### Parameter Figur

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 413).

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

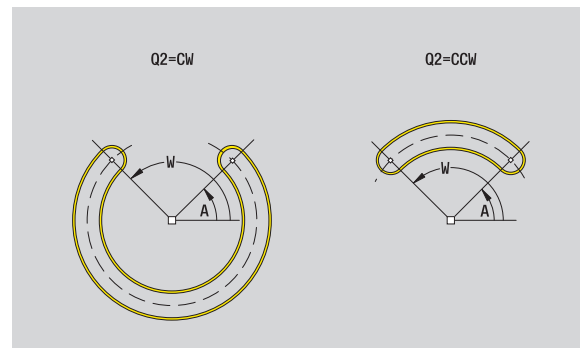
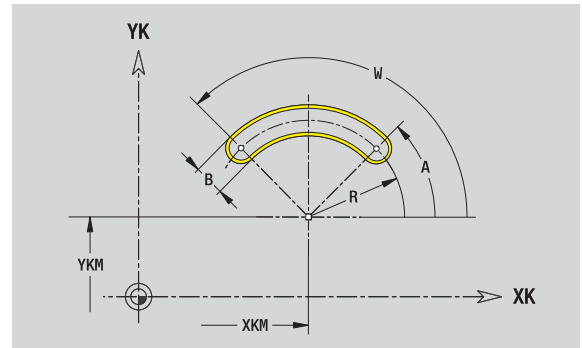
■ CCW

B Breite

Das **Bezugsmaß ZR** können Sie mit der Funktion „Referenzebene wählen“ ermitteln (siehe Seite 413).

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)

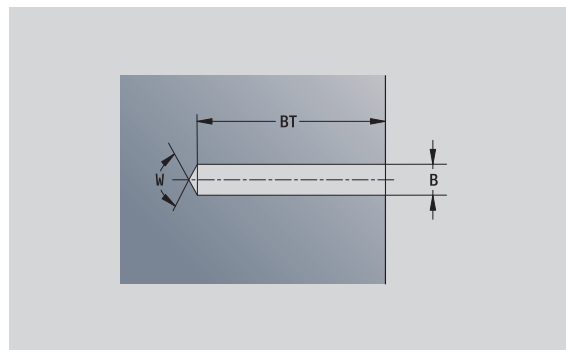
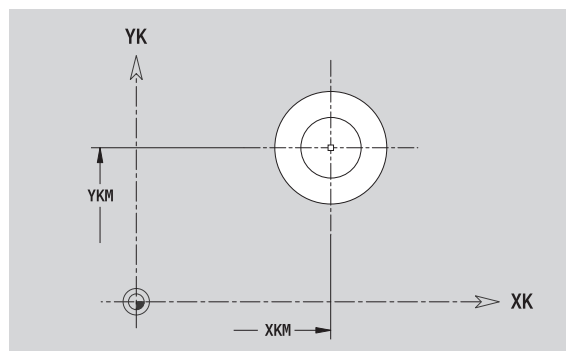
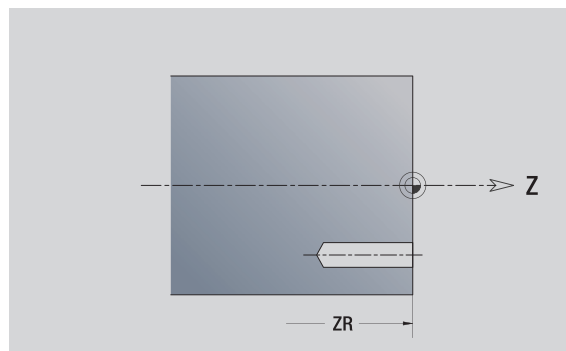
■ 0: Rechtsgewinde

■ 1: Linksgewinde

Das **Bezugsmaß ZR** können Sie mit der Funktion „Referenzebene wählen“ ermitteln (siehe Seite 413).

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

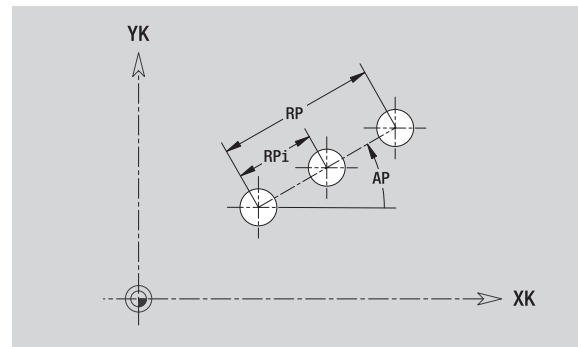
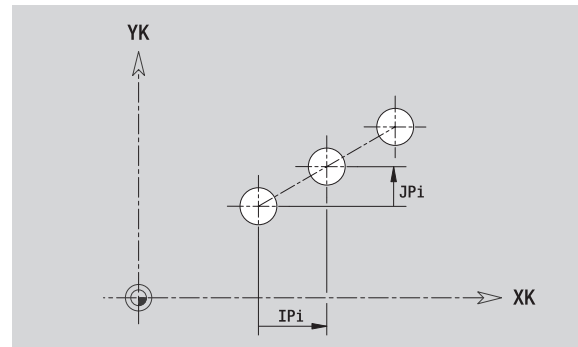
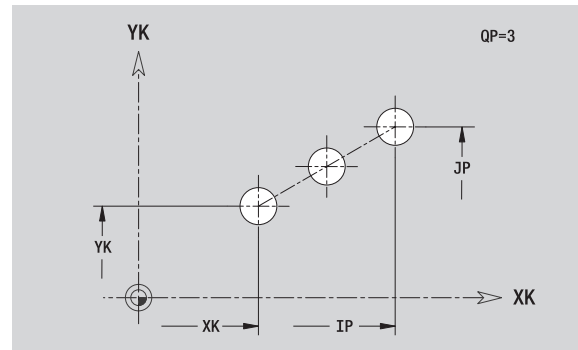
XK, YK	1. Musterpunkt (kartesische Koordinaten)
QP	Anzahl Musterpunkte
IP, JP	Endpunkt Muster (kartesische Koordinaten)
IPi, JPi	Abstand zwischen zwei Musterpunkten (in XK-, YK-Richtung)
AP	Lagewinkel
RP	Gesamtlänge Muster
RPi	Abstand zwischen zwei Musterpunkten

### Parameter der gewählten Figur/der Bohrung

Das **Bezugsmaß ZR** können Sie mit der Funktion „Referenzebene wählen“ ermitteln (siehe Seite 413).

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 ( $-1 \cdot BT$ ).
- ein G401 mit den Parametern des Musters.
- die G-Funktion und Parameter der Figur/der Bohrung.
- ein G309.



## Zirkulares Muster Stirfläche

### Referenzdaten Stirfläche

ID	Konturname
PT	Frästiefe
ZR	Bezugsmaß

### Parameter Muster

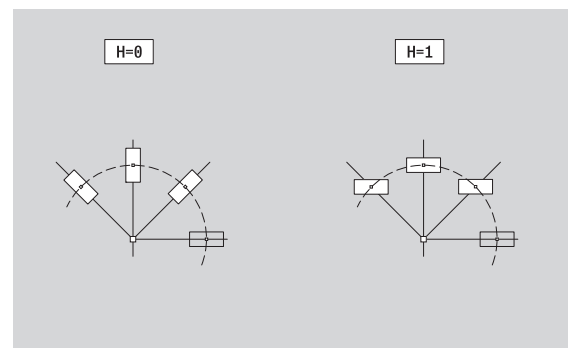
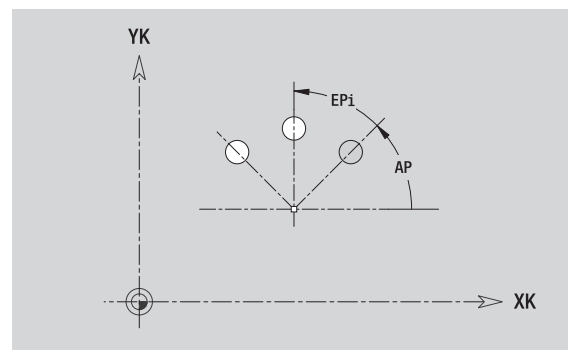
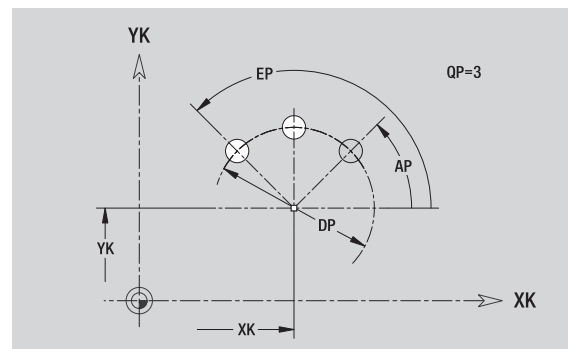
XK, YK	Mittelpunkt Muster (kartesische Koordinaten)
QP	Anzahl Musterpunkte
DR	Drehsinn (default: 0) <ul style="list-style-type: none"> <li>■ DR=0, ohne EP: Vollkreisaufteilung</li> <li>■ DR=0, mit EP: Aufteilung auf längerem Kreisbogen</li> <li>■ DR=0, mit EPi: Vorzeichen von EPi bestimmt die Richtung (EPi&lt;0: im Uhrzeigersinn)</li> <li>■ DR=1, mit EP: im Uhrzeigersinn</li> <li>■ DR=1, mit EPi: im Uhrzeigersinn (Vorzeichen von EPi ist ohne Bedeutung)</li> <li>■ DR=2, mit EP: gegen den Uhrzeigersinn</li> <li>■ DR=2, mit EPi: gegen den Uhrzeigersinn (Vorzeichen von EPi ist ohne Bedeutung)</li> </ul>
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 <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 0: Normal – Figuren werden um den Kreismittelpunkt gedreht (Rotation)</li> <li>■ 1: Originallage – Figurlage bezogen auf das Koordinatensystem bleibt gleich (Translation)</li> </ul>

### Parameter der gewählten Figur/der Bohrung

Das **Bezugsmaß ZR** können Sie mit der Funktion „Referenzebene wählen“ ermitteln (siehe Seite 413).

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 ( $-1 \cdot BT$ ).
- ein G402 mit den Parametern des Musters.
- die G-Funktion und Parameter der Figur/der Bohrung.
- ein G309.





## 5.13 Mantelflächenkonturen in smart.Turn

ICP stellt im 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 406.

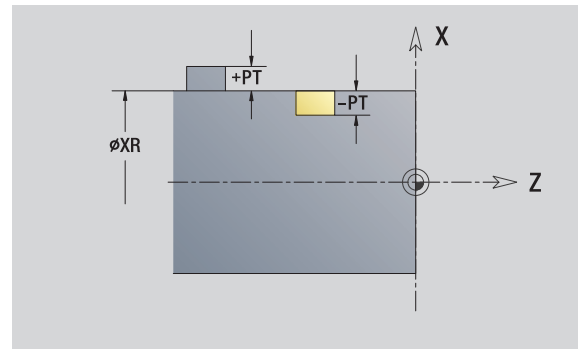
#### Parameter der Fräsbearbeitungen

ID	Konturname
PT	Frästiefe
XR	Bezugsdurchmesser

Den **Bezugsdurchmesser XR** können Sie mit der Funktion „Referenzebene wählen“ ermitteln (siehe Seite 413). 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 automatische Programmgenerierung (AAG) vornehmen.

### Parameter zur Definition des Startpunktes

HC	Bohr/Fräse-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

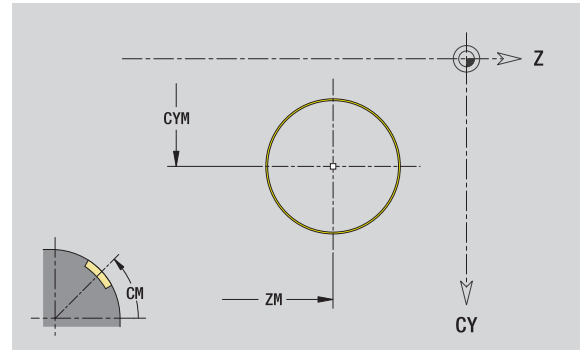
### Parameter Figur

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 413).

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

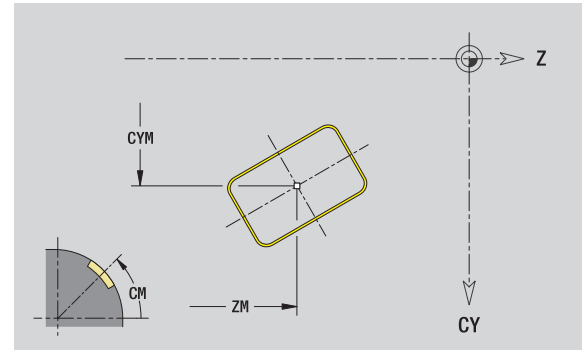
### Parameter Figur

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 413).

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

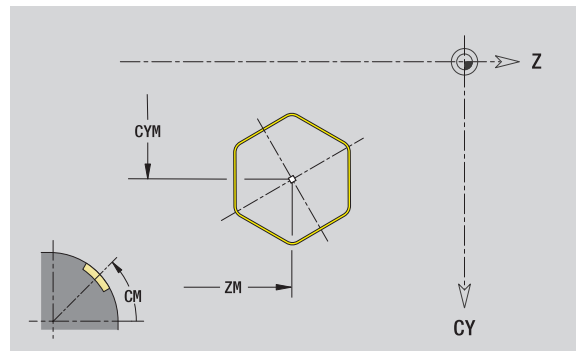
### Parameter Figur

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 413).

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

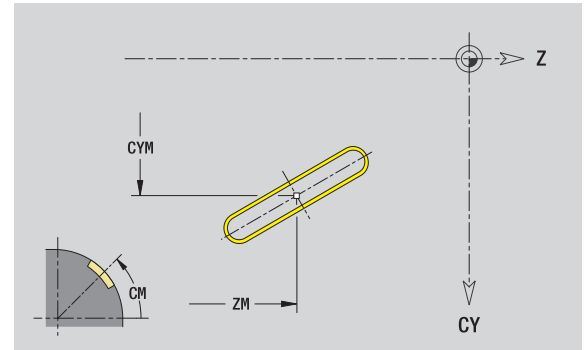
### Parameter Figur

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 413).

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

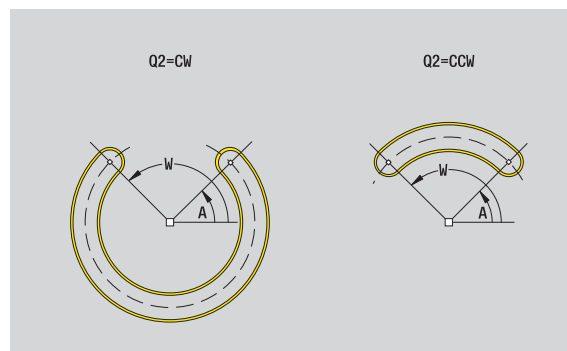
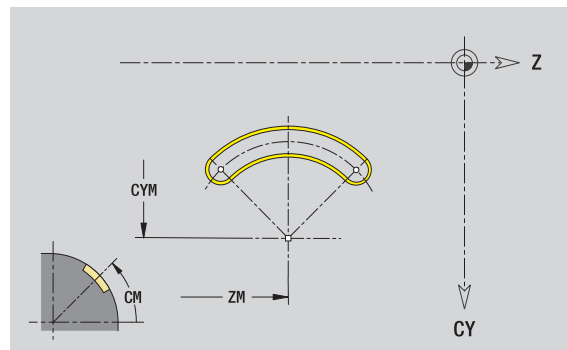
### Parameter Figur

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 413).

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

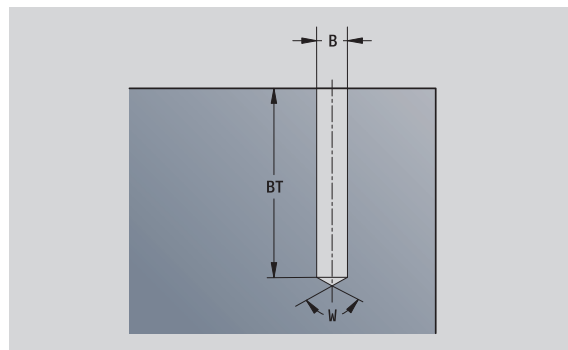
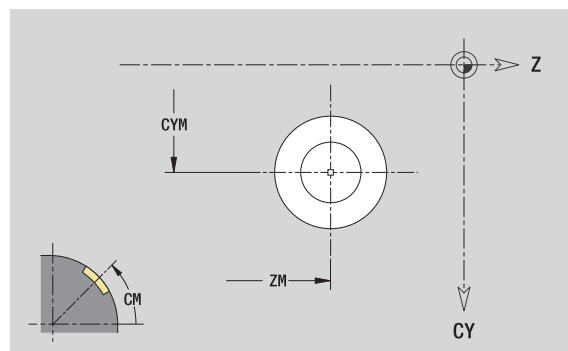
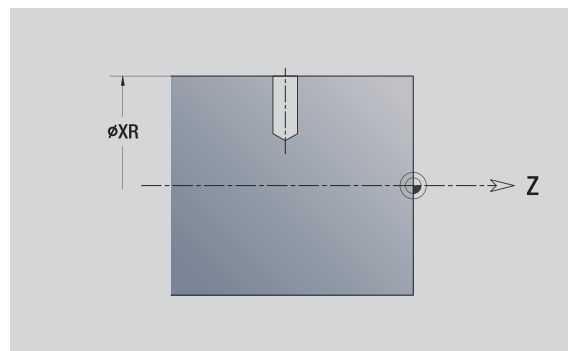
GD Durchmesser  
GT Tiefe  
K Auslauflänge  
F Gewindesteigung  
GA Gangart (Rechts-/Linksgewinde)

- 0: Rechtsgewinde
- 1: Linksgewinde

Den **Bezugsdurchmesser XR** können Sie mit der Funktion „Referenzebene wählen“ ermitteln (siehe Seite 413).

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

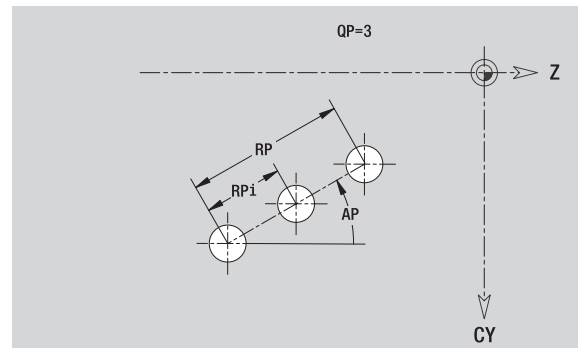
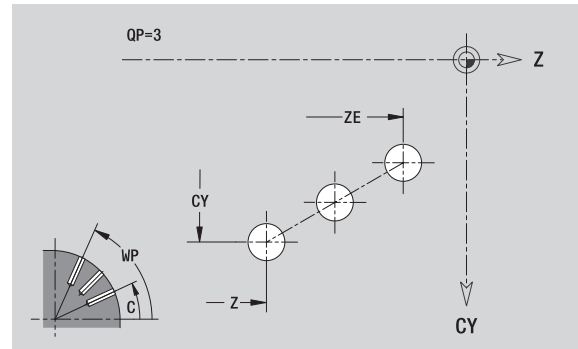
Z 1. Musterpunkt  
 CY 1. Musterpunkt als Streckenmaß (Bezug: Durchmesser XR)  
 C 1. Musterpunkt (Winkel)  
 QP Anzahl Musterpunkte  
 ZE Endpunkt Muster  
 ZEi Abstand zwischen zwei Musterpunkten (in Z-Richtung)  
 WP Endpunkt Muster (Winkel)  
 WPi Abstand zwischen zwei Musterpunkten (Winkel)  
 AP 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 413).

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 ( $-1 \cdot BT$ ).
- 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 423)

### Referenzdaten Mantelfläche

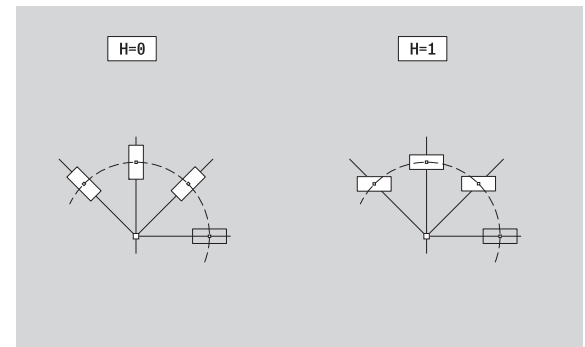
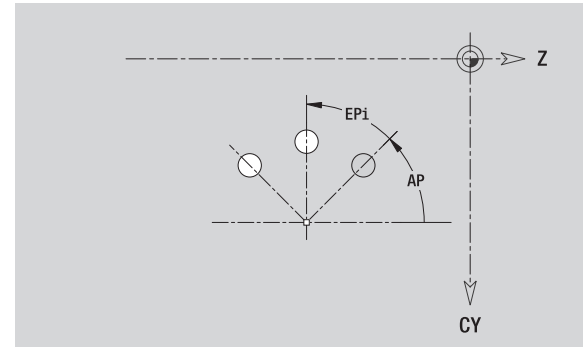
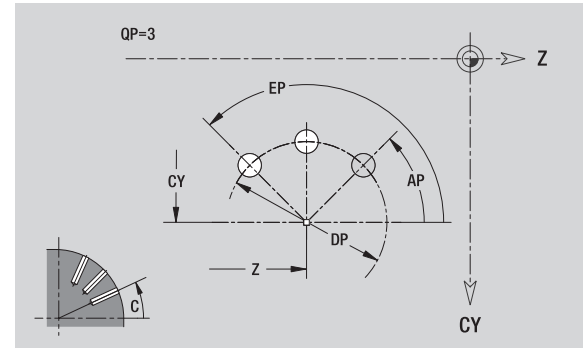
ID Konturname  
PT Frästiefe  
XR Bezugsdurchmesser

### 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: Vollkreisauflteilung
- 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°)
- E<sub>Pi</sub> 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 413).

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 im 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.

### 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 413).

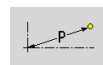
ICP generiert:

- 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.

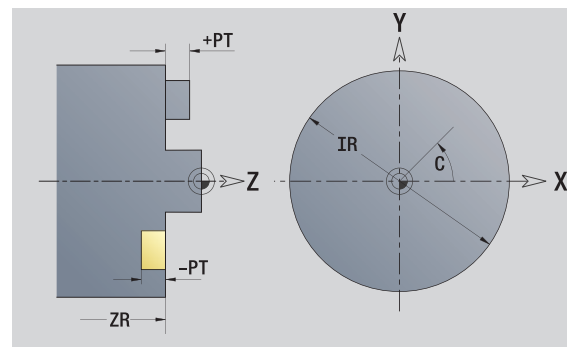
#### Softkeys für Polarkoordinaten



Schaltet das Feld auf die Eingabe des Winkels **W** um.



Schaltet das Feld auf die Eingabe des Radius **P** um.

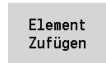


## Startpunkt Kontur XY-Ebene

Im ersten Konturelement der Kontur geben Sie die Koordinaten für Startpunkt und Zielpunkt ein. Die Eingabe des Startpunktes ist nur im ersten Konturelement möglich. In nachfolgenden Konturelementen ergibt sich der Startpunkt aus dem jeweils vorherigen Konturelement.



Menütaste **Kontur** drücken



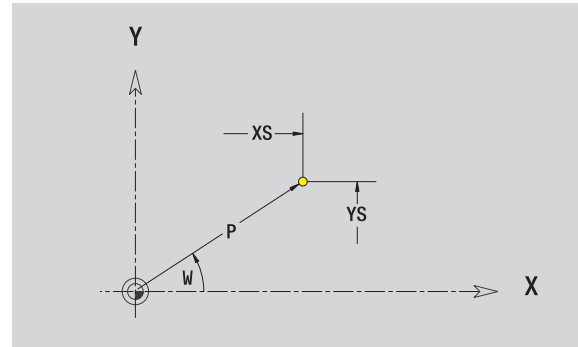
Softkey **Element Zufügen** drücken

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 smart.Turn ein G170.



## Vertikale Linien XY-Ebene



Richtung der Linie wählen

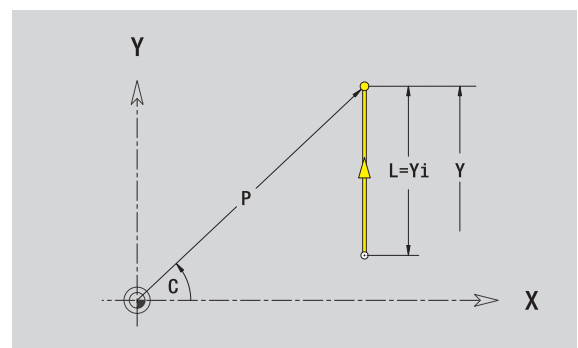
Linie vermaßen und den Übergang zum nächsten Konturelement festlegen.

### Parameter

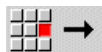
Y Zielpunkt  
Yi Zielpunkt inkremental (Abstand Startpunkt – Zielpunkt)  
W Zielpunkt polar – Winkel  
P Zielpunkt polar  
L Länge der Linie

F: siehe Bearbeitungsattribute Seite 363

ICP generiert in smart.Turn ein G171.



## Horizontale Linien XY-Ebene



Richtung der Linie wählen

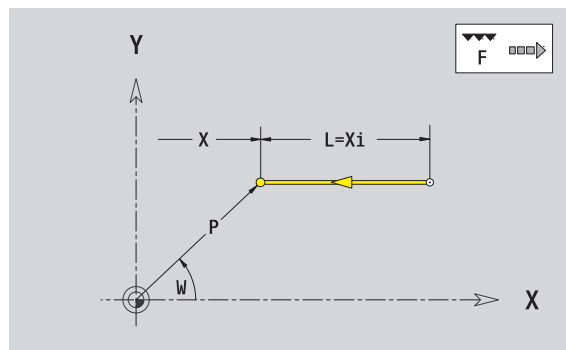
Linie vermaßen und den Übergang zum nächsten Konturelement festlegen.

### Parameter

X	Zielpunkt
$X_i$	Zielpunkt inkremental (Abstand Startpunkt – Zielpunkt)
W	Zielpunkt polar – Winkel
P	Zielpunkt polar
L	Länge der Linie

F: siehe Bearbeitungsattribute Seite 363

ICP generiert in smart.Turn ein G171.



## Linie im Winkel XY-Ebene



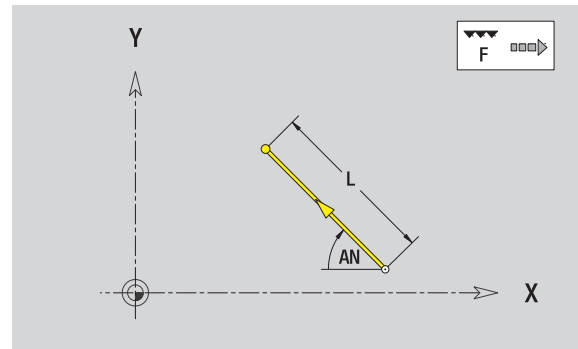
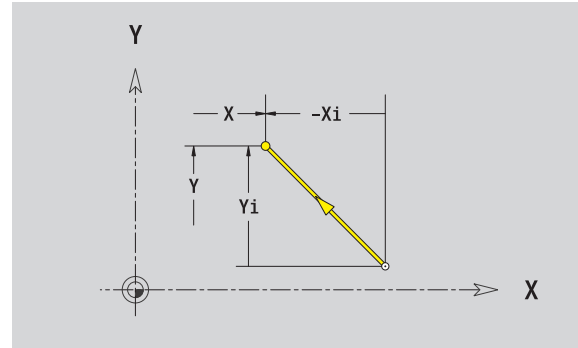
Richtung der Linie wählen



Linie vermaßen und den Übergang zum nächsten Konturelement festlegen.

### Parameter

X, Y	Zielpunkt
$X_i$ , $Y_i$	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 363	
ICP generiert in smart.Turn ein G171.	



## Kreisbogen XY-Ebene



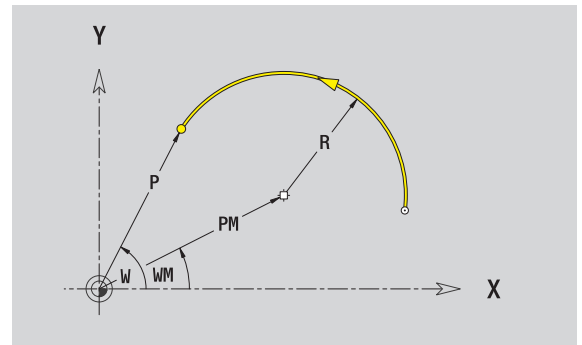
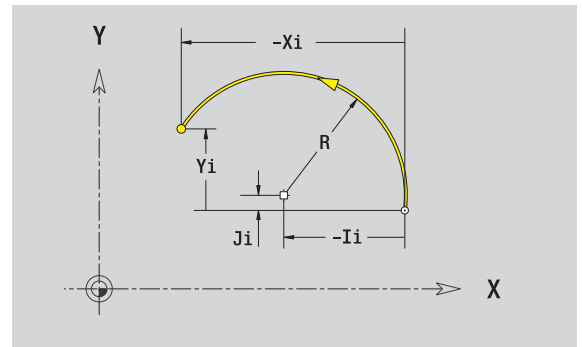
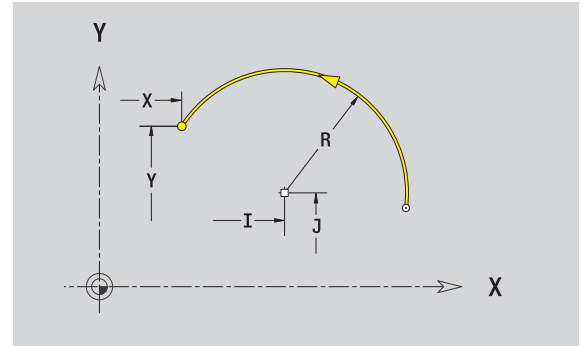
Drehrichtung des Kreisbogens wählen

Bogen vermaßen und den Übergang zum nächsten Konturelement festlegen.

### Parameter

X, Y	Zielpunkt (Endpunkt des Kreisbogens)
$X_i, Y_i$	Zielpunkt inkremental (Abstand Startpunkt – Zielpunkt)
P	Zielpunkt polar (Radiusmaß)
$P_i$	Zielpunkt polar, inkremental (Abstand Startpunkt – Zielpunkt)
W	Zielpunkt polar – Winkel
$W_i$	Zielpunkt polar, inkremental – Winkel (bezogen auf den Startpunkt)
I, J	Mittelpunkt Kreisbogen
$I_i, J_i$	Mittelpunkt Kreisbogen inkremental (Abstand Startpunkt – Mittelpunkt in X, Z)
PM	Mittelpunkt Kreisbogen polar
$PM_i$	Mittelpunkt Kreisbogen polar, inkremental (Abstand Startpunkt – Mittelpunkt)
WM	Mittelpunkt Kreisbogen polar – Winkel
$WM_i$	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 363

ICP generiert in 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

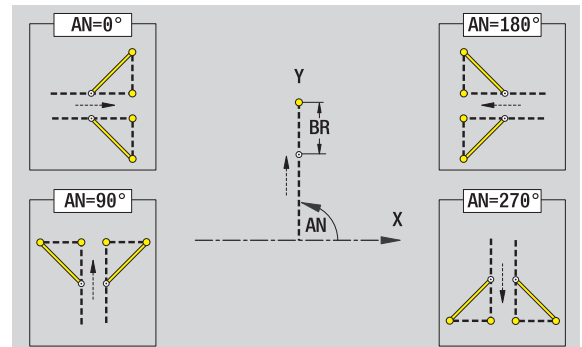
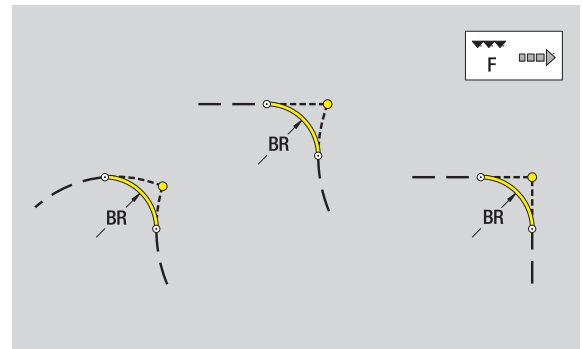
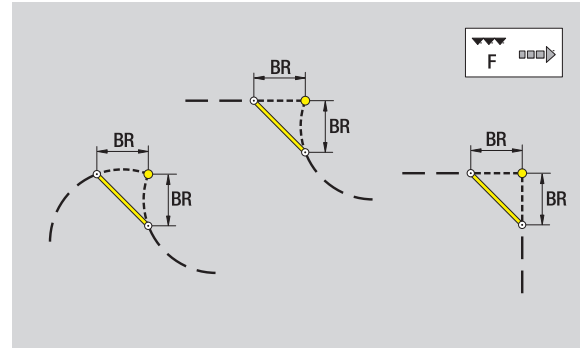
F: siehe Bearbeitungsattribute Seite 363

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 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

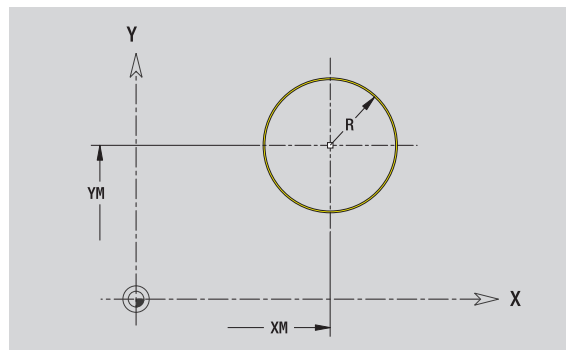
### Parameter Figur

XM, YM	Figurmittelpunkt
R	Radius

Das **Bezugsmaß ZR** und den **Begrenzungsdurchmesser IR** können Sie mit der Funktion „Referenzebene wählen“ ermitteln (siehe Seite 413).

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

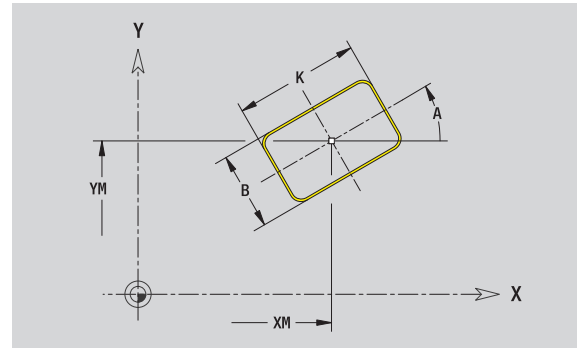
### Parameter Figur

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 413).

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

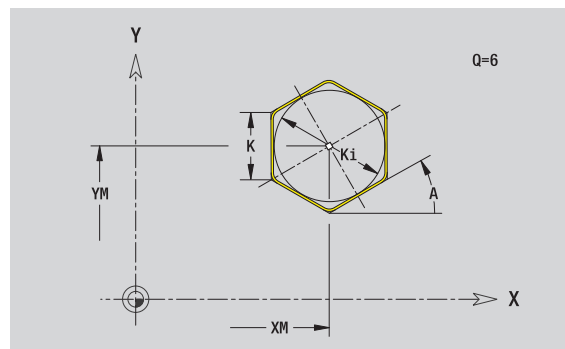
### Parameter Figur

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 413).

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

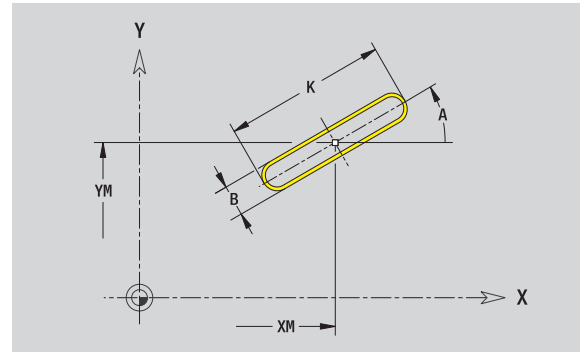
### Parameter Figur

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 413).

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

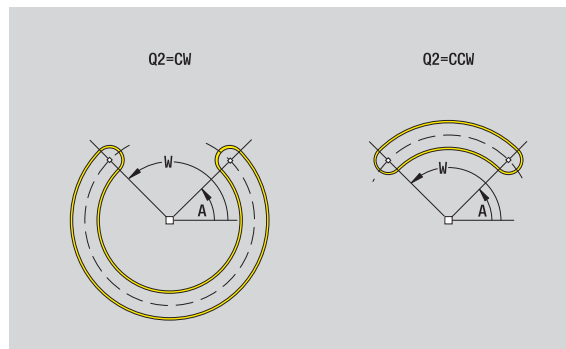
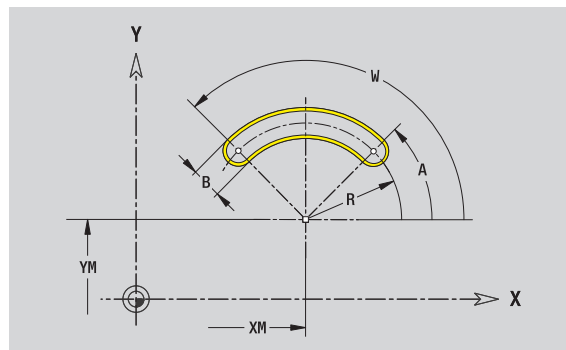
### Parameter Figur

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 413).

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

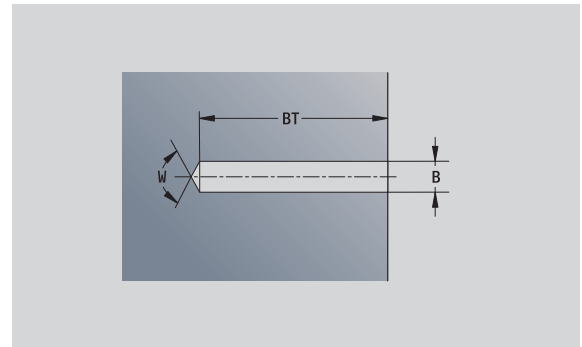
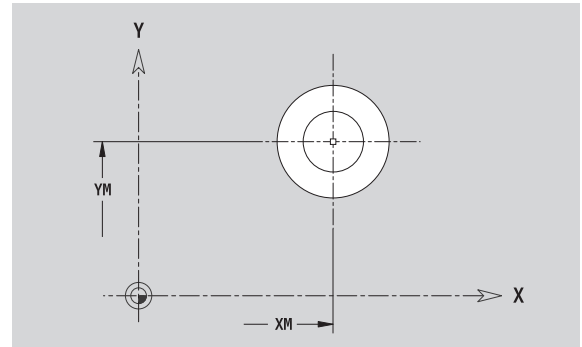
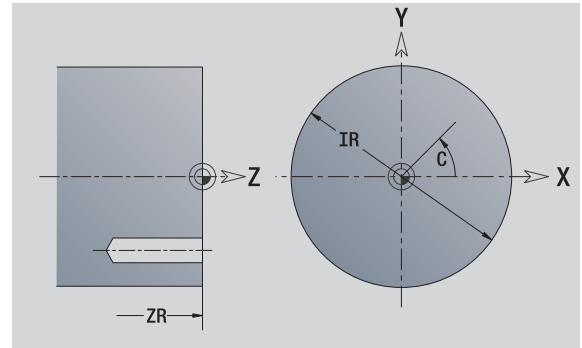
### Gewinde

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 413).

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

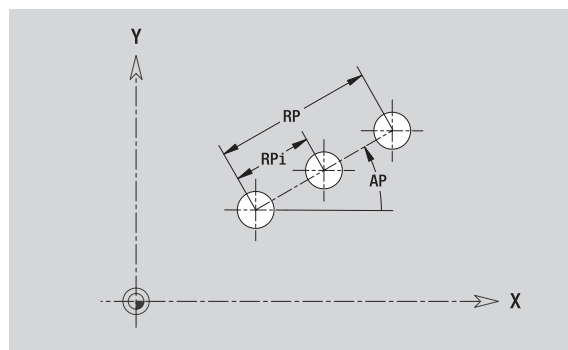
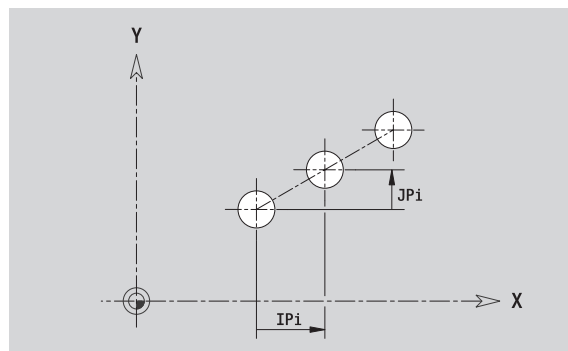
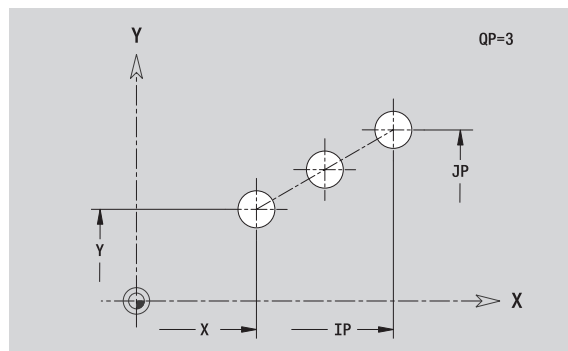
X, Y	1. Musterpunkt
QP	Anzahl Musterpunkte
IP, JP	Endpunkt Muster (kartesische Koordinaten)
IPi, JPi	Abstand zwischen zwei Musterpunkten (in X-, Y-Richtung)
AP	Lagewinkel
RP	Gesamtlänge Muster
RPi	Abstand zwischen zwei Musterpunkten

### Parameter der gewählten Figur/der Bohrung

Das **Bezugsmaß ZR** und den **Begrenzungsdurchmesser IR** können Sie mit der Funktion „Referenzebene wählen“ ermitteln (siehe Seite 413).

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 434)

### Referenzdaten XY-Ebene

ID	Konturname
PT	Frästiefe
C	Spindelwinkel
IR	Begrenzungsdurchmesser
ZR	Bezugsmaß

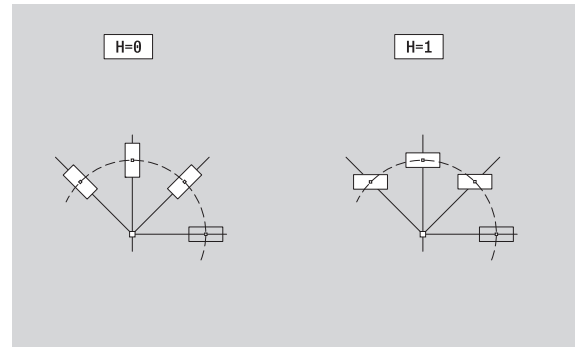
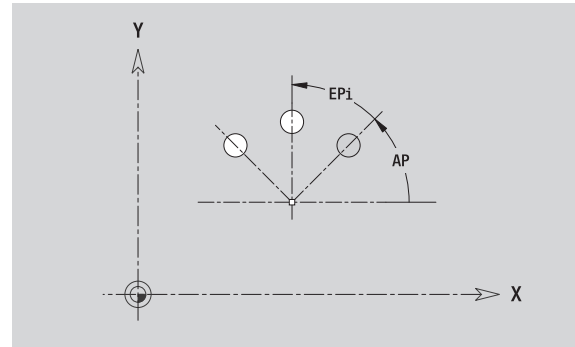
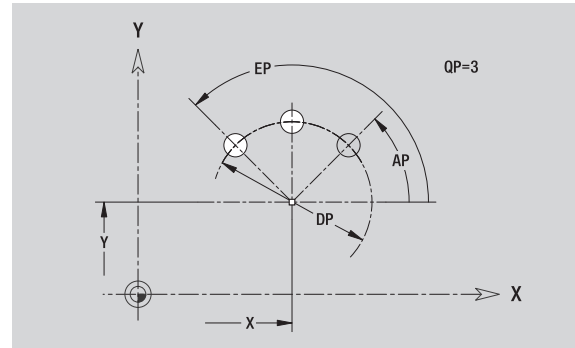
### Parameter Muster

X, Y	Mittelpunkt Muster
QP	Anzahl Musterpunkte
DR	Drehsinn (default: 0)
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ DR=0, ohne EP: Vollkreisaufteilung</li> <li>■ DR=0, mit EP: Aufteilung auf längerem Kreisbogen</li> <li>■ DR=0, mit EPI: Vorzeichen von EPI bestimmt die Richtung (EPI&lt;0: im Uhrzeigersinn)</li> <li>■ DR=1, mit EP: im Uhrzeigersinn</li> <li>■ DR=1, mit EPI: im Uhrzeigersinn (Vorzeichen von EPI ist ohne Bedeutung)</li> <li>■ DR=2, mit EP: gegen den Uhrzeigersinn</li> <li>■ DR=2, mit EPI: gegen den Uhrzeigersinn (Vorzeichen von EPI ist ohne Bedeutung)</li> </ul>
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
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 0: Normal – Figuren werden um den Kreismittelpunkt gedreht (Rotation)</li> <li>■ 1: Originallage – Figurlage bezogen auf das Koordinatensystem bleibt gleich (Translation)</li> </ul>

Das **Bezugsmaß ZR** und den **Begrenzungsdurchmesser IR** können Sie mit der Funktion „Referenzebene wählen“ ermitteln (siehe Seite 413).

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

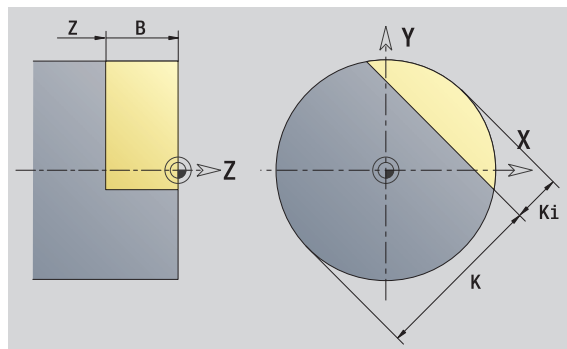
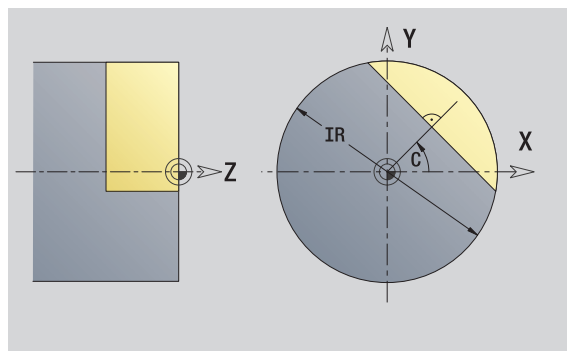
Z	Referenzkante
Ki	Tiefe
K	Restdicke
B	Breite (Bezug: Bezugsmaß ZR)
■ B<0: Fläche in negative Z-Richtung	
■ B>0: Fläche in positive Z-Richtung	

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 413).

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

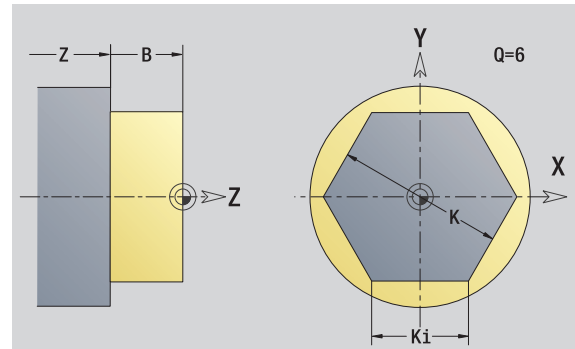
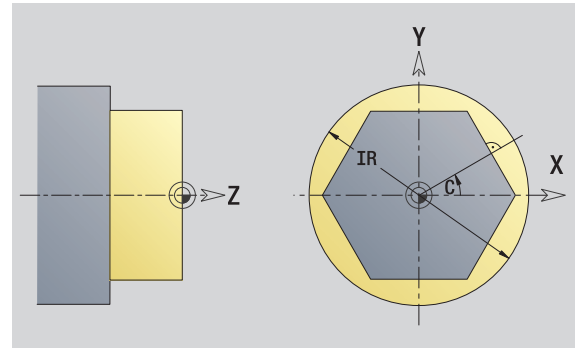
Z	Referenzkante
Q	Anzahl Flächen ( $Q \geq 2$ )
K	Schlüsselweite
Ki	Kantenlänge
B	Breite (Bezug: Bezugsmaß ZR)
■ $B < 0$ : Fläche in negative Z-Richtung	
■ $B > 0$ : Fläche in positive Z-Richtung	

Die Umschaltung zwischen Kantenlänge ( $K_i$ ) 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 413).

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 im 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.

### 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 413).

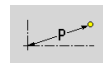
ICP generiert:

- 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.

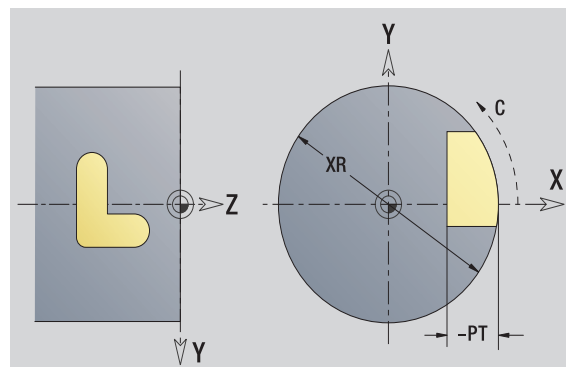
#### Softkeys für Polarkoordinaten



Schaltet das Feld auf die Eingabe des Winkels **W** um.



Schaltet das Feld auf die Eingabe des Radius **P** um.



## TURN PLUS-Attribute

In den TURN PLUS-Attributen können Sie Einstellungen für die 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

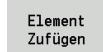


## Startpunkt Kontur YZ-Ebene

Im ersten Konturelement der Kontur geben Sie die Koordinaten für Startpunkt und Zielpunkt ein. Die Eingabe des Startpunktes ist nur im ersten Konturelement möglich. In nachfolgenden Konturelementen ergibt sich der Startpunkt aus dem jeweils vorherigen Konturelement.



Menütaste **Kontur** drücken



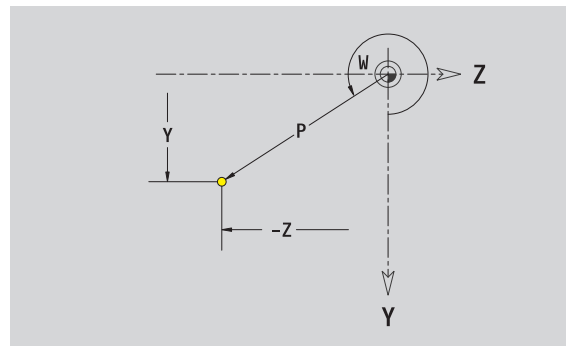
Softkey **Element Zufügen** drücken

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 smart.Turn ein G180.



## Vertikale Linien YZ-Ebene



Richtung der Linie wählen

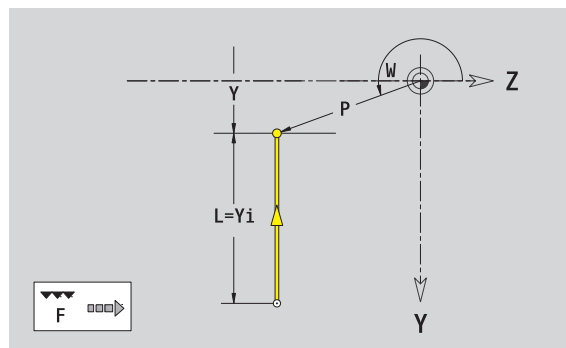
Linie vermaßen und den Übergang zum nächsten Konturelement festlegen.

### Parameter

Y Zielpunkt  
Yi Zielpunkt inkremental (Abstand Startpunkt – Zielpunkt)  
W Zielpunkt polar – Winkel  
P Zielpunkt polar  
L Länge der Linie

F: siehe Bearbeitungsattribute Seite 363

ICP generiert in smart.Turn ein G181.



## Horizontale Linien YZ-Ebene

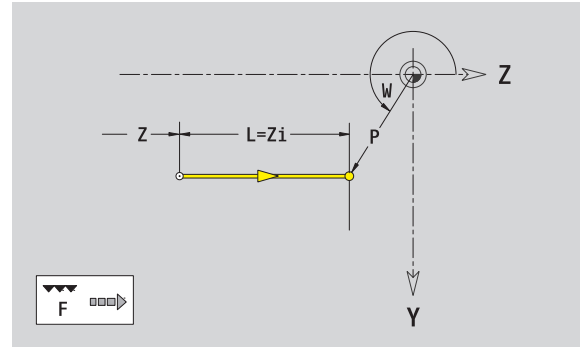


Richtung der Linie wählen

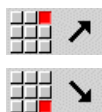
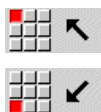
Linie vermaßen und den Übergang zum nächsten Konturelement festlegen.

### Parameter

Z Zielpunkt  
 Zi Zielpunkt inkremental (Abstand Startpunkt – Zielpunkt)  
 W Zielpunkt polar – Winkel  
 P Zielpunkt polar  
 L Länge der Linie  
 F: siehe Bearbeitungsattribute Seite 363  
 ICP generiert in smart.Turn ein G181.



## Linie im Winkel YZ-Ebene

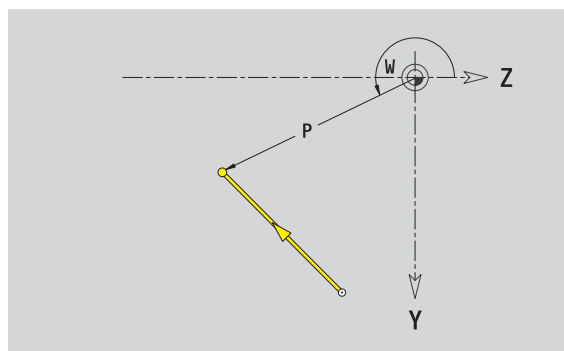
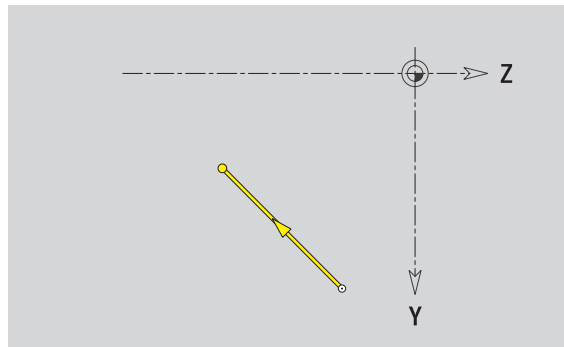


Richtung der Linie wählen

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 363
ICP generiert in smart.Turn ein G181.	





## Kreisbogen YZ-Ebene



Drehrichtung des Kreisbogens wählen

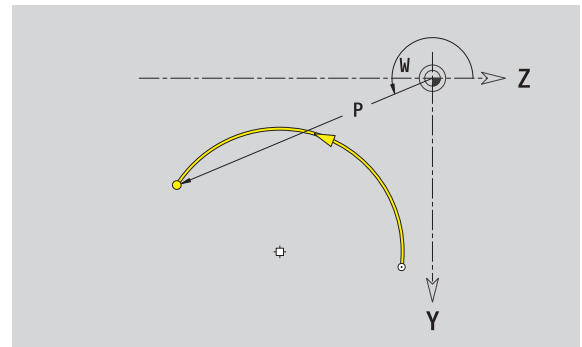
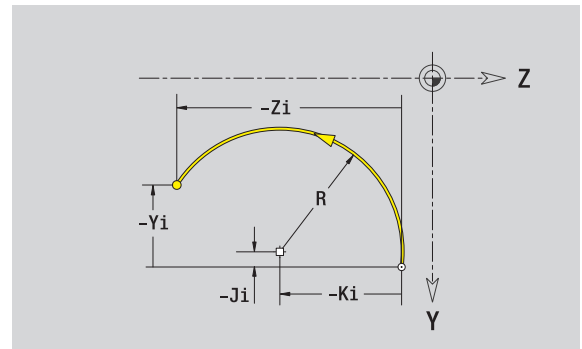
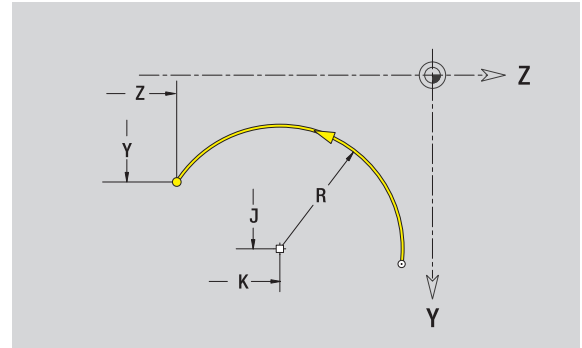
Bogen vermaßen und den Übergang zum nächsten Konturelement festlegen.

### Parameter

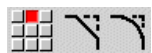
Y, Z	Zielpunkt (Endpunkt des Kreisbogens)
Yi, Zi	Zielpunkt inkremental (Abstand Startpunkt – Zielpunkt)
P	Zielpunkt polar (Radiusmaß)
Pi	Zielpunkt polar, inkremental (Abstand Startpunkt – Zielpunkt)
W	Zielpunkt polar – Winkel
Wi	Zielpunkt polar, inkremental – Winkel (bezogen auf den Startpunkt)
J, K	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 363

ICP generiert in 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

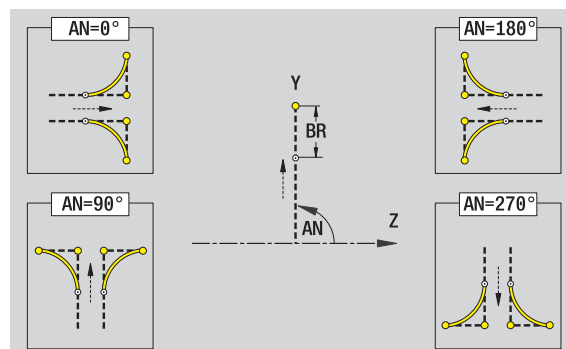
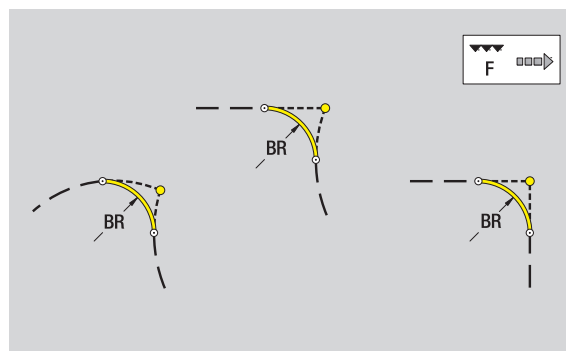
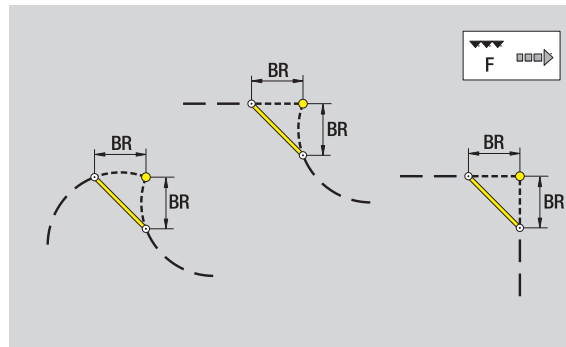
F: siehe Bearbeitungsattribute Seite 363

Fasen/Verrundungen werden auf Konturrecken definiert. Eine „Konturrecke“ 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 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

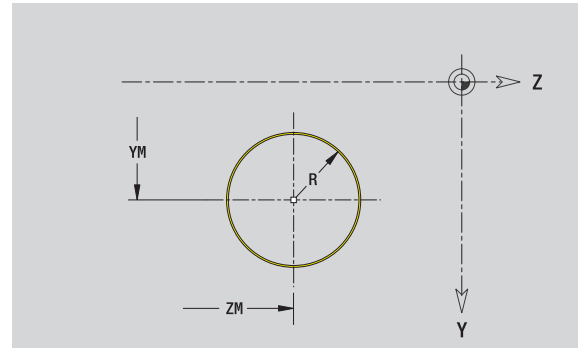
### Parameter Figur

YM, ZM	Figurmittelpunkt
R	Radius

Den **Bezugsdurchmesser XR** können Sie mit der Funktion „Referenzebene wählen“ ermitteln (siehe Seite 413).

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

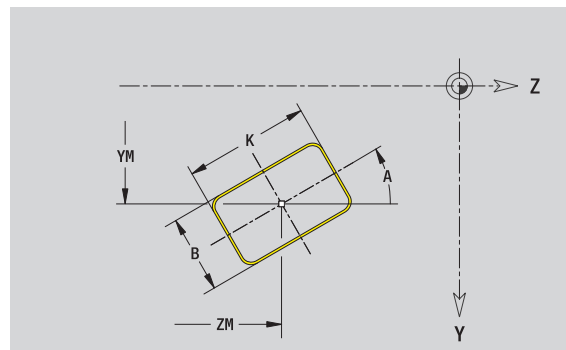
### Parameter Figur

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 413).

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

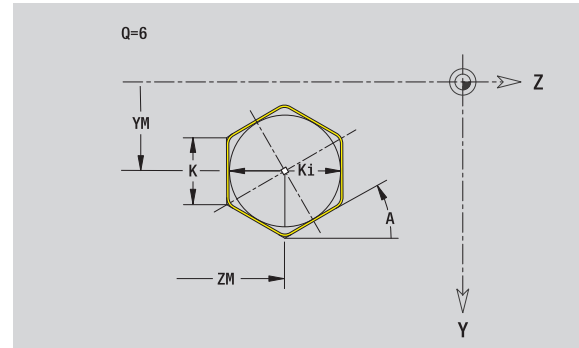
### Parameter Figur

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 413).

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

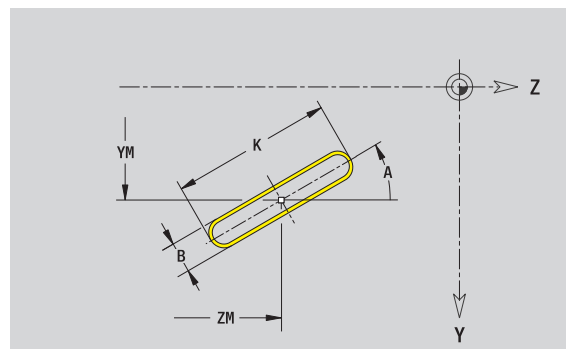
### Parameter Figur

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 413).

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

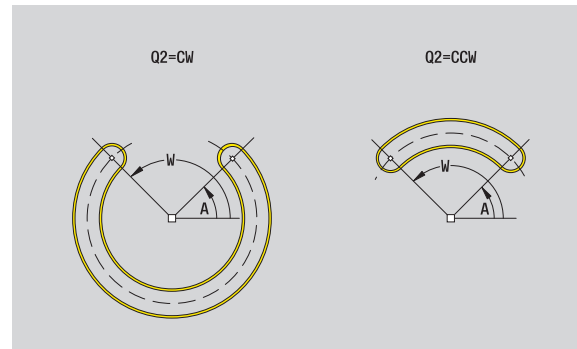
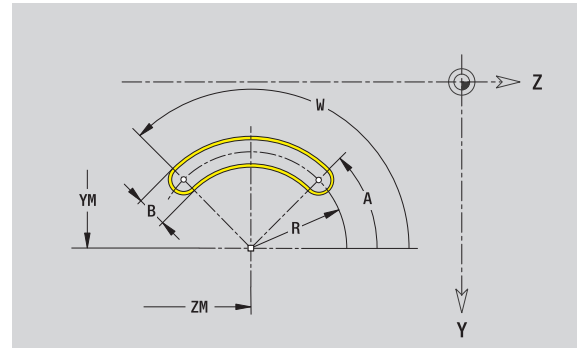
### Parameter Figur

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 413).

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

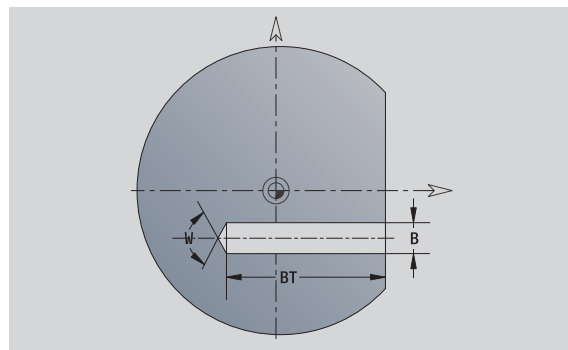
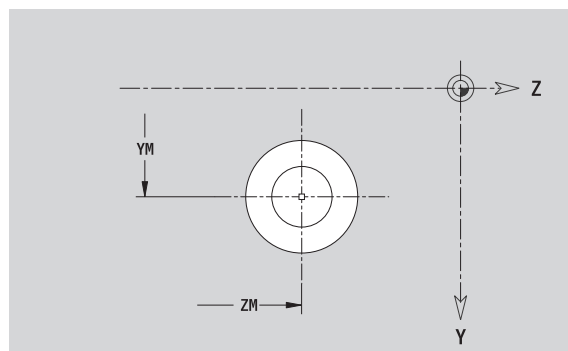
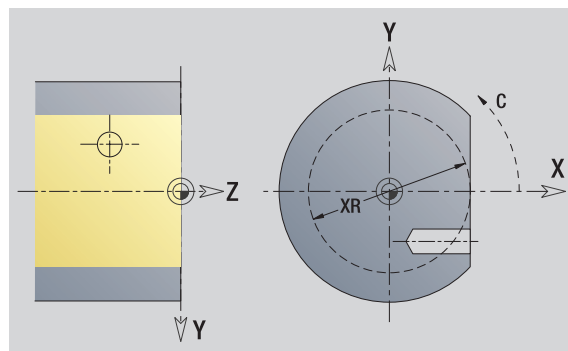
GD	Durchmesser
GT	Tiefe
K	Auslauflänge
F	Gewindesteigung
GA	Gangart (Rechts-/Linksgewinde)

- 0: Rechtsgewinde
- 1: Linksgewinde

Den **Bezugsdurchmesser XR** können Sie mit der Funktion „Referenzebene wählen“ ermitteln (siehe Seite 413).

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 ( $-1 \cdot BT$ ).
- 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

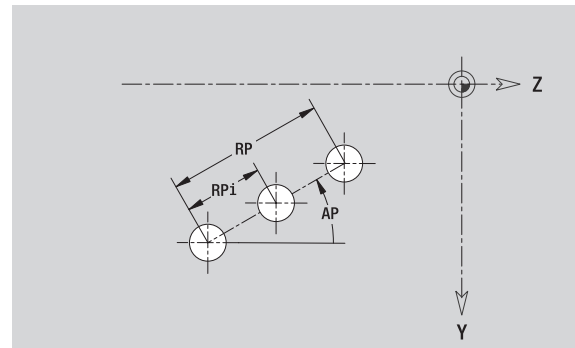
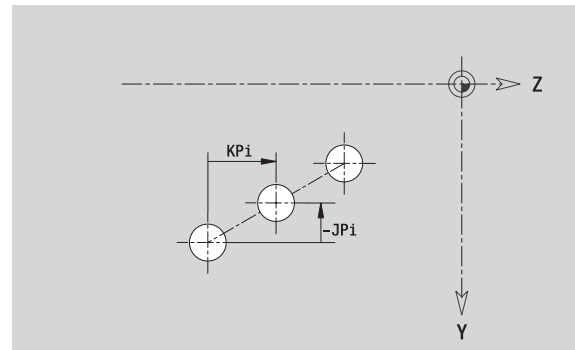
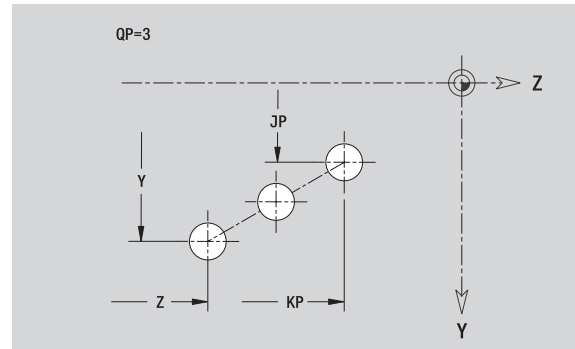
Y, Z	1. Musterpunkt
QP	Anzahl Musterpunkte
JP, KP	Endpunkt Muster (kartesische Koordinaten)
JPi, KPi	Abstand zwischen zwei Musterpunkten (in Y-, Z-Richtung)
AP	Lagewinkel
RP	Gesamtlänge Muster
RPi	Abstand zwischen zwei Musterpunkten

### Parameter der gewählten Figur/der Bohrung

Den **Bezugsdurchmesser XR** können Sie mit der Funktion „Referenzebene wählen“ ermitteln (siehe Seite 413).

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

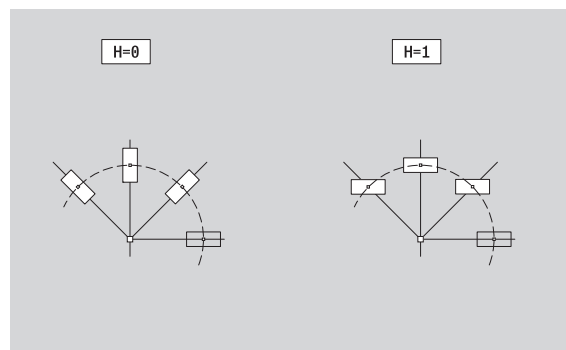
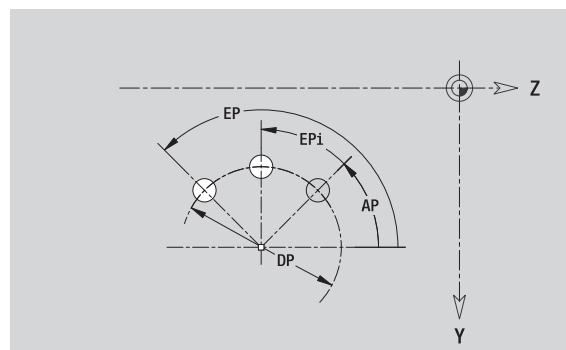
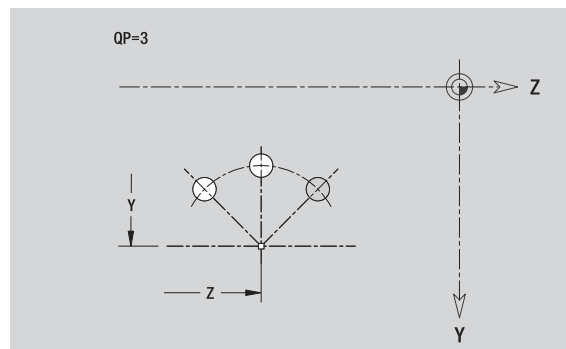
Y, Z	Mittelpunkt Muster
QP	Anzahl Musterpunkte
DR	Drehsinn (default: 0)
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ DR=0, ohne EP: Vollkreisaufteilung</li> <li>■ DR=0, mit EP: Aufteilung auf längerem Kreisbogen</li> <li>■ DR=0, mit EPi: Vorzeichen von EPi bestimmt die Richtung (EPi&lt;0: im Uhrzeigersinn)</li> <li>■ DR=1, mit EP: im Uhrzeigersinn</li> <li>■ DR=1, mit EPi: im Uhrzeigersinn (Vorzeichen von EPi ist ohne Bedeutung)</li> <li>■ DR=2, mit EP: gegen den Uhrzeigersinn</li> <li>■ DR=2, mit EPi: gegen den Uhrzeigersinn (Vorzeichen von EPi ist ohne Bedeutung)</li> </ul>
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
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 0: Normal – Figuren werden um den Kreismittelpunkt gedreht (Rotation)</li> <li>■ 1: Originallage – Figurlage bezogen auf das Koordinatensystem bleibt gleich (Translation)</li> </ul>

### Parameter der gewählten Figur/der Bohrung

Den **Bezugsdurchmesser XR** können Sie mit der Funktion „Referenzebene wählen“ ermitteln (siehe Seite 413).

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

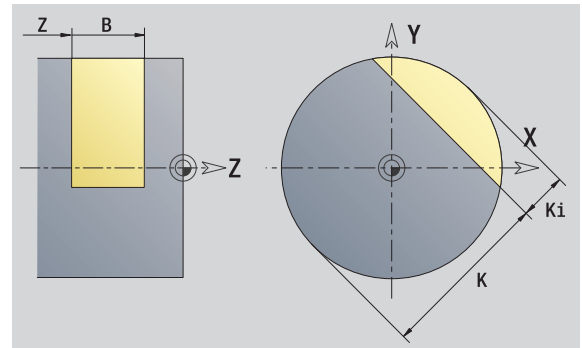
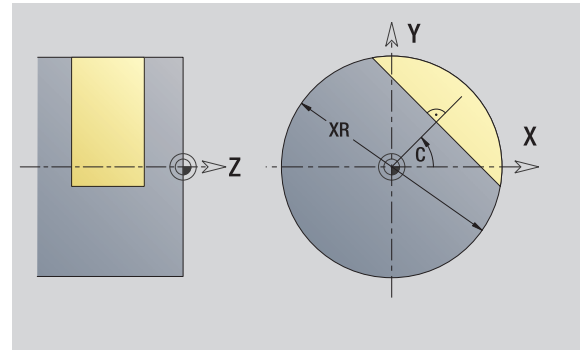
Z	Referenzkante
Ki	Tiefe
K	Restdicke
B	Breite (Bezug: Bezugsmaß ZR)
■ $B < 0$ : Fläche in negative Z-Richtung	
■ $B > 0$ : Fläche in positive Z-Richtung	

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 413).

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 ( $Q \geq 2$ )
K	Schlüsselweite
Ki	Kantenlänge
B	Breite (Bezug: Bezugsmaß ZR)

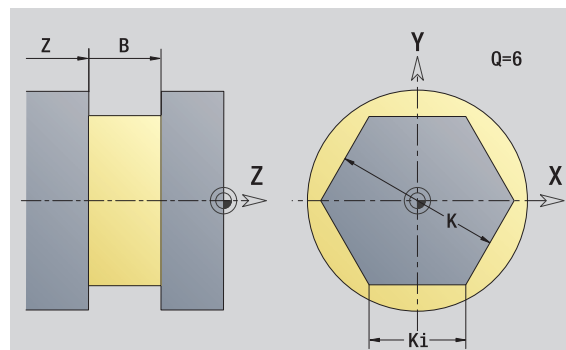
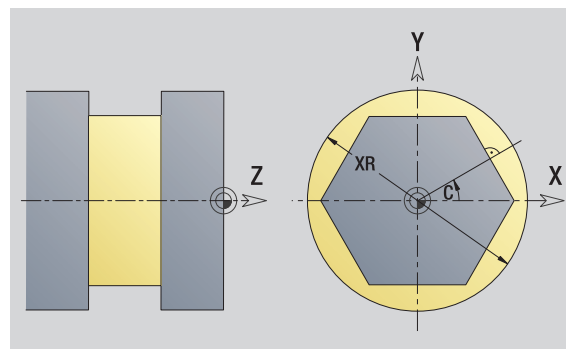
- $B < 0$ : Fläche in negative Z-Richtung
- $B > 0$ : Fläche in positive Z-Richtung

Die Umschaltung zwischen Kantenlänge ( $K_i$ ) und Schlüsselweite ( $K$ ) erfolgt per Softkey (siehe Tabelle rechts).

Den **Bezugsdurchmesser XR** können Sie mit der Funktion „Referenzebene wählen“ ermitteln (siehe Seite 413).

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 smart.Turn integrieren

**ICP-Konturen**, die Sie für **Zyklenprogramme** erstellt haben, können Sie im 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.

Der ICP-Editor berücksichtigt den Typ der Kontur. So können Sie zum Beispiel eine für die Stirnfläche definierte Kontur nur laden, wenn Sie im smart.Turn die Stirnfläche (C-Achse) angewählt haben.

ICP-Editor aktivieren.

Kontur-  
liste

Softkey **Konturliste** drücken. Der ICP-Editor öffnet das Fenster „Auswahl ICP-Konturen“.

Nächster  
Dateityp

Softkey **Nächster Dateityp** solange drücken bis die Zyklen-Konturen angezeigt werden (siehe Datei-Extension Tabelle rechts).

Datei auswählen.

Öffnen

Gewählte Datei übernehmen.

- **Roh- oder Fertigteilkontur:** Kontur ergänzen oder anpassen, wenn erforderlich.
- **C-Achs-Kontur:** Referenzdaten ergänzen

Extension	Gruppe
*.gmi	Drehkonturen
*.gmr	Rohteilkonturen
*.gms	Fräskonturen Stirnfläche
*.gmm	Fräskonturen Mantelfläche



## DXF-Konturen (Option)

Konturen, die im DXF-Format vorliegen, importieren Sie mit dem ICP-Editor. DXF-Konturen können sowohl für den Zyklusbetrieb als auch für 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

ICP-Editor aktivieren.

Kontur-  
liste

Softkey **Konturliste** drücken. Der ICP-Editor öffnet das Fenster „Auswahl ICP-Konturen“.

Nächster  
Dateityp

Softkey **Nächster Dateityp** solange drücken bis die DXF-Konturen angezeigt werden (Extension: „\*.DXF“).

Datei auswählen.

Öffnen

Gewählte Datei öffnen.

Nächste  
Kontur

DXF-Layer auswählen.

Vorherige  
Kontur

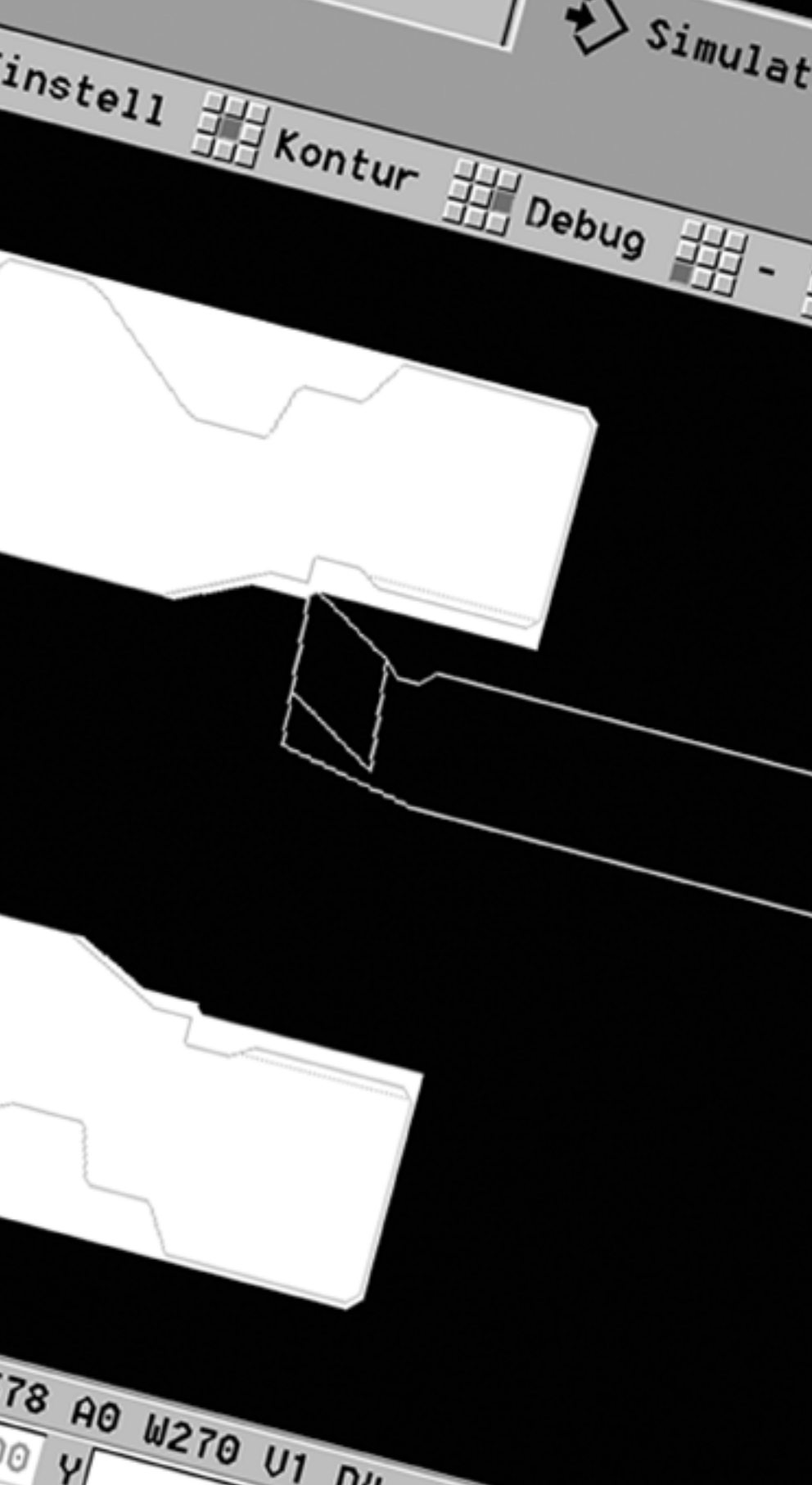


Ausgewählte Kontur übernehmen

- **Roh- oder Fertigteilkontur:** Kontur ergänzen oder anpassen, wenn erforderlich.
- **C- oder Y-Achs-Kontur:** Referenzdaten ergänzen





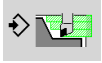


# 6

**Grafische Simulation**



## 6.1 Die Betriebsart Simulation



Mit diesem Softkey ist die grafische Simulation aus folgenden Betriebsarten aufrufbar:

- smart.Turn
- Programmablauf
- Einlernen
- manueller Betrieb (Zyklen)

Beim Aufruf aus smart.Turn öffnet die Simulation das **große** Simulationsfenster und lädt das angewählte Programm. Wird die Simulation aus den Maschinenbetriebsarten gestartet, öffnet sich das **kleine** Simulationsfenster oder das vom Bediener zuletzt gewählte Fenster.

### Das große Simulationsfenster

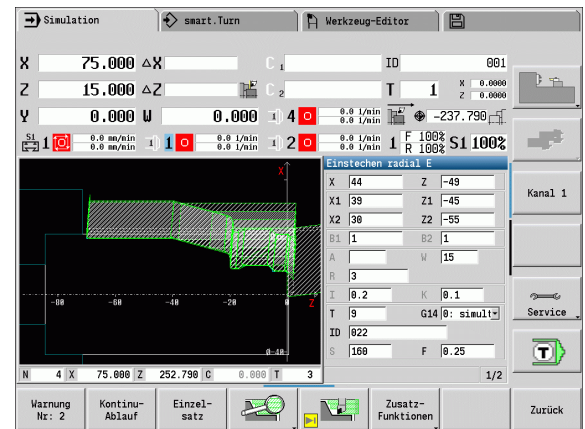
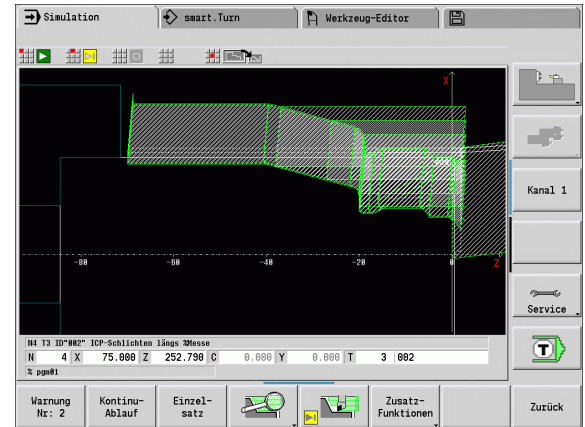
- **Menüzeile** zur Steuerung der Simulation mit dem Nummernblock
- **Simulationsfenster:** Anzeige der Werkstücke und der Werkzeugbewegungen. Die Simulation unterstützt die gleichzeitige Anzeige mehrerer Ansichten im Simulationsfenster. Wählen Sie in der „Fenster-Auswahl“ folgende Ansichten:
  - XZ-Ansicht (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 Programmablauf, Einlernen und manueller Betrieb startet die Simulation automatisch mit dem aktuellen Programm. In smart.Turn wird nur das Programm geladen. Der Start der Simulation erfolgt per Softkey.



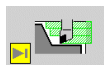
## Bedienung der Simulation

Die Simulation wird in allen Betriebszuständen mit Softkeys bedient. Zusätzlich ist die Bedienung mit den Menütasten (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).



Die Taste zeigt an, dass die Simulation gerade läuft. Das Betätigen der Taste stoppt die Simulation.

### Starten und Stoppen mit Menütasten



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.

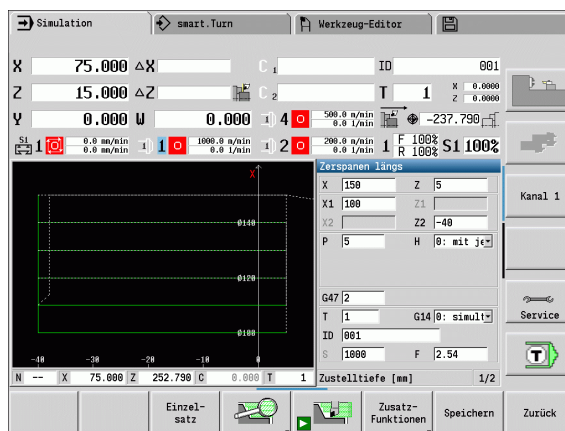
Mit den weiteren Menüpunkten und den in der Tabelle aufgeführten Softkeys, beeinflussen Sie den Ablauf der Simulation, aktivieren die Lupe oder nehmen mit den Zusatzfunktionen Einstellungen für die Simulation vor.



- Sie können die 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.



- In den Maschinenbetriebsarten wirkt der Softkey **Einzelsatz** auch für den Automatikbetrieb.
- In den Maschinenbetriebsarten kann der Automatikprogrammablauf direkt aus der Simulation mit **Zyklus Ein** gestartet werden.



### Softkeys bei aktivem Simulationsfenster



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.



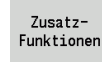
Im Modus „kontinuierlicher Ablauf“ werden in der Betriebsart Programmablauf alle Zyklen des Programms ohne Halt simuliert.



Im Modus „Einzelsatz“ stoppt die Simulation nach jedem Verfahrensweg (Basissatz).



Öffnet das Softkeymenü der „Lupe“ und zeigt den Lupenrahmen an (siehe „Bildausschnitt anpassen“ auf Seite 480).



Schaltet das Menü **und** die Softkeyleiste auf die „Zusatzfunktionen“ um.





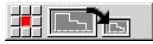




## Die Zusatzfunktionen

Die **Zusatzfunktionen** nutzen Sie, um Simulationsfenster auszuwählen, die Wegdarstellung zu beeinflussen, oder die Zeitberechnung aufzurufen.

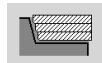

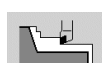
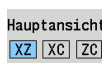

Die Tabellen geben Ihnen eine Übersicht über die Funktionen des Menüs und der Softkeys.

### Übersicht Menü „Zusatzfunktionen“

	Simulationsfenster auswählen (siehe „Simulationsfenster“ auf Seite 475).
	Startsatzsuche aktivieren (siehe „Simulation mit Startsatz“ auf Seite 482).
	3D-Ansicht wählen (siehe „Simulation mit Startsatz“ auf Seite 482).
	Zeitberechnung aufrufen (siehe „Zeitberechnung“ auf Seite 484).
	Wechselt zwischen großem und kleinem Simulationsfenster (siehe „Bedienung der Simulation“ auf Seite 473).
	Wechselt zwischen Ein- und Mehr-Fenster-Darstellung (siehe „Mehr-Fenster-Darstellung“ auf Seite 476).
	Kontur sichern (siehe „Kontur sichern“ auf Seite 485).



### Softkeys Zusatzfunktionen

	Schaltet zwischen Liniengrafik und Spurgrafik um.
	Schaltet zwischen Lichtpunktdarstellung und Werkzeugschneidendarstellung um.
	Aktiviert die Radiergrafik.
	Ansicht auswählen
	Schaltet den „Focus“ auf das nächste Fenster

## 6.2 Simulationsfenster

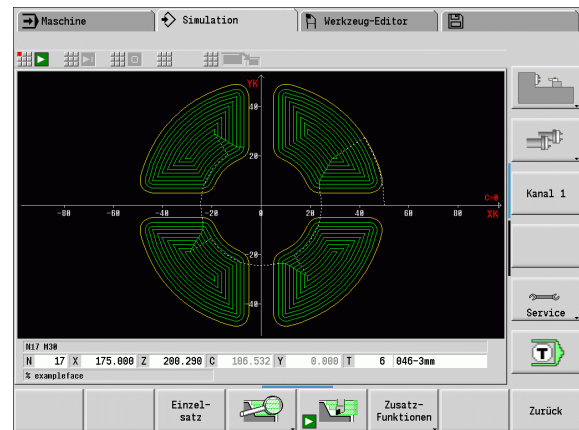
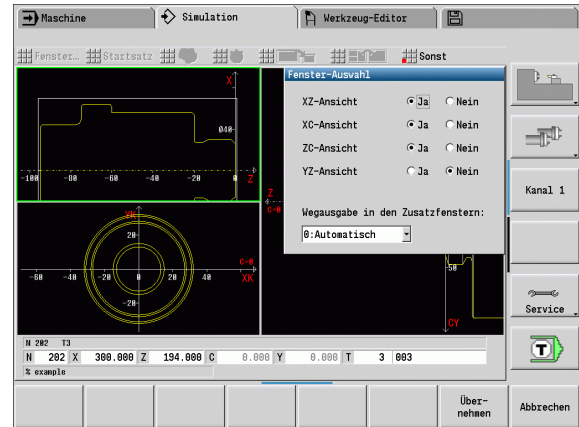
### Ansichten einstellen

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  $C=0^\circ$  liegt auf der XK-Achse, der positive Drehsinn ist gegen den Uhrzeigersinn.
- **ZC-Ansicht (Mantelfläche):** Die Kontur- und Fahrwegdarstellung orientiert sich an der Position auf der „Mantelabwicklung“ und den Z-Koordinaten. Die oberen/unteren Linien dieses „Werkstücks“ entsprechen der Winkellage  $C=-180^\circ/+180^\circ$ . Alle Bohr- und Fräsbearbeitungen werden innerhalb des Bereichs  $-180^\circ$  bis  $+180^\circ$  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 Fahrwegdarstellung 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 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 Zyklusprogrammen kann die Stirn- oder Mantelansicht nur aktiviert werden, wenn in dem Programm die C-Achse verwendet wird.

### Softkey „Ansicht auswählen“

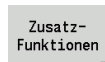
Hauptansicht  
XZ XC ZC

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 Simulation Verfahrenswege in diesen Fenstern darstellt, ist von folgender Einstellung abhängig:

- **Automatisch:** Die Simulation stellt Verfahrenswege 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 Verfahrenswege.
- **Immer:** Die Simulation zeichnet jeden Verfahrensweg 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 per weißer gestrichelter 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. In der CNC wird diese „Verfälschung“ durch die Schneidenradiuskorrektur kompensiert.
- **Schneidspurdarstellung:** Die 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 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.

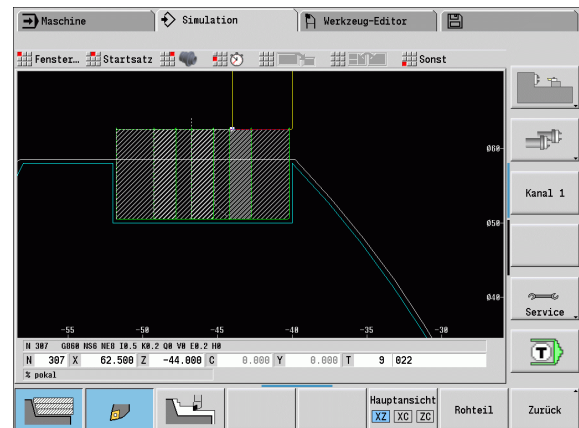
#### Schneidspurdarstellung aktivieren:



- Bei aktiviertem Softkey werden die Verfahrswege 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 korrektem 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 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)

## Radiergrafik

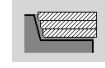
Die „Radiergrafik“ stellt das Rohteil als „gefüllte Fläche“ dar. Durchfährt die Werkzeugschneide das Rohteil, wird der vom Werkzeug überstrichene Teil des Rohteils wegadiert.

Die Radiergrafik stellt alle Fahrwege unter Berücksichtigung der programmierten Geschwindigkeit dar. Die Radiergrafik ist nur in der Drehansicht (XZ) verfügbar. Sie aktivieren diese Simulationsform per Softkey (siehe Tabelle rechts).



Die Darstellungs-Geschwindigkeit in der Radiergrafik beeinflussen Sie mit den in der Tabelle rechts dargestellten Tasten.

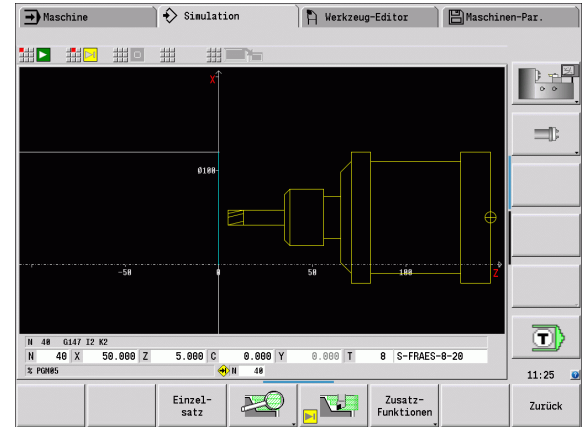
### Softkeys für Zusatzfunktionen



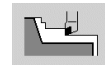
Schaltet zwischen Liniengrafik und Spurgrafik um.



Schaltet zwischen Lichtpunktdarstellung und Werkzeugschneidendarstellung um.



### Softkeys für Zusatzfunktionen



Aktiviert die Radiergrafik.

### Menübelegung für Radiergrafik



Radiergrafik verlangsamen.



Radiergrafik im programmierten Vorschub.



Radiergrafik beschleunigen.



## 3D-Ansicht



- Der Menüpunkt „3D-Ansicht“ schaltet auf eine perspektivische Darstellung um.

Mit der „3D-Ansicht“ können Sie Werkstück, Hilfskontur und Fertigteil als Volumenmodell darstellen. Befinden sich im Programm mehrere Hilfskonturen, werden diese durch mehrmaliges drücken des Softkeys „Hilfskontur“ angezeigt. Die Anzeige „Werkstück“ zeigt das definierte Rohteil oder das durch die jeweilige Bearbeitung nachgeführte Rohteil.

Mit den Menüfunktionen können Sie die Grafik um die Hauptachsen X,Y und Z rotieren. Der Softkey „Perspektivische Ansicht“ setzt die Grafik wieder in die Ausgangslage zurück.



Die Softkeys Werkstück, Hilfskontur und Fertigteil werden, abhängig vom Inhalt des Programmes, angezeigt.

### Softkeys für Zusatzfunktionen



Werkstück transparent darstellen.

Werkstück

Werkstück darstellen.

Fertigteil

Fertigteil darstellen.

Hilfskontur

Hilfskontur darstellen.



Schnittdarstellung wählen.



Vorderansicht wählen.



Perspektivische Ansicht wählen.

### Menübelegung für 3D-Ansicht



X+

Grafik in Plus-Richtung um die X-Achse rotieren.



Y+

Grafik in Plus-Richtung um die Y-Achse rotieren.



Z+

Grafik in Plus-Richtung um die Z-Achse rotieren.



X-

Grafik in Minus-Richtung um die X-Achse rotieren.



Y-

Grafik in Minus-Richtung um die Y-Achse rotieren.



Z-

Grafik in Minus-Richtung um die Z-Achse rotieren.

## 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.

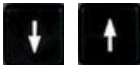
Bei Zyklenprogrammen und bei erstmaligem Start eines Programms in der Simulation wählt die CNC PILOT den Bildausschnitt automatisch. Bei erneutem Aufruf der Simulation mit demselben smart.Turn-Programm wird der zuletzt aktive Bildausschnitt verwendet.

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.



Verkleinert das dargestellte Werkstück (Zoom -).



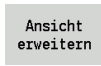
Vergrößert das dargestellte Werkstück (Zoom +).



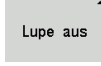
### Softkeys in der Lupenfunktion



- Löscht alle bereits gezeichneten Verfahrwege.
- Bei aktiver Rohteilnachführung wird das Rohteil nachgeführt und neu gezeichnet.
- Schließt das Lupenmenü.



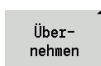
Vergrößert den sichtbaren Bildausschnitt direkt (Zoom -).



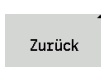
Schaltet zurück zum Standardbildausschnitt und schließt das Lupenmenü.



Kehrt zum zuletzt gewählten Bildausschnitt zurück.



Übernimmt den durch das rote Rechteck markierten Bereich als neuen Bildausschnitt und schließt das Lupenmenü.



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 Simulation alle Ausgaben bis zum Startsatz. Ist die Simulation an dieser Position angekommen, wird das Rohteil, wenn vorhanden, nachgeführt und gezeichnet.

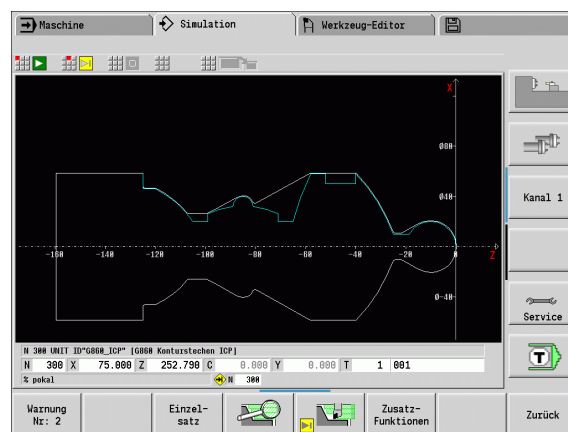
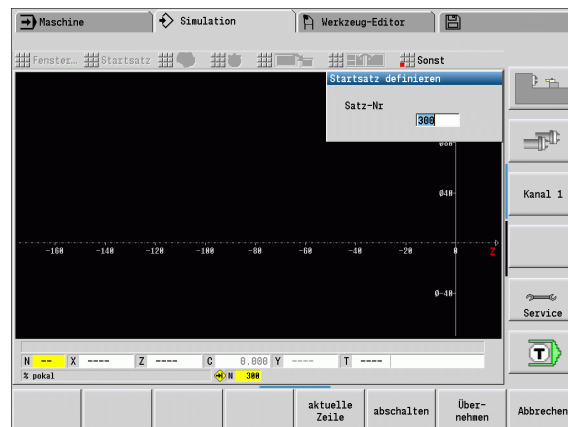
Ab dem Startsatz zeichnet die Simulation wieder die Verfahrenwege.

#### Startsatzsuche aktivieren:

- ▶ Menüzeile auf „Zusatzfunktionen“ umschalten
- ▶ Menüpunkt „Startsatz“ wählen
- ▶ Nummer des Startsatzes eintragen – dann Startsatz der Simulation übergeben
- ▶ Zurück zum Hauptmenü der 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.
übernehmen	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 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.

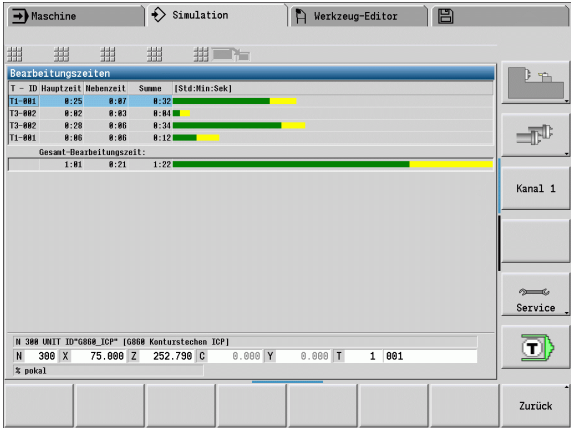
#### Aufruf der Bearbeitungszeiten:



- Menüzeile auf „Zusatzfunktionen“ umschalten



- „Zeitberechnung“ aufrufen



## 6.7 Kontur sichern

### Erzeugte Kontur in der Simulation sichern

Sie können eine in der Simulation erzeugte Kontur sichern und diese in smart.Turn einlesen. Die per Simulation erzeugte Roh- und Fertigteilkontur lesen Sie in smart.Turn ein. Wählen Sie hierzu im Menü „ICP“ die Funktion „Kontur einfügen“.

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 Simulation:

- ROHTEIL: den simulierten Fertigungszustand der Kontur
- FERTIGTEIL: das programmierte Fertigteil

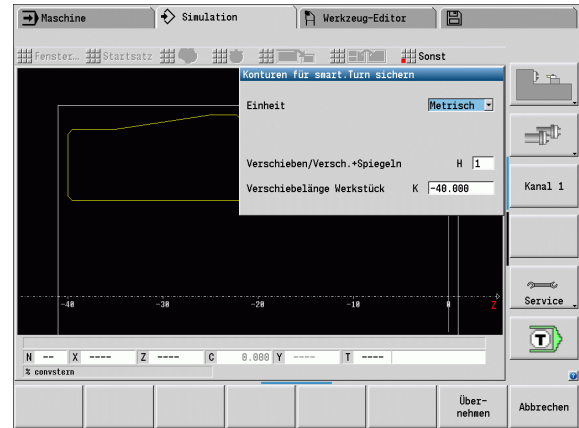
Die Simulation berücksichtigt eine Verschiebung des Werkstück-Nullpunktes und/oder eine Spiegelung des Werkstücks.

#### 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
  - Verschiebung: Verschiebung des Werkstück-Nullpunktes
  - Spiegelung: Konturen spiegeln/nicht spiegeln









# 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. 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 99).

Die Verschleißkorrekturen werden separat geführt. Dadurch können Sie jederzeit, auch während der Programmausführung, Korrekturwerte eingeben.

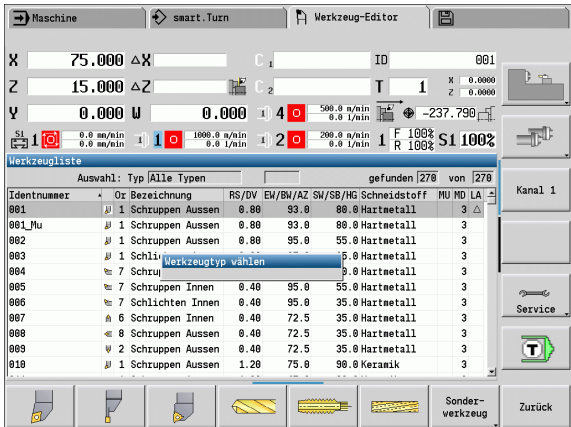
Sie können den Werkzeugen **einen Schneidstoff** zuordnen, mit dem der Zugriff auf die Technologiedatenbank (Vorschub, Schnittgeschwindigkeit) möglich ist. Damit erleichtern Sie Ihre Arbeiten, da Sie die Schnittwerte nur einmal ermitteln und eintragen.






## 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 505)		NC-Anbohrer (Seite 509)
	■ Schrappwerkzeuge		
	■ Schlichtwerkzeuge		
	■ Pilzwerkzeuge (Seite 505)		■ Zentrierer (Seite 510)
	Stechwerkzeuge (Seite 506)		■ Flachsener (Seite 511)
	■ Einstechwerkzeuge		
	■ Abstechwerkzeuge		■ Kegelsenker (Seite 512)
	■ Stechdrehwerkzeuge		
	■ Gewindewerkzeuge (Seite 507)		■ Standard-Fräswerkzeuge (Seite 514)
	■ Spiralbohrer (Seite 508)		■ Gewindefräser (Seite 515)



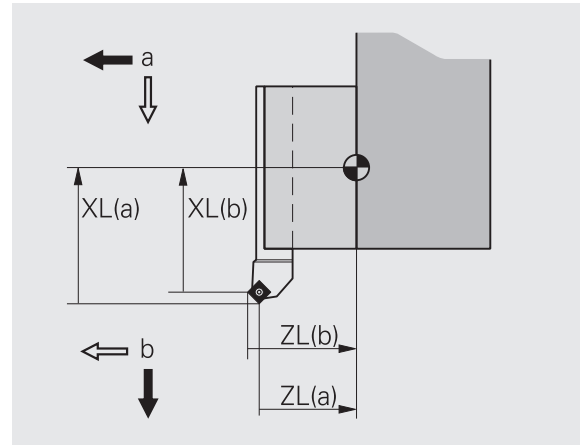
Werkzeugtypen		Werkzeugtypen	
	■ Wendeplattenbohrer (Seite 508)		■ Winkelfräser (Seite 516)
	■ Gewindebohrer (Seite 513)		■ Frässtifte (Seite 517)
	■ Messtaster (Seite 518)		

## Multi-Werkzeuge

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“.

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“.

Das Bild rechts zeigt ein Werkzeug mit zwei Referenzpunkten.



## Werkzeug-Standzeitverwaltung

Die Manual Plus „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 abgelaufen oder die Stückzahl erreicht, stoppt das System die Bearbeitung und fordert Sie auf, das Werkzeug/die Schneidplatte zu wechseln. Das „begonnene Werkstück“ wird aber fertiggestellt.

## 7.2 Werkzeug-Editor

### Werkzeugliste

In der Werkzeugliste zeigt die CNC PILOT wichtige Parameter und die Werkzeugbeschreibungen an. Anhand der skizzierten Werkzeugspitze erkennen Sie den Werkzeugtyp und die Werkzeugorientierung.

#### Sortierung der Werkzeugliste

Sortieren  
ID / Typ

► Die Werkzeugliste wechselt zwischen „Sortierung nach Identnummern“ und „Sortierung nach Werkzeugtyp (und Werkzeugorientierung)“.

Sortierung  
umkehren

► Die Werkzeugliste wechselt zwischen aufsteigender und absteigender Sortierung.

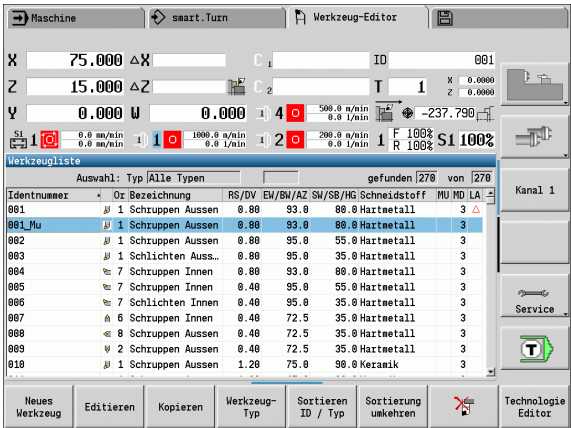
#### Ausschließlich Einträge eines Werkzeugtyps anzeigen

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.

Sie „navigieren“ mit den **Cursortasten** und **PgUp/PgDn** innerhalb der Werkzeugliste und sichten so die Einträge.



#### Softkeys in der Werkzeugorganisation

Werkzeug-  
Typ

Öffnet das **Softkey-Menü** zur Auswahl des Werkzeugtyps.

Sortieren  
ID / Typ

Sortiert die Werkzeugliste wahlweise nach Werkzeugtyp oder ID-Nummer.

Sortierung  
umkehren

Wechselt zwischen auf- und absteigender Sortierung



## 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 492)



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 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** den Technologie-Editor (siehe Seite 519).

## Werkzeugtexte

Werkzeugtexte werden den Werkzeugen zugeordnet und in der Werkzeugliste angezeigt. Die CNC PILOT verwaltet die Werkzeugtexte in einer separaten Liste.

Die Zusammenhänge:

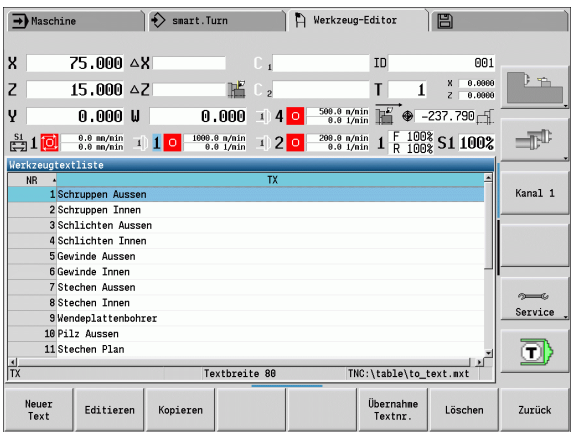
- Die Beschreibungen werden in der Liste **Werkzeugtexte** verwaltet. Jedem Eintrag ist eine „QT-Nummer“ vorangestellt.
- Der Parameter „Werkzeugtext QT“ enthält die Referenznummer zur Liste „Werkzeugtexte“. In der Werkzeugliste wird der Text, auf den „QT“ zeigt, präsentiert.

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.

Cursor auf die „erste Schneide“ stellen.

Editieren

Softkey drücken.

Multi-  
werkzeug

Softkey drücken. Der Werkzeug-Editor berücksichtigt diese Schneide als „Hauptschneide“ (MU=0).

Cursor auf die „nächste Schneide“ stellen.

Nebensch.  
einfügen

Softkey drücken. Der Werkzeug-Editor gliedert diese Schneide in die Multi-Werkzeugkette ein

Wiederholen Sie diese Schritte für die weiteren Schnitten des Multi-Werkzeugs.

Zurück

Softkey drücken.

## Eine Schneide des Multi-Werkzeugs herauslösen

Cursor auf eine Schneide des Multi-Werkzeugs stellen.

Editieren

Softkey drücken.

Multi-  
werkzeug

Softkey drücken. Der Werkzeug-Editor listet alle Schnitten des Multi-Werkzeugs auf.

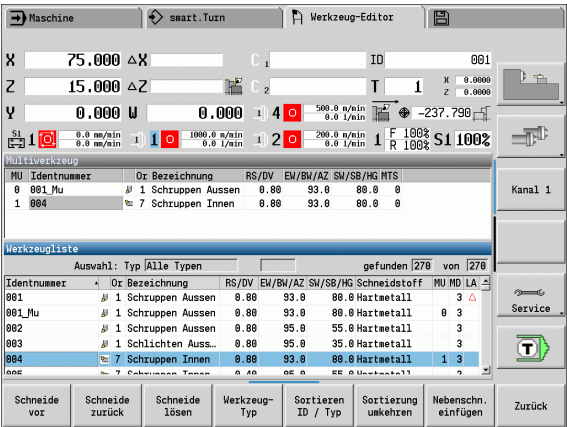
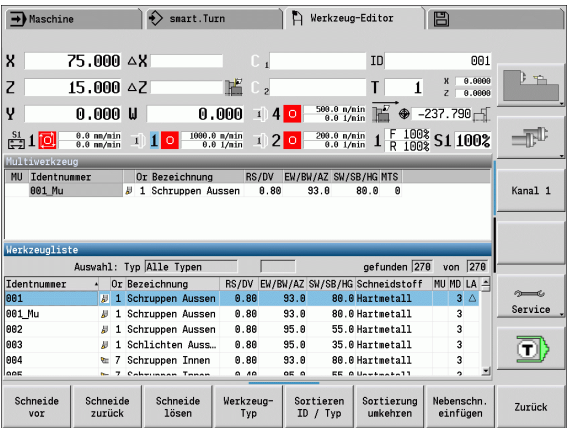
Schneide  
vor

Schneide auswählen.

Schneide  
zurück

Schneide  
lösen

Schneide aus der Multi-Werkzeugkette herauslösen.



**Multi-Werkzeug komplett auflösen**

Cursor auf eine Schneide des Multi-Werkzeugs stellen.

Editieren

Softkey drücken.

Multi-  
werkzeug

Softkey drücken. Der Werkzeug-Editor listet alle Schneiden des Multi-Werkzeugs auf.

Schneide  
vor

Cursor auf eine Schneide „0“ des Multi-Werkzeugs stellen.

Schneide  
zurück

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. Der 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. Der 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

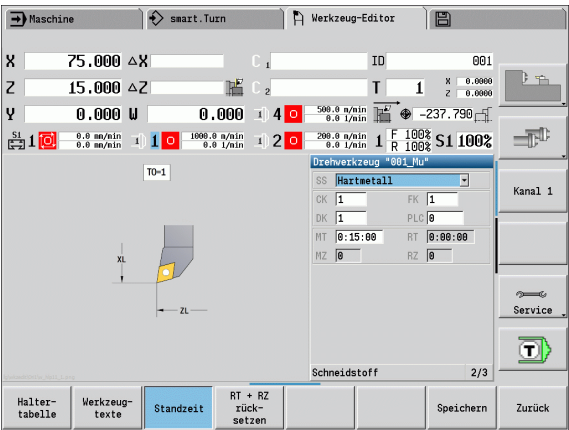
Neue Schneide einsetzen.

Zugehörigen Datensatz im Werkzeug-Editor aufrufen.

**RT + RZ rücksetzen** Softkey drücken. Die Standzeit/Stückzahl wird auf „0“ zurückgesetzt.



- Die Standzeitverwaltung wird im User-Parameter **Standzeitverwaltung** (Seite 529) ein-/ausgeschaltet.
- Die Stückzahl wird addiert, wenn das Programmende erreicht wird.
- Die Standzeit- bzw. Stückzahlüberwachung wird auch nach einem Programmwechsel fortgeführt.



## Handwechselsysteme



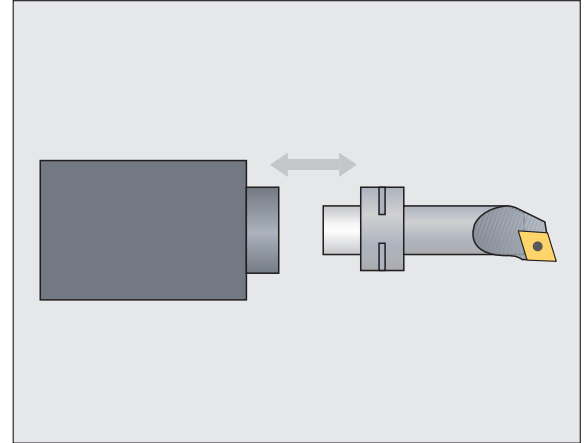
Ihre Maschine muss vom Maschinenhersteller konfiguriert sein, wenn Sie Handwechselsysteme nutzen wollen. Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch.

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-Tabelle

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 im Werkzeug-Editor bearbeiten:

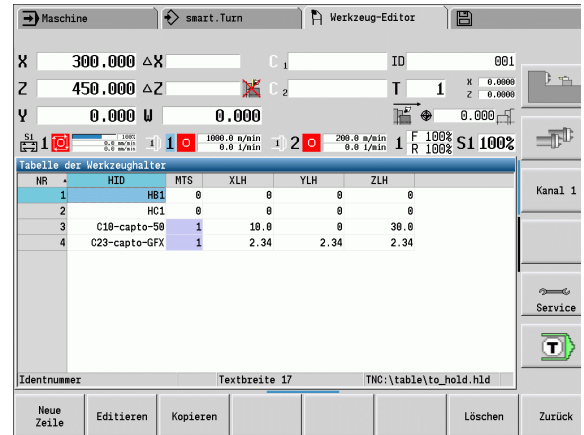
- Andere Tabellen

► Softkey „Andere Tabellen“ drücken
- Halter Editor

► 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:

- ▶ Revolverbelegung wählen: Softkey „Revolverliste“ drücken
- ▶ Freien Revolverplatz wählen und Softkey „Sonderfunktionen“ drücken
- ▶ Halter-Tabelle öffnen: Softkey „Halter einrichten“ drücken
- ▶ 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.

T-Nr.	Identnummer	Or Bezeichnung	RS/DV	EN/BN/AZ	SM/SB/HG	Schneidstoff
1	001	1 Schruppen Aussen	0.00	93.0	00.0	Hartmetall
2	045	0 Fraeser	0.00	4		HSS
3	002	1 Schruppen Aussen	0.00	95.0	55.0	Hartmetall
4						
5	003	1 Schlichten Auss...	0.00	95.0	35.0	Hartmetall
6	045	0 Fraeser	10.00	4		HSS
7	028	1 Gewinde Aussen				Hartmetall
8	002-capto	1 Schruppen Aussen	0.00	93.0	00.0	Hartmetall
9	022	1 Stechen Aussen	0.10			4.00 HSS
10	070	2 Spiralbohrer an...	3.00	118.0		HSS
11	004	7 Schruppen Innen	0.00	93.0	00.0	Hartmetall

NR	HID	MTS	XLH	YLH	ZLH
1	HB1	0	0	0	0
2	HC1	0	0	0	0
3	C10-capto-50	1	10.0	0	30.0
4	C23-capto-GFX	1	2.34	2.34	2.34

## Handwechselsystem in den Werkzeugdaten auswählen

Werkzeug im Werkzeugdaten-Formular als Handwechselwerkzeug definieren:

- ▶ 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.

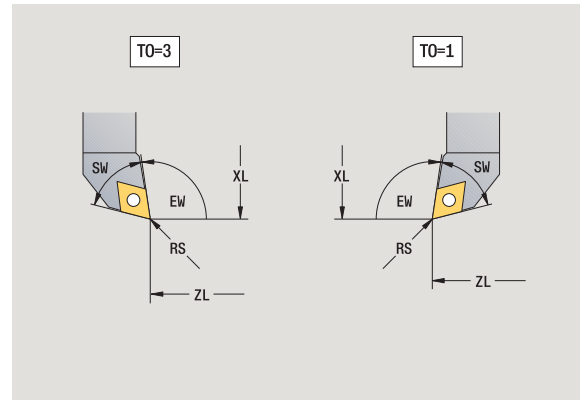
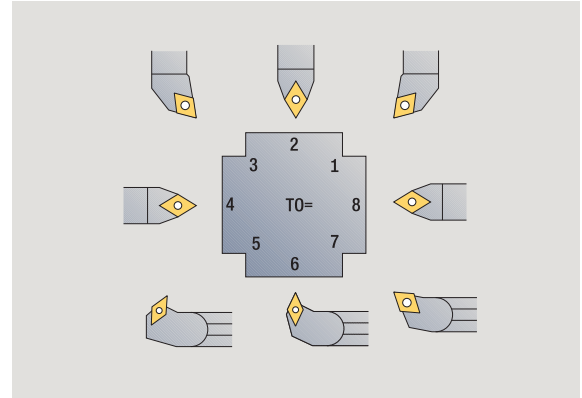
## 7.3 Werkzeugdaten

### 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: $-100 \text{ mm} < DX < 100 \text{ mm}$ )
DZ	Verschleißkorrektur in Z (Bereich: $-100 \text{ mm} < DZ < 100 \text{ mm}$ )
DS	Sonderkorrektur (Bereich: $-100 \text{ mm} < DZ < 100 \text{ mm}$ )
MD	Drehrichtung (default: nicht vorgegeben)
	■ 3: M3
	■ 4: M4
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 Maschinen-Handbuch)
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



## 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 <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 0: feststehendes Werkzeug</li> <li>■ 1: angetriebenes Werkzeug</li> </ul>
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 Bezugspunktes 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 492).
- **Schneidstoff (SS):** Dieser Parameter wird benötigt, wenn Sie die Schnittdaten aus der Technologie-Datenbank nutzen wollen (siehe "Technologie-Datenbank" auf Seite 519).
- **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.

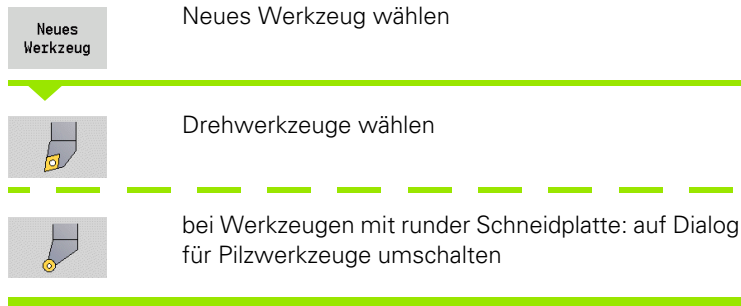


- **Standzeit (MT, RT):** Wenn Sie die Standzeitverwaltung nutzen, legen Sie in MT die Standzeit der Werkzeugschneide fest. In RT zeigt die CNC PILOT die bereits „verbrauchte“ Standzeit an.
- **Stückzahl (MZ, RZ):** Wenn Sie die Standzeitverwaltung nutzen, legen Sie in MZ die Anzahl Werkstücke, die mit 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



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 AAG mit TURN PLUS).

- 1: Längs bevorzugt
- 2: Plan bevorzugt
- 3: Nur längs
- 4: Nur plan

RS Schneidenradius

EW Einstellwinkel (Bereich:  $0^\circ \leq EW \leq 180^\circ$ )

SW Spitzenwinkel (Bereich:  $0^\circ \leq SW \leq 180^\circ$ )

SUT Werkzeugtyp (erforderlich für AAG in TURN PLUS)

weitere Werkzeugparameter: siehe Seite 501

### Spezielle Parameter für Pilzwerkzeuge

RS Schneidenradius

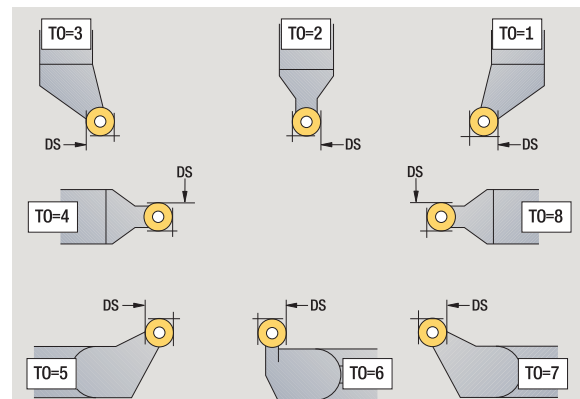
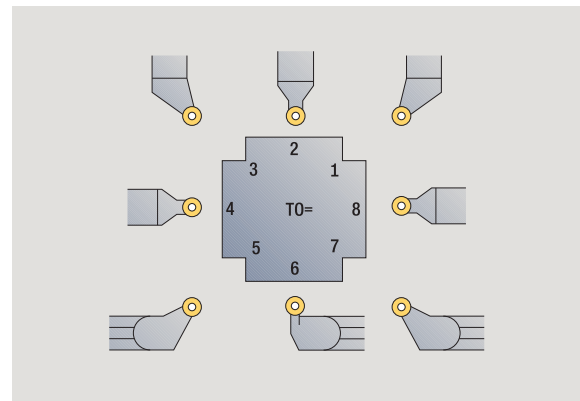
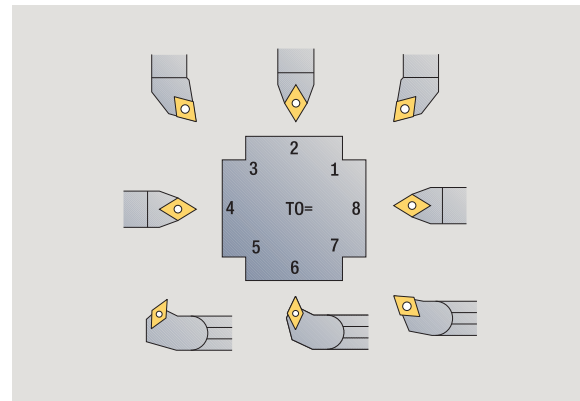
EW Einstellwinkel (Bereich:  $0^\circ \leq EW \leq 180^\circ$ )

DS Sonderkorrektur (Lage der Sonderkorrektur: siehe Bild)

weitere Werkzeugparameter: siehe Seite 501



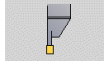
Mit **Verschleißkorektur DX, DZ** wird der Verschleiß der an dem Bezugspunkt angrenzenden Schneidenseiten kompensiert. Die **Sonderkorrektur DS** kompensiert den Verschleiß der dritten Schneidenseite.



## Stechwerkzeuge

Neues  
Werkzeug

Neues Werkzeug wählen



Stechwerkzeuge wählen

Stechwerkzeuge werden zum Einstechen, Abstechen, Stechdrehen und Schlichten (nur smart.Turn) verwendet.

### Spezielle Parameter für Stechwerkzeuge

RS Schneidenradius

SW Spitzenwinkel

SB Schneidenbreite

SL Schneidenlänge

DS Sonderkorrektur

SUT Werkzeugtyp (erforderlich für AAG in TURN PLUS):

■ 0: Einstechen

■ 1: Abstechen

■ 2: Stechdrehen

DN Werkzeugbreite

SD Schaftdurchmesser

ET Maximale Eintauchtiefe

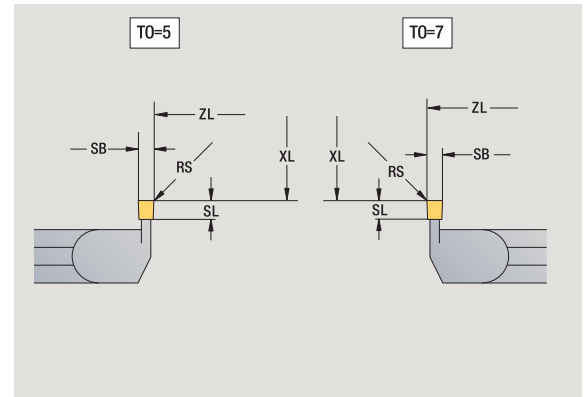
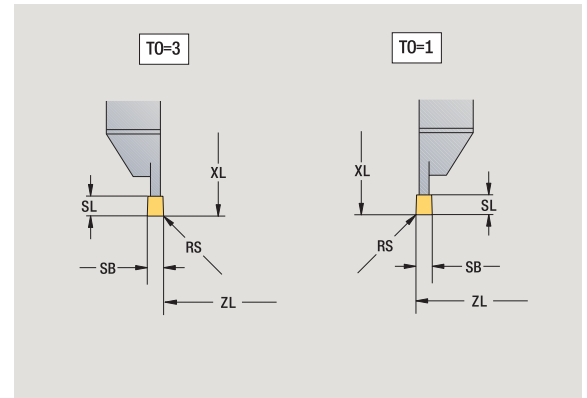
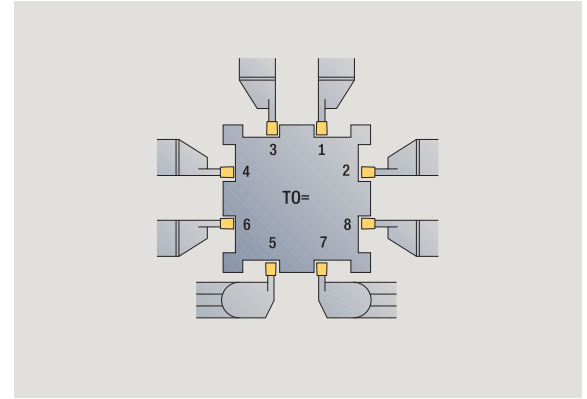
NL Nutzbare Länge

RW Kröpfungswinkel (nur bei B-Achse)

weitere Werkzeugparameter: siehe Seite 501



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:  $0^\circ \leq EW \leq 180^\circ$ )

SW Spitzenwinkel (Bereich:  $0^\circ \leq SW \leq 180^\circ$ )

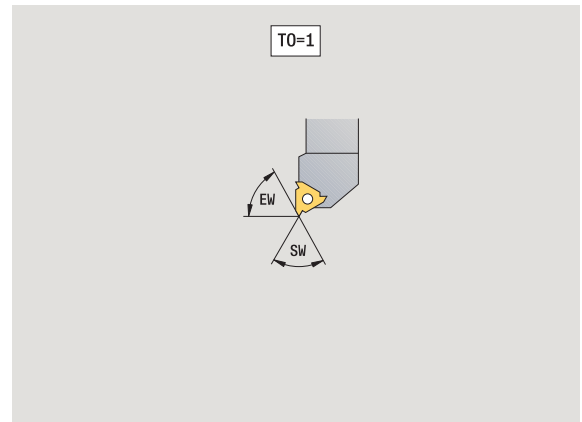
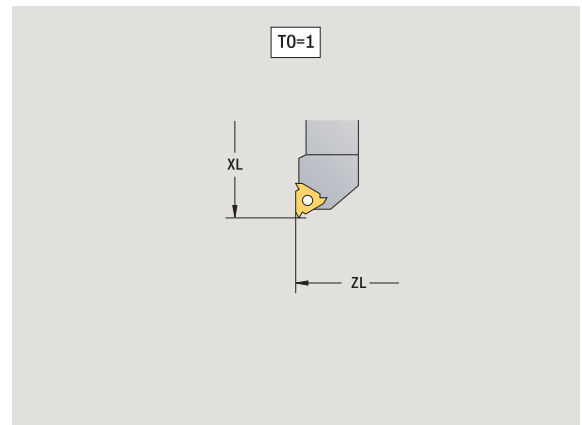
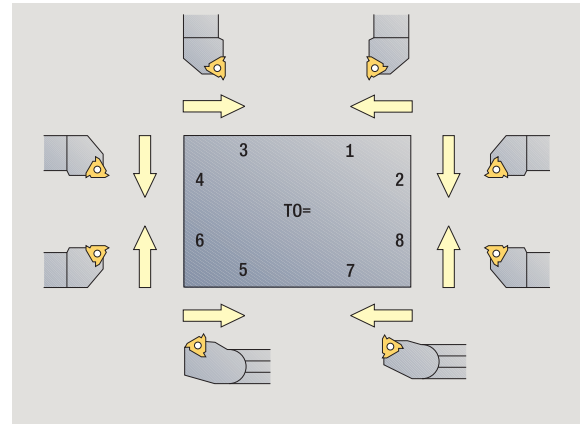
DN Werkzeugbreite

SD Schaftdurchmesser

ET Maximale Eintauchtiefe

NL Nutzbare Länge

weitere Werkzeugparameter: siehe Seite 501



## Spiral- und Wendeplattenbohrer

Neues Werkzeug

Neues Werkzeug wählen

---

Bohrwerkzeuge wählen

Bohrwerkzeuge wählen

---

bei Wendeplattenbohrern: auf Dialog für Wendeplattenbohrer umschalten

bei Wendeplattenbohrern: auf Dialog für Wendeplattenbohrer umschalten

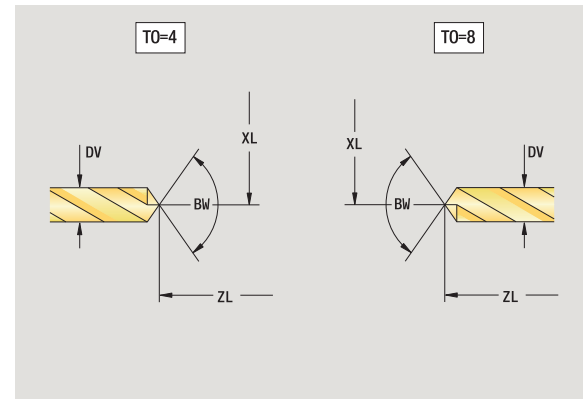
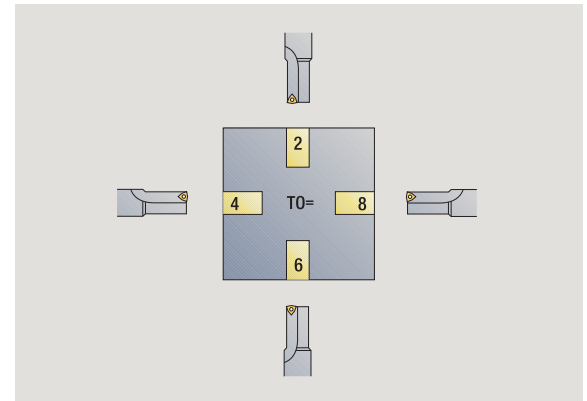
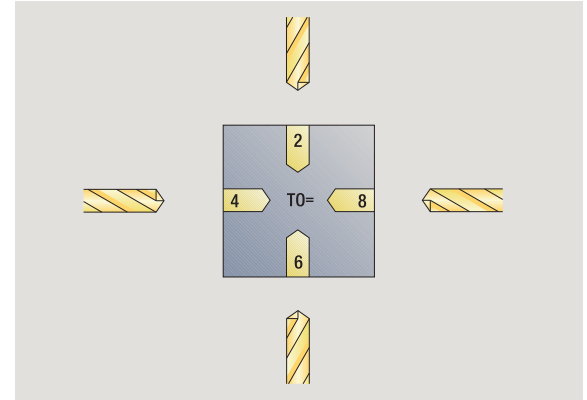
Die Hilfebilder erläutern die Vermaßung der Werkzeuge.

### 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:  $-90^\circ$  bis  $+90^\circ$ )
- AX Auskraglänge in X
- FH Höhe des Spannfutters
- FD Durchmesser des Spannfutters
- weitere Werkzeugparameter: siehe Seite 501



Beim Bohren mit „konstanter Schnittgeschwindigkeit“ wird anhand des **Bohrdurchmessers (DV)** die Spindeldrehzahl errechnet.



## NC-Anbohrer

Neues Werkzeug	Neues Werkzeug wählen
Sonderwerkzeug	Sonderwerkzeuge wählen
	Sonderbohrwerkzeuge wählen
	NC-Anbohrer wählen

Die Hilfebilder erläutern die Vermaßung der Werkzeuge.

### Spezielle Parameter für NC-Anbohrer

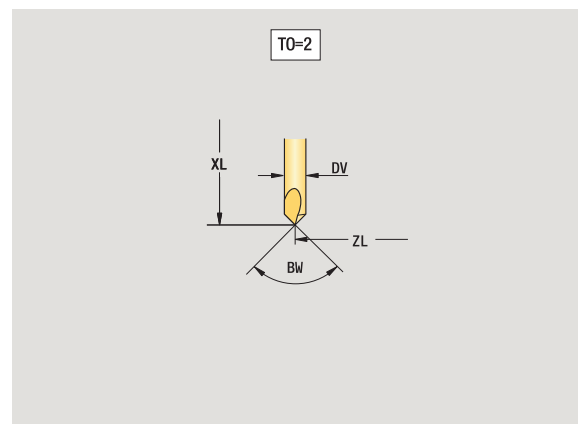
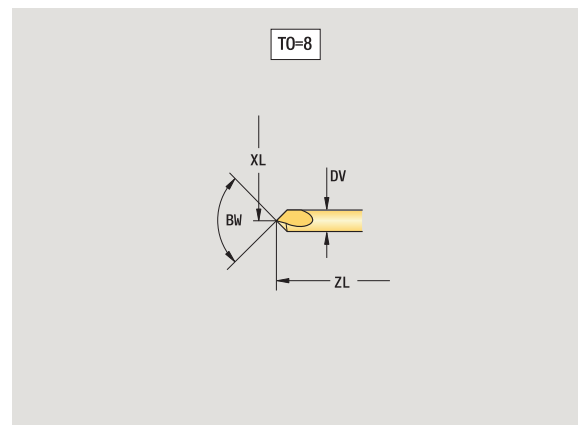
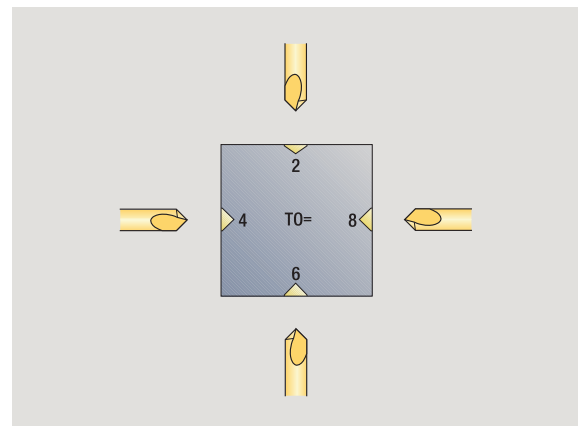
DV Bohrdurchmesser

BW Spitzenwinkel



weitere Werkzeugparameter: siehe Seite 501



Beim Bohren mit „konstanter Schnittgeschwindigkeit“ wird anhand des **Bohrdurchmessers (DV)** die Spindeldrehzahl errechnet.



## Zentrierer

Neues Werkzeug	Neues Werkzeug wählen
Sonderwerkzeug	Sonderwerkzeuge wählen
	Sonderbohrwerkzeuge wählen
	Zentrierer wählen

Die Hilfebilder erläutern die Vermaßung der Werkzeuge.

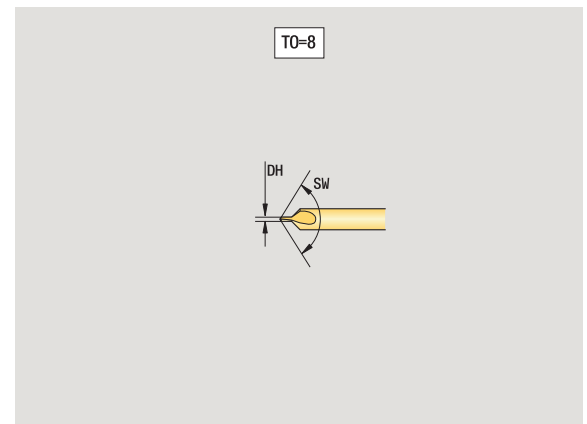
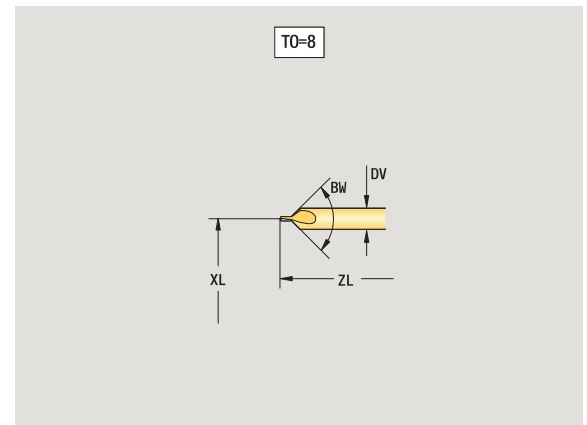
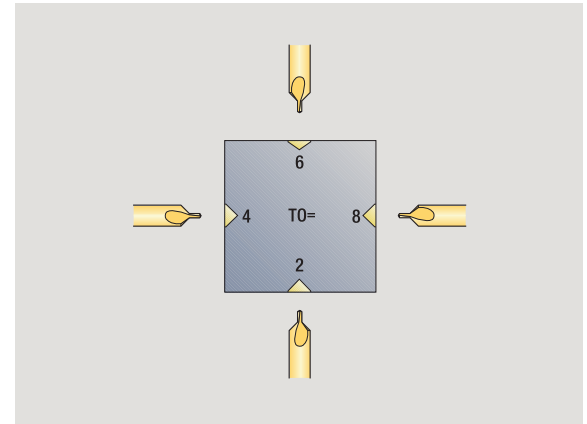
### Spezielle Parameter für Zentrierer

- DV Bohrdurchmesser
- DH Zapfendurchmesser
- BW Bohrwinkel
- SW Spitzenwinkel
- ZA Zapfenlänge

weitere Werkzeugparameter: siehe Seite 501



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

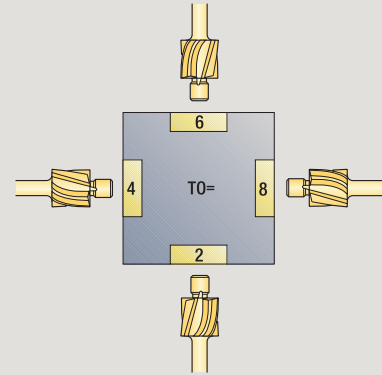
DH Zapfendurchmesser

ZA Zapfenlänge

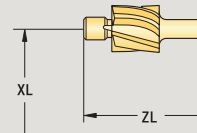
weitere Werkzeugparameter: siehe Seite 501



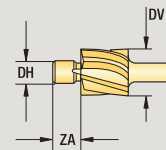
Beim Bohren mit „konstanter Schnittgeschwindigkeit“ wird anhand des **Bohrdurchmessers (DV)** die Spindeldrehzahl errechnet.





T0=8



T0=8



## Kegelsenker

Neues Werkzeug	Neues Werkzeug wählen
Sonderwerkzeug	Sonderwerkzeuge wählen
	Sonderbohrwerkzeuge wählen
	Flachsenker wählen

Die Hilfebilder erläutern die Vermaßung der Werkzeuge.

### Spezielle Parameter für Kegelsenker

DV Bohrdurchmesser

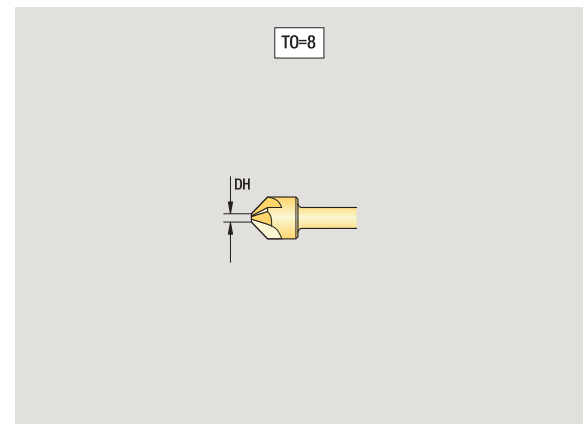
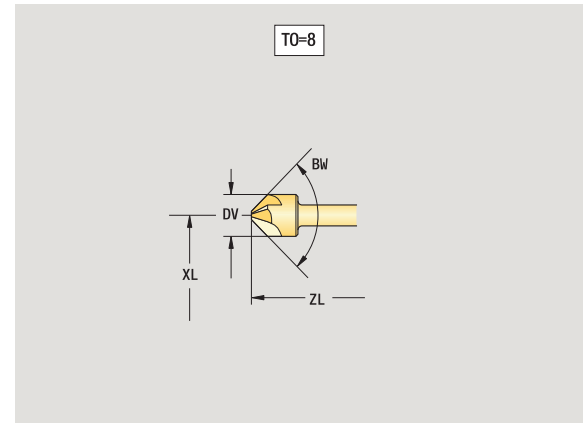
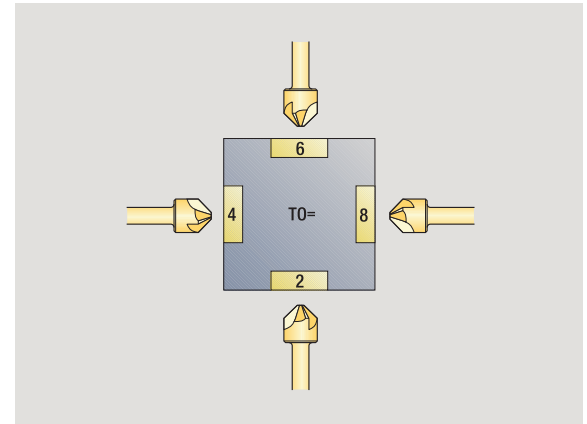
DH Zapfendurchmesser

BW Bohrwinkel

weitere Werkzeugparameter: siehe Seite 501



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

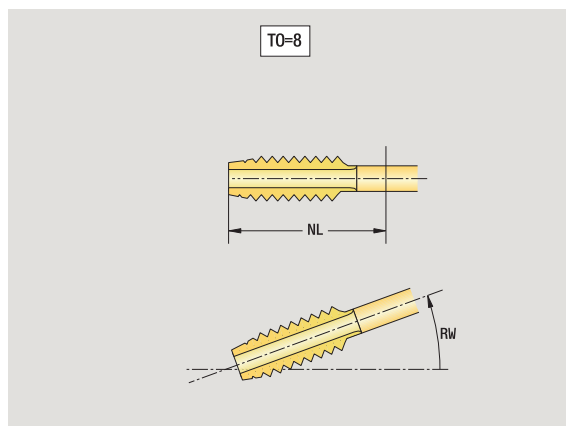
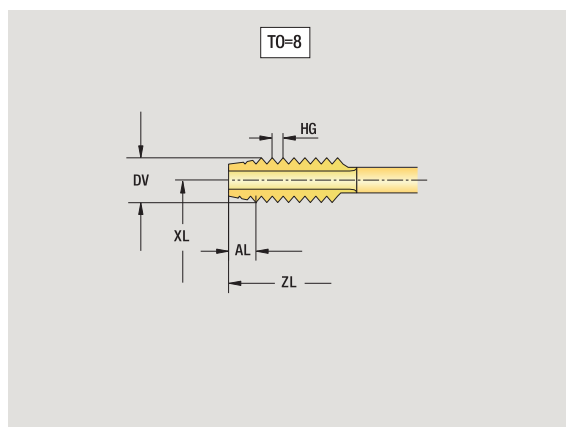
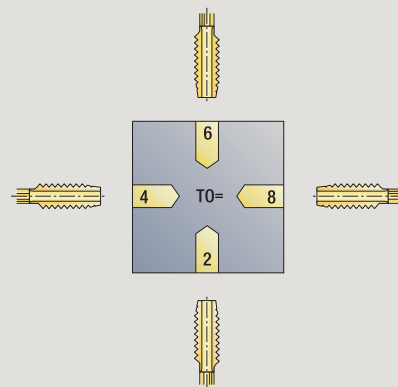
HG Gewindesteigung

AL Anschnittlnge

weitere Werkzeugparameter: siehe Seite 501



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

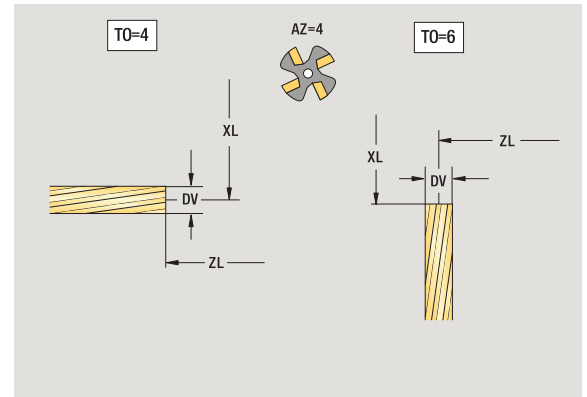
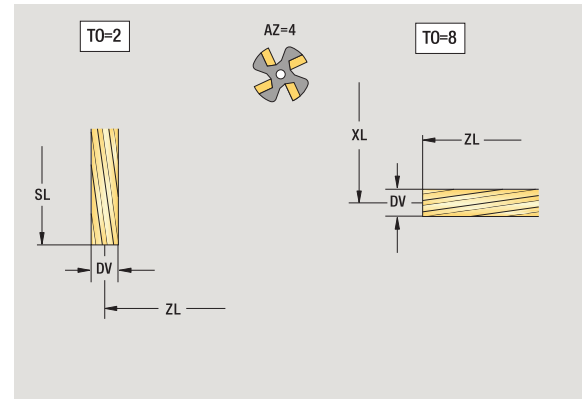
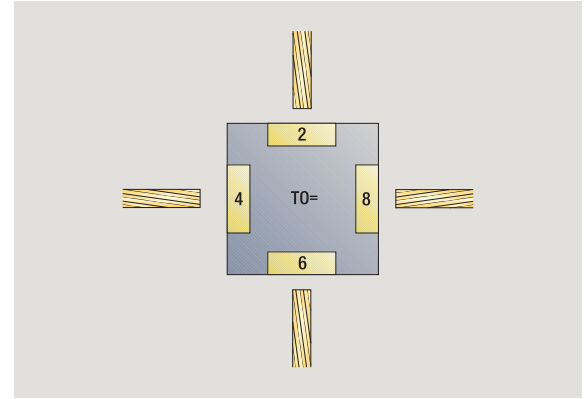
SL Schneidenlänge

weitere Werkzeugparameter: siehe Seite 501





■ 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
Sonderwerkzeug	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

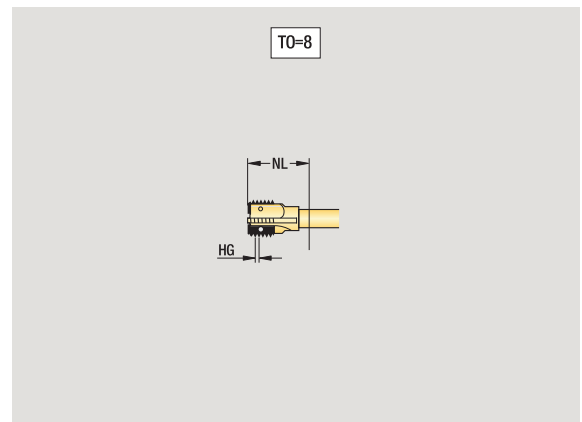
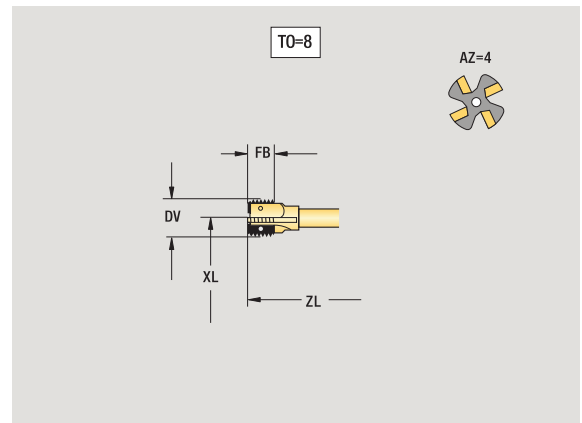
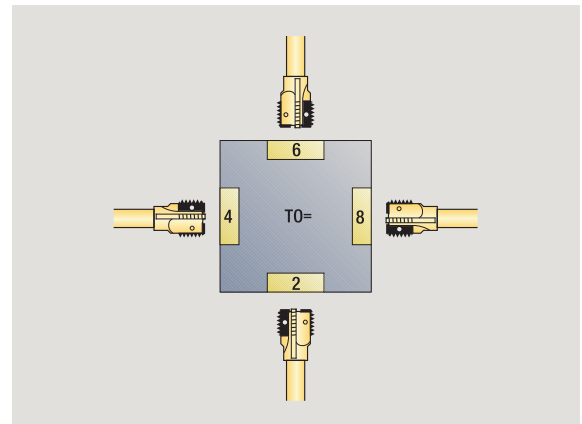
HG Steigung

DD Korrektur Fräserdurchmesser



weitere Werkzeugparameter: siehe Seite 501



- 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
Sonderwerkzeug	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

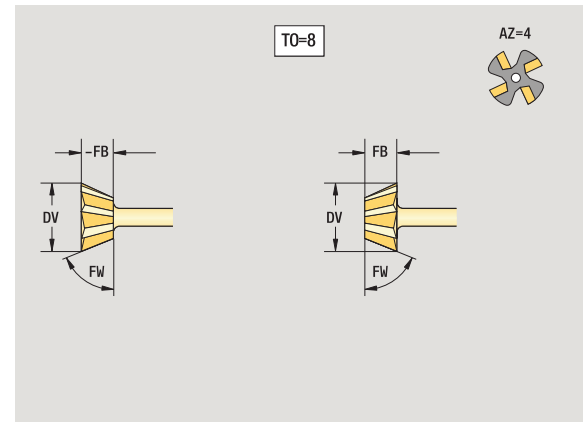
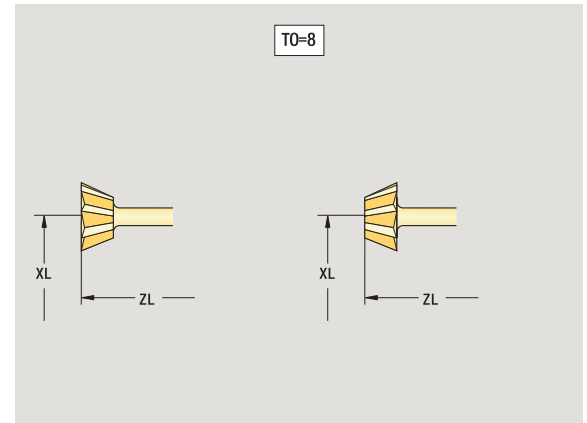
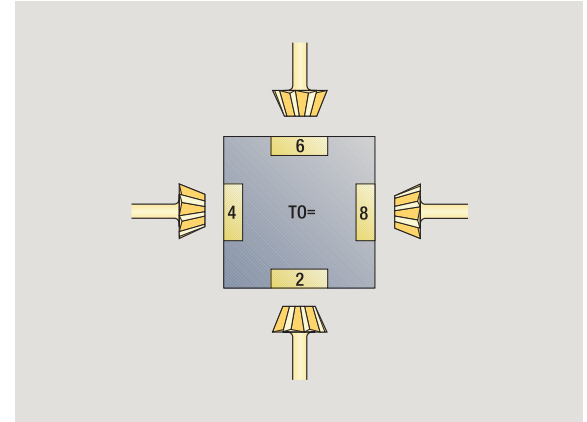
DD Korrektur Fräserdurchmesser

weitere Werkzeugparameter: siehe Seite 501





■ 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	Neues Werkzeug wählen
Sonderwerkzeug	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

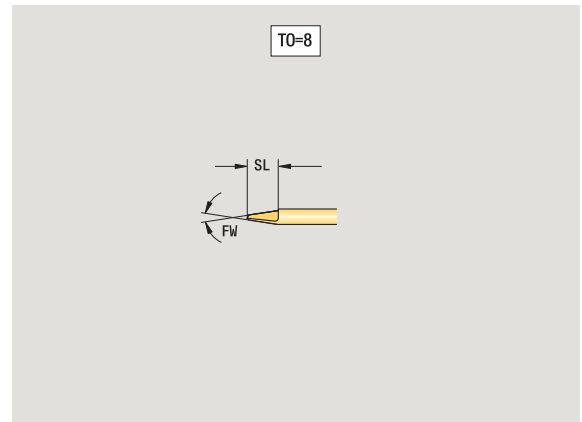
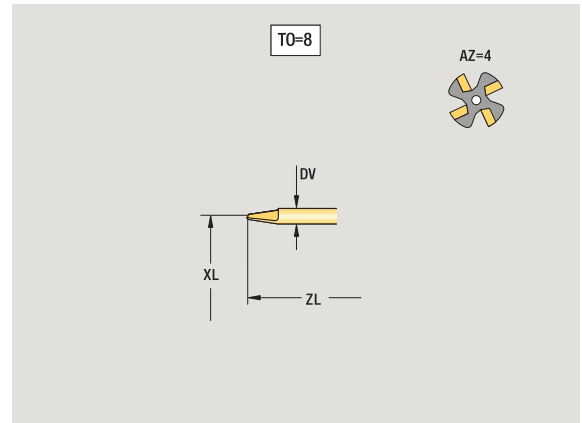
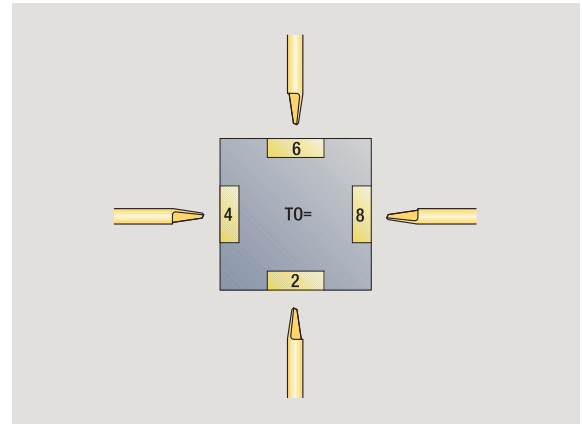
FW Fräserwinkel

DD Korrektur Fräserdurchmesser



weitere Werkzeugparameter: siehe Seite 501



- 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.



## Messtaster

Neues Werkzeug	Neues Werkzeug wählen
Sonderwerkzeug	Sonderwerkzeuge wählen
	Handlingsysteme und Messtaster wählen
	Messtaster wählen

Die Hilfebilder erläutern die Vermaßung der Werkzeuge.

### Spezielle Parameter für Messtaster

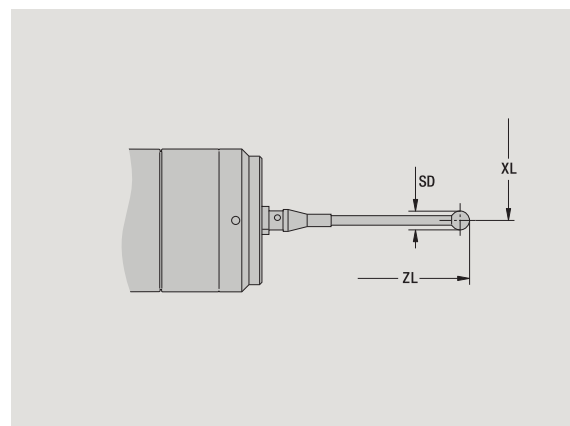
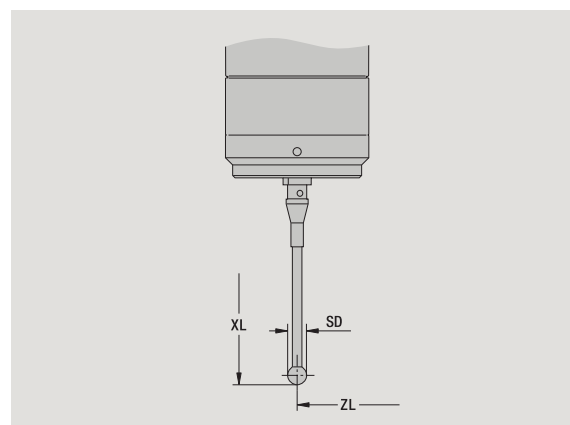
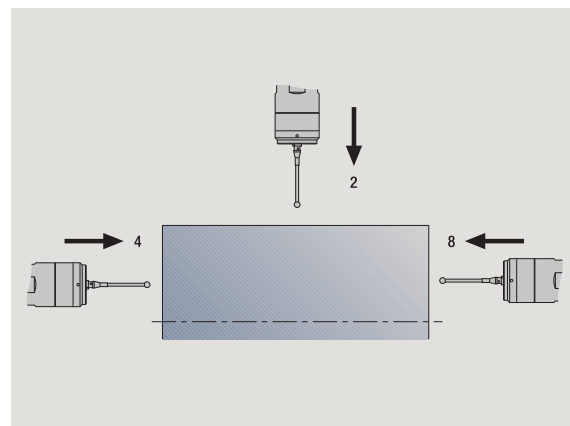
SL Schneidenlänge

TP Auswahl Messtaster

weitere Werkzeugparameter: siehe Seite 501



Die CNC PILOT muss vom Maschinenhersteller für den Einsatz von 3D-Tastsystemen vorbereitet sein.





## 7.4 Technologie-Datenbank

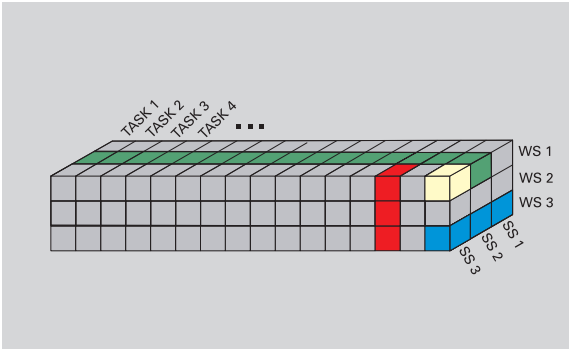
Die Technologie-Datenbank verwaltet die Schnittdaten in Abhängigkeit der Bearbeitungsart, des Werkstoffs und des Schneidstoffs. Das nebenstehende Bild zeigt den Aufbau der Datenbank. Jeder einzelne Würfel stellt einen Datensatz mit Schnittdaten dar.

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 (Einlernen-Modus) ist jedem Zyklus und in smart.Turn jeder Unit eine Bearbeitungsart zugeordnet (siehe Tabelle).
- **Werkstoff:** In der Zyklen-Programmierung wird der Werkstoff im TSF-Menü und in 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



## Der Technologie-Editor

Der 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:** Der 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.
- Schnittdaten einer Werkstoff-Schneidstoff-Kombination (einen Datensatz) löschen.

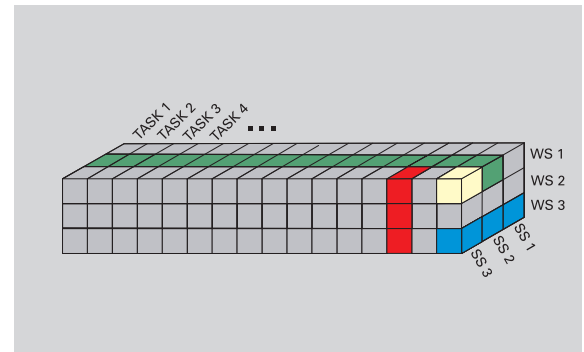
So können Sie den Technologie-Editor in der Betriebsarten Werkzeug-Editor aufrufen:



- ▶ Softkey „Andere Tabellen“ drücken



- ▶ 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:

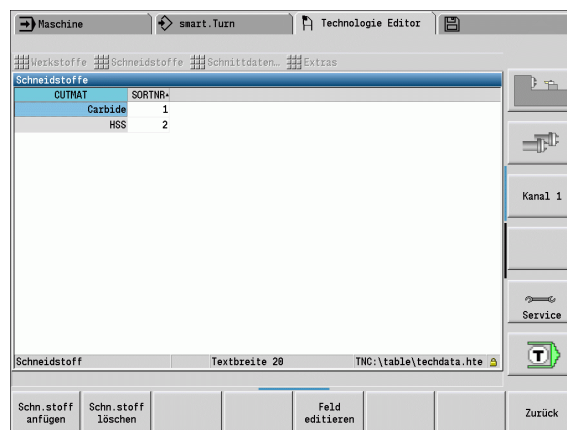
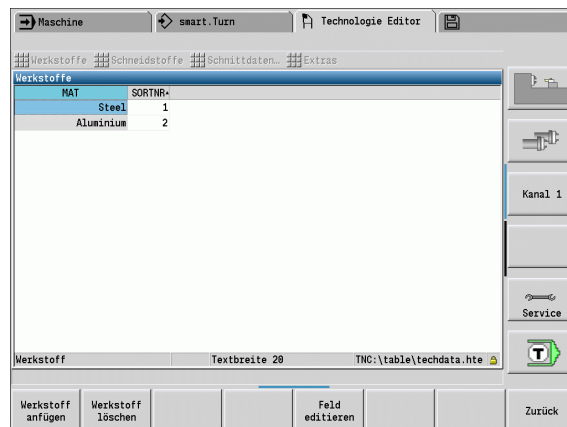
Schn.stoff  
löschen

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 neuen Werkstoff-Schneidstoff-Kombination 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.
- ▶ Der 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.
- ▶ Der 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.
- ▶ Der Technologie-Editor zeigt die Schnittdaten an.



Der **Wert 0** in einem Datensatz bedeutet, dass kein Wert in den Unit- oder Zyklendialog übernommen wird.

TASK	CUTMAT	CSP	FDR	AFDR	DEP
Vorböhrzen	Carbide	0	0	0	0
Schuppen	Carbide	380	0.4	0.3	6
Schlichten	Carbide	0	0	0	0
Gewindedrehen	Carbide	0	0	0	0
Konturstechen	Carbide	0	0	0	0
Abstechen	Carbide	0	0	0	0
Zentrieren	Carbide	0	0	0	0
Bohren	Carbide	0	0	0	0
Senken	Carbide	0	0	0	0
Reiben	Carbide	0	0	0	0
Gewindebohren	Carbide	0	0	0	0
Fräsen	Carbide	0	0	0	0
Fräs-Schlichten	Carbide	0	0	0	0
Entgraten	Carbide	0	0	0	0
Gravieren	Carbide	0	0	0	0
Stechdrehen	Carbide	0	0	0	0

Schnittgeschwindigkeit: m/min Min 0.000, Max 10000.000 TNC:\table\techdata.hte  
Belegt: 3 Datensätze (von maximal 62)

Buttons: Neuer Datensatz, Datensatz löschen, Feld editieren, Zurück

Neue Schnittdaten

Neue Daten für:

Werkstoff: Aluminium

Schneidstoff: Carbide

Daten vorhanden: Ja

Vorlage verwenden: Ja

Vorlage von:

Werkstoff: Aluminium

Schneidstoff: Carbide

Daten vorhanden: Ja

Buttons: OK, Abbrechen



### 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.

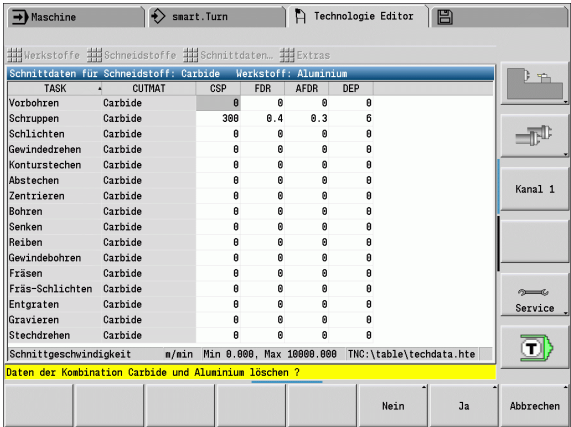
### Schnittdaten neu anlegen:

- Beliebige Werkstoff-Schneidstoff-Kombination einstellen.
- Neuer Datensatz
- Softkey drücken. Der 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
- JA
- Softkey drücken. Der Technologie-Editor fragt zur Sicherheit, ob der Datensatz gelöscht werden soll.
  - Softkey drücken. Der 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 **User-Parameter** sichten/ändern Sie die Parameter.
- **Transfer**  
Der 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
	User Parameter ändern Transfer: <ul style="list-style-type: none"><li>■ Programme senden/empfangen</li><li>■ Service-Dateien erstellen</li></ul>
123	Alle User Parameter ändern Transfer <ul style="list-style-type: none"><li>■ Parameter Backup</li><li>■ Werkzeuge Backup / Restore</li></ul>
net123	Einstellung der Netzwerkkonfiguration (Steuerungsname / DHCP) Transfer <ul style="list-style-type: none"><li>■ Parameter Backup</li><li>■ Werkzeuge Backup / Restore</li></ul>
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

### User-Parameter (Anwenderparameter)

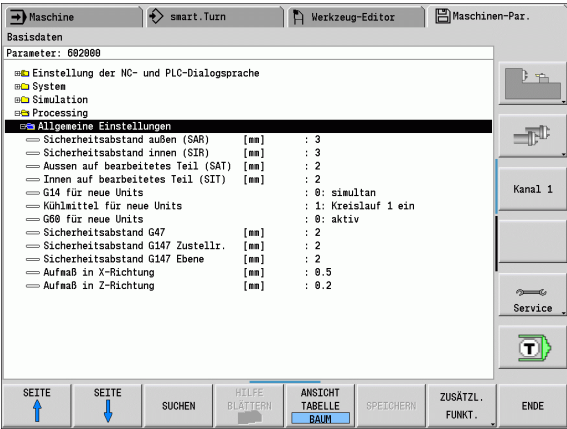
Parameter, die für den „Tagesbetrieb“ von Bedeutung sind, sind als **User-Parameter** organisiert.

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 User-Parametern

	Softkey drücken und die Schlüsselzahl <b>123</b> eingeben.
	Softkey <b>User-Parameter</b> drücken



Hilfetext anzeigen

Cursor auf den Parameter positionieren.

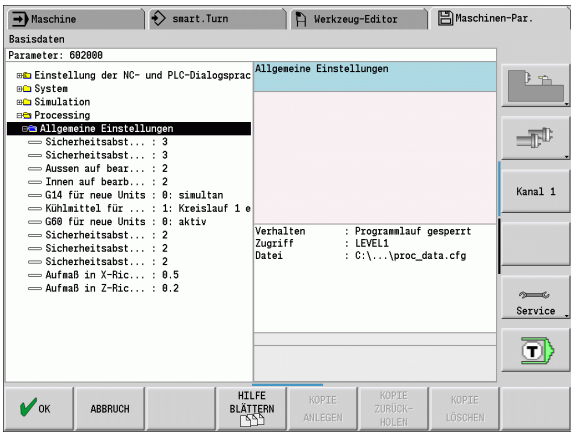


Info-Taste drücken

Der Parameter-Editor öffnet das Fenster mit Informationen zu diesem Parameter.



Info-Taste erneut drücken, um das Info-Fenster zu schließen.



Nach Parametern suchen

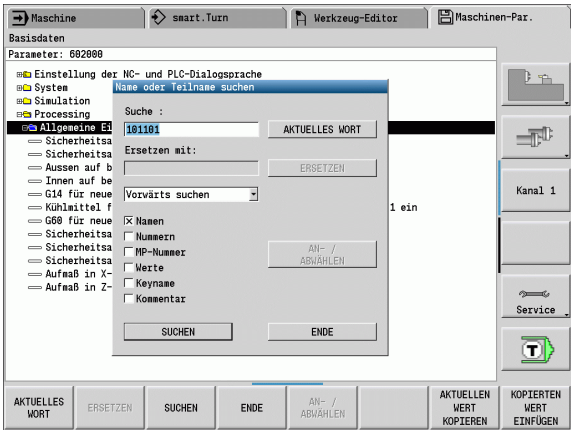


Softkey **Suchen** drücken

Die Suchkriterien eingeben.



Softkey **Suchen** erneut drücken



Parameter-Editor verlassen



Softkey **Ende** drücken



## Liste der User-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
- ESTONIAN
- KOREAN
- LATVIAN
- NORWEGIAN
- ROMANIAN
- SLOVAK
- TURKISH
- LITHUANIAN

... / 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 Einstellungen für den Automatikbetrieb (601800) / ...	
.../ Standzeitverwaltung (601801)	
ON	Standzeitüberwachung aktiv
OFF	Standzeitüberwachung inaktiv
.../ Startsatzsuche nach Startsatz beenden (601810)	
TRUE	Die Programmausführung beginnt nach einer Startsatzsuche mit dem nachfolgenden NC-Satz
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 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.
... / 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 14 M-Funktionen
... / T01 / ...	
... / Nummer der M-Funktion	
... / Bearbeitungszeit der M-Funktion [s]	Die Zeitermittlung addiert diese Zeit zum „Allgemeinen Zeitzuschlag für M-Funktionen“
... / T14	
... / Festlegung der (Standard) Fenstergröße (115200)	Die Simulation passt die Fenstergröße 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)	
... / Rohteillänge [mm] (115302)	
... / Rechte Rohteilkante [mm] (115303)	
... / Innendurchmesser [mm] (115304)	



## Einstellungen für Bearbeitungszyklen und Units:

Parameter: Processing / ...	Bedeutung
... / Allgemeine Einstellungen (602000) / ...	
... / 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 „Werkzeugwechsellpunkt 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 Zustellrichtung [mm] (602013)	Vorgabewert für „Sicherheitsabstand SCK“
... / Sicherheitsabstand G147 Ebene [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“

## Bearbeitungs-Parameter (Processing)



Bearbeitungs-Parameter werden von der Arbeitsplangenerierung (TURN PLUS) und verschiedenen Bearbeitungszyklen genutzt.

### Allgemeine Einstellungen

Globale Technologieparameter – Sicherheitsabstände

#### Globale Sicherheitsabstände

##### Drehzahlbegrenzung [SMAX]

Globale Drehzahlbegrenzung. Sie können im „Programmkopf“ des TURN PLUS-Programms eine geringere Drehzahlbegrenzung definieren

##### ■ 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]

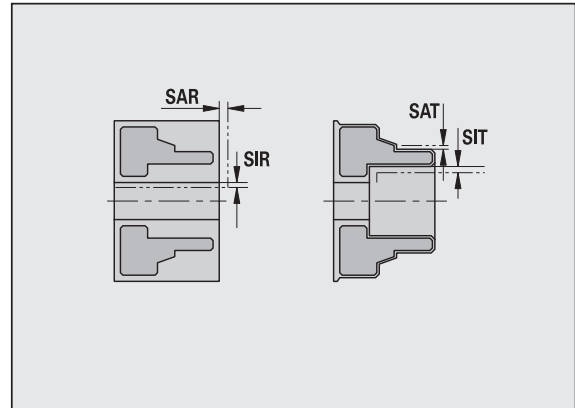
TURN PLUS berücksichtigt **SAT/SIT** bei vorbearbeiteten Werkstücken für:

- die Fertigbearbeitung
- das Stechdrehen
- das Konturstechen
- das Einstechen
- das Gewindeschneiden
- das Messen

##### G14 für neue Units

Standard-Einstellung für die Achsreihenfolge (Start-Unit: Parameter **GMW**), mit der der Werkzeugwechsellpunkt angefahren wird:

- keine Achse
- 0: simultan
- 1: erst X, dann Z
- 2: erst Z, dann X
- 3: nur X
- 4: nur Z



## Globale Sicherheitsabstände

### 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

### 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 **G147**)

### Globaler Sicherheitsabstand G147 in der Zustellrichtung

Standard-Einstellung für den globalen Sicherheitsabstand in der Zustellrichtung (Start-Unit: Parameter **G147**)

### Globales Aufmaß in X-Richtung

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 Z-Richtung (Start-Unit: Parameter **K**)

### Drehrichtung für neue Units

Vorbelegung der Spindel-Drehrichtung **MD** beim Erstellen oder Öffnen einer neuen Unit (Reiter „Tool“)

### Vordere Futterkante an Hauptspindel

Z-Position der vorderen Futterkante zur Berechnung des Werkstück-Nullpunktes (AAG)

### Vordere Futterkante an Gegenspindel

Z-Position der vorderen Futterkante zur Berechnung des Werkstück-Nullpunktes (AAG)

### Backenbreite an Hauptspindel

Backenbreite in Z-Richtung zur Berechnung des Werkstück-Nullpunktes (AAG).

### Backenbreite an Gegenspindel

Backenbreite in Z-Richtung zur Berechnung des Werkstück-Nullpunktes (AAG).



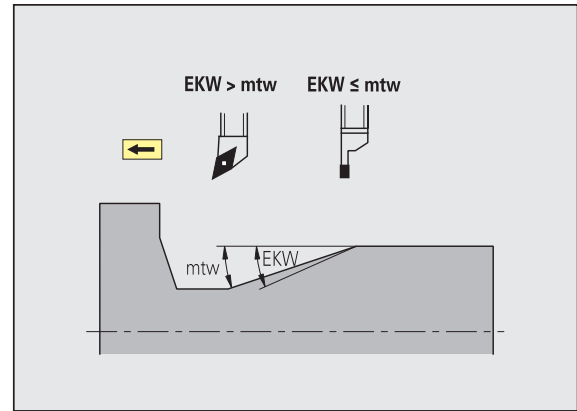
## Globale Fertigteilparameter

### Globale Fertigteilparameter

#### Max. Einwärtskopierwinkel [EKW]

Grenzwinkel bei eintauchenden Konturbereichen zur Unterscheidung zwischen Dreh- oder Stechbearbeitung (mtw = Konturwinkel).

- $EKW > mtw$ : Freidrehung
- $EKW \leq mtw$ : undefinierter Einstich (kein Formelement)



## Zentrisches Vorbohren

Zentrisches Vorbohren – Werkzeugwahl

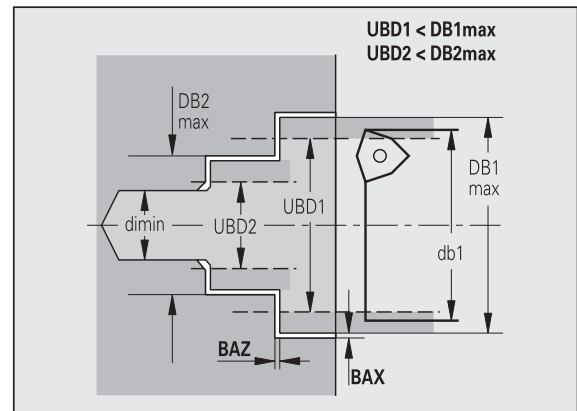
### Werkzeugwahl

#### 1. Bohrgrenzdurchmesser [UBD1]

- 1. Vorbohrstufe: wenn  $UBD1 < DB1max$
- Werkzeugwahl:  $UBD1 \leq db1 \leq DB1max$

#### 2. Bohrgrenzdurchmesser [UBD2]

- 2. Vorbohrstufe: wenn  $UBD2 < DB2max$
- Werkzeugwahl:  $UBD2 \leq db2 \leq DB2max$

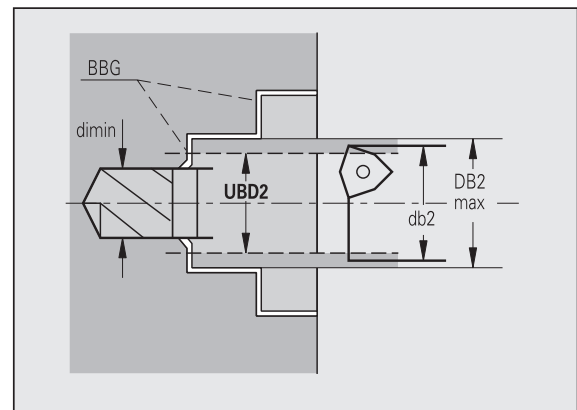


Das **Vorbohren** erfolgt in maximal 3 Stufen:

- 1. Vorbohrstufe (Grenzdurchmesser UBD1)
- 2. Vorbohrstufe (Grenzdurchmesser UBD2)
- Fertigbohrstufe
  - Fertigbohren erfolgt bei:  $dimin \leq UBD2$
  - 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 Subbearbeitung „Fertigbohren“ vereinbart wird (siehe Benutzer-Handbuch smart.Turn und DIN-Programmierung).
- Voraussetzung:  $UBD1 > UBD2$
- UBD2 muss eine folgende Innenbearbeitung mit Bohrstangen erlauben.

Zentrisches Vorbohren – Aufmaße

### Aufmaße

#### Spitzenwinkeltoleranz [SWT]

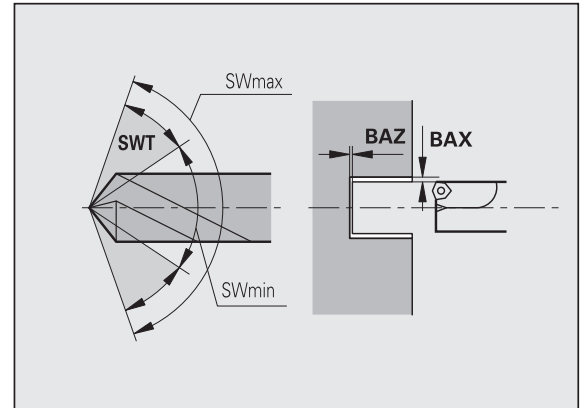
Wenn das Bohrbegrenzungselement eine Schräge ist, sucht TURN PLUS vorrangig einen Spiralbohrer mit passendem Spitzenwinkel. Ist kein geeigneter Spiralbohrer vorhanden, erfolgt das Vorbohren mit einem Wendeplattenbohrer. SWT definiert die zulässige Spitzenwinkelabweichung.

#### Bohraufmaß – Durchmesser [BAX]

Bearbeitungsaufmaß auf Bohrdurchmesser (X-Richtung – Radiusmaß).

#### Bohraufmaß – Tiefe [BAZ]

Bearbeitungsaufmaß auf Bohrtiefe (Z-Richtung).



- BAZ wird nicht eingehalten, wenn
  - eine folgende Innenschichtbearbeitung aufgrund des kleinen Durchmessers nicht möglich ist.
  - bei Sackbohrungen in der Fertigbohrstufe „dimin < 2\* UBD2“ ist.

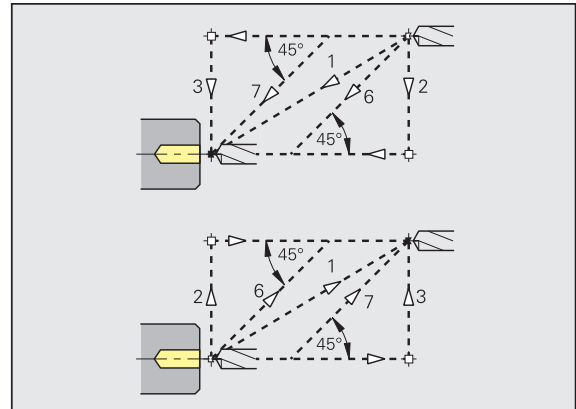
### An- und Abfahren

#### ■ 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
- 6: Mitschleppen, X- vor Z-Richtung
- 7: Mitschleppen, Z- vor X-Richtung

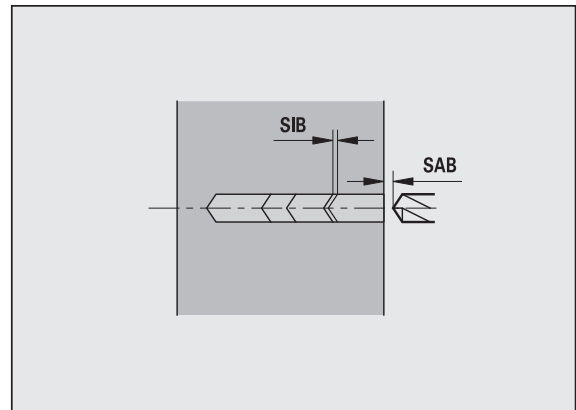


### Sicherheitsabstände

#### 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:

$$BTV \leq BT / d_{max}$$

#### Bohrtiefenfaktor [BTF]

1. Bohrtiefe bei Tiefbohrzyklus (G74):

$$bt1 = BTF * db$$

#### Bohrtiefenreduzierung [BTR]

Reduzierung bei Tiefbohrzyklus (G74):

$$bt2 = bt1 - BTR$$

#### Überhanglänge – Vorbohren [ULB]

Durchbohrlänge

### Schruppen

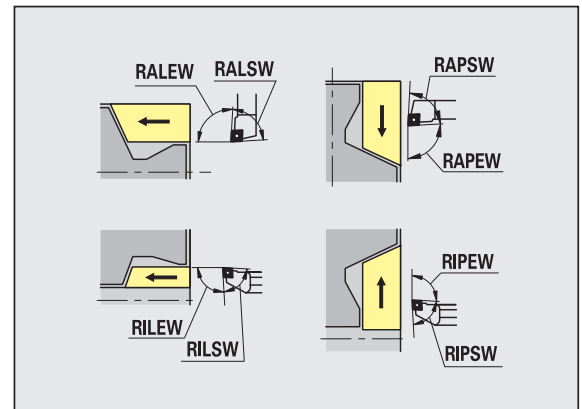
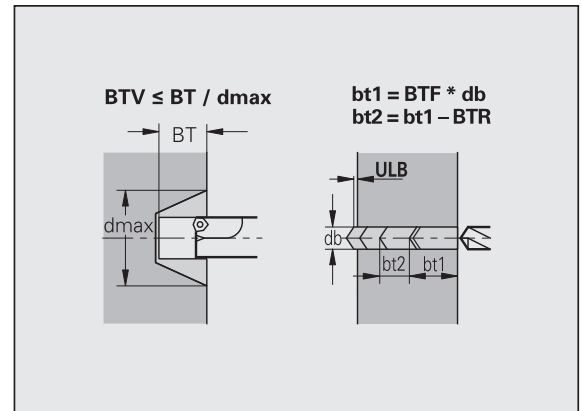
Schruppen – Werkzeugstandards

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]

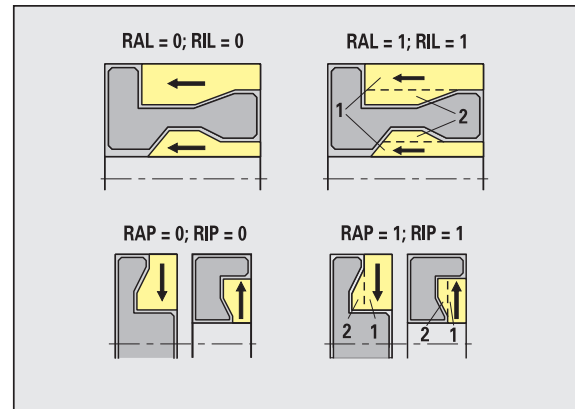


### Bearbeitungsstandards

- **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-Schrubbearbeitung mit Eintauchen. TURN PLUS sucht ein Werkzeug für die Komplett-Bearbeitung.
- 1: Standard-Schrubbearbeitung ohne Eintauchen



### Schruppen – Werkzeugtoleranzen

Für die Werkzeugwahl gilt:

- Einstellwinkel (EW):  $EW \geq mkw$  (mkw: ansteigender Konturwinkel)
- Einstell- (EW) und Spitzenwinkel (SW):  $NWmin < (EW+SW) < NWmax$
- Nebenwinkel (RNWT):  $RNWT = NWmax - NWmin$

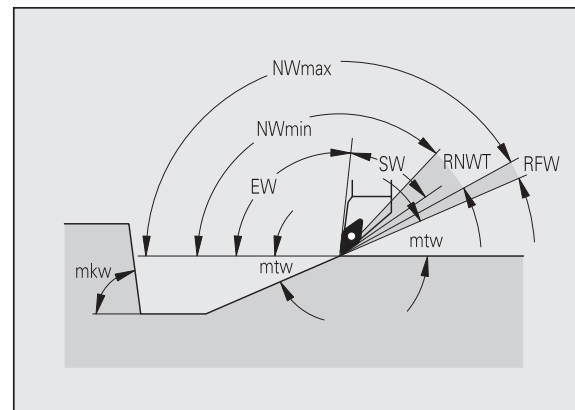
### Werkzeugtoleranzen

#### Nebenwinkeltoleranz [RNWT]

Toleranzbereich für Werkzeugnebenscheide

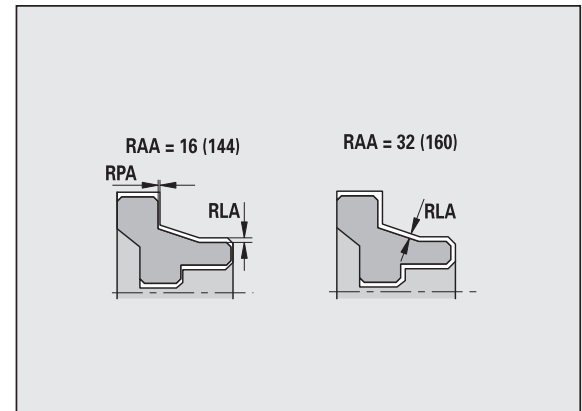
#### Freischnittwinkel [RFW]

Minimale Differenz Kontur – Nebenscheide



## Schruppen – Aufmaße

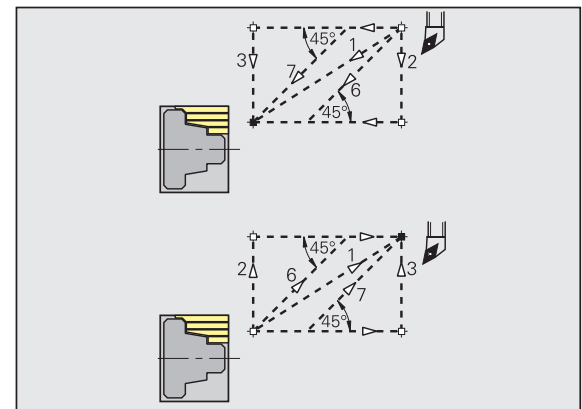
Aufmaße
Aufmaßart [RAA]
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 16: unterschiedliches Längs-/Planaufmaß – keine Einzelaufmaße</li> <li>■ 144: unterschiedliches Längs-/Planaufmaß – mit Einzelaufmaßen</li> <li>■ 32: äquidistantes Aufmaß – keine Einzelaufmaße</li> <li>■ 160: äquidistantes Aufmaß – mit Einzelaufmaßen</li> </ul>
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
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Anfahren Außenschruppen [ANRA]</li> <li>■ Anfahren Innenschruppen [ANRI]</li> <li>■ Abfahren Außenschruppen [ABRA]</li> <li>■ Abfahren Innenschruppen [ABRI]</li> </ul>
Strategie zum Anfahren/Abfahren:
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 1: X- und Z-Richtung gleichzeitig</li> <li>■ 2: erst X- dann Z-Richtung</li> <li>■ 3: erst Z- dann X-Richtung</li> <li>■ 6: Mitschleppen, X- vor Z-Richtung</li> <li>■ 7: Mitschleppen, Z- vor X-Richtung</li> </ul>



TURN PLUS entscheidet anhand von PLVA/PLVI, ob eine Längs- oder Planbearbeitung durchgeführt wird.

## Bearbeitungsanalyse

### Plan/Längsverhältnis Außen [PLVA]

- $PLVA \leq AP/AL$ : Längsbearbeitung
- $PLVA > AP/AL$ : Planbearbeitung

### Plan/Längsverhältnis Innen [PLVI]

- $PLVI \leq IP/IL$ : Längsbearbeitung
- $PLVI > IP/IL$ : Planbearbeitung

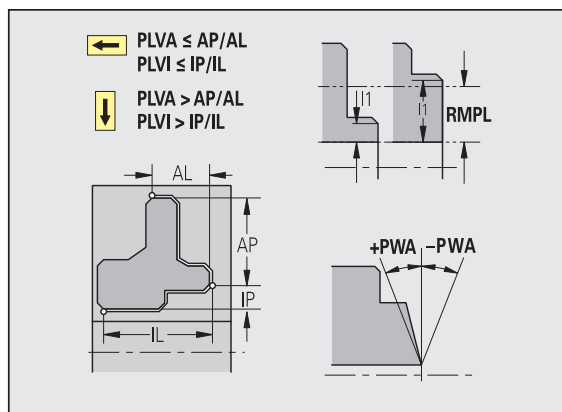
### Minimale Planlänge [RMPL] (Radiuswert)

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 Schrappzyklen (G810, G820) bei der Außenbearbeitung (RAHL).

#### Abhebelänge Innen [RIHL]

Abhebelänge für Glättungsvarianten (H=1, 2) der Schrappzyklen (G810, G820) bei der Innenbearbeitung (RIHL).

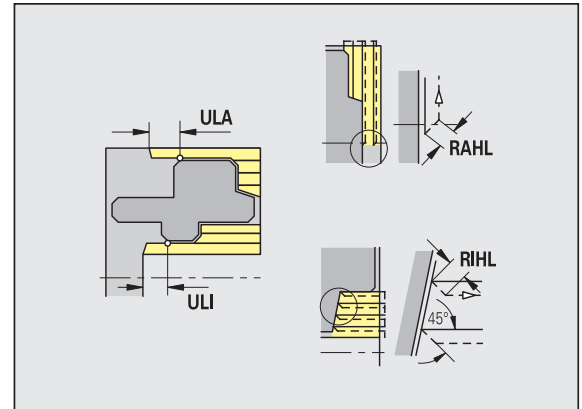
#### Schnittiefenreduzier-Faktor [SRF]

Bei Schrappvorgängen mit Werkzeugen, die nicht in der Hauptbearbeitungsrichtung eingesetzt werden, wird die Zustellung (Schnitttiefe) reduziert.

Zustellung (P) für die Schrappzyklen (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]**

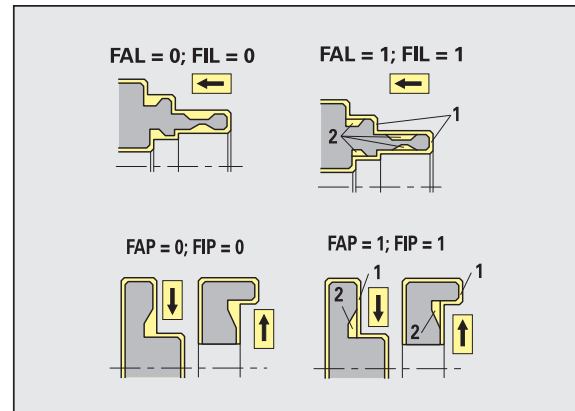
Werkzeugauswahl:

- 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):  $EW \geq mkw$   
(mkw: ansteigender Konturwinkel)
- Einstell- (EW) und Spitzenwinkel (SW):  
 $NWmin < (EW + SW) < NWmax$
- Nebenwinkel (FNWT):  $FNWT = NWmax - NWmin$

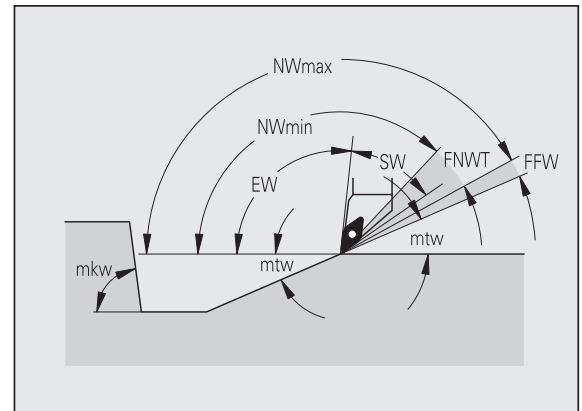
### Werkzeugtoleranzen

#### Nebenwinkeltoleranz [FNWT]

Toleranzbereich für Werkzeugnebenschneide

#### Freischnittwinkel [FFW]

Minimale Differenz Kontur – Nebenschneide



Schlichten – Werkzeugtoleranzen

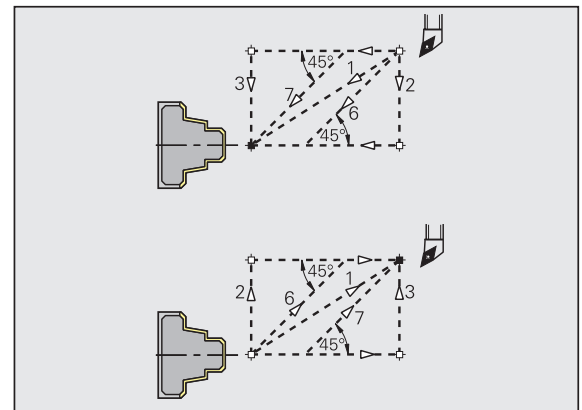
An- und Abfahrbewegungen erfolgen im Eilgang (G0).

### An- und Abfahren

- Anfahren Außenschichten [ANFA]
- Anfahren Innenschichten [ANFI]
- Abfahren Außenschichten [ABFA]
- Abfahren Innenschichten [ABFI]

Strategie zum Anfahren/Abfahren:

- 1: X- und Z-Richtung gleichzeitig
- 2: erst X- dann Z-Richtung
- 3: erst Z- dann X-Richtung
- 6: Mitschleppen, X- vor Z-Richtung
- 7: Mitschleppen, Z- vor X-Richtung



## Bearbeitungsanalyse

### Minimale Planlänge [FMPL]

TURN PLUS untersucht das vorderste Element der zu schichtenden Außenkontur. Es gilt:

- ohne Innenkontur: immer mit extra Planschnitt
- mit Innenkontur –  $FMPL \geq l1$ : ohne extra Planschnitt
- mit Innenkontur –  $FMPL < l1$ : mit extra Planschnitt

### Maximale Schlichtschnitttiefe [FMST]

FMST definiert die zulässige Eintauchtiefe für unbearbeitete Freistiche. Der Schlichtzyklus (G890) entscheidet anhand dieses Parameters, ob Freistiche (Form E, F, G) im Konturschlichtbearbeitungsang bearbeitet werden. Es gilt:

- $FMST > ft$ : mit Freistichbearbeitung (ft: Freistichtiefe)
- $FMST \leq ft$ : 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.

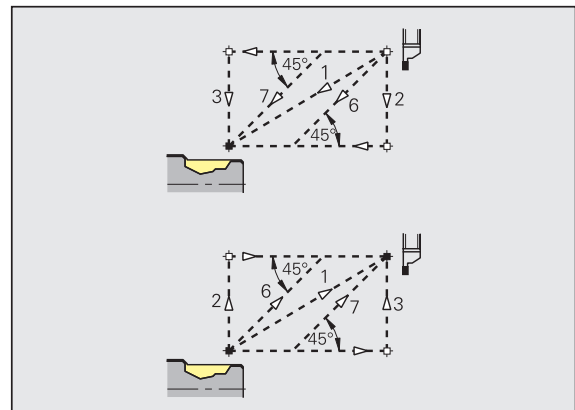
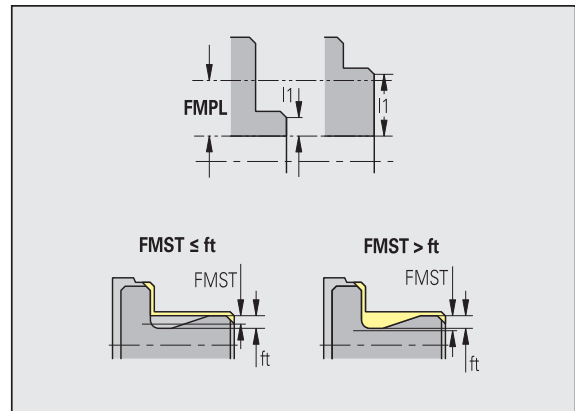
## Ein- und Konturstechen

Ein- und Konturstechen – An- und Abfahren

An- und Abfahrbewegungen erfolgen im Eilgang (G0).

### An- und Abfahren

- Anfahren Außeneinsteichen [ANESA]
- Anfahren Inneneinsteichen [ANESI]
- Abfahren Außeneinsteichen [ABESA]
- Abfahren Inneneinsteichen [ABESI]
- Anfahren Außenkonturstechen [ANKSA]
- Anfahren Innenkonturstechen [ANKSI]
- Abfahren Außenkonturstechen [ABKSA]
- Abfahren Innenkonturstechen [ABKSI]



## An- und Abfahren

Strategie zum Anfahren/Abfahren:

- 1: X- und Z-Richtung gleichzeitig
- 2: erst X- dann Z-Richtung
- 3: erst Z- dann X-Richtung
- 6: Mitschleppen, X- vor Z-Richtung
- 7: Mitschleppen, Z- vor X-Richtung

Ein- und Konturstechen – Werkzeugwahl, Aufmaße

## 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“.

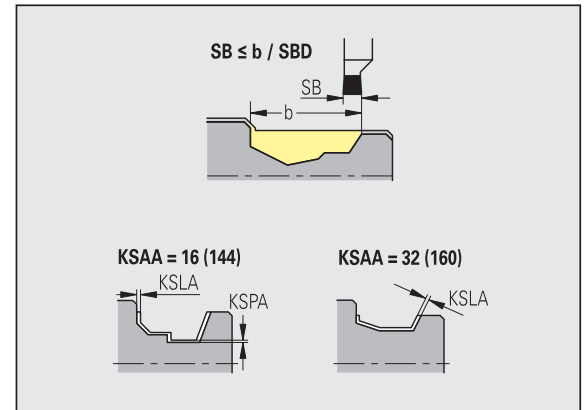
$$SB \leq b / SBD$$

(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



## Werkzeugwahl, Aufmaße

### 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

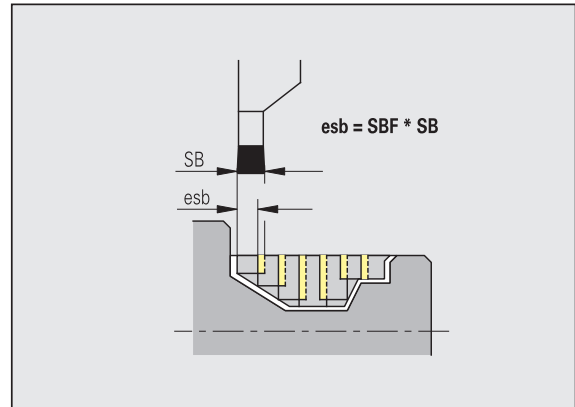
## Bearbeitung

### 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

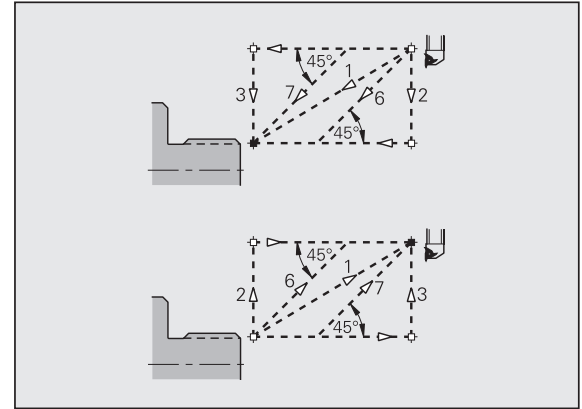
An- und Abfahrbewegungen erfolgen im Eilgang (G0).

### 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
- 6: Mitschleppen, X- vor Z-Richtung
- 7: Mitschleppen, Z- vor X-Richtung



Gewindedrehen – Bearbeitung

### Bearbeitung

#### Gewindeanlauflänge [GAL]

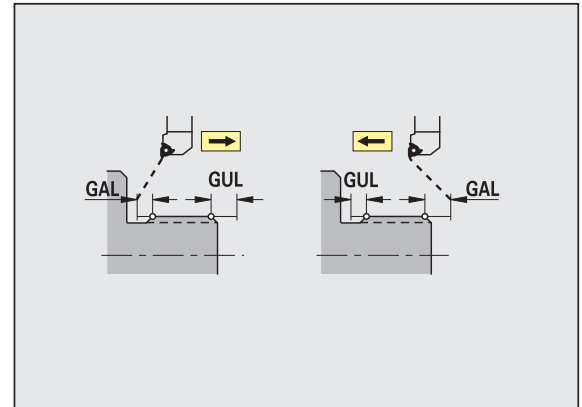
Anlauf vor dem Gewindeanschnitt.

#### 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

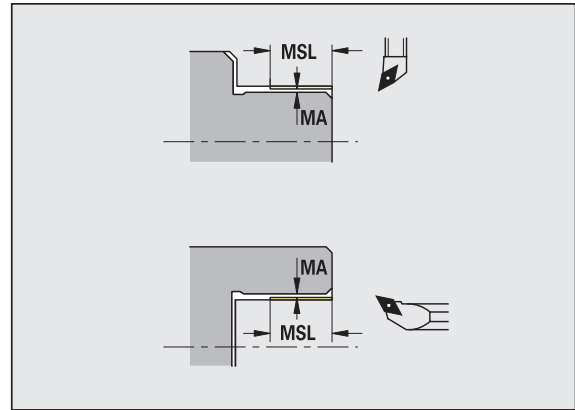
#### Messabfahrlänge in X [MLX]

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]

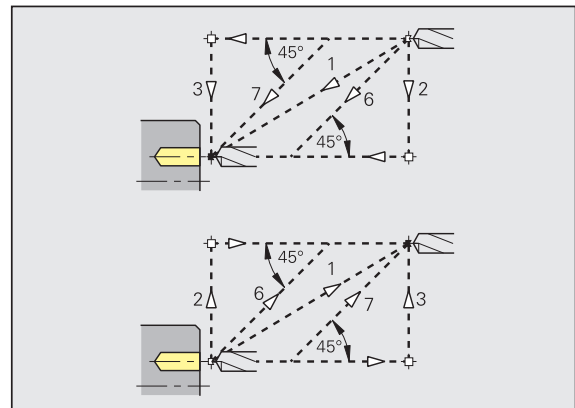
#### ■ Anfahren Mantelfläche [ANBM]

#### ■ 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
- 6: Mitschleppen, X- vor Z-Richtung
- 7: Mitschleppen, Z- vor 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]

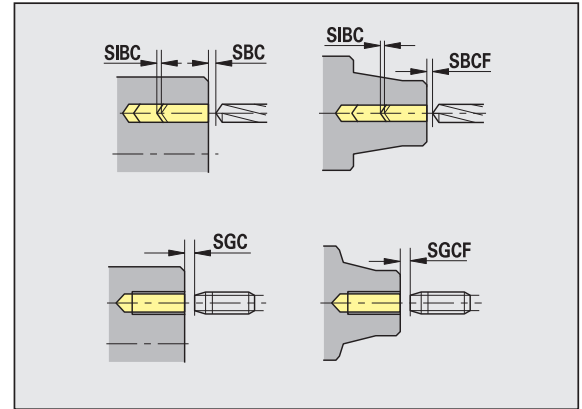
Sicherheitsabstand auf Stirn- und Mantelfläche für nicht angetriebene Werkzeuge.

#### 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]

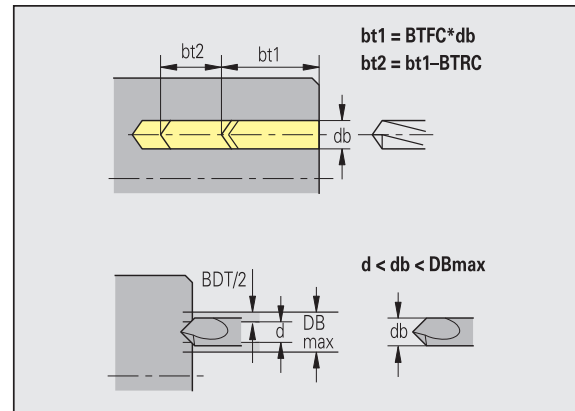
2. Bohrtiefe:  $bt2 = bt1 - BTRC$

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

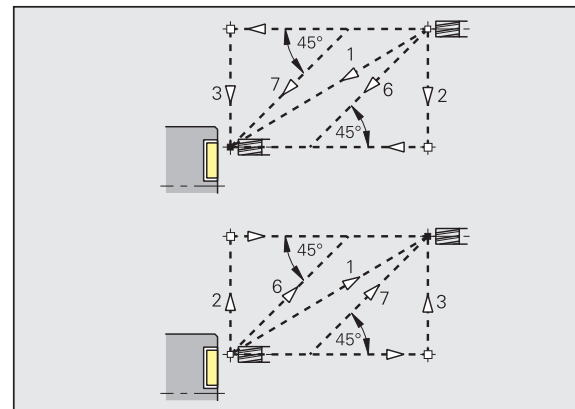
An- und Abfahrbewegungen erfolgen im Eilgang (G0).

### 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
- 6: Mitschleppen, X- vor Z-Richtung
- 7: Mitschleppen, Z- vor X-Richtung



#### Sicherheitsabstände und Aufmaße

##### Sicherheitsabstand in Zustellrichtung [SMZ]

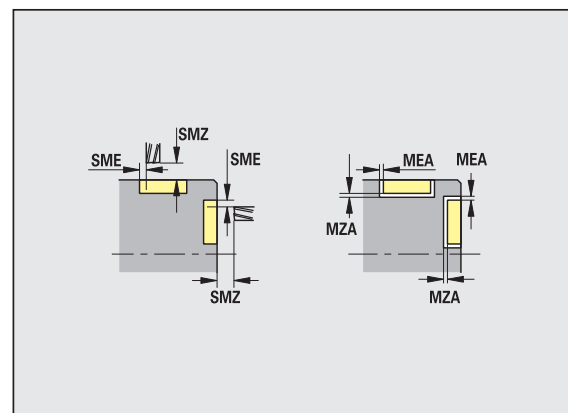
Abstand zwischen Startposition und Oberkante Fräsobjekt.

##### Sicherheitsabstand in Fräsrichtung [SME]

Abstand zwischen Fräskontur und Fräserflanke.

##### Aufmaß in Fräsrichtung [MEA]

##### Aufmaß in Zustellrichtung [MZA]



## 8.3 Transfer

Der „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 (Zyklusprogramme, 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 angebotenen 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)

Verbindungen

Softkey **Verbindungen** wählen

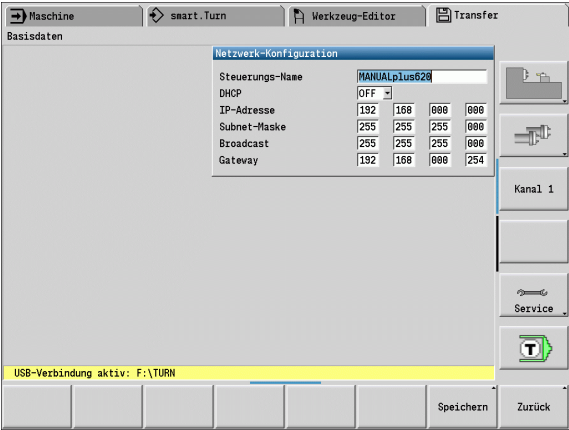
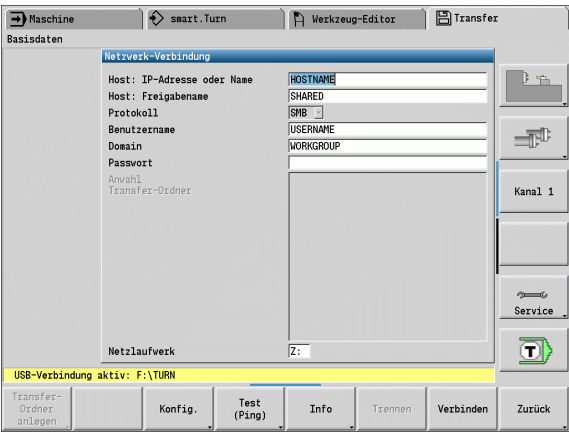
Netzwerk

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

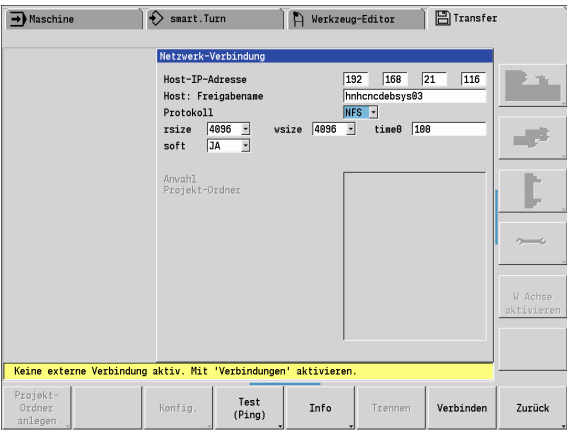
## Einstellungen Netzwerk-Verbindung (SMB)

- **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** -
- **time0** -
- **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

Projekt-Ordner anlegen	Legt bei bestehender Verbindung auf dem Zielpfad einen Ordner mit dem gewünschten Namen an.
Konfig.	Öffnet den Dialog <b>Netzwerk-Konfiguration</b> .
Test (Ping)	Öffnet den Dialog <b>Netzwerk-Verbindung prüfen</b> und startet einen PING auf das eingestellte Ziel.
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.

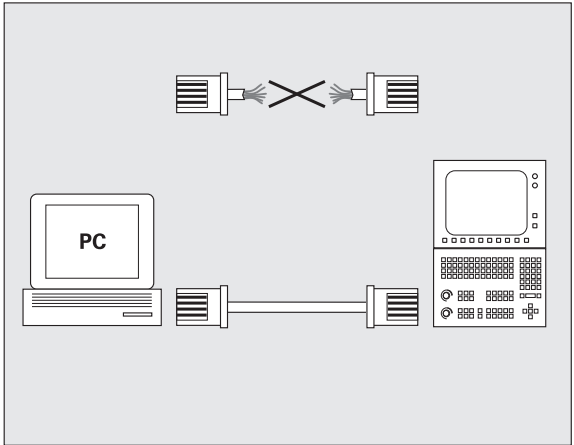


Die maximale Kabellänge zwischen der Steuerung und einem Knotenpunkt ist abhängig von der Güteklasse des Kabels, von der Ummantelung und von der Art des Netzwerks.

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.



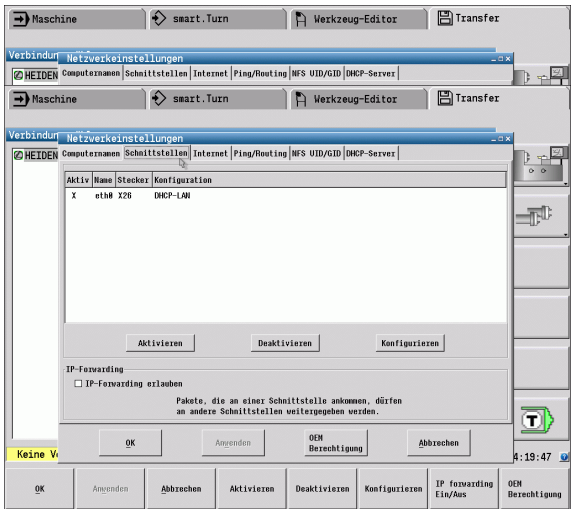
## Steuerung konfigurieren

Allgemeine Netzwerk-Einstellungen

- Drücken Sie den Softkey DEFINE NET zur Eingabe der allgemeinen Netzwerk-Einstellungen. Reiter **Computernamen** ist aktiv:

Einstellung	Bedeutung
<b>Primäre Schnittstelle</b>	Name der Ethernet-Schnittstelle, die in Ihr Firmennetzwerk eingebunden werden soll. Nur aktiv, wenn eine optionale zweite Ethernetschnittstelle in der Steuerungshardware zur Verfügung steht
<b>Rechnername</b>	Name, mit der die Steuerung in Ihrem Firmennetzwerk sichtbar sein soll
<b>Host-Datei</b>	<b>Nur für Sonderanwendungen erforderlich:</b> Name einer Datei, in der Zuordnungen zwischen IP-Adressen und Rechnernamen definiert sind

- Wählen Sie den Reiter **Schnittstellen** zur Eingabe der Schnittstellen-Einstellungen:

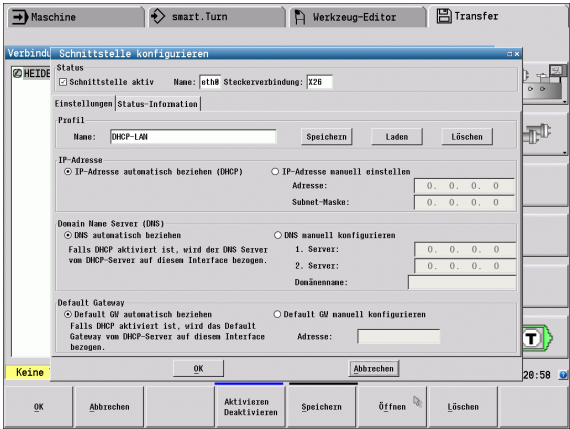


Einstellung	Bedeutung
<b>Schnittstellen-Liste</b>	<p>Liste der aktiven Ethernet-Schnittstellen. Eine der aufgelisteten Schnittstellen selektieren (per Mouse oder per Pfeiltasten)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Schaltfläche <b>Aktivieren</b>: Gewählte Schnittstelle aktivieren (X in Spalte <b>Aktiv</b>)</li> <li>■ Schaltfläche <b>Deaktivieren</b>: Gewählte Schnittstelle deaktivieren (- in Spalte <b>Aktiv</b>)</li> <li>■ Schaltfläche <b>Konfigurieren</b>: Konfigurationsmenü öffnen</li> </ul>
<b>IP-Forwarding erlauben</b>	<p><b>Diese Funktion muss standardmäßig deaktiviert sein.</b></p> <p>Funktion nur aktivieren, wenn zu Diagnosezwecken von extern über die Steuerung auf die optional vorhandene zweite Ethernet-Schnittstelle zugegriffen werden soll. Nur in Verbindung mit dem Kundendienst aktivieren</p>



► Wählen Sie die Schaltfläche **Konfigurieren** zum Öffnen des Konfigurations-Menüs:

Einstellung	Bedeutung
Status	<div><div>■ <b>Schnittstelle aktiv:</b></div><div>Verbindungsstatus der gewählten Ethernet-Schnittstelle</div><div>■ <b>Name:</b></div><div>Name der Schnittstelle, die Sie gerade konfigurieren</div><div>■ <b>Steckerverbindung:</b></div><div>Nummer der Steckerverbindung dieser Schnittstelle an der Logikeinheit der Steuerung</div></div>
Profil	<div><div>Hier können Sie ein Profil erstellen bzw. auswählen, in dem alle in diesem Fenster sichtbaren Einstellungen hinterlegt sind. HEIDENHAIN stellt zwei Standardprofile zur Verfügung:</div><div><div>■ <b>DHCP-LAN:</b></div><div>Einstellungen für die Standard Ethernet-Schnittstelle, die in einem Standard-Firmennetz funktionieren sollten</div><div>■ <b>MachineNet:</b></div><div>Einstellungen für die zweite, optionale Ethernet-Schnittstelle, zur Konfiguration des Maschinennetzwerks</div></div><div>Über die entsprechenden Schaltflächen können Sie die Profile speichern, laden und löschen</div></div>
IP-Adresse	<div><div>■ Option <b>IP-Adresse automatisch beziehen:</b></div><div>Die Steuerung soll die IP-Adresse vom DHCP-Server beziehen</div><div>■ Option <b>IP-Adresse manuell einstellen:</b></div><div>IP-Adresse und Subnet-Mask manuell definieren. Eingabe: Jeweils vier durch Punkt getrennte Zahlenwerte, z.B. <b>160.1.180.20</b> und <b>255.255.0.0</b></div></div>

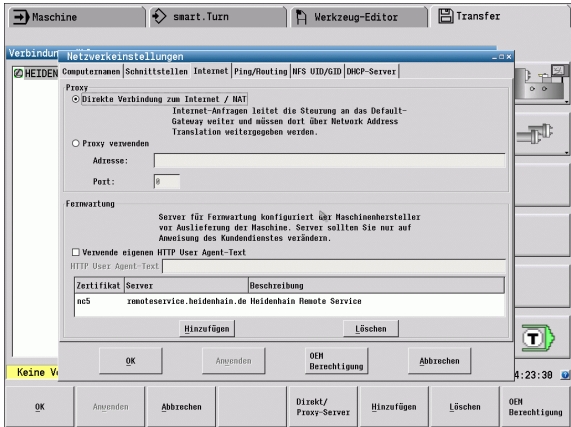




Einstellung	Bedeutung
Domain Name Server (DNS)	<div><div></div>Option <b>DNS automatisch beziehen</b>: Die Steuerung soll die IP-Adresse des Domain Name Servers automatisch beziehen</div> <div><div></div>Option <b>DNS manuell konfigurieren</b>: IP-Adressen der Server und Domänenname manuell eingeben</div>
Default Gateway	<div><div></div>Option <b>Default GW automatisch beziehen</b>: Die Steuerung soll den Default-Gateway automatisch beziehen</div> <div><div></div>Option <b>Default GW manuell konfigurieren</b>: IP-Adressen des Default-Gateways manuell eingeben</div>

- Änderungen mit Schaltfläche **OK** übernehmen oder mit Schaltfläche **Abbrechen** verwerfen
- Wählen Sie den Reiter **Internet**:

Einstellung	Bedeutung
Proxy	<div><div></div><b>Direkte Verbindung zum Internet / NAT</b>: 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)</div> <div><div></div><b>Proxy verwenden</b>: <b>Adresse</b> und <b>Port</b> des Internet-Routers im Netzwerk definieren, beim Netzwerk-Administrator erfragen</div>
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
<b>Ping</b>	<p>Im Eingabefeld <b>Adresse:</b> die IP-Nummer eingeben, zu der Sie eine Netzwerk-Verbindung prüfen wollen. Eingabe: Vier durch Punkt getrennte Zahlenwerte, z.B. <b>160.1.180.20</b>. Alternativ können Sie auch den Rechnernamen eingeben, zu dem Sie die Verbindung prüfen wollen</p> <ul style="list-style-type: none"><li>■ Schaltfläche <b>Start:</b> Prüfung starten, die Steuerung blendet Statusinformationen im Pingfeld ein</li><li>■ Schaltfläche <b>Stopp:</b> Prüfung beenden</li></ul>
<b>Routing</b>	<p>Für Netzwerkspezialisten: Statusinformationen des Betriebssystems zum aktuellen Routing</p> <ul style="list-style-type: none"><li>■ Schaltfläche <b>Aktualisieren:</b> Routing aktualisieren</li></ul>

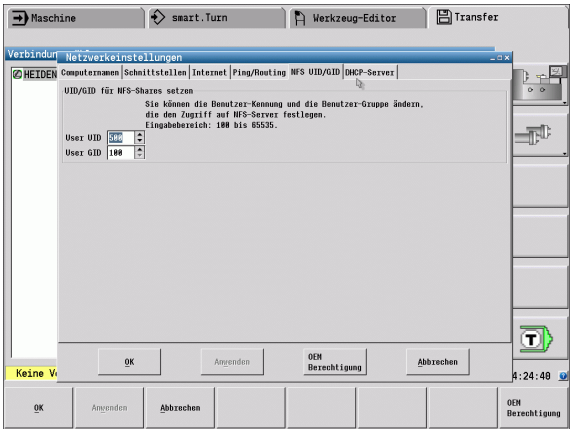
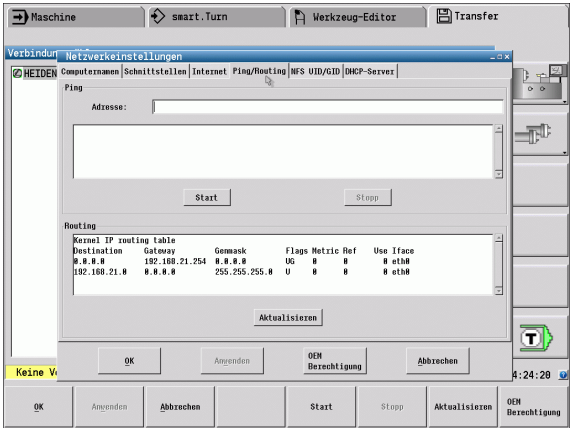
► Wählen Sie den Reiter **NFS UID/GID** zur Eingabe von Benutzer- und Gruppenkennungen:

Einstellung	Bedeutung
<b>UID/GID für NFS-Shares setzen</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>■ <b>User ID:</b> Definition, mit welcher User-Identifikation der Endanwender im Netzwerk auf Dateien zugreift. Wert beim Netzwerk-Spezialisten erfragen</li><li>■ <b>Group ID:</b> Definition, mit welcher Gruppen-Identifikation Sie im Netzwerk auf Dateien zugreifen. Wert beim Netzwerk-Spezialisten erfragen</li></ul>

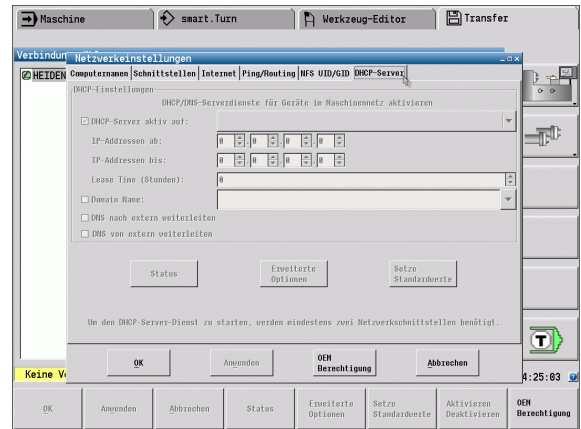
► Wählen Sie den Reiter **DHCP-Server** zur Konfiguration der DHCP-Server-Einstellungen des Maschinennetzes.



Die Konfiguration des DHCP-Servers ist über ein Passwort geschützt. Setzen Sie sich bitte mit Ihrem Maschinenhersteller in Verbindung.



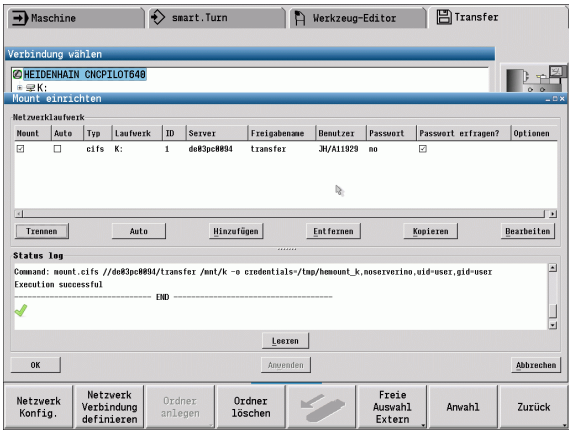
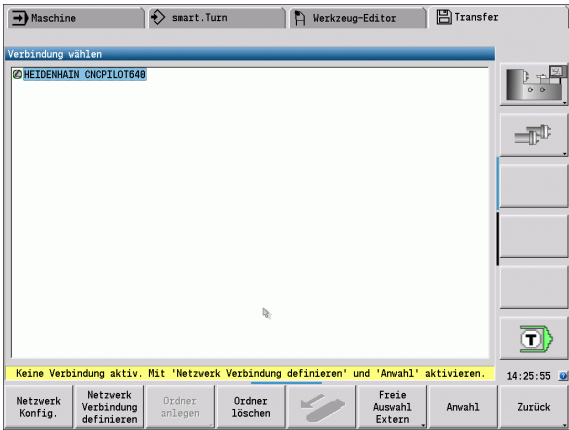
Einstellung	Bedeutung
DHCP Server aktiv auf:	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>IP Adressen ab:</b> Definition, ab welcher IP-Adresse die Steuerung den Pool der dynamischen IP-Adressen ableiten soll. Die ausgegrauten Werte übernimmt die Steuerung aus der statischen IP-Adresse der definierten Ethernet-Schnittstelle, diese sind nicht veränderbar.</li> <li>■ <b>IP Adressen bis:</b> Definition, bis zu welcher IP-Adresse die Steuerung den Pool der dynamischen IP-Adressen ableiten soll.</li> <li>■ <b>Lease Time (Stunden):</b> Zeit, innerhalb der die dynamische IP-Adresse für einen Client reserviert bleiben soll. Meldet sich ein Client innerhalb dieser Zeit an, dann weist die Steuerung wieder dieselbe dynamische IP-Adresse zu.</li> <li>■ <b>Domainname:</b> Hier können Sie bei Bedarf einen Namen für das Maschinennetz definieren. Ist erforderlich, wenn z.B. gleiche Namen im Maschinennetz und dem externen Netz vergeben sind.</li> <li>■ <b>DNS nach extern weiterleiten:</b> Wenn <b>IP Forwarding</b> aktiv ist (Reiter <b>Schnittstellen</b>) können Sie bei aktiver Option festlegen, dass die Namensauflösung für Geräte am Maschinennetz auch vom externen Netz verwendet werden kann.</li> <li>■ <b>DNS von extern weiterleiten:</b> Wenn <b>IP Forwarding</b> aktiv ist (Reiter <b>Schnittstellen</b>) 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.</li> <li>■ Schaltfläche <b>Status:</b> Übersicht der Geräte aufrufen, die im Maschinennetz mit dynamischer IP-Adresse versorgt sind. Zusätzlich können Sie Einstellungen für diese Geräte vornehmen</li> <li>■ Schaltfläche <b>Erweiterte Optionen:</b> Erweiterte Einstellmöglichkeiten für den DNS-/DHCP-Server.</li> <li>■ Schaltfläche <b>Setze Standardwerte:</b> Werkseinstellungen setzen.</li> </ul>



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	<p>Liste aller verbundenen Netzwerklaufwerke. In den Spalten zeigt die Steuerung den jeweiligen Status der Netzwerkverbindungen an:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>■ <b>Mount:</b> Netzlaufwerk verbunden/nicht verbunden</li><li>■ <b>Auto:</b> Netzlaufwerk soll automatisch/manuel verbunden werden</li><li>■ <b>Typ:</b> Art der Netzwerk-Verbindung. Möglich sind cifs und nfs</li><li>■ <b>Laufwerk:</b> Bezeichnung des Laufwerks auf der Steuerung</li><li>■ <b>ID:</b> Interne ID, die kennzeichnet, wenn Sie mehrere Verbindungen über einen Mount-Point definiert haben</li><li>■ <b>Server:</b> Name des Servers</li><li>■ <b>Freigabename:</b> Name des Verzeichnisses auf dem Server, auf das die Steuerung zugreifen soll</li><li>■ <b>Benutzer:</b> Name des Benutzers am Netzwerk</li><li>■ <b>Passwort:</b> Netzlaufwerk Passwort geschützt oder nicht</li><li>■ <b>Passwort erfragen?:</b> Passwort beim Verbinden erfragen/nicht erfragen</li><li>■ <b>Optionen:</b> Anzeige von zusätzlichen Verbindungsoptionen</li></ul> <p>Über die Schaltflächen verwalten Sie die Netzlaufwerke.</p> <p>Um Netzwerklaufwerke hinzuzufügen, verwenden Sie die Schaltfläche <b>Hinzufügen</b>: Die Steuerung startet dann den Verbindungs-Assistenten, in dem Sie alle erforderlichen Angaben dialoggeführt eingeben können</p>



# USB-Verbindung

Die Betriebsart Organisation anwählen und den USB-Datenträger an die USB-Schnittstelle, der CNC PILOT anschließen.

TRANSFER

Softkey **Transfer** drücken (bei Anmeldung)


Verbindungen

Softkey **Verbindungen** wählen


USB


Softkey **USB** drücken

Die CNC PILOT öffnet den Dialog **USB**. In diesem Dialog werden die Einstellungen für das Verbindungsziel vorgenommen.

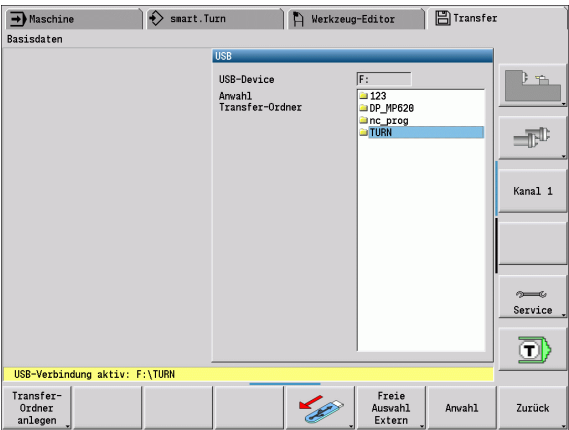


Mit den Softkeys kann ein USB-Datenträger getrennt oder neu verbunden werden.






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.



Projekt-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 werden.
- Das Einlesen von Werkzeugdaten und Parametern ist nur möglich, wenn im 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

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 <ul style="list-style-type: none"><li>■ *.gmi (Drehkontur)</li><li>■ *.gmr (Rohteilkontur)</li><li>■ *.gms (Stirnfläche C-Achse)</li><li>■ *.gmm (Mantelfläche C-Achse)</li></ul>
\gtz	Zyklenprogramme (Einlernen) <ul style="list-style-type: none"><li>■ *.gmz</li></ul>
\ncps	DIN-Programme (smart.Turn) <ul style="list-style-type: none"><li>■ *.nc (Hauptprogramme)</li><li>■ *.ncs (Unterprogramme)</li></ul>
\para	Parameter-Backup-Dateien <ul style="list-style-type: none"><li>■ PA_*.zip (Parameter)</li></ul>
\table	Parameter-Backup-Dateien <ul style="list-style-type: none"><li>■ TA*.zip (Tabellen)</li></ul>
\tool	Werkzeug-Backup-Dateien <ul style="list-style-type: none"><li>■ TO*.zip (Werkzeug- und Technologiedaten)</li></ul>
\pictures	Bild-Dateien für Unterprogramme <ul style="list-style-type: none"><li>■ *.bmp/png/jpg</li></ul>
\data	Service-Dateien <ul style="list-style-type: none"><li>■ Service*.zip</li></ul>



# Programme (Dateien) übertragen

## Wahl der Programmgruppe

TRANSFER

Softkey **Transfer** drücken (bei Anmeldung)

Verbindungen

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

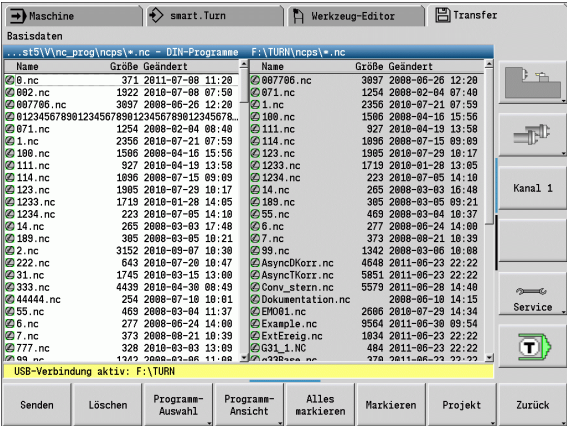
Auf Programmtransfer schalten.

Programm-Auswahl

Auswahl der Programmtypen öffnen.

DIN-Programme

DIN-Programme (oder andere Programmtypen) für den Transfer aktivieren.



### Softkeys Programmgruppen-Auswahl

- DIN-Programme

**\*.nc:** DIN- und smart.Turn-Hauptprogramme. Der Transfer durchsucht die Programme nach Unterprogrammen und bietet an, diese mit zu übertragen.
- DIN-Unterprog.

**\*.ncs:** DIN- und smart.Turn-Unterprogramme. Hilfebilder, die den Unterprogrammen zugeordnet sind, werden mit übertragen.
- Zyklenprogramme

**\*.gmz:** Zyklenprogramme. Der 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)
- 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 zu aktivieren.

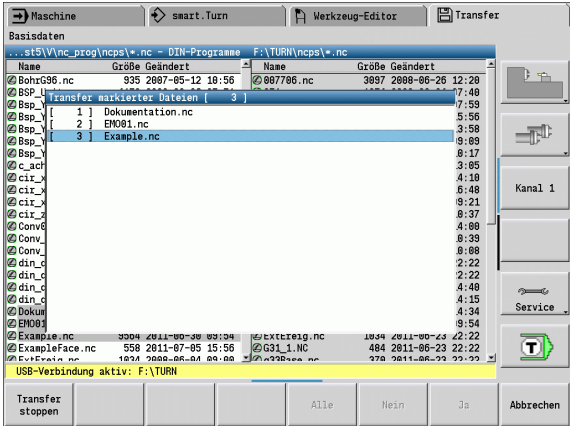
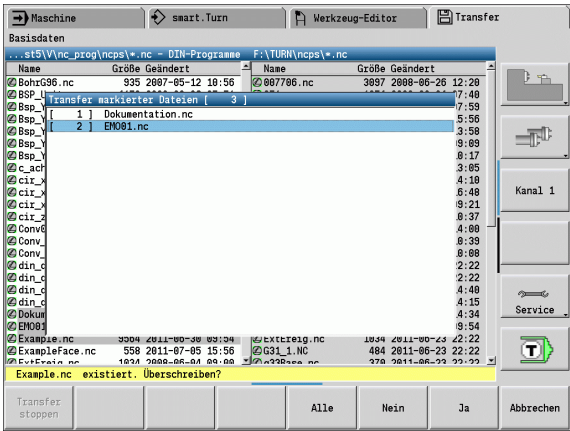
Hat die CNC PILOT bei der Übertragung festgestellt, das zu den übertragenen Daten verbundene Dateien vorliegen (Unterprogramme, ICP-Konturen), öffnet sich ein Dialog mit der Möglichkeit die verbundenen Dateien aufzulisten und zu übertragen.

### 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 119 ).



Mit dem Softkey **Projekt Intern** können Sie Ihre Projekte verwalten und komplette Projektordner übertragen (siehe auch „Projektverwaltung” auf Seite 119).



### 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.





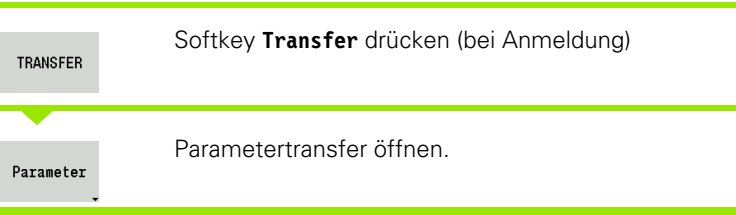
# Parameter übertragen

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.



## Parameter-Backup-Daten

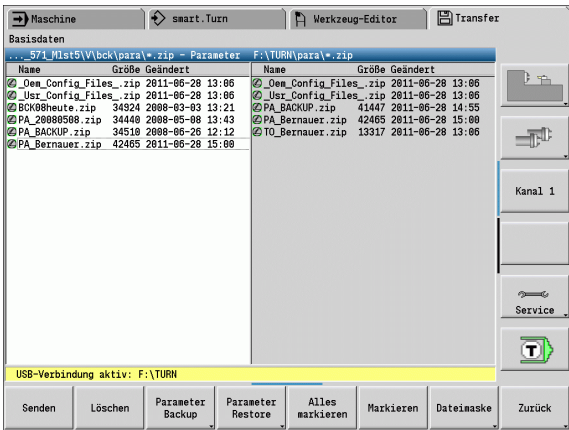
Ein Parameter-Backup enthält alle Parameter und Tabellen der CNC PILOT, außer Werkzeug- und Technologiedaten.

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.



Werkzeugdaten übertragen

Das Sichern von Werkzeugdaten erfolgt in zwei Schritten:

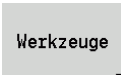
- **Werkzeuge-Backup erstellen:** Die Parameter werden in ZIP-Dateien zusammengefasst und auf der Steuerung abgelegt.
- Werkzeug-Backup-Dateien **senden/empfangen**
- **Werkzeuge-Restore:** Gesichertes Backup in die aktiven Daten der CNC PILOT zurücklesen (nur mit Anmeldung).

Anwahl Werkzeuge

Ein Werkzeuge-Backup kann auch ohne bestehende Verbindung zum externen Datenträger erstellt werden.



Softkey **Transfer** drücken (bei Anmeldung)



Werkzeugtransfer öffnen.

Werkzeug-Backup-Daten

Wenn Sie ein Backup erstellen, können Sie in einem Auswahlfenster festlegen welche Werkzeugdaten Sie sichern möchten.

Auswahl für den Inhalt von Backup-Dateien:

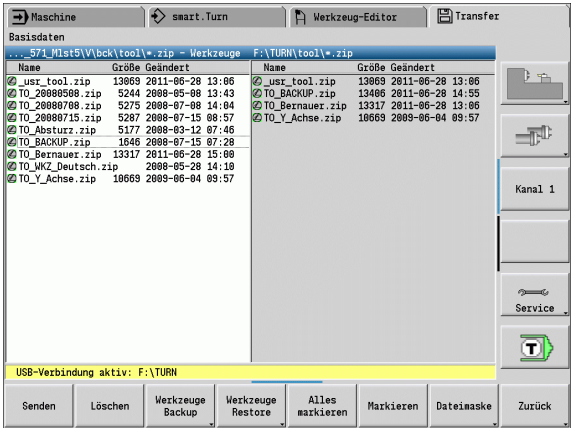
- Werkzeuge
- Werkzeugtexte
- Technologiedaten
- Taster
- Werkzeughalter

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 Inhalte des Backups in einem Auswahlfenster angezeigt. Hier können Sie auswählen welche Werkzeugdaten Sie einlesen wollen.



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.



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:

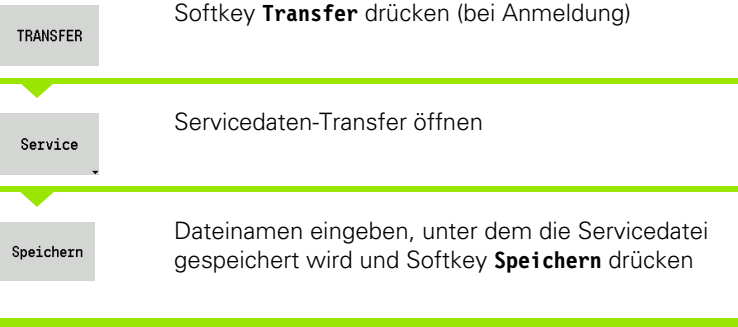
- \data\SERVICEEx.zip („x“ bezeichnet eine fortlaufende Nummer)

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

Service Dateien können auch ohne bestehende Verbindung zum externen Datenträger erstellt werden.



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.

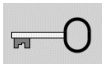


## Daten-Backup erstellen

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.

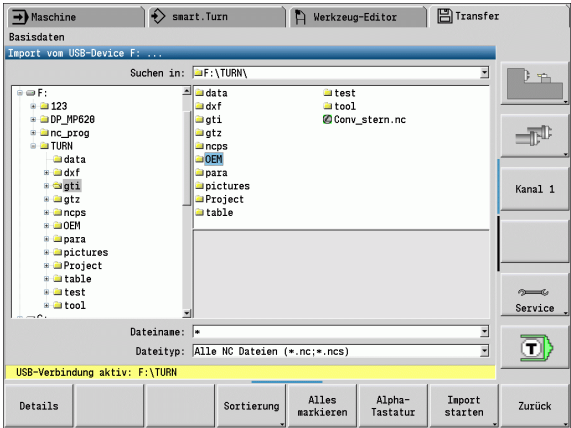
# NC-Programme aus Vorgänger-Steuerungen importieren

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

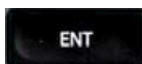
TURN PLUS-Programme der CNC PILOT 4290 sind nicht konvertierbar.



## NC-Programme von dem verbundenen Datenträger importieren

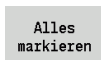
TRANSFER	Softkey <b>Transfer</b> drücken (bei Anmeldung)
Zusatz-Funktionen	Menü mit den Zusatz-Funktionen öffnen.
Import-Funktionen	Menü mit den Import-Funktionen öffnen.
Zyklenprogramme	Auswahl von Zyklenprogrammen oder ICP-Konturen der MANUALplus 4110 (*.gtz).
DIN-Programme	Auswahl von DIN-Programmen ...
4110	... der MANUALplus 4110 (*.nc/ *.ncs).
DIN-Programme	Auswahl von DIN-Programmen ...
4290	... der CNC PILOT 4290 (*.nc/ *.ncs).



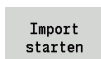


Mit den Cursor-Tasten das Verzeichnis auswählen, dann mit der Enter-Taste in das rechte Fenster wechseln.

Per Cursor-Taste das zu konvertierende NC-Programm auswählen.



Alle NC-Programme markieren.



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.

## Zyklusprogramme 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.

Beachten Sie folgende Punkte bei der Konvertierung von **DIN-Programmen der MANUALplus 4110:**

- **Werkzeugaufzug:** 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.



# 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 570).

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.

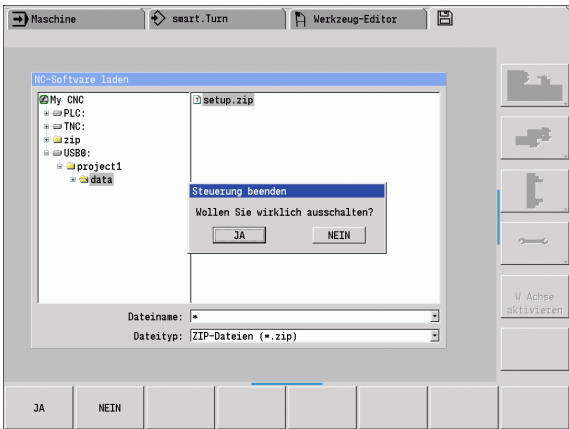
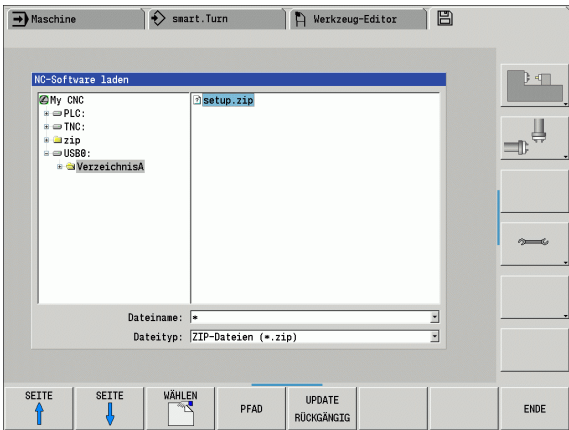
DATEIEN

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.
- Bewahren Sie den USB-Stick auf, um bei Bedarf die Installation des Service-Packs rückgängig zu machen.

D	K
D - 0,3	0,7
D - 0,4	0,9
D - 0,5	1,05
D - 0,6	1,2
D - 0,7	1,4
D - 0,7	1,6
D - 0,8	1,75
D - 1	2,1
D - 1,1	2,45
D - 1,2	2,6
D - 1,3	2,8
D - 1,6	3,5
D - 2	4,4
D - 2,3	5,2
D - 2,6	6,1

# 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 579.), wenn ein „\*“ aufgeführt ist.
- P: Gewindetiefe
- R: Gewindebreite
- A: Flankenwinkel links
- W: Flankenwinkel rechts

Berechnung:  $K_b = 0,26384 * F - 0,1 * \sqrt{F}$

Gewindenspiel „ac“ (abhängig von der Gewindesteigung):

- Gewindesteigung  $\leq 1$ : ac = 0,15
- Gewindesteigung  $\leq 2$ : ac = 0,25
- Gewindesteigung  $\leq 6$ : ac = 0,5
- Gewindesteigung  $\leq 13$ : 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 Sägewinde	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-kegiges Rohrgewinde	Außen	*	0,8*F	F	30°	30°
	Innen	*	0,8*F	F	30°	30°
Q=17 NPTF US-kegiges 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:

$$\text{Freistichtiefe} = (N + I - K) / 2$$

Es bedeuten:

- I: Freistichtiefe (Radiusmaß)
- K: Freistichbreite
- R: Freistichradius
- W: Freistichwinkel
- N: Gewinde-Nenndurchmesser
- I: aus der Tabelle
- K: Gewinde-Kerndurchmesser



## 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	
<b>Komponenten</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Hauptrechner MC 6441, MC6542 oder MC 7420 mit</li> <li>■ Regler-Einheit CC 61xx oder UEC 11x</li> <li>■ TFT-Farb-Flachbildschirm 15 Zoll oder 19 Zoll</li> <li>■ Bedienfeld TE 735T oder TE 745T</li> </ul>
<b>Betriebssystem</b>	■ Echtzeitbetriebssystem HEROS zur Maschinensteuerung
<b>Speicher</b>	■ 1,8 GByte für NC-Programme (auf Compact Flash-Speicherkarte CFR)
<b>Eingabefeinheit und Anzeigeschritt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ X-Achse: 0,5 µm, Durchmesser: 1 µm</li> <li>■ Z- und Y-Achse: 1 µm</li> <li>■ U-, V- und W-Achse: 1 µm</li> <li>■ C- und B-Achse: 0,001°</li> </ul>
<b>Interpolation</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Gerade: in 2 Hauptachsen, optional in 3 Hauptachsen (max. ± 100 m)</li> <li>■ Kreis: in 2 Achsen (Radius max. 999 m), optional zusätzliche lineare Interpolation der dritten Achse</li> <li>■ C-Achse: Interpolation der X und Z mit der C-Achse</li> </ul>
<b>Vorschub</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ mm/min oder mm/Umdr.</li> <li>■ Konstante Schnittgeschwindigkeit</li> <li>■ max. Vorschub (60 000/Poolpaarzahl × Spindelsteigung) bei fPWM = 5000 Hz</li> </ul>
<b>Hauptspindel</b>	■ Maximal 60 000 U/min (bei 2 Polpaaren)
<b>Achsregelung</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Integrierte digitale Antriebsregelung für Synchron- und Asynchronmotoren</li> <li>■ Lageregelfeinheit: Signalperiode des Positionsmessgeräts/1024</li> <li>■ Lageregeltakt: 3 ms</li> <li>■ Drehzahlregeltakt: 0,2 ms</li> <li>■ Stromregelung: 0,1 ms</li> </ul>
<b>Fehler-Kompensation</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Lineare und nichtlineare Achsfehler, Lose, Umkehrspitzen bei Kreisbewegungen</li> <li>■ Haftreibung</li> </ul>
<b>Datenschnittstellen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Gigabit-Ethernet-Schnittstelle 1000 BaseT</li> <li>■ 4x USB 3.0 auf Rückseite, 1x USB 2.0 auf Front</li> </ul>
<b>Diagnose</b>	■ Schnelle und einfache Fehlersuche durch integrierte Diagnosehilfen
<b>Umgebungstemperatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Betrieb: 5 °C bis 40 °C</li> <li>■ Lagerung: -20 °C bis +60 °C</li> </ul>

Benutzer-Funktionen	
<b>Konfiguration</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Grundauführung X- und Z-Achse, Hauptspindel</li> <li>■ Y-Achse (optional)</li> <li>■ Positionierbare Spindel und angetriebenes Werkzeug (optional)</li> <li>■ C-Achse und angetriebenes Werkzeug (optional)</li> <li>■ B-Achse (optional)</li> <li>■ digitale Strom- und Drehzahlregelung</li> <li>■ Rückseitenbearbeitung mit der Gegenspindel (optional)</li> </ul>
<b>Betriebsart Handbetrieb</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Manuelle Schlittenbewegung über Handrichtungstasten, oder elektronisches Handrad</li> <li>■ Grafisch unterstütztes Eingeben und Abarbeiten von Teach-in-Zyklen ohne Speicherung der Arbeitsschritte im direkten Wechsel mit manueller Maschinenbedienung</li> <li>■ Gewinde-Nachbearbeitung (Gewindereparatur) bei aus- und wieder eingespannten Werkstücken (optional)</li> </ul>
<b>Betriebsart Einlernbetrieb</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Sequentielles Aneinanderreihen von Teach-in-Zyklen, wobei jeder Bearbeitungszyklus nach der Eingabe sofort abgearbeitet oder grafisch simuliert und anschließend gespeichert wird.</li> </ul>
<b>Betriebsart Programmablauf</b>	<p>jeweils im Einzelsatz oder Folgesatz-Betrieb:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ DINplus-Programme</li> <li>■ smart.Turn-Programme (optional)</li> <li>■ Teach-in-Programme (optional)</li> </ul>
<b>Einrichtefunktionen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Werkstück-Nullpunkt setzen</li> <li>■ Werkzeug-Wechsellpunkt definieren</li> <li>■ Schutzzone definieren</li> <li>■ Werkzeug messen durch Ankratzen oder Taster oder Optik</li> <li>■ Werkstück messen mit Werkstück-Tastsystem TS</li> </ul>



## Benutzer-Funktionen

### Programmierung – Teach-in-Mode (optional)

- Abspannzyklen für einfache, komplexe und mit ICP beschriebene Konturen
- Konturparallele Abspannzyklen
- 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 Teach-in-Programm
- Konvertieren von Teach-in-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)	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Bearbeitung mit der B-Achse</li> <li>■ Schwenken der Bearbeitungsebene</li> <li>■ Bearbeitungslage des Werkzeugs drehen</li> </ul>
DXF-Import	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Import von Konturen für die Drehbearbeitung</li> <li>■ Import von Konturen für die Fräsbearbeitung</li> </ul>
<b>smart.Turn-Programmierung</b> (optional)	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Basis ist die Unit, die komplette Beschreibung eines Arbeitsblocks (Geometrie-, Technologie-, Zyklusdaten)</li> <li>■ Dialoge aufgeteilt in Übersichts- und Detail-Formulare</li> <li>■ Schnelles Navigieren zwischen den Formularen und Eingabegruppen über die smart-Tasten</li> <li>■ Kontext-sensitive Hilfebilder</li> <li>■ Start-Unit mit globalen Einstellungen</li> <li>■ Übernahme globaler Werte aus der Start-Unit</li> <li>■ Übernahme der Schnittwerte aus der Technologie-Datenbank</li> <li>■ Units für alle Dreh- und Stechbearbeitungen</li> <li>■ Verwendung der mit ICP beschriebenen Konturen für die Dreh- und Stechbearbeitung</li> <li>■ Units für alle Fräs- und Bohrbearbeitungen mit der C-Achse</li> <li>■ Verwendung der mit ICP beschriebenen Muster und Konturen für die C-Achsbearbeitung</li> <li>■ Units für C-Achse aktivieren/deaktivieren</li> <li>■ Units für alle Fräs- und Bohrbearbeitungen mit der Y-Achse</li> <li>■ Verwendung der mit ICP beschriebenen Muster und Konturen für die Y-Achsbearbeitung</li> <li>■ Sonder-Units für Unterprogramme und Wiederholungen</li> <li>■ Kontrollgrafik für Roh- und Fertigteil sowie für C-Achskonturen und Y-Achskonturen</li> <li>■ Revolverbelegung und weitere Einrichteinformationen im smart.Turn-Programm</li> <li>■ Parallelprogrammierung</li> <li>■ Parallelsimulation</li> </ul>

## 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 und weitere Einrichteinformationen im DINplus-Programm
- Umwandlung von smart.Turn-Units in DINplus-Befehlsfolgen (optional)
- Parallelprogrammierung
- Parallelsimulation

### Test-Grafik

- Grafische Simulation des Teach-in-Zyklusablaufs, des Teach-in-, smart.Turn- oder DINplus- Programms
- Darstellung der Werkzeugwege in Strichgrafik oder als Schneidspurdarstellung, besondere Kennzeichnung der Eilgangwege
- Bewegungssimulation (Radiergrafik)
- 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

Benutzer-Funktionen	
Werkzeug-Datenbank	<ul style="list-style-type: none"><li>■ für 250 Werkzeuge</li><li>■ für 999 Werkzeuge (optional)</li><li>■ Werkzeug-Beschreibung für jedes Werkzeug möglich</li><li>■ Automatische Überprüfung der Werkzeugspitzenlage bezogen auf die Bearbeitungskontur</li><li>■ Korrektur der Werkzeugspitzenlage in der X/Y/Z-Ebene</li><li>■ Werkzeug-Feinkorrektur über Handrad mit Übernahme der Korrekturwerte in die Werkzeugtabelle</li><li>■ Automatische Schneiden- und Fräserradius-Kompensation</li><li>■ Werkzeug-Überwachung nach Standzeit der Schneidplatte oder der Anzahl produzierter Werkstücke</li><li>■ Werkzeug-Überwachung mit automatischem Werkzeugtausch bei Verschleiß der Schneidplatte (optional)</li><li>■ Verwaltung von Multi-Werkzeugen (mehrere Schneidplatten bzw. Referenzpunkte)</li></ul>
Technologie-Datenbank (optional)	<ul style="list-style-type: none"><li>■ 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.</li><li>■ Automatische Ermittlung der Bearbeitungsarten aus dem Zyklus oder der Bearbeitungs-Unit</li><li>■ Eintrag der Schnittdaten als Vorschlagswerte im Zyklus oder in der Unit</li><li>■ 9 Werkstoff-Schneidstoff-Kombination (144 Einträge)</li><li>■ 62 Werkstoff-Schneidstoff-Kombination (992 Einträge) (optional)</li></ul>
Dialogsprachen	<ul style="list-style-type: none"><li>■ ENGLISH</li><li>■ GERMAN</li><li>■ CZECH</li><li>■ FRENCH</li><li>■ ITALIAN</li><li>■ SPANISH</li><li>■ PORTUGUESE</li><li>■ SWEDISH</li><li>■ DANISH</li><li>■ FINNISH</li><li>■ DUTCH</li><li>■ POLISH</li><li>■ HUNGARIAN</li><li>■ RUSSIAN</li><li>■ CHINESE</li><li>■ CHINESE_TRAD</li></ul> <p>Weitere Sprachen als Option (siehe Options-Nummer 41).</p>



Zubehör	
<b>Elektronische Handräder</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Einbauhandräder HR 180 mit Anschluss an Lageeingänge, zusätzlich</li> <li>■ ein serielles Einbauhandrad HR 130 oder ein portables, serielles Handrad HR 410</li> </ul>
<b>Tastsystem</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>TS 230</b>: schaltendes 3D-Tastsystem mit Kabelanschluss oder</li> <li>■ <b>TS 440</b>: schaltendes 3D-Tastsystem mit Infrarot-Übertragung</li> <li>■ <b>TS 444</b>: batterieloses schaltendes 3D-Tastsystem mit Infrarot-Übertragung</li> <li>■ <b>TS 640</b>: schaltendes 3D-Tastsystem mit Infrarot-Übertragung</li> <li>■ <b>TS 740</b>: hochgenaues schaltendes 3D-Tastsystem mit Infrarot-Übertragung</li> <li>■ <b>TT 140</b>: schaltendes 3D-Tastsystem zur Werkzeug-Vermessung mit Kabelanschluss</li> <li>■ <b>TT 449</b>: schaltendes 3D-Tastsystem zur Werkzeug-Vermessung mit Infrarot-Übertragung</li> </ul>
<b>DataPilot CP 640, MP 620</b>	<p>Steuerungssoftware für PC zum Programmieren, Archivieren, Ausbilden für CNC PILOT:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Vollversion mit Einzel- oder Mehrplatzlizenz</li> <li>■ Demo-Version (kostenfrei)</li> </ul>

Options- Nummer	Option	ID	Beschreibung
<b>0 bis 6</b>	Additional axis	354540-01	<b>Zusätzliche Regelkreise</b>
		353904-01	
		353905-01	
		367867-01	
		367868-01	
		370291-01	
		307292-01	
<b>8</b>	Software option 1	632226-01	<b>Zyklusprogrammierung</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Konturenbeschreibung mit ICP</li> <li>■ Zyklusprogrammierung</li> <li>■ Technologie-Datenbank mit 9 Werkstoff-Schneidstoff-Kombinationen</li> </ul>
<b>9</b>	Software option 2	632227-01	<b>smart.Turn</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Konturenbeschreibung mit ICP</li> <li>■ Programmierung mit smart.Turn</li> <li>■ Technologie-Datenbank mit 9 Werkstoff-Schneidstoff-Kombinationen</li> </ul>
<b>10</b>	Software option 3	632228-01	<b>Werkzeuge und Technologie</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Erweiterung der Werkzeug-Datenbank auf 999 Einträge</li> <li>■ Erweiterung der Technologie-Datenbank auf 62 Werkstoff-Schneidstoff-Kombinationen</li> <li>■ Werkzeug-Standzeitverwaltung mit Austausch-Werkzeugen</li> </ul>
<b>11</b>	Software option 4	632229-01	<b>Gewinde</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Gewinde nachschneiden</li> <li>■ Handradüberlagerung während des Gewindeschnitts</li> </ul>
<b>17</b>	Software option TCH PROBE functions	632230-01	<b>Werkzeuge und Werkstücke vermessen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Werkzeug-Einstellmaße per Messtaster ermitteln</li> <li>■ Werkzeug-Einstellmaße per Messoptik ermitteln</li> <li>■ Werkstücke automatisch vermessen</li> </ul>
<b>41</b>	Additional language	530184-01	Slowenisch
		530184-02	Slowakisch
		530184-03	Lettisch
		530184-04	Norwegisch
		530184-06	Koreanisch
		530184-07	Estnisch
		530184-08	Türkisch
		530184-09	Rumänisch
		530184-10	Litauisch



Options-Nummer	Option	ID	Beschreibung
42	Software option DXF-Import	632231-01	<b>DXF-Import</b> ■ Einlesen von DXF-Konturen
54	B-axis machining	825742-01	<b>Bearbeitung mit der B-Achse</b> ■ Schwenken der Bearbeitungsebene ■ Bearbeitungslage des Werkzeugs drehen
55	Software option C-axis machining	633944-01	<b>C-Achs-Bearbeitung</b>
63	TURN PLUS	825743-01	<b>Automatische Generierung von smart.Turn Programmen</b>
70	Y-axis machining	661881-01	<b>Y-Achs-Bearbeitung</b>
94	W-axis machining	661881-01	<b>Unterstützung von Parallelachsen (U, V, W)</b>
131	Spindle synchronism	806270-01	<b>Spindelsynchronlauf</b> (von zwei oder mehr Spindeln)
132	Opposing spindle	806275-01	<b>Gegenspindel</b> (Spindelsynchronlauf, Rückseitenbearbeitung)
143	Load Adaptive Control LAC	800545-01	<b>LAC:</b> Dynamische Anpassung der Regelparameter

## 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 des „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:

Werkzeugaufwurf (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: G48, G53, G54, G55, G62, G63, G98, G162, G204, G710, G906, G907, G915, G918, G975, G995, G996



- 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
- 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, Verfahrenswege 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		
<b>Programmvorspann</b>	PROGRAMMKOPF	✓
	REVOLVER	✓
	SCHEIBENMAGAZIN	✓
	SPANNMITTEL	X
<b>Konturbeschreibung</b>	KONTUR	◆
	ROHTEIL	✓
	FERTIGTEIL	✓
	HILFSKONTUR	✓
<b>C-Achs-Konturen</b>	STIRN	✓
	RUECKSEITE	✓
	MANTEL	✓
<b>Werkstückbearbeitung</b>	BEARBEITUNG	✓
	ZUORDNUNG	◆
	ENDE	✓
<b>Unterprogramme</b>	UNTERPROGRAMM	✓
	RETURN	✓
<b>Sonstige</b>	CONST	✓
<b>Y-Achs-Konturen</b>	STIRN_Y	✓
	RUECKSEITE_Y	✓
	MANTEL_Y	✓



G-Befehle für Drehkonturen		
Rohteilbeschreibung	<b>G20-Geo</b> Futterteil Zylinder/Rohr	✓
	<b>G21-Geo</b> Gußteil	✓
Grundelemente der Drehkontur	<b>G0-Geo</b> Startpunkt der Kontur	✓
	<b>G1-Geo</b> Strecke	✓
	<b>G2-Geo</b> Bogen inkrementale Mittelpunktbeaßung	✓
	<b>G3-Geo</b> Bogen inkrementale Mittelpunktbeaßung	✓
	<b>G12-Geo</b> Bogen absolute Mittelpunktbeaßung	✓
	<b>G13-Geo</b> Bogen absolute Mittelpunktbeaßung	✓
Formelemente der Drehkontur	<b>G22-Geo</b> Einstich (Standard)	✓
	<b>G23-Geo</b> Einstich/Freidrehung	✓
	<b>G24-Geo</b> Gewinde mit Freistich	✓
	<b>G25-Geo</b> Freistichkontur	✓
	<b>G34-Geo</b> Gewinde (Standard)	✓
	<b>G37-Geo</b> Gewinde (Allgemein)	✓
	<b>G49-Geo</b> Bohrung auf Drehmitte	✓
Hilfsbefehle der Konturbeschreibung	<b>G7-Geo</b> Genauhalt ein	✓
	<b>G8-Geo</b> Genauhalt aus	✓
	<b>G9-Geo</b> Genauhalt satzweise	✓
	<b>G10-Geo</b> Rauhtiefe	X
	<b>G38-Geo</b> Vorschubreduzierung	X
	<b>G39-Geo</b> Attribute Überlagerungselemente	–
	<b>G52-Geo</b> Aufmaß satzweise	X
	<b>G95-Geo</b> Vorschub pro Umdrehung	X
	<b>G149-Geo</b> Additive Korrektur	X

G-Befehle für C-Achskonturen		
Überlagerte Konturen	<b>G308-Geo</b> Anfang Tasche/Insel	✓
	<b>G309-Geo</b> Ende Tasche/Inse	✓
Stirn-/Rückseitenkontur	<b>G100-Geo</b> Startpunkt Stirnseitenkontur	✓
	<b>G101-Geo</b> Strecke Stirnseite	✓
	<b>G102-Geo</b> Bogen Stirnseite	✓
	<b>G103-Geo</b> Bogen Stirnseite	✓
	<b>G300-Geo</b> Bohrung Stirnseite	✓
	<b>G301-Geo</b> Lineare Nut Stirnseite	✓
	<b>G302-Geo</b> Zirkulare Nut Stirnseite	✓
	<b>G303-Geo</b> Zirkulare Nut Stirnseite	✓
	<b>G304-Geo</b> Vollkreis Stirnseite	✓
	<b>G305-Geo</b> Rechteck Stirnseite	✓
	<b>G307-Geo</b> Regelmäßiges Vieleck Stirnseite	✓
	<b>G401-Geo</b> Muster linear Stirnseite	✓
	<b>G402-Geo</b> Muster zirkular Stirnseite	✓
Mantelflächenkontur	<b>G110-Geo</b> Startpunkt Mantelflächenkontur	✓
	<b>G111-Geo</b> Strecke Mantelfläche	✓
	<b>G112-Geo</b> Bogen Mantelfläche	✓
	<b>G113-Geo</b> Bogen Mantelfläche	✓
	<b>G310-Geo</b> Bohrung Mantelfläche	✓
	<b>G311-Geo</b> Lineare Nut Mantelfläche	✓
	<b>G312-Geo</b> Zirkulare Nut Mantelfläche	✓
	<b>G313-Geo</b> Zirkulare Nut Mantelfläche	✓
	<b>G314-Geo</b> Vollkreis Mantelfläche	✓
	<b>G315-Geo</b> Rechteck Mantelfläche	✓
	<b>G317-Geo</b> Regelmäßiges Vieleck Mantelfläche	✓
	<b>G411-Geo</b> Muster linear Mantelfläche	✓
	<b>G412-Geo</b> Muster zirkular Mantelfläche	✓



G-Befehle für Y-Achskonturen		
XY-Ebene	<b>G170-Geo</b> Startpunkt Kontur	✓
	<b>G171-Geo</b> Strecke	✓
	<b>G172-Geo</b> Kreisbogen	✓
	<b>G173-Geo</b> Kreisbogen	✓
	<b>G370-Geo</b> Bohrung	✓
	<b>G371-Geo</b> Lineare Nut	✓
	<b>G372-Geo</b> Zirkulare Nut	✓
	<b>G373-Geo</b> Zirkulare Nut	✓
	<b>G374-Geo</b> Vollkreis	✓
	<b>G375-Geo</b> Rechteck	✓
	<b>G376-Geo</b> Einzelfläche	✓
	<b>G377-Geo</b> Regelmäßiges Vieleck	✓
	<b>G471-Geo</b> Lineares Muster	✓
	<b>G472-Geo</b> Zirkulares Muster	✓
	<b>G477-Geo</b> Mehrkantfläche	✓

### G-Befehle für Y-Achskonturen

<b>YZ-Ebene</b>	<b>G180-Geo</b> Startpunkt Kontur	✓
	<b>G181-Geo</b> Strecke	✓
	<b>G182-Geo</b> Kreisbogen	✓
	<b>G183-Geo</b> Kreisbogen	✓
	<b>G380-Geo</b> Bohrung	✓
	<b>G381-Geo</b> Lineare Nut	✓
	<b>G382-Geo</b> Zirkulare Nut	✓
	<b>G383-Geo</b> Zirkulare Nut	✓
	<b>G384-Geo</b> Vollkreis	✓
	<b>G385-Geo</b> Rechteck	✓
	<b>G387-Geo</b> Regelmäßiges Vieleck	✓
	<b>G481-Geo</b> Lineares Muster	✓
	<b>G482-Geo</b> Zirkulares Muster	✓
	<b>G386-Geo</b> Einzelfläche	✓
	<b>G487-Geo</b> Mehrkantfläche	✓

### G-Befehle für Bearbeitung

<b>Werkzeugbewegung ohne Bearbeitung</b>	<b>G0</b> Positionieren im Eilgang	✓
	<b>G14</b> Werkzeugwechselpunkt anfahren	✓
	<b>G701</b> Eilgang in Maschinenkoordinaten	✓
<b>Einfache Linear- und Zirkularbewegungen</b>	<b>G1</b> Linearbewegung	✓
	<b>G2</b> Zirkular inkrementale Mittelpunktbeaßung	✓
	<b>G3</b> Zirkular inkrementale Mittelpunktbeaßung	✓
	<b>G12</b> Zirkular absolute Mittelpunktbeaßung	✓
	<b>G13</b> Zirkular absolute Mittelpunktbeaßung	✓



G-Befehle für Bearbeitung		
Vorschub, Drehzahl	<b>Gx26</b> Drehzahlbegrenzung	✓
	<b>G48</b> Beschleunigung (Slope)	◆
	<b>G64</b> Unterbrochener Vorschub	✓
	<b>G192</b> Minutenvorschub Rundachse	–
	<b>Gx93</b> Vorschub pro Zahn	✓
	<b>G94</b> Minutenvorschub	✓
	<b>Gx95</b> Umdrehungsvorschub	✓
	<b>Gx96</b> Konstante Schnittgeschwindigkeit	✓
	<b>Gx97</b> Drehzahl	✓
Schneidenradiuskompensation	<b>G40</b> SRK/FRK ausschalten	✓
	<b>G41</b> SRK/FRK links	✓
	<b>G42</b> SRK/FRK rechts	✓
Nullpunkt-Verschiebungen	<b>G51</b> Relative Nullpunkt-Verschiebung	✓
	<b>G53</b> Parameterabhängige Nullpunkt-Verschiebung	◆
	<b>G54</b> Parameterabhängige Nullpunkt-Verschiebung	◆
	<b>G55</b> Parameterabhängige Nullpunkt-Verschiebung	◆
	<b>G56</b> Additive Nullpunkt-Verschiebung	✓
	<b>G59</b> Absolute Nullpunkt-Verschiebung	✓
	<b>G121</b> Kontur Spiegeln/Verschieben	✓
	<b>G152</b> Nullpunkt-Verschiebung C-Achse	✓
	<b>G920</b> Nullpunkt-Verschiebung inaktiv setzen	✓
	<b>G921</b> Nullpunkt-Verschiebung, Werkzeug-maße inaktiv setzen	✓
	<b>G980</b> Nullpunkt-Verschiebung aktiv setzen	✓
	<b>G981</b> Nullpunkt-Verschiebung, Werkzeugmaße aktiv setzen	✓
Aufmaße	<b>G50</b> Aufmaß abschalten	✓
	<b>G52</b> Aufmaß abschalten	✓
	<b>G57</b> Aufmaß achsparallel	✓
	<b>G58</b> Aufmaß konturparallel	✓

G-Befehle für Bearbeitung		
Sicherheitsabstände	<b>G47</b> Sicherheitsabstände setzen	✓
	<b>G147</b> Sicherheitsabstand (Fräsbearbeitung)	✓
Werkzeug, Korrekturen	<b>T</b> Werkzeug einwechseln	✓
	<b>G148</b> Wechsel der Schneidenkorrektur	✓
	<b>G149</b> Additive Korrektur	✓
	<b>G150</b> Verrechnung rechte Werkzeugspitze	✓
	<b>G151</b> Verrechnung linke Werkzeugspitze	✓
	<b>G710</b> Ketten von Werkzeugmaßen	◆
Zyklen für die Drehbearbeitung		
Einfache Drehzyklen	<b>G80</b> Zyklusende	✓
	<b>G81</b> Einfaches Schruppen längs	✓
	<b>G82</b> Einfaches Schruppen plan	✓
	<b>G83</b> Konturwiederholzyklus	✓
	<b>G85</b> Freistich	✓
	<b>G86</b> Einfacher Einstechzyklus	✓
	<b>G87</b> Übergangsradien	✓
	<b>G88</b> Fasen	✓
Bohrzyklen	<b>G36</b> Gewindebohren	✓
	<b>G71</b> Einfacher Bohrzyklus	✓
	<b>G72</b> Aufbohren, Senken, usw.	✓
	<b>G73</b> Gewindebohrzyklus	✓
	<b>G74</b> Tiefbohrzyklus	✓



Zyklen für die Drehbearbeitung		
Konturbezogene Drehzyklen	<b>G810</b> Schrappzyklus längs	✓
	<b>G820</b> Schrappzyklus plan	✓
	<b>G830</b> Schrappzyklus konturparallel	✓
	<b>G835</b> Konturparallel mit neutralem Werkzeug	✓
	<b>G860</b> Universeller Einstechzyklus	✓
	<b>G866</b> Einfacher Einstechzyklus	✓
	<b>G869</b> Stechdrehzyklus	✓
	<b>G890</b> Schlichtzyklus	✓
Gewindezyklen	<b>G31</b> Gewindezyklus	✓
	<b>G32</b> Einfacher Gewindezyklus	✓
	<b>G33</b> Einzelner Gewindeschnitt	✓
	<b>G933</b> Gewindeschalter	–
	<b>G799</b> Gewindefräsen axial	✓
	<b>G800</b> Gewindefräsen XY-Ebene	✓
	<b>G806</b> Gewindefräsen YZ-Ebene	✓
Synchronisationsbefehle		
Zuordnung von Kontur und Bearbeitung	<b>G98</b> Zuordnung von Spindel und Werkstück	–
	<b>G99</b> Werkstückgruppe	◆
Schlittensynchronisation	<b>G62</b> Einseitige Synchronisation	◆
	<b>G63</b> Synchronstart von Wegen	◆
	<b>G162</b> Synchronmarke setzen	◆
Konturnachführung	<b>G702</b> Konturnachführung Sichern/Laden	✓
	<b>G703</b> Konturnachführung Ein/Aus	✓
	<b>G706</b> 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, Programmverzweigung		
Variablenprogrammierung	<b>#-Variable</b> Auswertung bei Programm-Übersetzung	✓
	<b>V-Variable</b> Auswertung bei Programm- Ausführung	✓
Programmverzweigung, -wiederholung	<b>IF..THEN..</b> Programmverzweigung	✓
	<b>WHILE..</b> Programmwiederholung	✓
	<b>SWITCH..</b> Programmverzweigung	✓
Sonderfunktionen	<b>\$</b> Schlittenkennung	✓
	<b>/</b> Ausblendebede	◆
Dateneingaben, Datenausgaben	<b>INPUT</b> Eingabe (#-Variable)	✓
	<b>WINDOW</b> Ausgabefenster öffnen (#-Variable)	✓
	<b>PRINT</b> Ausgabe (#-Variable)	✓
	<b>INPUTA</b> Eingabe (V-Variable)	✓
	<b>WINDOWA</b> Ausgabefenster öffnen (V-Variable)	✓
	<b>PRINTA</b> Ausgabe (V-Variable)	✓
Unterprogramme	<b>L</b> Unterprogrammaufruf	✓
Messfunktionen, Belastungsüberwachung		
Inprozeß-Messen	<b>G910</b> Inprozeß-Messen einschalten	✓
	<b>G912</b> Istwertaufnahme Inprozeß-Messen	✓
	<b>G913</b> Inprozeß-Messen ausschalten	✓
	<b>G914</b> Meßtasterüberwachung ausschalten	✓
Postprozeß-Messen	<b>G915</b> Postprozeß-Messen	◆
Belastungsüberwachung	<b>G995</b> Überwachungszone festlegen	◆
	<b>G996</b> Art der Belastungsüberwachung	◆

## Sonstige G-Funktionen

## Sonstige G-Funktionen

<b>G4</b> Verweilzeit	✓
<b>G7</b> Genauhalt ein	✓
<b>G8</b> Genauhalt aus	✓
<b>G9</b> Genauhalt (satzweise)	✓
<b>G15</b> Rundachsen fahren	–
<b>G60</b> Schutzzone inaktiv setzen	✓
<b>G65</b> Spannmittel anzeigen	✓
<b>G66</b> Aggregat-Position	◆
<b>G204</b> Warten auf Zeitpunkt	◆
<b>G717</b> Sollwerte aktualisieren	–
<b>G718</b> Schleppfehler ausfahren	–
<b>G901</b> Istwerte in Variable	✓
<b>G902</b> Nullpunkt-Verschiebung in Variable	✓
<b>G903</b> Schleppfehler in Variable	✓
<b>G907</b> Nullpunkt-Verschiebung in Variable	◆
<b>G908</b> Nullpunkt-Verschiebung in Variable	✓
<b>G909</b> Nullpunkt-Verschiebung in Variable	✓
<b>G918</b> Nullpunkt-Verschiebung in Variable	–
<b>G919</b> Nullpunkt-Verschiebung in Variable	✓
<b>G920</b> Nullpunkt-Verschiebung in Variable	✓
<b>G921</b> Nullpunkt-Verschiebung in Variable	✓
<b>G930</b> Nullpunkt-Verschiebung in Variable	✓
<b>G975</b> Nullpunkt-Verschiebung in Variable	◆
<b>G980</b> Nullpunkt-Verschiebung in Variable	✓
<b>G981</b> Nullpunkt-Verschiebung in Variable	✓
<b>G940</b> Nullpunkt-Verschiebung in Variable	–
<b>G941</b> 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 Werkzeugwechsellpunkt 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	✓
Einfache Linear- und Zirkularbewegungen	G1 Linearweg	✓
	G2 Zirkularweg, inkrementale Mittelpunktvermassung	✓
	G3 Zirkularweg, inkrementale Mittelpunktvermassung	✓
	G12 Zirkularweg, absolute Mittelpunktvermassung	✓
	G13 Zirkularweg, absolute Mittelpunktvermassung	✓

HEIDENHAIN

Einlernen

X

15.669

Z

-38.171

Werkzeugverwalt

$\Delta X$

$\Delta Z$

S

0 20 40 60 80 100 120

+P

-P

-Z2

-Z

$\varnothing X1$

$\varnothing X$

X1

X2

P

S 50

schlicht-  
gang

Werkzeug-  
liste

Übernahme  
Position

S, F vom  
Werkzeug

Startpunk  
konstante  
Drehzahl

# 10

Übersicht der Zyklen



## 10.1 Rohteilzyklen, Einzelschnittzyklen

Rohteilzyklen		Seite
	Übersicht	131
	Standard-Rohteil	132
	ICP-Rohteil	133
Einzelschnittzyklen		Seite
	Übersicht	134
	Eilgang Positionierung	135
	Werkzeugwechsellpunkt anfahren	136
	Linearbearbeitung längs einzelner Längsschnitt	137
	Linearbearbeitung plan einzelner Planschnitt	138
	Linearbearbeitung im Winkel einzelner schräger Schnitt	139
	Zirkularbearbeitung einzelner zirkularer Schnitt	141
	Zirkularbearbeitung einzelner zirkularer Schnitt	141
	Fase Erstellung einer Fase	143
	Rundung Erstellung einer Rundung	145
	M-Funktion Eingabe einer M-Funktion	147

## 10.2 Abspannzyklen

Abspannzyklen	Seite
 <b>Übersicht</b>	148
 <b>Zerspanen längs</b> Schrupp- und Schlichtzyklus für einfache Konturen	151
 <b>Zerspanen plan</b> Schrupp- und Schlichtzyklus für einfache Konturen	153
 <b>Zerspanen mit Eintauchen längs</b> <b>Schrupp- und Schlichtzyklus für einfache Konturen</b>	165
 <b>Zerspanen mit Eintauchen plan</b> Schrupp- und Schlichtzyklus für einfache Konturen	167
 <b>ICP-Konturparallel längs</b> Schrupp- und Schlichtzyklus für beliebige Konturen	180
 <b>ICP-Konturparallel plan</b> Schrupp- und Schlichtzyklus für beliebige Konturen	183
 <b>ICP-Zerspanen längs</b> Schrupp- und Schlichtzyklus für beliebige Konturen	189
 <b>ICP-Zerspanen plan</b> Schrupp- und Schlichtzyklus für beliebige Konturen	191

## 10.3 Stech- und Stechdrehzyklen

Stechzyklen		Seite
	<b>Übersicht</b>	201
	<b>Einsteichen radial</b> Stech- und Schlichtzyklen für einfache Konturen	203
	<b>Einsteichen axial</b> Stech- und Schlichtzyklen für einfache Konturen	205
	<b>Einsteichen radial ICP</b> Stech- und Schlichtzyklen für beliebige Konturen	219
	<b>Einsteichen axial ICP</b> Stech- und Schlichtzyklen für beliebige Konturen	221
	<b>Freisteichen H</b>	251
	<b>Freisteichen K</b>	253
	<b>Freisteichen U</b>	254
	<b>Absteichen</b> Zyklus zum Absteichen des Drehteils	256
Stechdrehzyklen		Seite
	 <b>Übersicht</b>	227
	<b>Stechdrehen radial</b> Stechdreh- und Schlichtzyklen für einfache Konturen	228
	<b>Stechdrehen axial</b> Stechdreh- und Schlichtzyklen für einfache Konturen	229
	<b>ICP-Stechdrehen radial</b> Stechdreh- und Schlichtzyklen für beliebige Konturen	243
	<b>ICP-Stechdrehen axial</b> Stechdreh- und Schlichtzyklen für beliebige Konturen	245














# 10.4 Gewindezyklen

Gewindezyklen	Seite
 <b>Übersicht</b>	260
 <b>Gewindezyklus</b> ein- oder mehrgängiges Längsgewinde	264
 <b>Kegelgewinde</b> ein- oder mehrgängiges Kegelgewinde	268
 <b>API-Gewinde</b> ein- oder mehrgängiges API-Gewinde (API: American Petroleum Institut)	270
 <b>Gewinde nachschneiden</b> ein- oder mehrgängiges Längsgewinde nachschneiden	272
 <b>Kegelgewinde nachschneiden</b> ein- oder mehrgängiges Kegelgewinde nachschneiden	276
 <b>API-Gewinde nachschneiden</b> ein- oder mehrgängiges API-Gewinde nachschneiden	278
 <b>Freistich DIN 76</b> Gewindefreistich und Gewindeanschnitt	280
 <b>Freistich DIN 509 E</b> Freistich und Zylinderanschnitt	282
 <b>Freistich DIN 509 F</b> Freistich und Zylinderanschnitt	284

## 10.5 Bohrzyklen

Bohrzyklen	Seite
 <b>Übersicht</b>	288
 <b>axialer Bohrzyklus</b> für einzelne Bohrungen und Muster	289
 <b>radialer Bohrzyklus</b> für einzelne Bohrungen und Muster	291
 <b>axialer Tieflochbohrzyklus</b> für einzelne Bohrungen und Muster	293
 <b>radialer Tieflochbohrzyklus</b> für einzelne Bohrungen und Muster	296
 <b>axialer Gewindebohrzyklus</b> für einzelne Bohrungen und Muster	298
 <b>radialer Gewindebohrzyklus</b> für einzelne Bohrungen und Muster	300
 <b>Gewindefräsen</b> fräst ein Gewinde in eine bestehende Bohrungen	302

## 10.6 Fräszyklen

Fräszyklen	Seite
 <b>Übersicht</b>	306
 <b>Eilgang Positionierung</b> C-Achse einschalten, Werkzeug und Spindel positionieren	307
 <b>Nut axial</b> fräst einzelne Nut oder Nut-Muster	308
 <b>Figur axial</b> fräst einzelne Figur	310
 <b>Kontur axial ICP</b> fräst einzelne ICP-Kontur oder Kontur-Muster	314
 <b>Stirnfräsen</b> fräst Flächen oder Mehrkante	317
 <b>Nut radial</b> fräst einzelne Nut oder Nut-Muster	320
 <b>Figur radial</b> fräst einzelne Figur	322
 <b>Kontur radial ICP</b> fräst einzelne ICP-Kontur oder Kontur-Muster	326
 <b>Wendelnut fräsen radial</b> fräst eine Wendelnut	329
 <b>Gewindefräsen</b> fräst ein Gewinde in eine bestehende Bohrungen	302



**A**

Absolute Koordinaten ... 44  
 Abspanzyklen ... 148  
 Abspanzyklen, Beispiel ... 197  
 Abstechen ... 256  
 Abstechwerkzeuge ... 488  
 Achsbezeichnungen ... 43  
 Achswerte setzen ... 90, 91, 92  
 Additive Korrektur  
   Zyklusprogrammierung ... 130  
 Additive Korrekturen ... 113  
 Alpha-Tastatur ... 55  
 Angetriebene Werkzeuge ... 87  
 Angetriebenes Werkzeug ... 503  
 Ankratzen ... 100  
 API-Gewinde ... 270  
 API-Gewinde nachschneiden ... 278  
 Äquidistante (FRK) ... 48  
 Äquidistante (SRK) ... 48  
 Arbeiten mit Zyklen ... 124  
 Ausschalten ... 75

**B**

Backup-Name ... 564  
 Basissatz-Betrieb  
   Anzeige bei  
     Programmausführung ... 111  
 Bearbeitungsattribute ICP ... 363  
 Bedienung - Grundlagen ... 52  
 Beispiel Abspanzyklen ... 197  
 Beispiel Bohrzyklen ... 304  
 Beispiel Fräszyklus ... 333  
 Beispiel Gewinde- und  
   Freistichzyklen ... 286  
 Beispiel Musterbearbeitung ... 356  
 Beispiel Stechzyklen ... 258  
 Betriebsart Einlernen ... 106  
 Betriebsart manueller Betrieb ... 104  
 Betriebsart Maschine ... 72  
 Betriebsart Organisation ... 526  
 Betriebsart Programmablauf ... 108  
 Betriebsart Werkzeug-Editor ... 488  
 Betriebsarten ... 38, 52  
 Betriebszeiten anzeigen ... 97  
 Bildschirm ... 51  
 Bohr- und Fräsmuster,  
   Zyklusprogrammierung ... 339  
 Bohren axial ... 289  
 Bohren radial ... 291  
 Bohrzyklen,  
   Zyklusprogrammierung ... 288

**C**

C-Achse, Grundlagen ... 35  
 C-Achswerte setzen ... 94

**D**

DATAPILOT ... 553  
 Dateiorganisation ... 117  
 Dateneingaben - Grundlagen ... 54  
 Datensicherung ... 40, 553  
 Datenübertragung ... 553  
 DIN-Konvertierung ... 120  
 DIN-Makros ... 125  
 DIN-Programme konvertieren ... 573  
 DIN-Zyklus ... 359  
 DIN-Zyklus  
   (Zyklusprogrammierung) ... 359  
 Drehrichtung (Werkzeug-  
   Parameter) ... 502  
 Drehstechwerkzeuge ... 488  
 Drehzahlbegrenzung  
   definieren im Zyklenbetrieb ... 76  
 Dry Run Modus ... 115  
 Duplizieren  
   Linear ... 377  
   Spiegeln ... 378  
   Zirkular ... 378  
 DXF-Konturen ... 468

**E**

Eilgang Positionierung ... 135  
 Eilgang Positionierung Fräsen ... 307  
 Eingabefelder ... 54  
 Eingabefenster ... 51  
 Einlernbetrieb ... 106  
 Einlernen ... 106  
 Einschalten ... 73  
 Einstechen axial ... 205  
 Einstechen axial – Erweitert ... 209  
 Einstechen axial Schlichten ... 213  
 Einstechen axial Schlichten –  
   Erweitert ... 217  
 Einstechen ICP Schlichten axial ... 225  
 Einstechen ICP Schlichten radial ... 223  
 Einstechen radial ... 203  
 Einstechen radial – Erweitert ... 207  
 Einstechen radial Schlichten ... 211  
 Einstechen radial Schlichten –  
   Erweitert ... 215  
 Einstechwerkzeuge ... 488  
 Einzelsatzbetrieb  
   Programmausführung ... 111

**E**

Einzelschnittzyklen ... 134  
 Endpunkt ICP-Kontur ... 370  
 Ethernet ... 554  
 Ethernet-Schnittstelle ... 554  
   Anschluss-Möglichkeiten ... 556  
   Einführung ... 556  
   konfigurieren ... 556  
 Ethernet-Schnittstelle CNC PILOT 620  
 Ethernet-Schnittstelle CNC PILOT 640  
 Externer Zugriff ... 553

**F**

Fase ... 143  
 Fehler-Logfile ... 62  
 Fehlermeldungen ... 60  
 Formelemente (ICP)  
   Grundlagen ... 363  
 Formelemente ICP ... 363  
 Fräsen, Figur axial ... 310  
 Fräsen, Figur radial ... 322  
 Fräsen, ICP-Kontur axial ... 314  
 Fräsen, ICP-Kontur radial ... 326  
 Fräsen, Nut axial ... 308  
 Fräsen, Nut radial ... 320  
 Fräsen, Stirnfräsen ... 317  
 Fräsen, Wendelnut radial ... 329  
 Fräseradiuskompensation (FRK) ... 48  
 Fräslaufrichtung  
   (Zyklusprogrammierung) ... 331, 332  
 Fräslaufrichtung Konturfräsen ... 331  
 Fräslaufrichtung Taschenfräsen ... 332  
 Fräsmuster  
   Zyklusprogrammierung  
     Hinweise ... 339  
 Fräszyklen,  
   Zyklusprogrammierung ... 306  
 Freistechen Form H ... 251  
 Freistechen Form K ... 253  
 Freistechen Form U ... 254  
 Freistich  
   Parameter Freistich DIN 509 E, DIN  
     509 F ... 587  
   Parameter Freistich DIN 76 ... 585  
 Freistich DIN 509 E ... 282  
 Freistich DIN 509 F ... 284  
 Freistich DIN 76 ... 280  
 Freistichlage,  
   Zyklusprogrammierung ... 260  
 Freistichzyklen ... 260

**G**

Geometrieberechnungen ICP ... 364  
 Gewinde  
   Zyklusprogrammierung  
     API-Gewinde ... 270  
     Kegelgewinde ... 268  
 Gewinde nachschneiden (längs) ... 272  
 Gewinde nachschneiden erweitert  
   (längs) ... 274  
 Gewindeanlauf ... 262  
 Gewindeauslauf ... 262  
 Gewindebohren axial ... 298  
 Gewindebohren radial ... 300  
 Gewindefräsen axial ... 302  
 Gewindelage,  
   Zyklusprogrammierung ... 260  
 Gewinde-Parameter ... 578  
 Gewindesteigung ... 579  
 Gewindetiefe ... 262  
 Gewindezyklen ... 260  
 Gewindezyklus (längs) ... 264  
 Gewindezyklus (längs) –  
   Erweitert ... 266  
 Gravieren Mantelfläche ... 336  
 Gravieren Stirnfläche ... 334  
 Gravieren Zeichentabelle ... 338

**H**

Handradauflösung ... 121  
 Handradbetrieb ... 104  
 Hilfebilder ... 125  
 Hilfedateien downloaden ... 69  
 Hilfesystem ... 64

**I**

ICP Absolute oder inkrementale  
   Vermaßung ... 371  
 ICP Bearbeitungsattribute ... 363  
 ICP Bohrung Mantelfläche ... 430  
 ICP Bohrung Stirnfläche ... 420  
 ICP Bohrung XY-Ebene ... 445  
 ICP Bohrung YZ-Ebene ... 462  
 ICP Einzelfläche XY-Ebene ... 448  
 ICP Einzelfläche YZ-Ebene ... 465  
 ICP Fase Drehkontur ... 393  
 ICP Fase Mantelfläche ... 411  
 ICP Fase Stirnfläche ... 405  
 ICP Fase XY-Ebene ... 439  
 ICP Fase YZ-Ebene ... 456  
 ICP Formelemente Drehkontur ... 393  
 ICP Formelemente überlagern ... 380  
 ICP Freistich DIN 509 E ... 395  
 ICP Freistich DIN 509 F ... 396

**I**

ICP Freistich DIN 76 ... 394  
 ICP Freistich Form H ... 398  
 ICP Freistich Form K ... 399  
 ICP Freistich Form U ... 397  
 ICP Geometrieberechnungen ... 364  
 ICP Grundelemente Drehkontur ... 389  
 ICP Horizontale Linien  
   Drehkontur ... 390  
 ICP Horizontale Linien  
   Mantelfläche ... 408  
 ICP Horizontale Linien  
   Stirnfläche ... 402  
 ICP Horizontale Linien XY-Ebene ... 436  
 ICP Horizontale Linien YZ-Ebene ... 453  
 ICP Konturdarstellung ... 374  
 ICP Konturelement löschen ... 381  
 ICP Konturelemente ändern ... 382  
 ICP Konturelemente Drehkontur ... 389  
 ICP Konturelemente  
   Mantelfläche ... 406  
 ICP Konturelemente Stirnfläche ... 400  
 ICP Konturelemente zufügen ... 380  
 ICP Konturen ändern ... 380  
 ICP Konturen C-Achsbearbeitung ... 412  
 ICP Konturen Y-Achsbearbeitung ... 412  
 ICP Konturrichtung ... 379  
 ICP Kreis Mantelfläche ... 425  
 ICP Kreis Stirnfläche ... 416  
 ICP Kreis XY-Ebene ... 440  
 ICP Kreis YZ-Ebene ... 457  
 ICP Kreisbogen Drehkontur ... 392  
 ICP Kreisbogen Mantelfläche ... 410  
 ICP Kreisbogen Stirnfläche ... 404  
 ICP Kreisbogen XY-Ebene ... 438  
 ICP Kreisbogen YZ-Ebene ... 455  
 ICP Letztes Konturelement ändern oder  
   löschen ... 381  
 ICP Lineare Nut Mantelfläche ... 428  
 ICP Lineare Nut Stirnfläche ... 419  
 ICP Lineare Nut XY-Ebene ... 443  
 ICP Lineare Nut YZ-Ebene ... 460  
 ICP Lineares Muster  
   Mantelfläche ... 431  
 ICP Lineares Muster Stirnfläche ... 421  
 ICP Lineares Muster XY-Ebene ... 446  
 ICP Lineares Muster YZ-Ebene ... 463  
 ICP Linie im Winkel Drehkontur ... 391  
 ICP Linie im Winkel Mantelfläche ... 409  
 ICP Linie im Winkel Stirnfläche ... 403  
 ICP Linie im Winkel XY-Ebene ... 437  
 ICP Linie im Winkel YZ-Ebene ... 454  
 ICP Lösungsauswahl ... 375  
 ICP Lupe ... 387  
 ICP Mantelflächenkonturen in  
   smart.Turn ... 423  
 ICP Mehrkantflächen XY-Ebene ... 449  
 ICP Mehrkantflächen YZ-Ebene ... 466  
 ICP Polarkoordinaten ... 373  
 ICP Rechteck Mantelfläche ... 426  
 ICP Rechteck Stirnfläche ... 417  
 ICP Rechteck XY-Ebene ... 441  
 ICP Rechteck YZ-Ebene ... 458  
 ICP Referenzdaten ... 413  
 ICP Referenzdaten XY-Ebene ... 434  
 ICP Referenzdaten YZ-Ebene ... 450  
 ICP Rohteilform „Rohr“ ... 388  
 ICP Rohteilform „Stange“ ... 388  
 ICP Selektionsfunktionen ... 376  
 ICP Startpunkt Drehkontur ... 389  
 ICP Startpunkt Kontur XY-Ebene ... 435  
 ICP Startpunkt Kontur YZ-Ebene ... 452  
 ICP Startpunkt  
   Mantelflächenkontur ... 406  
 ICP Startpunkt  
   Stirnflächenkontur ... 400  
 ICP Stirnflächenkonturen in  
   smart.Turn ... 415  
 ICP Übergänge bei  
   Konturelementen ... 371  
 ICP Verrundung Drehkontur ... 393  
 ICP Verrundung Mantelfläche ... 411  
 ICP Verrundung Stirnfläche ... 405  
 ICP Verrundung XY-Ebene ... 439  
 ICP Verrundung YZ-Ebene ... 456  
 ICP verschachtelte Konturen und  
   Bohrungen ... 413  
 ICP Vertikale Linien Drehkontur ... 390  
 ICP Vertikale Linien Mantelfläche ... 408  
 ICP Vertikale Linien Stirnfläche ... 401  
 ICP Vertikale Linien XY-Ebene ... 435  
 ICP Vertikale Linien YZ-Ebene ... 452  
 ICP Vieleck Mantelfläche ... 427  
 ICP Vieleck Stirnfläche ... 418  
 ICP Vieleck XY-Ebene ... 442  
 ICP Vieleck YZ-Ebene ... 459  
 ICP Winkeleingaben ... 373  
 ICP Zirkulare Nut Mantelfläche ... 429  
 ICP Zirkulare Nut Stirnfläche ... 419  
 ICP Zirkulare Nut XY-Ebene ... 444  
 ICP Zirkulare Nut YZ-Ebene ... 461  
 ICP Zirkulares Muster  
   Mantelfläche ... 432

**I**

ICP Zirkulares Muster Stirnfläche ... 422  
 ICP Zirkulares Muster XY-Ebene ... 447  
 ICP Zirkulares Muster YZ-Ebene ... 464  
 ICP-Editor im Zyklenbetrieb ... 365  
 ICP-Editor in smart.Turn ... 367  
 ICP-Einstecken Schichten axial ... 225  
 ICP-Einstecken Schichten radial ... 223  
 ICP-Einstechzyklen axial ... 221  
 ICP-Einstechzyklen radial ... 219  
 ICP-Kontur erstellen ... 370  
 ICP-Konturelemente  
   Stirnfläche ... 400, 415  
 ICP-Konturen editieren ... 370  
 ICP-Konturen Grundlagen ... 362  
 ICP-Programmierung  
   Absolute oder inkrementale  
     Vermaßung ... 371  
   Konturelemente  
     Stirnfläche ... 400, 415  
   Konturrichtung ... 379  
 ICP-Rohteilkontur ... 133  
 ICP-Stechdrehen axial ... 245  
 ICP-Stechdrehen axial Schichten ... 249  
 ICP-Stechdrehen radial ... 243  
 ICP-Stechdrehen radial  
   Schichten ... 247  
 Inch, Maßeinheiten ... 46  
 Inkrementale Koordinaten ... 45  
 Innengewinde berechnen ... 372  
 Invertieren ... 378

**K**

Kegelgewinde ... 268  
 Kegelgewinde nachschneiden ... 276  
 Kommentare  
   Kommentarsatz im  
     Zyklusprogramm ... 127  
 Kommentare bei Zyklen ... 127  
 Kompatibilität in DIN-  
   Programmen ... 597  
 Komplettbearbeitung  
   Grundlagen ... 37  
 Kontextsensitive Hilfe ... 64  
 Kontinuierlicher Ablauf  
   Programmausführung ... 111  
 Konturnachführung im Einlernen ... 126  
 Koordinaten, absolute ... 44  
 Koordinaten, inkrementale ... 45  
 Koordinaten, polare ... 45  
 Koordinatensystem ... 44  
 Korrekturen ... 112  
 Korrekturen, Additive ... 113

**L**

Letzter Schnitt bei  
   Gewindezyklen ... 263  
 Linearbearbeitung im Winkel ... 139  
 Linearbearbeitung längs ... 137  
 Linearbearbeitung plan ... 138  
 Lineares Bohrmuster axial ... 340  
 Lineares Bohrmuster radial ... 348  
 Lineares Fräsmuster axial ... 342  
 Lineares Fräsmuster radial ... 350  
 Listenoperationen ... 55  
 Logfile, Fehler-Logfile ... 62  
 Logfile, Tasten-Logfile ... 63

**M**

manueller Betrieb ... 104  
 Markieren (Programmtransfer) ... 566  
 Maschine einrichten ... 89  
 Maschine mit Multifix ... 83  
 Maschine mit Revolver ... 83  
 Maschinendaten eingeben ... 76  
 Maschinendatenanzeige ... 78  
 Maschinenmaß einrichten ... 95  
 Maschinen-Nullpunkt ... 45  
 Maßeinheiten ... 46  
 Menüauswahl ... 53  
 Meßoptik ... 102  
 Meßtaster ... 101  
 Metrisch, Maßeinheiten ... 46  
 M-Funktionen ... 147  
 M-Funktionen bei Zyklen ... 127  
 Multi-Werkzeuge bearbeiten ... 493  
 Muster lineares Bohrmuster  
   axial ... 340  
 Muster lineares Bohrmuster  
   radial ... 348  
 Muster lineares Fräsmuster axial ... 342  
 Muster lineares Fräsmuster  
   radial ... 350  
 Muster zirkulares Bohrmuster  
   axial ... 344  
 Muster zirkulares Bohrmuster  
   radial ... 352  
 Muster zirkulares Fräsmuster  
   axial ... 346  
 Muster zirkulares Fräsmuster  
   radial ... 354

**N**

NC-Programme aus Vorgänger-  
   Steuerungen importieren ... 571  
 Netzwerk-Einstellungen ... 556  
 Netzwerk-Verbindungen ... 554  
 Nullpunkt verschieben ... 377

**P**

Parameter ... 527  
   Bearbeitungs-Parameter ... 533  
 Passungen ... 372  
 Passungen berechnen ... 372  
 Polarkoordinaten ... 45  
 Positionierung  
   Spindelpositionierung im  
     Zyklusbetrieb ... 76  
 Programm, Angaben zu einem ... 117  
 Programmablauf ... 108  
 Programmausführung ... 111  
 Programmauswahl ... 117  
 Programmtypen ... 59

**R**

Rautiefe  
   Bearbeitungsparameter ... 535  
 Referenzfahren ... 74, 91  
 Referenzmarke ... 43  
 Revolverliste bestücken ... 86  
 Revolverliste mit der Werkzeugliste  
   bestücken ... 85  
 Rohteilbeschreibungen ICP ... 388  
 Rohteilkontur, ICP ... 133  
 Rohteil-Stange/Rohr ... 132  
 Rohteilzyklen ... 131  
 Rundung ... 145

**S**

Satznummer  
   Zyklusprogrammierung ... 106  
 Schaltfunktionen bei Zyklen ... 127  
 Schlittenlage ... 35  
 Schneidenradiuskompensation  
   (SRK) ... 48  
 Schnittaufteilung ... 262  
 Schnittbegrenzungen SX, SZ ... 130  
 Schutzzone  
   Anzeige Schutzzonenstatus ... 92  
 Schutzzone setzen ... 92



## S

Service-Dateien speichern ... 63  
 Sicherheitsabstand ... 148  
 Sicherheitsabstand G47 ... 130  
 Sicherheitsabstände SCI und SCK ... 130  
 Simulation ... 116, 472  
     Konturerzeugung in der Simulation ... 485  
 Simulation mit Startsatze ... 482  
 Simulation, Ansichten einstellen ... 475  
 Simulation, Bedienung ... 473  
 Simulation, Lupe ... 480  
 Simulation, Radiergrafik ... 478, 479  
 Simulation, Wegdarstellung ... 477  
 Simulation, Werkzeug-Darstellung ... 478  
 Simulation, Zusatzfunktionen ... 474  
 Simulationsfenster ... 475  
 smart.Turn-Dialoge ... 54  
 Softkeys ... 53  
 Sonderkorrektur (Stechwerkzeuge) ... 505, 506  
 Sortierfunktionen ... 117  
 Spiegeln  
     Konturabschnitt durch Spiegeln duplizieren ... 378  
 Spindel ... 82  
 Spindelauslastung ... 78  
 Standzeitüberwachung ... 88  
 Startpunkt ICP-Kontur ... 370  
 Startsatzsuche ... 110  
 Stechdrehen - Grundlagen, Zyklusprogrammierung ... 227  
 Stechdrehen axial ... 229  
 Stechdrehen axial – Erweitert ... 233  
 Stechdrehen axial Schlichten ... 237  
 Stechdrehen axial Schlichten – Erweitert ... 241  
 Stechdrehen ICP axial ... 245  
 Stechdrehen ICP axial Schlichten ... 249  
 Stechdrehen ICP radial ... 243  
 Stechdrehen ICP radial Schlichten ... 247  
 Stechdrehen radial ... 228  
 Stechdrehen radial – Erweitert ... 231  
 Stechdrehen radial Schlichten ... 235  
 Stechdrehen radial Schlichten – Erweitert ... 239

## S

Stechzyklen ... 201  
 Stechzyklen, Freistichlage ... 202  
 Stechzyklen, Konturformen ... 202  
 Stechzyklen, Zerspan- und Zustellrichtung ... 201  
 Stillsetzungswinkel (Zyklusbetrieb) ... 76  
 Streckenmaß ... 406  
 Systemzeit einstellen ... 98

## T

Taschenrechner ... 56  
 Tasten-Logfile ... 63  
 Technische Merkmale ... 588  
 Technologie-Editor ... 519  
 Tieflochbohren axial ... 293  
 Tieflochbohren radial ... 296  
 Tischstastsystem kalibrieren ... 96  
 TNCguide ... 64  
 Transfer ... 553  
 Transformationen  
     Drehen ... 385  
     Spiegeln ... 386  
     Verschieben ... 384

## U

Überwachung der EnDat-Geber ... 73  
 Ungelöste Konturelemente (ICP) ... 364  
 USB-Schnittstelle ... 554

## V

Verschleißkorrektur ... 488  
 Vorschub ... 82  
 Vorschubreduzierung Bohren  
     Zyklusprogrammierung  
         Bohrzyklus ... 290, 292  
         Tieflochbohren ... 294, 297

## W

Wegmessgeräte ... 43  
 Werkstück-Nullpunkt ... 46  
 Werkstück-Nullpunkt definieren ... 90  
 Werkzeug messen durch Ankratzen ... 100  
 Werkzeug mit Meßoptik messen ... 102  
 Werkzeug mit Meßtaster messen ... 101  
 Werkzeug-Aufruf ... 87  
 Werkzeuge  
     Angetriebene Werkzeuge ... 87  
     Werkzeuge in unterschiedlichen Quadranten ... 84  
     Werkzeugkorrekturen eingeben ... 103  
     Werkzeugliste ... 490  
     Werkzeugverwaltung ... 488  
 Werkzeuge in unterschiedlichen Quadranten ... 84  
 Werkzeuge messen ... 99  
 Werkzeug-Editor ... 490  
 Werkzeugkorrekturen ... 103, 112  
 Werkzeugliste ... 490  
 Werkzeugliste einrichten ... 83  
 Werkzeugliste vergleichen ... 109  
 Werkzeugmaße, Grundlagen ... 47  
 Werkzeugposition bei Abspannzyklen ... 149  
 Werkzeug-Standzeitdaten editieren ... 495  
 Werkzeugstandzeitüberwachung ... 88  
 Werkzeugträger Multifix ... 83  
 Werkzeugträger Revolver ... 83  
 Werkzeugtypen ... 488  
 Werkzeugwechselpunkt anfahren ... 136  
 Werkzeugwechselpunkt G14 ... 130  
 Werkzeugwechselpunkt setzen ... 93



**Y**

Y-Achse, Grundlagen ... 36

**Z**

Zeichentabelle ... 338

Zeitberechnung (Simulation) ... 484

Zerspanen, Eintauchen längs ... 165

Zerspanen, Eintauchen längs –  
Erweitert ... 169

Zerspanen, Eintauchen plan ... 167

Zerspanen, Eintauchen plan –  
Erweitert ... 171

Zerspanen, Eintauchen Schichten  
längs ... 173

Zerspanen, Eintauchen Schichten längs  
– Erweitert ... 176

Zerspanen, Eintauchen Schichten  
plan ... 174

Zerspanen, Eintauchen Schichten plan  
– Erweitert ... 178

Zerspanen, ICP längs ... 189

Zerspanen, ICP plan ... 191

Zerspanen, ICP Schichten längs ... 193

Zerspanen, ICP Schichten plan ... 195

Zerspanen, ICP-Konturparallel  
längs ... 180

Zerspanen, ICP-Konturparallel  
plan ... 183

Zerspanen, ICP-Konturparallel  
Schichten längs ... 185

Zerspanen, ICP-Konturparallel  
Schichten plan ... 187

Zerspanen, längs ... 151

Zerspanen, längs – Erweitert ... 155

Zerspanen, plan ... 153

Zerspanen, plan – Erweitert ... 157

Zerspanen, Schichten längs ... 159

Zerspanen, Schichten längs –  
Erweitert ... 161

**Z**

Zerspanen, Schichten plan ... 160

Zerspanen, Schichten plan –  
Erweitert ... 163

Zirkularbearbeitung ... 141

Zirkulares Bohrmuster axial ... 344

Zirkulares Bohrmuster radial ... 352

Zirkulares Fräsmuster axial ... 346

Zirkulares Fräsmuster radial ... 354

Zustellwinkel ... 262

Zyklen im manuellen Betrieb ... 105

Zyklen, verwendete Adressen ... 130

Zyklenmenü ... 128

Zyklenprogramme konvertieren ... 572

Zyklusprogrammierung  
Zyklustasten ... 126

Zyklus Startpunkt ... 124

Zyklustasten ... 126

Zykluszustand ... 81



# HEIDENHAIN

---

**DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH**

Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5

**83301 Traunreut, Germany**

☎ +49 8669 31-0

FAX +49 8669 5061

E-mail: [info@heidenhain.de](mailto:info@heidenhain.de)

---

**Technical support** FAX +49 8669 32-1000

**Measuring systems** ☎ +49 8669 31-3104

E-mail: [service.ms-support@heidenhain.de](mailto:service.ms-support@heidenhain.de)

**TNC support** ☎ +49 8669 31-3101

E-mail: [service.nc-support@heidenhain.de](mailto:service.nc-support@heidenhain.de)

**NC programming** ☎ +49 8669 31-3103

E-mail: [service.nc-pgm@heidenhain.de](mailto:service.nc-pgm@heidenhain.de)

**PLC programming** ☎ +49 8669 31-3102

E-mail: [service.plc@heidenhain.de](mailto:service.plc@heidenhain.de)

**Lathe controls** ☎ +49 8669 31-3105

E-mail: [service.lathe-support@heidenhain.de](mailto:service.lathe-support@heidenhain.de)

---

**[www.heidenhain.de](http://www.heidenhain.de)**

