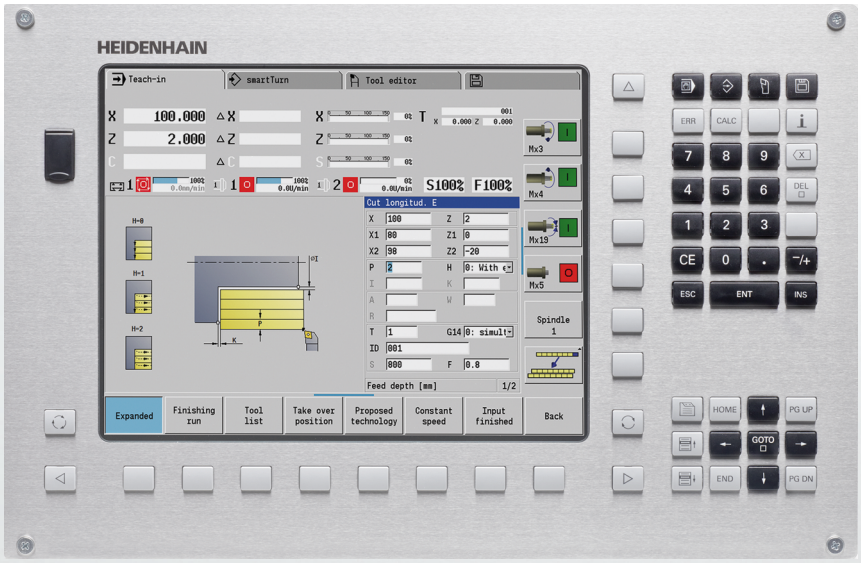
HEIDENHAIN



Benutzer-Handbuch

MANUALplus 620

NC-Software
548328-05
548430-01
548431-01

Deutsch (de)
7/2013

Bedienelemente der MANUALplus

Bedienelemente am Bildschirm

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

Betriebsarten-Tasten

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

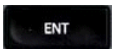
smart.Turn-Tasten

Taste	Funktion
	Zum nächsten Formular wechseln
	Zur nächsten / vorherigen Gruppe

Navigationstasten

Taste	Funktion
	Cursor nach oben / nach unten
	Cursor nach links / nach rechts
	Bildschirm-/Dialogseite zurück / vor
	Zum Programm-/Listenanfang oder Programm-/Listenende

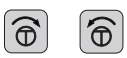
Nummernblocktasten

Taste	Funktionsblock
	Nummern-Tasten 0-9: ■ Zahleneingabe ■ Menübedienung
	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

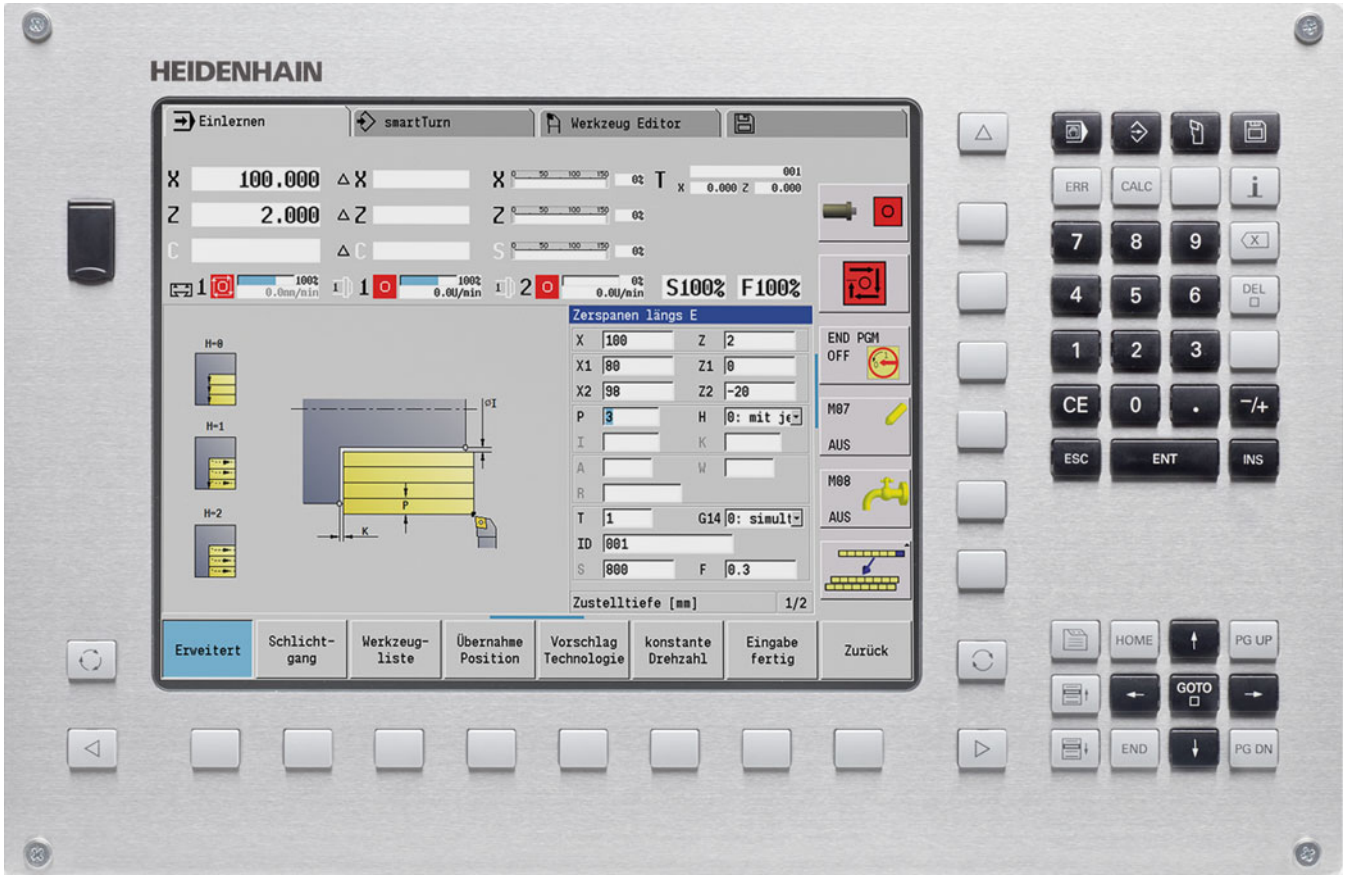
Spezielle Tasten

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 MANUALplus



MANUALplus 620, Software und Funktionen

Dieses Handbuch beschreibt Funktionen, die in der MANUALplus mit der NC-Software-Nummer 548328-05, 548430-01 bzw. 548431-01 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 MANUALplus verfügbar sind.

MANUALplus 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 Programmier-Kurse an. Die Teilnahme an solchen Kursen ist empfehlenswert, um sich intensiv mit den Funktionen der MANUALplus vertraut zu machen.

Abgestimmt auf die MANUALplus 620 und CNC PILOT 620/640 bietet HEIDENHAIN das Softwarepaket DataPilot MP620 bzw. DataPilot CP 620 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 MANUALplus 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 548328-04

- 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 475)
- Bei Maschinen mit Gegenspindel kann nun im TSF-Menü die Werkstückspindel gewählt werden (siehe Seite 93)
- Bei Maschinen mit Gegenspindel kann eine Nullpunktverschiebung für die Gegenspindel durchgeführt werden (siehe Seite 93)
- 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 115)
- Mit einem Handwechselsystem ist es möglich, Werkzeuge die sich nicht im Revolver befinden, während einer Programmbearbeitung einzuwechseln (siehe Seite 486)
- In der Betriebsart Einlernen stehen nun auch Gravierzyklen zur Verfügung (siehe Seite 330)
- Beim Werkzeugdaten-Backup kann nun in einem Dialogfenster ausgewählt werden, welche Daten gesichert oder eingelesen werden sollen (siehe Seite 558)
- 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 548328-05 und 54843x-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 516)
- 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 „Tischtastsystem kalibrieren" auf Seite 95)
- 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 Schlichbearbeitung bei den Stechdreh-Zyklen die Rohteilaufmaße RI und RK eingeführt (siehe auch „Stechdrehen radial Schlichten – Erweitert" auf Seite 235)
- 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 Trannpunkt 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).

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
Zyklen-Programmierung 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 MANUALplus 34
MANUALplus für CNC-Drehmaschinen 34
1.2 Konfiguration 35
Schlittenlage 35
Werkzeugträgersysteme 35
Die C-Achse 36
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 MANUALplus 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 - Einlernen 50
Programmieren - smart.Turn 50
2.2 Der MANUALplus 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 Taschenrechenrs 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 89
Achsen Referenzfahren 90
Schutzzone setzen 91
Werkzeugwechselpunkt setzen 92
C-Achswerte setzen 93
Maschinenmaß einrichten 94
Tischtastsystem kalibrieren 95
3.6 Werkzeuge messen 96
Ankratzen 97
Tastsystem (Tischtaster) 98
Messoptik 99
Werkzeugkorrekturen 100
3.7 Modus „manueller Betrieb“ 101
Werkzeug wechseln 101
Spindel 101
Handradbetrieb 101
Handrichtungstasten 102
Einlern-Zyklen im manuellen Betrieb 102
3.8 Einlernbetrieb (Teach-in) 103
Einlernbetrieb 103
Einlern-Zyklen programmieren 103

3.9 Modus „Programmablauf“ 104
Programm laden 104
Werkzeugliste vergleichen 105
Vor der Programmausführung 105
Startsatzsuche 106
Programmausführung 107
Korrekturen während der Programmausführung 108
Programmlauf im „Dry Run Modus“ 111
3.10 Grafische Simulation 112
3.11 Programmverwaltung 113
Programmauswahl 113
Dateimanager 114
Projektverwaltung 115
3.12 DIN-Konvertierung 116
Konvertierung durchführen 116
3.13 Maßeinheiten 117

4 Zyklen-Programmierung 119

4.1 Mit Zyklen arbeiten 120
Zyklus Startpunkt 120
Hilfebilder 121
DIN-Makros 121
Grafische Prüfung (Simulation) 121
Konturnachführung im Einlernen 121
Zyklustasten 122
Schaltfunktionen (M-Funktionen) 122
Kommentare 123
Zyklenmenü 124
In vielen Zyklen verwendete Adressen 126
4.2 Rohteilzyklen 127
Rohteil-Stange/Rohr 128
ICP-Rohteilkontur 129
4.3 Einzelschnittzyklen 130
Eilgang Positionierung 131
Werkzeugwechselpunkt anfahren 132
Linearbearbeitung längs 133
Linearbearbeitung plan 134
Linearbearbeitung im Winkel 135
Zirkularbearbeitung 137
Fase 139
Rundung 141
M-Funktionen 143

4.4 Abspanzyklen 144
Werkzeugposition 145
Zerspanen längs 147
Zerspanen plan 149
Zerspanen längs – Erweitert 151
Zerspanen plan – Erweitert 153
Zerspanen Schlichten längs 155
Zerspanen Schlichten plan 156
Zerspanen Schlichten längs – Erweitert 157
Zerspanen Schlichten plan – Erweitert 159
Zerspanen, Eintauchen längs 161
Zerspanen, Eintauchen plan 163
Zerspanen, Eintauchen längs – Erweitert 165
Zerspanen, Eintauchen plan – Erweitert 167
Zerspanen, Eintauchen Schlichten längs 169
Zerspanen, Eintauchen Schlichten plan 170
Zerspanen, Eintauchen Schlichten längs – Erweitert 172
Zerspanen, Eintauchen Schlichten plan – Erweitert 174
Zerspanen, ICP-Konturparallel längs 176
Zerspanen, ICP-Konturparallel plan 179
Zerspanen, ICP-Konturparallel Schlichten längs 181
Zerspanen, ICP-Konturparallel Schlichten plan 183
ICP-Zerspanen längs 185
ICP-Zerspanen plan 187
ICP-Zerspanen Schlichten längs 189
ICP-Zerspanen Schlichten plan 191
Beispiele Abspanzyklen 193

4.5 Stechzyklen 197
Zerspan- und Zustellrichtung bei Stechzyklen 197
Freistichlage 198
Konturformen 198
Einstechen radial 199
Einstechen axial 201
Einstechen radial – Erweitert 203
Einstechen axial – Erweitert 205
Einstechen radial Schlichten 207
Einstechen axial Schlichten 209
Einstechen radial Schlichten – Erweitert 211
Einstechen axial Schlichten – Erweitert 213
ICP-Einstechzyklen radial 215
ICP-Einstechzyklen axial 217
ICP-Einstechen Schlichten radial 219
ICP-Einstechen Schlichten axial 221
Stechdrehen 223
Stechdrehen radial 224
Stechdrehen axial 225
Stechdrehen radial – Erweitert 227
Stechdrehen axial – Erweitert 229
Stechdrehen radial Schlichten 231
Stechdrehen axial Schlichten 233
Stechdrehen radial Schlichten – Erweitert 235
Stechdrehen axial Schlichten – Erweitert 237
ICP-Stechdrehen radial 239
ICP-Stechdrehen axial 241
ICP-Stechdrehen radial Schlichten 243
ICP-Stechdrehen axial Schlichten 245
Freistechen Form H 247
Freistechen Form K 249
Freistechen Form U 250
Abstechen 252
Beispiele Stechzyklen 254

4.6 Gewinde- und Freistichzyklen 256
Gewindelage, Freistichlage 256
Handradüberlagerung 257
Zustellwinkel, Gewindetiefe, Schnittaufteilung 258
Gewindeanlauf/Gewindeauslauf 258
Letzter Schnitt 259
Gewindezyklus (längs) 260
Gewindezyklus (längs) – Erweitert 262
Kegelgewinde 264
API-Gewinde 266
Gewinde nachschneiden (längs) 268
Gewinde nachschneiden erweitert (längs) 270
Kegelgewinde nachschneiden 272
API-Gewinde nachschneiden 274
Freistich DIN 76 276
Freistich DIN 509 E 278
Freistich DIN 509 F 280
Beispiele Gewinde- und Freistichzyklen 282
4.7 Bohrzyklen 284
Bohren axial 285
Bohren radial 287
Tieflochbohren axial 289
Tieflochbohren radial 292
Gewindebohren axial 294
Gewindebohren radial 296
Gewindefräsen axial 298
Beispiele Bohrzyklen 300
4.8 Fräszyklen 302
Eilgang Positionierung Fräsen 303
Nut axial 304
Figur axial 306
ICP-Kontur axial 310
Stirnfräsen 313
Nut radial 316
Figur radial 318
ICP-Kontur radial 322
Wendelnut fräsen radial 325
Fräslaufrichtung beim Konturfräsen 327
Fräslaufrichtung beim Taschenfräsen 328
Beispiel Fräszyklus 329
Gravieren axial 330
Gravieren radial 332
Gravieren axial/radial 334

4.9 Bohr- und Fräsmuster 335
Lineares Bohrmuster axial 336
Lineares Fräsmuster axial 338
Zirkulares Bohrmuster axial 340
Zirkulares Fräsmuster axial 342
Lineares Bohrmuster radial 344
Lineares Fräsmuster radial 346
Zirkulares Bohrmuster radial 348
Zirkulares Fräsmuster radial 350
Beispiele Musterbearbeitung 352
4.10 DIN-Zyklen 355
DIN-Zyklus 355

5 ICP-Programmierung 357

5.1 ICP-Konturen 358
Konturen übernehmen 358
Formelemente 359
Bearbeitungsattribute 359
Geometrieberechnungen 360
5.2 ICP-Editor im Zyklenbetrieb 361
Konturen für Zyklen bearbeiten 361
Dateiorganisation mit dem ICP-Editor 362
5.3 ICP-Editor in smart.Turn 363
Kontur in smart.Turn bearbeiten 364
5.4 ICP-Konturen erstellen 366
ICP-Kontur eingeben 366
Absolute oder inkrementale Vermaßung 367
Übergänge bei Konturelementen 367
Polarkoordinaten 368
Winkeleingaben 368
Konturdarstellung 369
Lösungsauswahl 370
Farben bei der Konturdarstellung 370
Selektionsfunktionen 371
Konturrichtung (Zyklenprogrammierung) 372
5.5 ICP-Konturen ändern 373
Formelemente überlagern 373
Konturelemente zufügen 373
Letztes Konturelement ändern oder löschen 374
Konturelement löschen 374
Konturelemente ändern 375
5.6 Die Lupe im ICP-Editor 378
Bildausschnitt ändern 378
5.7 Rohteilbeschreibungen 379
Rohteilform „Stange“ 379
Rohteilform „Rohr“ 379
5.8 Konturelemente Drehkontur 380
Grundelemente Drehkontur 380
Formelemente Drehkontur 384
5.9 Konturelemente Stirnfläche 391
Startpunkt Stirnflächenkontur 391
Vertikale Linien Stirnfläche 392
Horizontale Linien Stirnfläche 393
Linie im Winkel Stirnfläche 394
Kreisbogen Stirnfläche 395
Fase/Verrundung Stirnfläche 396

5.10 Konturelemente Mantelfläche 397
Startpunkt Mantelflächenkontur 397
Vertikale Linien Mantelfläche 399
Horizontale Linien Mantelfläche 399
Linie im Winkel Mantelfläche 400
Kreisbogen Mantelfläche 401
Fase/Verrundung Mantelfläche 402
5.11 C- und Y-Achsbearbeitung in smart.Turn 403
Referenzdaten, verschachtelte Konturen 404
Darstellung der ICP-Elemente im smart.Turn-Programm 405
5.12 Stirnflächenkonturen in smart.Turn 406
Referenzdaten bei komplexen Stirnflächenkonturen 406
TURN PLUS-Attribute 406
Kreis Stirnfläche 407
Rechteck Stirnfläche 408
Vieleck Stirnfläche 409
Lineare Nut Stirnfläche 410
Zirkulare Nut Stirnfläche 410
Bohrung Stirnfläche 411
Lineares Muster Stirnfläche 412
Zirkulares Muster Stirnfläche 413
5.13 Mantelflächenkonturen in smart.Turn 414
Referenzdaten Mantelfläche 414
TURN PLUS-Attribute 414
Kreis Mantelfläche 415
Rechteck Mantelfläche 416
Vieleck Mantelfläche 417
Lineare Nut Mantelfläche 418
Zirkulare Nut Mantelfläche 419
Bohrung Mantelfläche 420
Lineares Muster Mantelfläche 421
Zirkulares Muster Mantelfläche 422

5.14 Konturen der XY-Ebene 424
Referenzdaten XY-Ebene 424
Startpunkt Kontur XY-Ebene 425
Vertikale Linien XY-Ebene 425
Horizontale Linien XY-Ebene 426
Linie im Winkel XY-Ebene 427
Kreisbogen XY-Ebene 428
Fase/Verrundung XY-Ebene 429
Kreis XY-Ebene 430
Rechteck XY-Ebene 431
Vieleck XY-Ebene 432
Lineare Nut XY-Ebene 433
Zirkulare Nut XY-Ebene 434
Bohrung XY-Ebene 435
Lineares Muster XY-Ebene 436
Zirkulares Muster XY-Ebene 437
Einzelfläche XY-Ebene 438
Mehrkantflächen XY-Ebene 439
5.15 Konturen der YZ-Ebene 440
Referenzdaten YZ-Ebene 440
TURN PLUS-Attribute 441
Startpunkt Kontur YZ-Ebene 442
Vertikale Linien YZ-Ebene 442
Horizontale Linien YZ-Ebene 443
Linie im Winkel YZ-Ebene 444
Kreisbogen YZ-Ebene 445
Fase/Verrundung YZ-Ebene 446
Kreis YZ-Ebene 447
Rechteck YZ-Ebene 448
Vieleck YZ-Ebene 449
Lineare Nut YZ-Ebene 450
Zirkulare Nut YZ-Ebene 451
Bohrung YZ-Ebene 452
Lineares Muster YZ-Ebene 453
Zirkulares Muster YZ-Ebene 454
Einzelfläche YZ-Ebene 455
Mehrkantflächen YZ-Ebene 456
5.16 Bestehende Konturen übernehmen 457
Zyklen-Konturen in smart.Turn integrieren 457
DXF-Konturen (Option) 458



6 Grafische Simulation 461

6.1 Die Betriebsart Simulation 462
Bedienung der Simulation 463
Die Zusatzfunktionen 464
6.2 Simulationsfenster 465
Ansichten einstellen 465
Ein-Fenster-Darstellung 466
Mehr-Fenster-Darstellung 466
6.3 Ansichten 467
Wegdarstellung 467
Werkzeug-Darstellung 467
Radiergrafik 468
3D-Ansicht 469
6.4 Die Lupe 470
Bildausschnitt anpassen 470
6.5 Simulation mit Startsatz 472
Startsatz bei smart.Turn-Programmen 472
Startsatz bei Zyklenprogrammen 473
6.6 Zeitberechnung 474
Bearbeitungszeiten anzeigen 474
6.7 Kontur sichern 475
Erzeugte Kontur in der Simulation sichern 475

7 Werkzeug- und Technologie-Datenbank 477

7.1 Werkzeug-Datenbank 478
Werkzeugtypen 478
Multi-Werkzeuge 479
Werkzeug-Standzeitverwaltung 479
7.2 Werkzeug-Editor 480
Werkzeugliste 480
Werkzeugdaten editieren 481
Werkzeugtexte 482
Multi-Werkzeuge bearbeiten 483
Werkzeug-Standzeitdaten editieren 485
Handwechselsysteme 486
7.3 Werkzeugdaten 491
Allgemeine Werkzeugparameter 491
Standard-Drehwerkzeuge 495
Stechwerkzeuge 496
Gewindewerkzeuge 497
Spiral- und Wendeplattenbohrer 498
NC-Anbohrer 499
Zentrierer 500
Flachsenker 501
Kegelsenker 502
Gewindebohrer 503
Standard-Fräswerkzeuge 504
Gewindefräswerkzeuge 505
Winkelfräswerkzeuge 506
Frässtifte 507
Messtaster 508
7.4 Technologie-Datenbank 509
Der Technologie-Editor 510
Werkstoff- oder Schneidstoffliste editieren 511
Schnittdaten anzeigen/editieren 512

8 Betriebsart Organisation 515

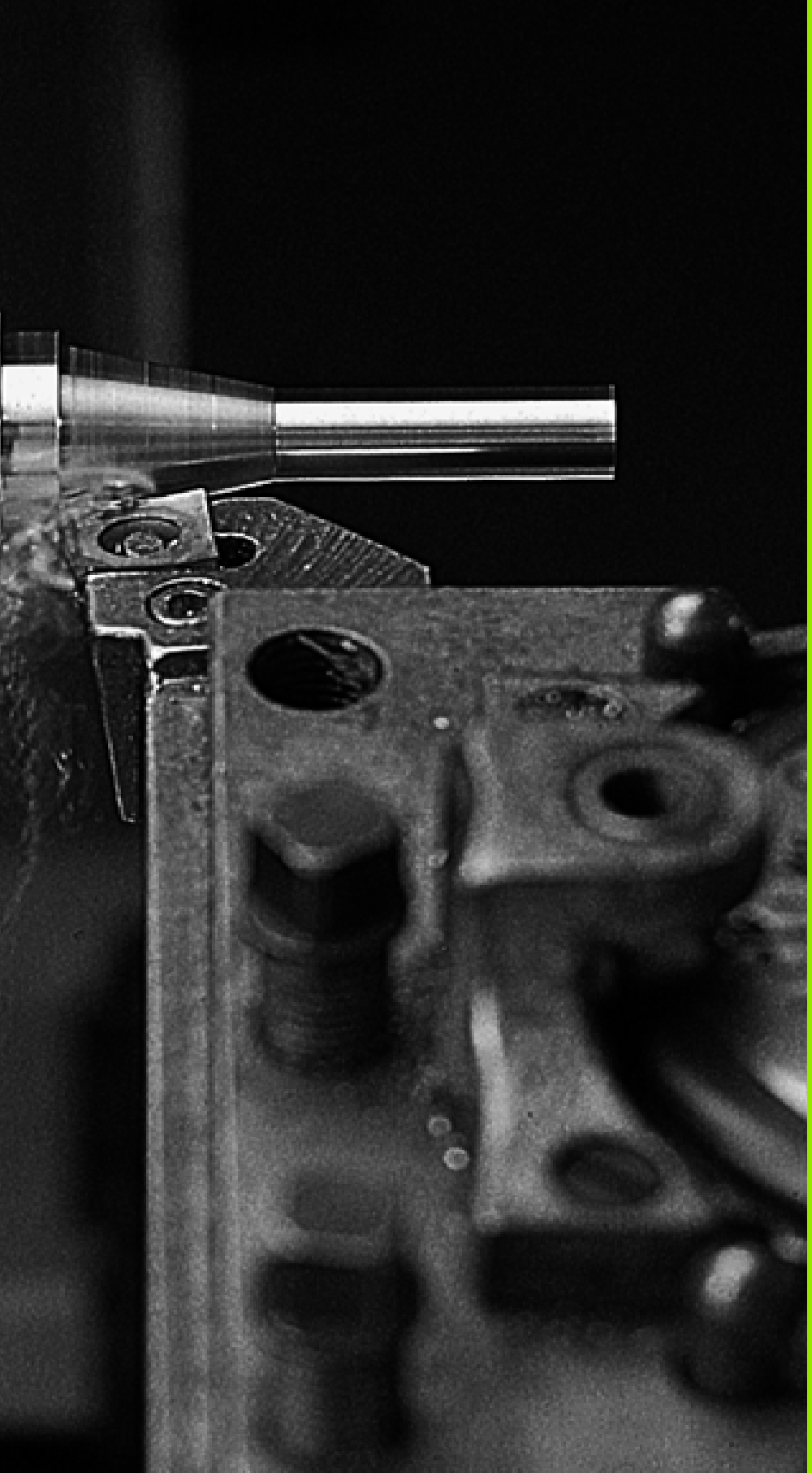
8.1 Die Betriebsart Organisation 516
8.2 Parameter 517
Parameter-Editor 517
Liste der User-Parameter 519
Bearbeitungs-Parameter (Processing) 523
Allgemeine Einstellungen 523
Gewindedrehen 538
8.3 Transfer 543
Datensicherung 543
Datenaustausch mit TNCremo 543
Externer Zugriff 543
Verbindungen 544
Ethernet-Schnittstelle (bei Software 548328-xx) 545
Ethernet-Schnittstelle (bei Software 54843x-xx) 546
USB-Verbindung 553
Möglichkeiten der Datenübertragung 554
Programme (Dateien) übertragen 555
Parameter übertragen 557
Werkzeugdaten übertragen 558
Service-Dateien 559
Daten-Backup erstellen 560
NC-Programme aus Vorgänger-Steuerungen importieren 561
8.4 Service-Pack 565
Service-Pack installieren 565
Service-Pack deinstallieren (bei Software 548328-xx) 566

9 Tabellen und Übersichten 569

9.1 Gewindesteigung 570
Gewinde-Parameter 570
Gewindesteigung 571
9.2 Freistichparameter 577
DIN 76 – Freistichparameter 577
DIN 509 E – Freistichparameter 579
DIN 509 F – Freistichparameter 579
9.3 Technische Informationen 580

10 Übersicht der Zyklen 589

10.1 Rohteilzyklen, Einzelschnittzyklen 590
10.2 Abspanzyklen 591
10.3 Stech- und Stechdrehzyklen 592
10.4 Gewindezyklen 593
10.5 Bohrzyklen 594
10.6 Fräszyklen 595



1

Einführung und Grundlagen

1.1 Die MANUALplus

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

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

Manualplus für Zyklen-Drehmaschinen



Reparaturen oder einfache Arbeiten führen Sie mit der MANUALplus wie an einer konventionellen Drehbank aus. Dabei verfahren Sie die Achsen wie gewohnt mit den Handrädern. Für schwierige Abschnitte wie Kegel, Freistich oder Gewinde nutzen Sie die Zyklen der MANUALplus. Bei kleinen und mittleren Losgrößen profitieren Sie von der Zyklen-Programmierung. Wenn Sie das erste Werkstück bearbeiten, speichern Sie die Bearbeitungszyklen und sparen so schon beim zweiten Werkstück erheblich Zeit.Und wenn die Anforderungen steigen und Sie komplexe Aufgaben mit Ihrer Drehmaschine bearbeiten, profitieren Sie von der neuen Programmier-Betriebsart smart.Turn.

MANUALplus für CNC-Drehmaschinen



Unabhängig davon, ob Sie einfache Drehteile oder komplexe Werkstücke fertigen, mit der MANUALplus 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.

Die MANUALplus unterstützt Bearbeitungen mit der C-Achse in der Zyklen-, der smart.Turn- und DIN-Programmierung. Bearbeitungen mit der Y-Achse unterstützt die MANUALplus 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 MANUALplus, 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 MANUALplus folgende Systeme:

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

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 MANUALplus unterstützt die Programmerstellung mit der C-Achse in der:

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



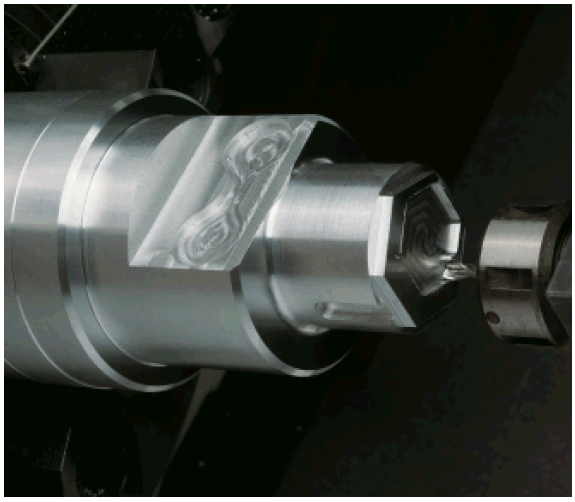
Die Y-Achse

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

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

Die MANUALplus unterstützt die Programmerstellung mit der Y-Achse :

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

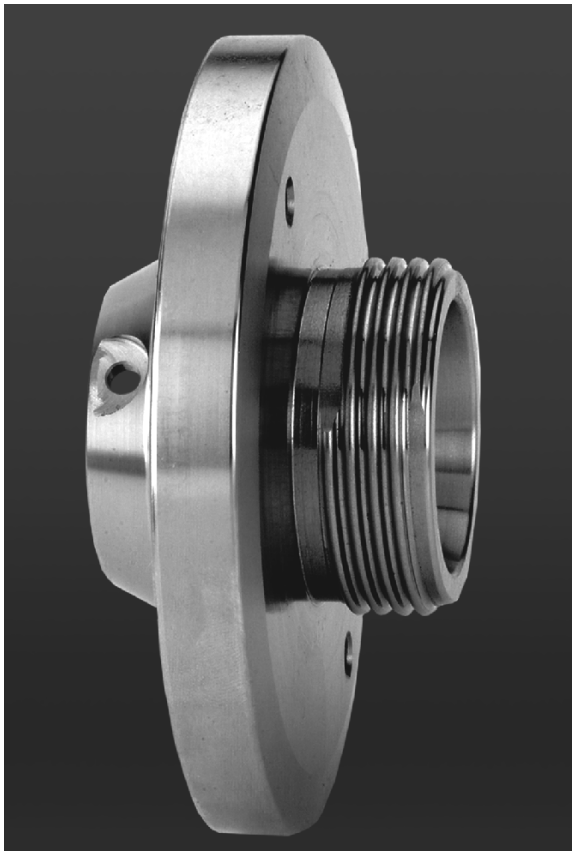


Komplettbearbeitung

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

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

- Rotierender Abgreifeinrichtung
- Verfahrbarer Gegenspindel
- Mehreren Spindeln, Schlitten 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 Einlern-Zyklen ohne Speicherung der Arbeitsschritte im direkten Wechsel mit manueller Maschinenbedienung.

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

Einlern-Betrieb

Sequenzielles Aneinanderreihen von Einlern-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
- Einlern-Programme

Einrichtefunktionen

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

Programmieren

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

Grafische Simulation

- Grafische Darstellung des Ablaufs der smart.Turn- oder DINplus-Programme, sowie grafische Darstellung eines Einlern-Zyklus oder Einlern-Programms.
- Simulation der Werkzeugwege in Strichgrafik oder als Schneidspurdarstellung, besondere Kennzeichnung der Eilgangwege
- Bewegungssimulation (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. ± 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 MANUALplus 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 MANUALplus 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 MANUALplus

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 MANUALplus kommt ohne alphanumerische Tastatur aus. Wenn Sie Werkzeugbezeichnungen, Programmbeschreibungen oder Kommentare in DIN-Programmen eingeben, wird eine Alpha-Tastatur in den Bildschirm eingeblendet. Das Maschinenbedienfeld enthält alle Bedienelemente, die zum manuellen Betrieb der Drehmaschine erforderlich sind.

Die eigentliche „Steuerung" bleibt dem Bediener verborgen. Sie sollten aber wissen, dass eingegebene Zyklenprogramme, ICP-Konturen und DIN-Programme auf dem internen Speicher abgelegt werden. Das hat den Vorteil, dass sehr viele Programme gespeichert werden können.

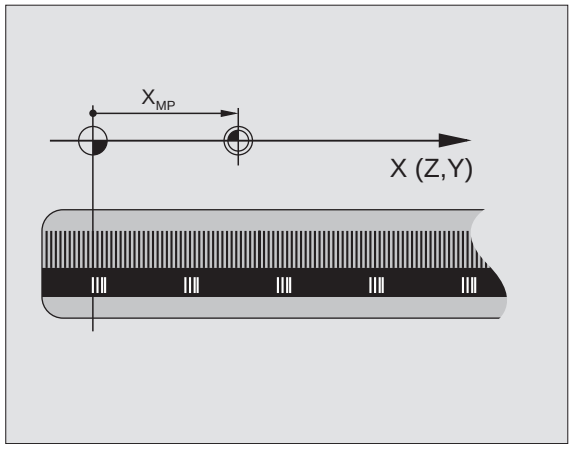
Für den Datenaustausch und für die Datensicherung steht die **Ethernet-Schnittstelle** oder die **USB-Schnittstelle** zur Verfügung.

1.7 Grundlagen

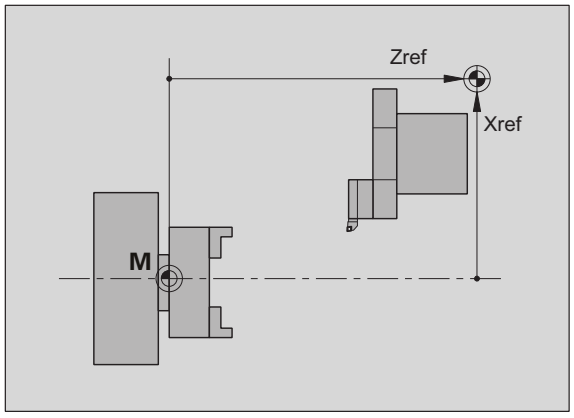
Wegmessgeräte und Referenzmarken

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 MANUALplus die Zuordnung der Ist-Position zur aktuellen Maschinenposition wieder herstellen.Bei Längenmessgeräten mit abstandscodierten Referenzmarken müssen Sie die Maschinenachsen maximal 20 mm verfahren, bei Winkelmessgeräten um maximal 20°.



Bei inkrementalen Wegmessgeräten ohne Referenzmarken müssen nach einer Stromunterbrechung feste Referenzpunkte angefahren werden. Das System kennt die Abstände der Refernzpunkte zum Maschinen-Nullpunkt (Bild rechts).



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

Achsbezeichnungen

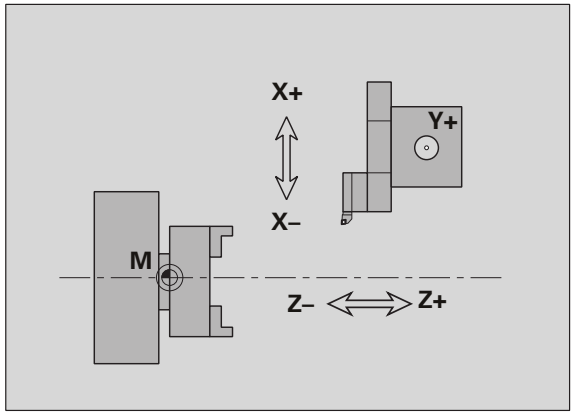
Der Querschlitten wird als **X-Achse** und der Bettschlitten als **Z-Achse** bezeichnet.

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

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

Für Verfahrbewegungen gilt:

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



Koordinationssystem

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

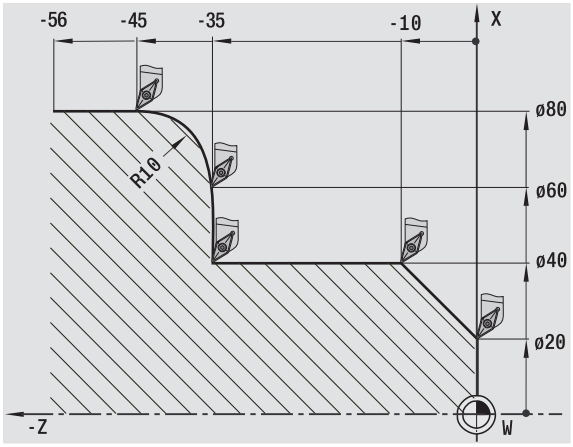
Die Koordinatenangaben der **Hauptachsen** X, Y und Z beziehen sich auf den Werkstück-Nullpunkt. Die Winkelangaben für die Rundachse C beziehen sich auf den „Nullpunkt der C-Achse“.

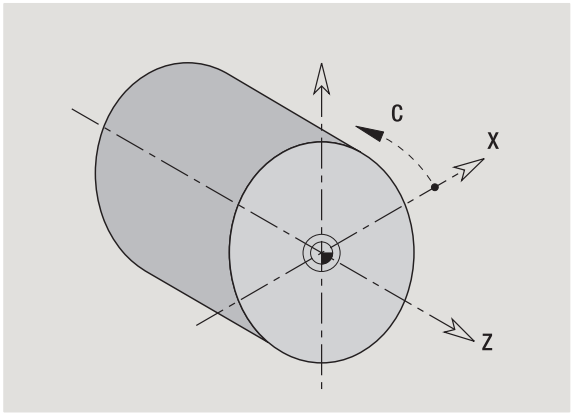
Mit den Bezeichnungen X und Z werden Positionen in einem zweidimensionalen Koordinatensystem beschrieben. Wie in dem Bild dargestellt, wird die Position der Werkzeugspitze mit einer X- und Z-Position eindeutig beschrieben.

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

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

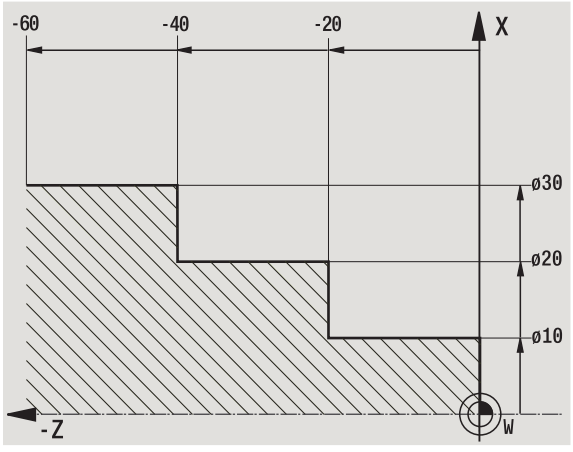
Sie können Positionen mit einer Genauigkeit von 1 µm (0,001 mm) vorgeben. Mit der gleichen Genauigkeit werden sie angezeigt.





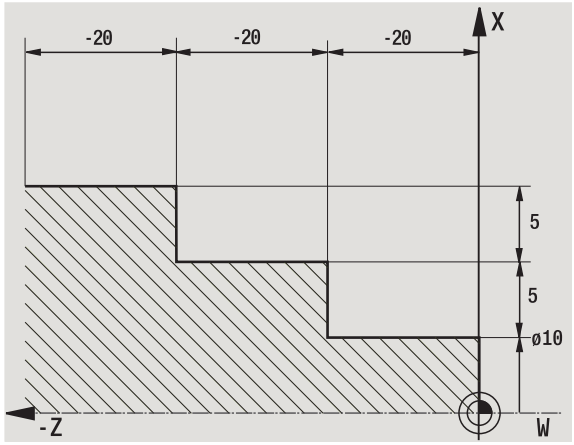
Absolute Koordinaten

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



Inkrementale Koordinaten

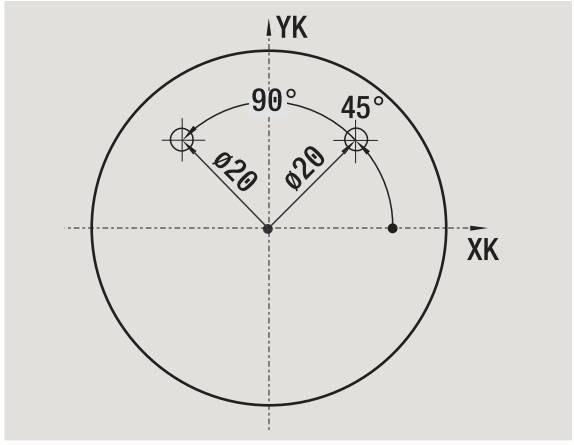
Inkrementale Koordinaten beziehen sich auf die zuletzt programmierte Position. Inkrementale Koordinaten geben das Maß zwischen der letzten und der darauf folgenden Position an. Jede Position eines Werkstücks ist durch inkrementale Koordinaten eindeutig festgelegt (siehe Bild).



Polarkoordinaten

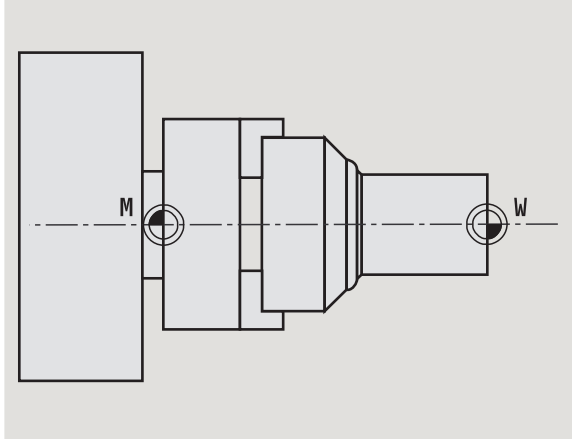
Positionsangaben auf der Stirn- oder Mantelfläche können Sie entweder in kartesischen Koordinaten oder Polarkoordinaten eingeben.

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



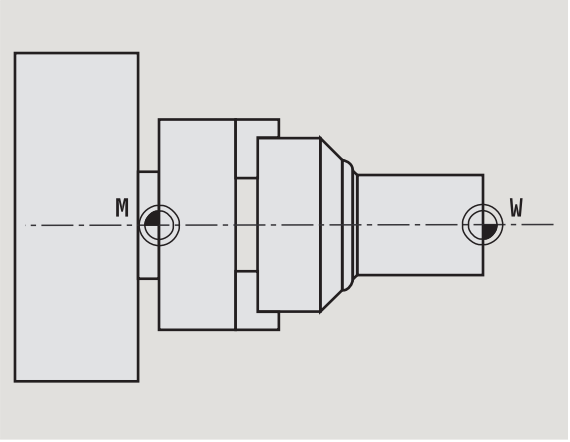
Maschinen-Nullpunkt

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



Werkstück-Nullpunkt

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



Maßeinheiten

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

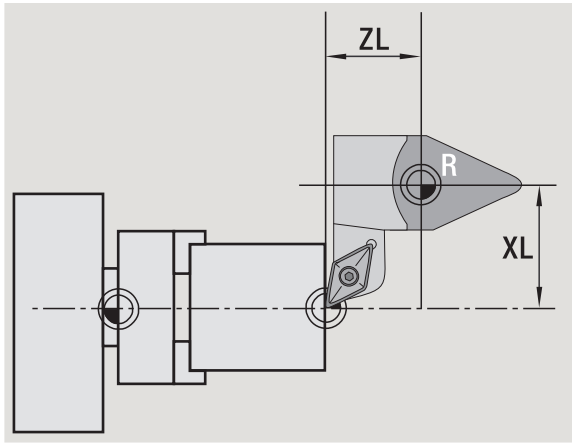
Maße	metrisch	inch
Koordinaten	mm	inch
Längen	mm	inch
Winkel	Grad	Grad
Drehzahl	U/min	U/min
Schnittgeschwindigkeit	m/min	ft/min
Umdrehungsvorschub	mm/U	inch/U
Vorschub pro Minute	mm/min	inch/min
Beschleunigung	m/s^2	ft/s^2

1.8 Werkzeugmaße

Die MANUALplus 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 MANUALplus die Maße XL und ZL (siehe Bild).



Werkzeugkorrekturen

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

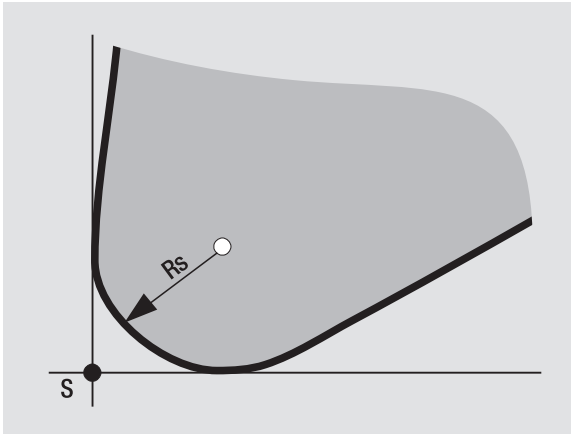
Schneidenradiuskompensation (SRK)

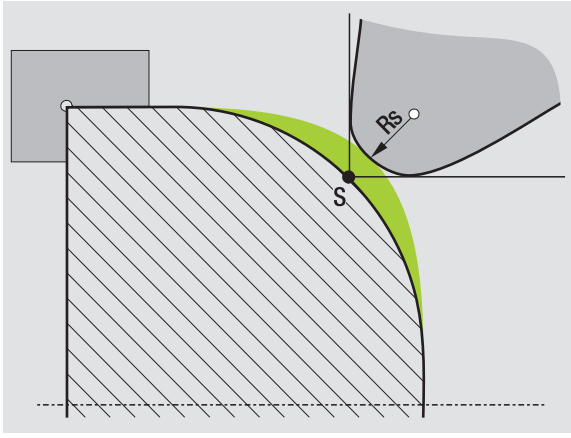
Drehwerkzeuge besitzen an der Werkzeugspitze einen Radius. Dadurch ergeben sich bei der Bearbeitung von Kegeln, Fasen und Radien Ungenauigkeiten, die die MANUALplus durch die Schneidenradiuskompensation ausgleicht.

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).

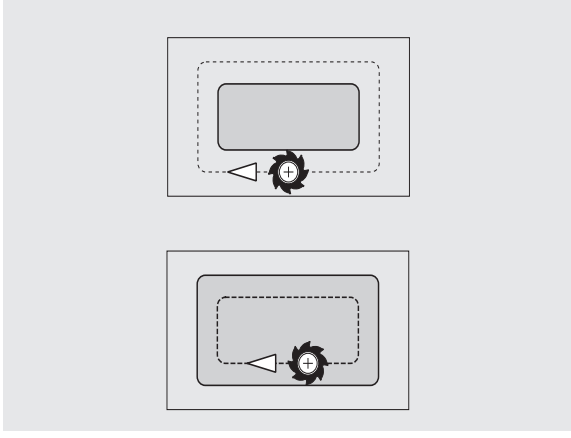
Die MANUALplus berechnet die SRK bei der Zyklen-Programmierung. Im Rahmen der smart.Turn- und DIN-Programmierung wird bei Abspanzyklen ebenfalls die SRK berücksichtigt. Bei der DIN-Programmierung mit Einzelwegen können Sie zusätzlich die SRK ein-/ausschalten.





Fräserradiuskompensation (FRK)

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





2

Hinweise zur Bedienung

2.1 Allgemeine Bedienhinweise

Bedienen

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

Einrichten

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

Programmieren - Einlernen

- Wählen Sie **`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.

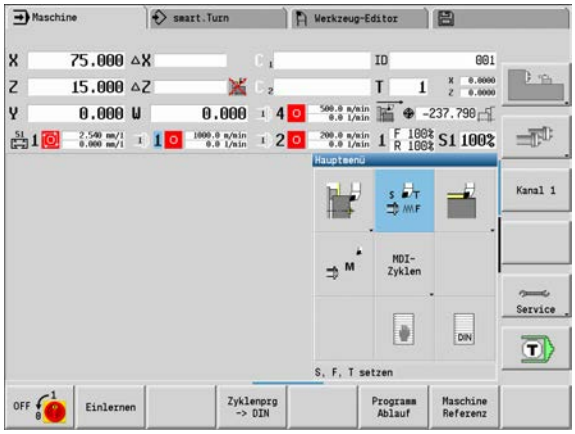
2.2 Der MANUALplus Bildschirm

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

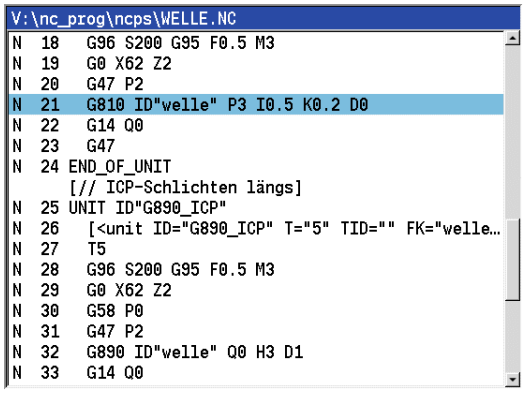
Zusätzlich befinden sich die **Betriebsartenzeile**, die **Softkey-Anzeige** und die **PLC-Softkey-Anzeige** auf dem Bildschirm. Die Felder der Softkey-Anzeige korrespondieren mit den unterhalb des Bildschirms angebrachten Softkeys.

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

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



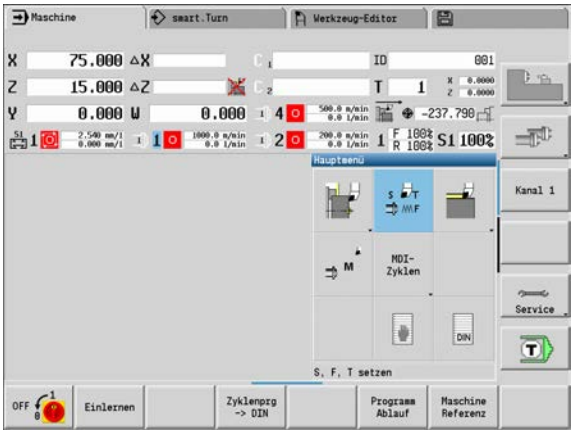
Weitere verwendete Fenster:



- **Listen- und Programmfenster**
  Anzeige von Programm-, Werkzeug-, Parameterlisten, etc. Sie „navigieren" innerhalb der Liste mit den **Cursortasten** und wählen die zu bearbeitenden Listenelemente aus.
- **Menüfenster**
  Anzeige der Menü-Symbole. Dieses Fenster ist nur in 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 (Zyklenparameter, Werkzeugdaten, etc.). Mit der **Ring-Taste** (am linken Bildschirmrand) wechseln Sie zwischen Hilfebildern für die Außen- bzw. Innenbearbeitung (nur Zyklenprogrammierung).
- **Simulationsfenster**
  Durch die grafische Darstellung der Konturabschnitte und Simulation der Werkzeugbewegungen prüfen Sie Zyklen, Zyklenprogramme und DIN-Programme.
- **ICP-Konturdarstellung**
  Anzeige der Kontur während der ICP-Programmierung.
- **DIN-Editierfenster**
  Anzeige des DIN-Programms während der DIN-Programmierung.
- **Fehlerfenster**
  Anzeige der aufgetretenen Fehler und Warnungen.

2.3 Bedienung, Dateneingaben

Betriebsarten



Die aktive Betriebsart ist durch Hervorhebung des Betriebsarten-Reiters gekennzeichnet. Die MANUALplus 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 MANUALplus in die Hauptebene dieser Betriebsart zurück.

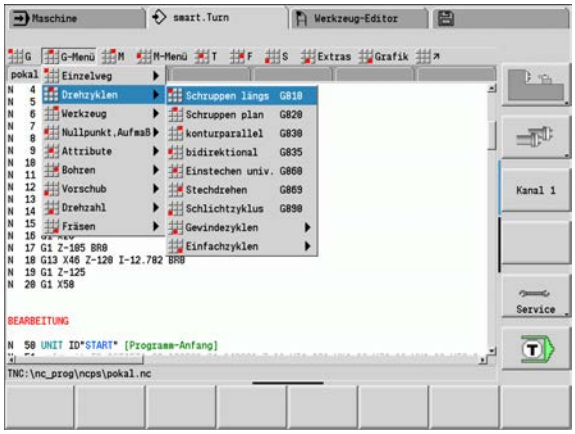
An einigen Stellen ist es notwendig, einen Dialog zu beenden, um die Betriebsart wechseln zu können. (z. B. im Werkzeug-Editor).

Menüauswahl

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

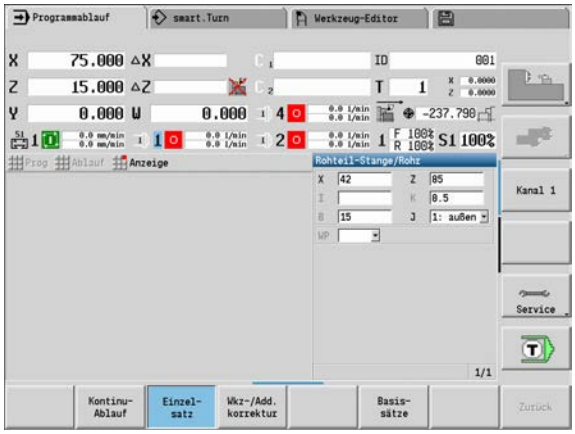
- Beim Einrichten, dem Einlern-Mode, etc. werden die Funktionen in einem 9er-Feld, dem **Menüfenster**, dargestellt. Die Fußzeile zeigt die Bedeutung des angewählten Menüpunktes an.
- In anderen Betriebsarten wird das Symbol des 9er-Feldes mit einer markierten Position der Funktion vorangestellt (siehe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



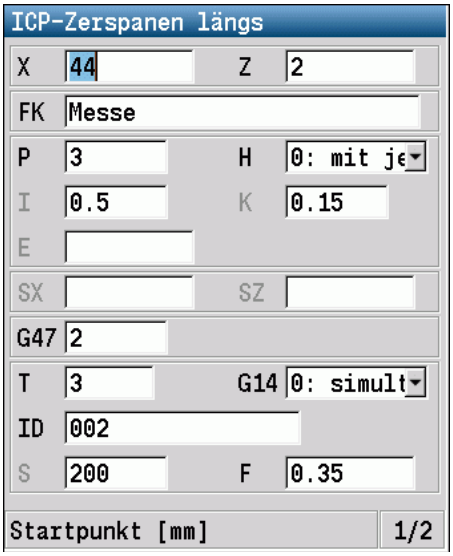
Dateneingaben

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 MANUALplus die Bedeutung des angewählten Feldes an.

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

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

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

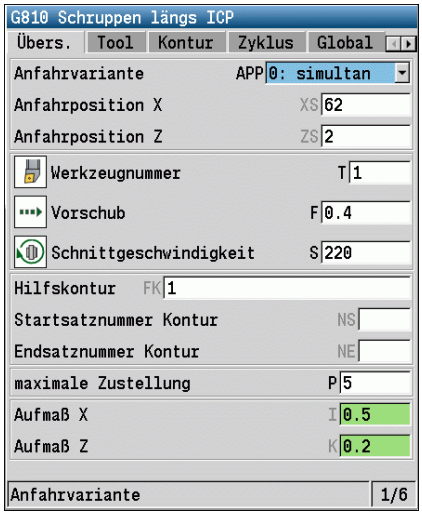


Bei Betätigung von **OK** oder **Eingabe fertig** bzw. **Speichern** werden eingegebene/geänderte Daten übernommen. Der Softkey **Zurück** oder **Abbrechen** verwirft Eingaben oder Änderungen.

smart.Turn-Dialoge

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

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

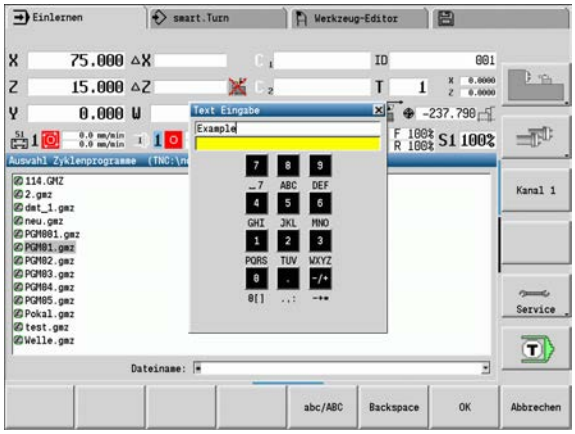


Listenoperationen

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

Alpha-Tastatur

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



Text mit der Bildschirm-Tastatur eingeben

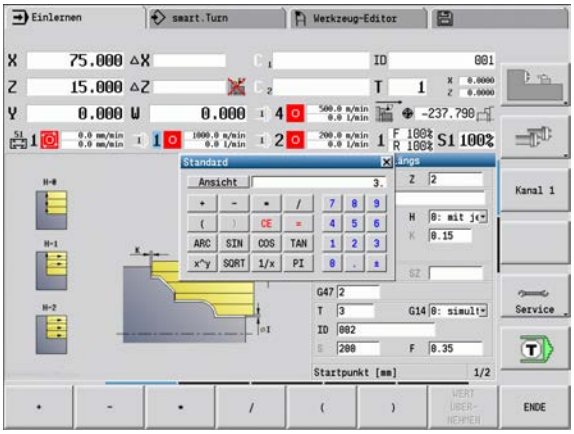
- Drücken Sie den Softkey „Alpha-Tastatur“ oder die „GOTO“-Taste, um einen Text (z. B. Programmnamen) einzugeben.
- Die MANUALplus öffnet das Fenster „Text Eingabe“.
- Wie bei einer Handytastatur geben sie durch mehrmaliges Drücken der Zifferntaste die gewünschten Buchstaben oder Sonderzeichen ein.
-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

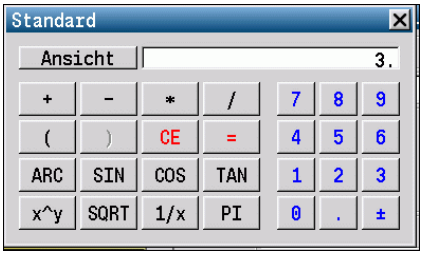
2.4 Der Taschenrechner

Funktionen des Taschenrechners

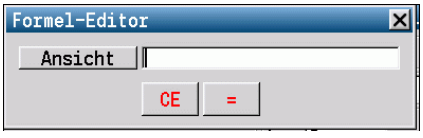
Der Taschenrechner ist nur bei geöffneten Dialogen in der Zyklen- oder smart.Turn-Programmierung anwählbar. Sie können den Taschenrechner in folgenden drei **Ansichten** nutzen (siehe Bilder rechts):

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











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

Sie können den Zahlenwert aus einem aktiven Eingabefeld mit dem Softkey AKTUELLEN WERT HOLEN in den Taschenrechner übernehmen. Mit dem Softkey WERT ÜBERNEHMEN können Sie den aktuellen Wert aus dem Taschenrechner in das aktive Eingabefeld übernehmen.

Taschenrechner verwenden:

- Mit den Cursortasten das Eingabefeld wählen.



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



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



- Softkey drücken. Die MANUALplus 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 Taschenrechenrs einstellen

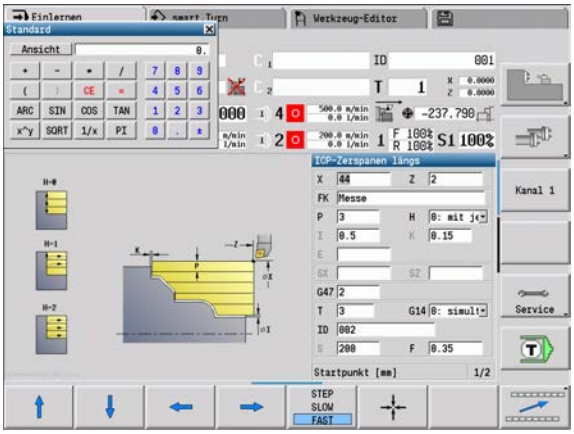
Sie verschieben die Position des Taschenrechners wie folgt:

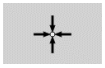
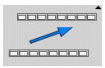


- Softkey-Menü solange umschalten, bis der Softkey **Zusätzliche Funktionen** erscheint



- „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 MANUALplus kennt folgende Programme/Konturen:

- **Einlern-Programme** (Zyklenprogramme) 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 Zyklenprogrammen und smart.Turn-Hauptprogrammen verwendet.
- **ICP-Konturen** werden während des Einlern-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	Extention
Einlern-Programme (Zyklenprogramme)	„nc_prog\gtz“	„*.gmz“
smart.Turn- und DIN-Hauptprogramme	„nc_prog\ncps“	„*.nc“
DIN-Unterprogramme	„nc_prog\ncps“	„*.ncs“
ICP-Konturen	„nc_prog\gti“	
Drehkonturen		„*.gmi“
Rohteilkonturen		„*.gmr“
Stirnflächen-Konturen		„*.gms“
Mantelflächen-Konturen		„*.gmm“

2.6 Die Fehlermeldungen

Fehler anzeigen

Fehler zeigt die MANUALplus 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 MANUALplus automatisch das Fehlerfenster. Einen solchen Fehler können Sie nicht beheben. Beenden Sie das System und starten die MANUALplus 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 MANUALplus öffnet das Fehlerfenster und zeigt alle aufgelaufenen Fehlermeldungen vollständig an.

Fehlerfenster schließen



- Drücken Sie den Softkey ENDE – oder



- Drücken Sie die Taste ERR. Die MANUALplus schließt das Fehlerfenster.

Ausführliche Fehlermeldungen

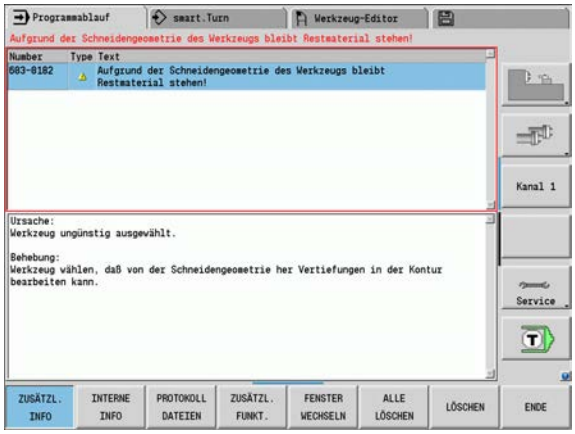
Die MANUALplus zeigt Möglichkeiten für die Ursache des Fehlers und Möglichkeiten zum Beheben des Fehlers:

Informationen zur Fehlerursache und Fehlerbehebung:

- Fehlerfenster öffnen

Info

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

Fehler löschen

Fehler außerhalb des Fehlerfensters löschen:

▶ Fehlerfenster öffnen

CE

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

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

Mehrere Fehler löschen:

▶ Fehlerfenster öffnen

Löschen

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

alle löschen

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

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

Fehler-Logfile

Die MANUALplus 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

Logfile

▶ Softkey **Logfile** drücken.

Fehler Logfile

▶ Logfile öffnen

Vorherige Datei

▶ Bei Bedarf vorherige Logfile einstellen

Aktuelle Datei

▶ Bei Bedarf aktuelle Logfile einstellen

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

Tasten-Logfile

Die MANUALplus 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 **Logfile** drücken.

zurück

▶ Logfile öffnen

Vorherige Datei

▶ Bei Bedarf vorherige Logfile einstellen

Aktuelle Datei

▶ Bei Bedarf aktuelle Logfile einstellen

Die MANUALplus 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 MANUALplus“ 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 559.

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

TNC:\SERVICEx.zip

Das „x“ bezeichnet eine fortlaufende Nummer, die MANUALplus 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 **Logfile** drücken.

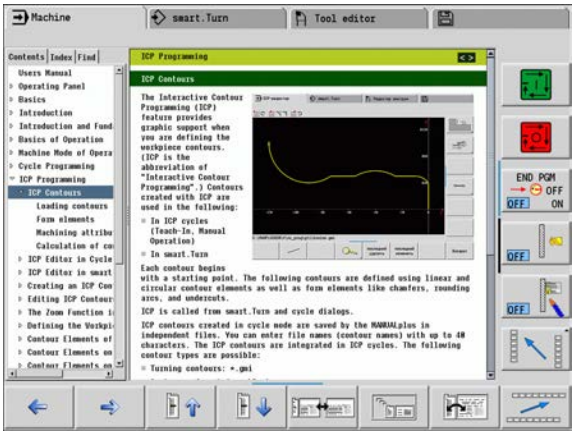
Service Dateien

▶ Softkey **Service Dateien** 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.

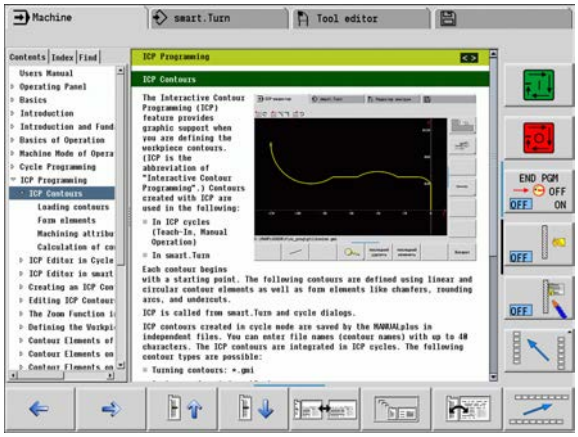
Optional kann Ihr Maschinenhersteller noch maschinenspezifische Dokumentationen in den **TURNguide** einbetten. Diese Dokumente erscheinen dann als separates Buch in der Datei **main.chm**.

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 Zusatz-Funktionen 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
■ Inhaltsverzeichnis links ist aktiv: Den darunter- bzw. darüberliegenden Eintrag wählen ■ Textfenster rechts ist aktiv: Seite nach unten bzw. nach oben verschieben, wenn Text oder Grafiken nicht vollständig angezeigt werden	
■ Inhaltsverzeichnis links ist aktiv: Inhaltsverzeichnis aufklappen. Wenn Inhaltsverzeichnis nicht mehr aufklappbar, dann Sprung ins rechte Fenster ■ Textfenster rechts ist aktiv: Keine Funktion	
■ Inhaltsverzeichnis links ist aktiv: Inhaltsverzeichnis zuklappen ■ Textfenster rechts ist aktiv: Keine Funktion	
■ Inhaltsverzeichnis links ist aktiv: Per Cursor-Taste gewählte Seite anzeigen ■ Textfenster rechts ist aktiv: Wenn Cursor auf einem Link steht, dann Sprung auf die verlinkte Seite	
■ Inhaltsverzeichnis links ist aktiv: Reiter umschalten zwischen Anzeige des Inhalts-Verzeichnisses, Anzeige des Stichwort-Verzeichnisses und der Funktion Volltextsuche und Umschalten auf die rechte Bildschirmseite ■ Textfenster rechts ist aktiv: Sprung zurück ins linke Fenster	

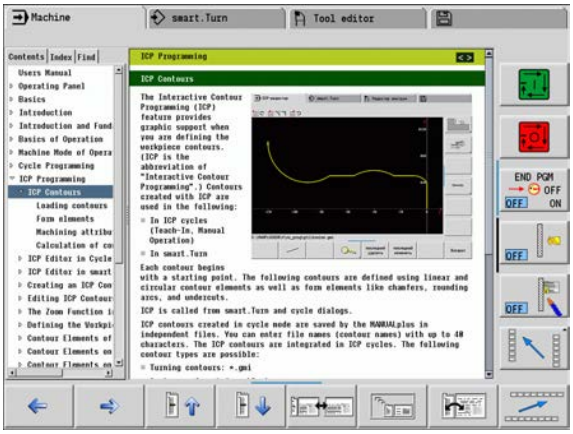
Funktion	Softkey
■ Inhaltsverzeichnis links ist aktiv: Den darunter- bzw. darüberliegenden Eintrag wählen ■ Textfenster rechts ist aktiv: Nächsten Link anspringen	 
Zuletzt angezeigte Seite wählen	
Vorwärts blättern, wenn Sie mehrfach die Funktion „zuletzt angezeigte Seite wählen“ verwendet haben	
Eine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

Stichwort-Verzeichnis

Die wichtigsten Stichwörter sind im Stichwortverzeichnis (Reiter **Index**) aufgeführt und können von Ihnen per 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.** Sie finden die Hilfedateien für die meisten Dialogsprachen unter:

- Services und Dokumentation
- Software
- Hilfesystem MANUALplus
- 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\sl**
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 Einlern-Programmen.

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

Sie können, wie an einer konventionellen Drehmaschine, die Verfahrbewegungen der Achsen mit den Handrädern und Jog-Bedienelementen steuern und so das Werkstück fertigen. In der Regel ist es aber vorteilhafter, die Zyklen der MANUALplus zu nutzen.

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

Im „manuellen Betrieb“ werden Zyklen **nicht gespeichert**. Im Einlernbetrieb (Teach-in) wird jeder Arbeitsgang mit Zyklen durchgeführt, zu einem **Einlern-Programm** zusammengefasst und gespeichert. Das **Einlern-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 358).

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 Einlern-Zyklen eingebunden werden. Welche Befehle Sie in einem DIN-Unterprogramm nutzen, ist von Ihrer Aufgabenstellung abhängig. Auch bei DIN-Unterprogrammen steht der volle Befehlsvorrat zur Verfügung.

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

3.2 Ein- und Ausschalten

Einschalten

Die MANUALplus 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 MANUALplus 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 MANUALplus für jede Achse die Einschalt- mit der gespeicherten Ausschaltposition.

Bei Differenzen erfolgt eine der folgenden Meldungen:

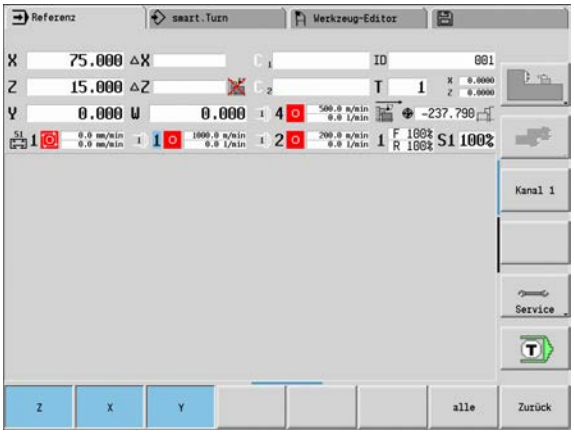
- „S-RAM Fehler: Gespeicherte Position der Achse ist nicht gültig.“ Diese Meldung ist korrekt, wenn die Steuerung zum ersten Mal eingeschaltet wird, der Geber oder andere beteiligte Komponenten der Steuerung getauscht wurden.
- „Achse wurde nach dem Abschalten bewegt. Positionsdifferenz: xx mm bzw. Grad“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

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

Referenzfahren

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

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



REFERENZFAHREN

Softkey **Z-Referenz** drücken

Softkey **X-Referenz** drücken

oder Softkey **alle** drücken

Zyklus-Start drücken – die Referenzpunkte werden angefahren

Die MANUALplus 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

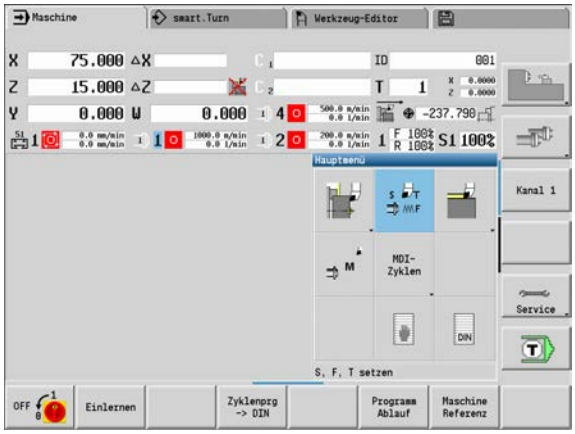
Softkey **Zusätzliche Funktionen** drücken

Softkey **OFF** drücken

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

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

Warten Sie, bis die MANUALplus 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 Einlern- 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.

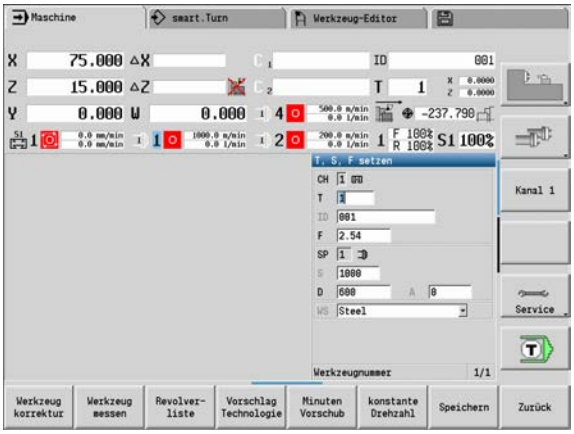
Mit dem Softkey **`Werkzeugliste`** wird die Werkzeugliste (Revolverliste) geöffnet. Diese Liste stellt die aktuelle Belegung des Werkzeugträgers dar. Für jede Werkzeugaufnahme ist ein Platz in der Tabelle vorhanden. Beim Einrichten wird jeder Werkzeugaufnahme ein Werkzeug (Identnummer) zugeordnet.

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 Werkzeugorientierung.

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

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

Softkeys bei „T, S, F setzen“

Werkzeug korrektur	Siehe „Werkzeugkorrekturen“ auf Seite 100.
Werkzeug messen	Siehe „Ankratzen“ auf Seite 97.
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“



Handrad aktiv



Klemmung aktiv



Positionsanzeige C: Position der C-Achse

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

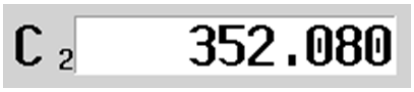


Anzeigeeinstellungen der Positionsanzeige: Über den User-Parameter MP_axesDisplayMode einstellbar. Die Einstellung wird durch einen Buchstaben neben dem Positionsfenster angezeigt.

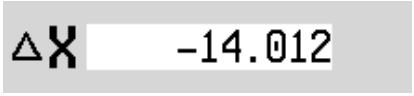
- A: Istwert (Einstellung: REFIST)
- N: Sollwert (Einstellung: REFSOLL)
- L: Schleppfehler (Einstellung: SCHPF)
- D: Restweg (Einstellung: RESTW)



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



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



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



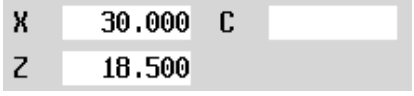
Schutzzonen-Überwachung aktiv



Schutzzonen-Überwachung nicht aktiv



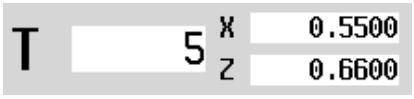
Positionsanzeige vier Achsen: Anzeige der Positionswerte von bis zu vier Achsen. Die angezeigten Achsen sind von der Maschinen-Konfiguration abhängig.



Elemente der Maschinendatenanzeige

T-Nummern Anzeige

- T-Nummer des eingesetzten Werkzeugs
- Werkzeugkorrekturwerte

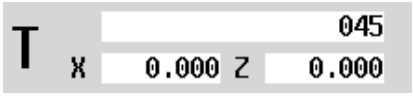


Für alle T-Anzeigen gilt:

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

T-ID Anzeige

- ID des eingesetzten Werkzeugs
- Werkzeugkorrekturwerte



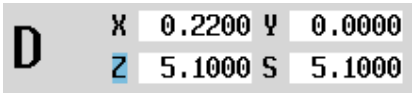
T-ID Anzeige ohne Korrekturwerte

- ID des eingesetzten Werkzeugs



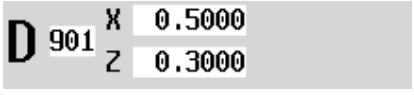
Werkzeugkorrekturen

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



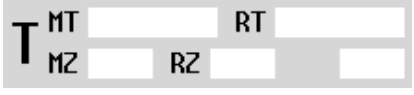
Additive Korrektur

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



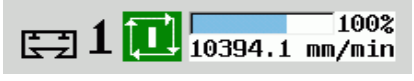
Werkzeug-Standzeitinformationen

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



Schlitten-Anzeige und Zykluszustand

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



Schlitten-Anzeige und Zykluszustand

- oberes Feld: programmierter Vorschub
- unteres Feld: Istvorschub



Elemente der Maschinendatenanzeige

Schlitten-Anzeige und Zykluszustand



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

Schlitten-Anzeige bei der Rückseitenbearbeitung



- Bei einer Rückseitenbearbeitung wird die Schlittennummer blau hinterlegt

Spindel-Anzeige mit Spindelnummer, Getriebestufe und Spindelzustand



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

Für alle Spindelanzeigen gilt:

- Spindelsymbol: schwarz=Spindelfreigabe erteilt; weiß=keine „Spindelfreigabe“
- Ziffer im Spindelsymbol: Getriebestufe
- Ziffer rechts neben Spindelsymbol: Spindelnummer
- wenn Spindeltaste vorhanden: Nummer der angewählten Spindel wird farbig hinterlegt
- Spindelzustand: Siehe “Spindel” auf Seite 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



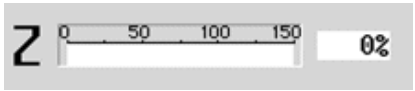
- oberes Feld: Einstellung des Override-Reglers
- mittleres Feld: programmierte Drehzahl
- unteres Feld: Istdrehzahl bzw. Spindelposition

Override-Anzeige der aktiven Spindel

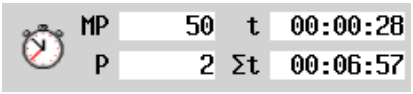
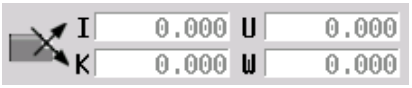


- **F**: Vorschub
- **R**: Eilgang
- **S**: Spindel

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 Eintstellung 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 MANUALplus 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 Spindeldaten. Abhängig von der Stellung des Softkeys **`konstante Drehzahl`** erfolgt die Eingabe in:

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

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

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

- Bei konstanter Schnittgeschwindigkeit errechnet die MANUALplus 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 Einlern-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 Einlernen-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 MANUALplus 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 MANUALplus 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 Einlern-Modus eingerichtet werden.

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

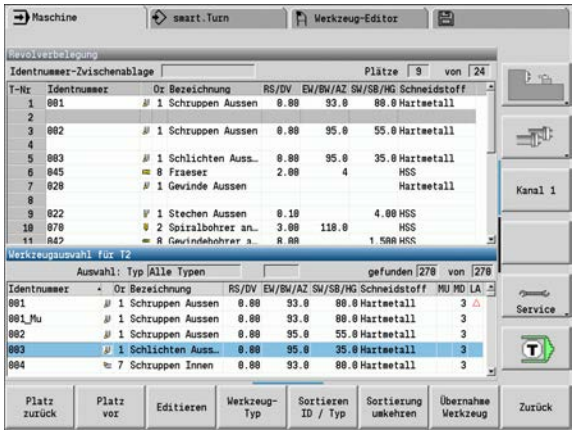
WERKZEUGE AUS DER DATENBANK ÜBERNEHMEN

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 MANUALplus 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 Handwechselsyteme in der Revolverbelegung einrichten (siehe „Halter für Handwechselsysteme einrichten" auf Seite 490).

WERKZEUGLISTE EINRICHTEN



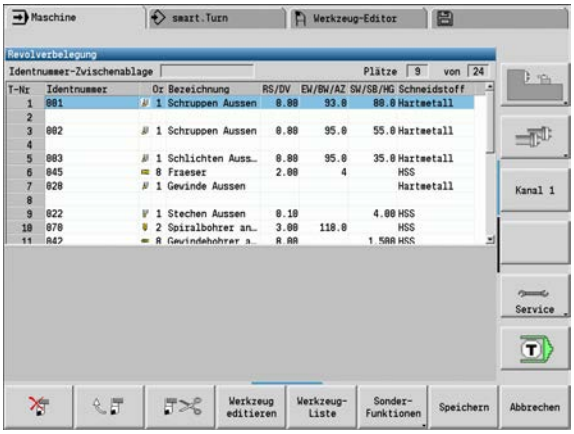
TSF setzen wählen (ist nur im manuellen Betrieb anwählbar)

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
Werkzeug-liste	Einträge der Werkzeug-Datenbank einblenden
Sonder-Funktionen	Umschalten auf Folgemenü
alle löschen	Revolverliste komplett löschen
Zurück	Eine Menüstufe zurück
Speichern	Übernahme der T-Nummer und Werkzeug-ID in den TSF- oder Zyklen-Dialog.
Abbrechen	Schließt die Revolverliste **ohne** Übernahme der T-Nummer und Werkzeug-ID in den Dialog. Änderungen in der Revolverliste bleiben erhalten.

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.

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

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-Spindelantrieb mit einem Geber ausgestattet ist.
- Werden angetriebene Werkzeuge mit konstanter Schnittgeschwindigkeit verwendet, wird die Drehzahl aus dem Werkzeugdurchmesser errechnet.

Werkzeugstandzeitüberwachung

Die MANUALplus 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 MANUALplus eine Fehlermeldung aus und stoppt die Programmausführung **nach** Programmende. Wenn Sie mit Programmwiederholung arbeiten (M99 bei DIN-Programmen) stoppt das System nach diesem Programmdurchlauf.

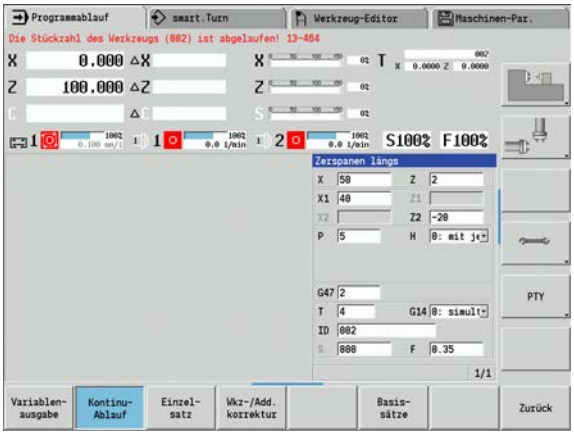
- Für Einlern-Programme steht die **einfache Standzeitüberwachung** zur Verfügung. Dabei informiert Sie die MANUALplus, wenn ein Werkzeug verbraucht ist.
- Bei smart.Turn- und DIN PLUS-Programmen haben Sie die Wahl zwischen der **einfachen Standzeitüberwachung** oder der Option **Standzeitüberwachung mit Austausch-Werkzeugen**. Wenn Sie Austausch-Werkzeuge verwenden, wechselt die MANUALplus automatisch das „Schwester-Werkzeug“ ein, sobald ein Werkzeug verbraucht ist. Erst wenn das letzte Werkzeug der Austauschkette verbraucht ist, stoppt die MANUALplus 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 485).

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.



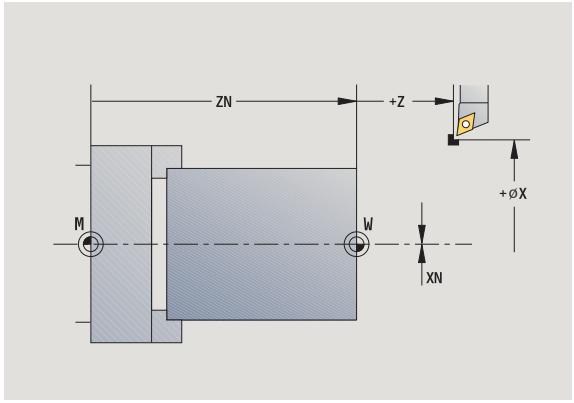
3.5 Maschine einrichten

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

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 „Messpunktkoordinate Z“ eingeben

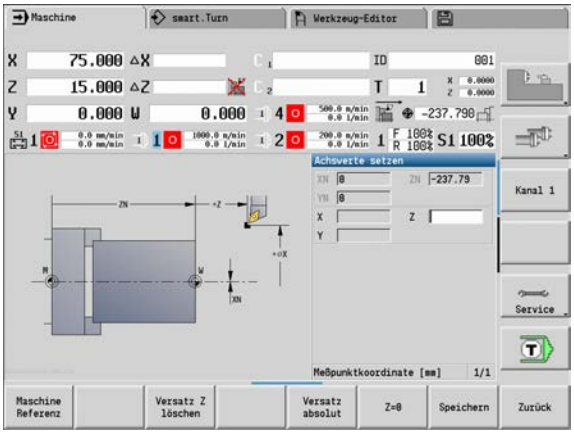
Speichern

die MANUALplus 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 MANUALplus aktualisiert die Positionsanzeige.

Schutzzone setzen

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

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

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

SCHUTZZONE SETZEN/ÜBERWACHUNG AUSSCHALTEN



Einrichten wählen



Schutzzone setzen wählen

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

Übernahme Position

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

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

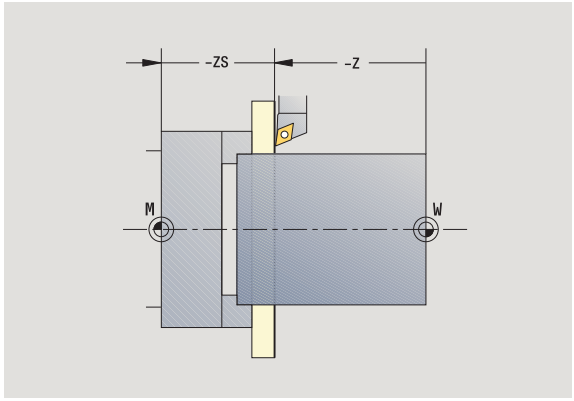
Speichern

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

Schutzz. aus

Schutzzonenüberwachung ausschalten

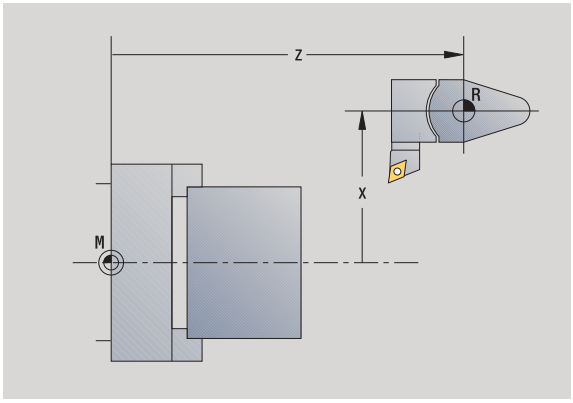
- Bei geöffnetem Eingabefenster **Schutzzone setzen** ist die Schutzzonen-Überwachung inaktiv.
- In der DIN-Programmierung schalten Sie die Schutzzonen-Überwachung mit **G60 Q1** aus und mit **G60** wieder ein.



Schutzzonenstatus	
Schutzzonen-Überwachung aktiv	
Schutzzonen-Überwachung nicht aktiv	

Werkzeugwechselpunkt setzen

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



WERKZEUGWECHSELPUNKT SETZEN



Einrichten wählen



Werkzeugwechselpunkt wählen

Werkzeugwechselpunkt anfahren

Übernahme Position

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

Werkzeugwechselposition direkt eingeben

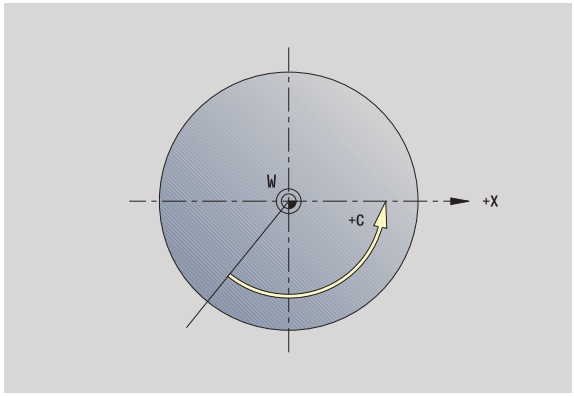
Geben Sie die gewünschte Wechselposition in die Eingabefelder X und Z in Maschinenkoordinaten ein (X=Radiusmaß).

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

C-Achswerte setzen

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

- CN: Positionswert der Werkstückspindel (Anzeige)
- C: Nullpunktverschiebung C-Achse



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 MANUALplus 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.

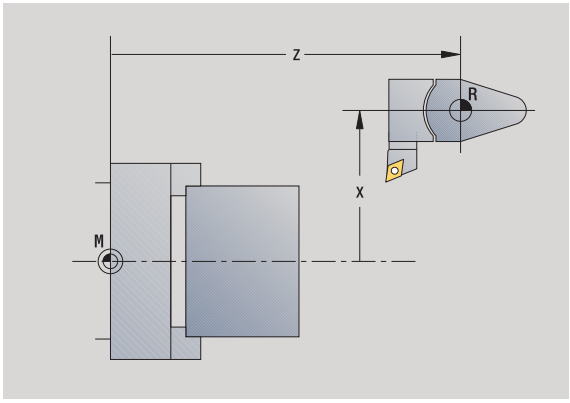
In dem Parameter CV wird der aktive Winkelversatz angezeigt. Ein Winkelversatz wird mit G905 aktiviert, um die Stellung von Haupt- und Gegenspindel aufeinander abzustimmen. Dies kann erforderlich sein, wenn beide Spindeln für eine Teileübergabe synchronisiert werden müssen. Mit dem Softkey „Versatz CV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

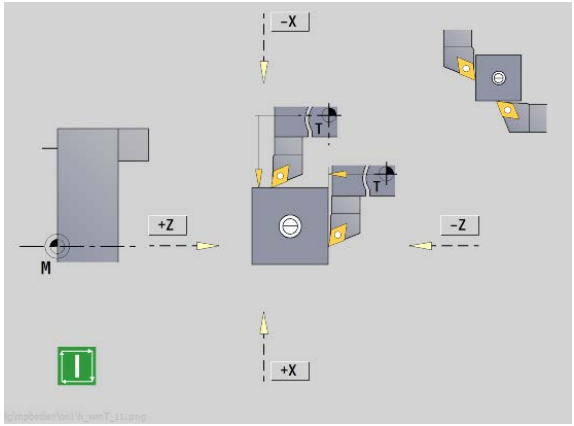
Position aller Achse als Maschinenmaß übernehmen

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 ermittleten Kalibrierwerte werden gespeichert, oder

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

3.6 Werkzeuge messen

Die MANUALplus unterstützt das Vermessen der Werkzeuge

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

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

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



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

Ankratzen

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

WERKZEUGMAßE DURCH ANKRATZEN ERMITTELN

Das zu vermessende Werkzeug in die Werkzeugtabelle eintragen.



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

Planfläche drehen und diese Position als Werkstück-Nullpunkt definieren.



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

Werkzeug messen

Werkzeug messen aktivieren

Planfläche ankratzen.

Übernahme Z

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

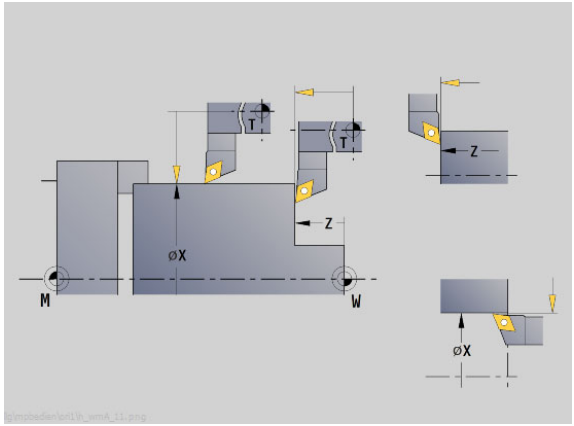
Mess-Durchmesser drehen.

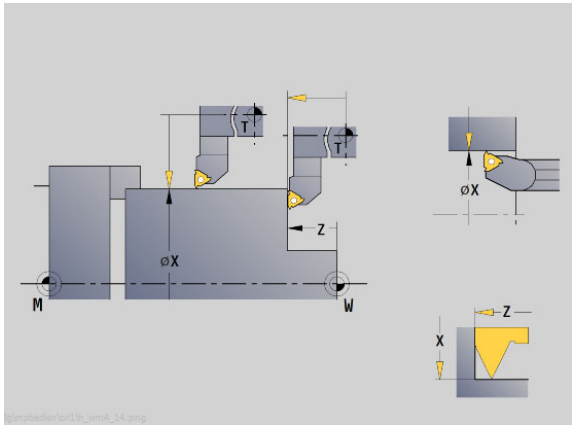
Übernahme X

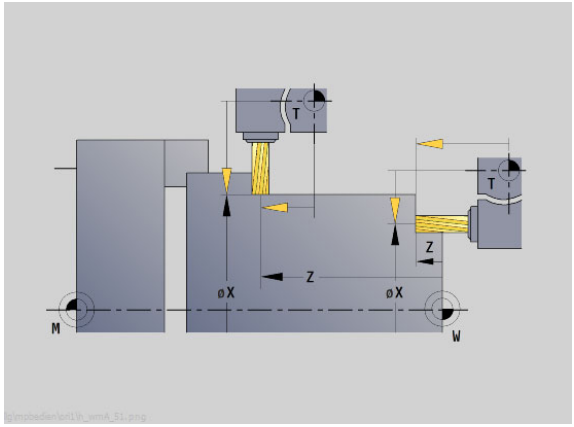
Durchmessermaß als **Messpunktkoordinate X** eintragen und speichern.

Speichern R

Bei Drehwerkzeugen Schneidenradius eingeben und in die Werkzeugtabelle übernehmen.







Tastsystem (Tischtaster)

WERKZEUGMAßE PER TASTSYSTEM ERMITTELN

Das zu vermessende Werkzeug in die Werkzeugtabelle eintragen.

S T F

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

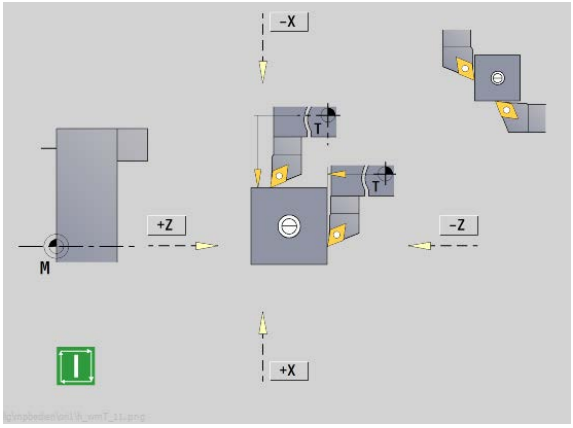
-X

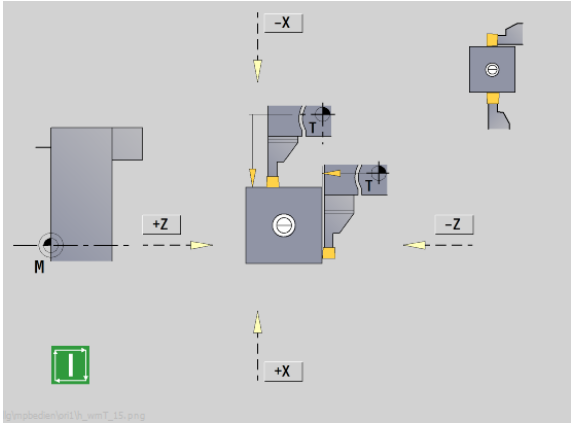
Softkey entsprechend der Mess-Richtung drücken (Beispiel –X-Richtung).

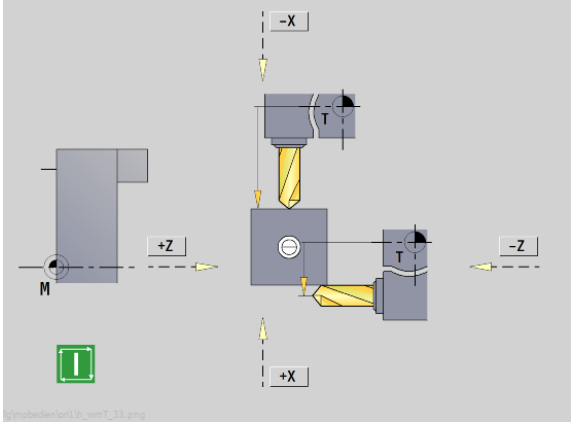
Zyklus-Start drücken – das Werkzeug verfährt in Mess-Richtung. Beim Auslösen des Messtasters wird das Einstellmaß ermittelt und gespeichert.

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

S T F

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

Werkzeug messen

Werkzeug messen aktivieren

Mess-optik

Messoptik aktivieren

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

Übernahme Z

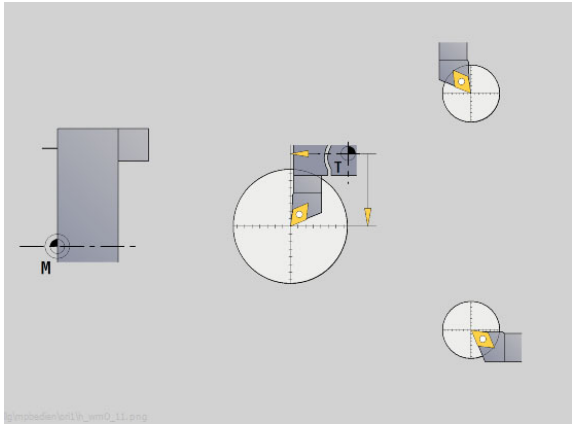
Werkzeugmaß Z speichern

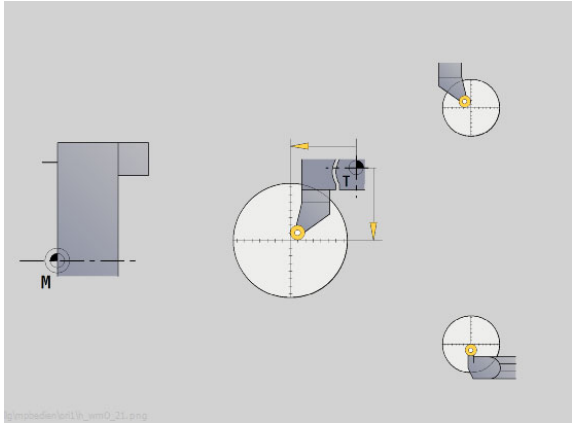
Übernahme X

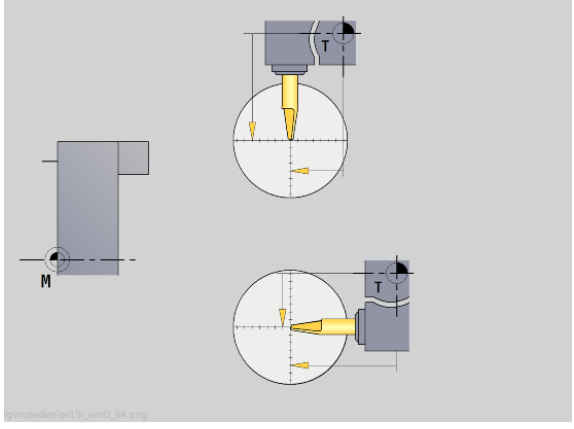
Werkzeugmaß X speichern

Speichern R

Bei Drehwerkzeugen Schneidenradius eingeben und in die Werkzeugtabelle übernehmen.







Werkzeugkorrekturen

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

Ein Korrekturwert darf +/–10 mm nicht überschreiten.

WERKZEUGKORREKTUR EINTRAGEN



TSF setzen wählen (ist nur im manuellen Betrieb anwählbar)

Softkey **Werkzeugkorrektur** drücken

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

Korrekturwert per Handrad ermitteln – die Anzeige erfolgt in der Restweganzeige

Korrekturwert in die „Werkzeugtabelle“ übernehmen

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

WERKZEUGKORREKTUR LÖSCHEN



TSF setzen wählen (ist nur im manuellen Betrieb anwählbar)

Softkey **Werkzeugkorrektur** drücken

Softkey **Löschen** drücken

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 Einlern-Zyklen einsetzen, um komplexere Bearbeitungen durchzuführen (halb automatischer Betrieb). Die Verfahrwege und Zyklen werden **nicht gespeichert.**

Nach dem Einschalten und Referenzfahren befindet sich die MANUALplus 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 Positon 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]

Einlern-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

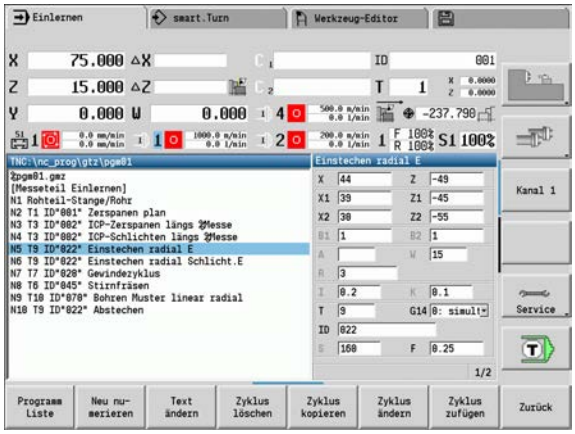
Die zuletzt getätigten Eingaben in einem Zyklendialog bleiben so lange erhalten, bis ein neuer Zyklus angewählt wird.

3.8 Einlernbetrieb (Teach-in)

Einlernbetrieb

Im **Einlernbetrieb** führen Sie die Werkstückbearbeitung schrittweise mithilfe der Teach-in-Zyklen durch. Die MANUALplus „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 Einlern-Programm hat einen Namen und eine Kurzbezeichnung. Jeder Zyklus wird in einem nummerierten Satz dargestellt. Die Satznummer hat für den Programmablauf keine Bedeutung, die Zyklen werden nacheinander abgearbeitet. Steht der Cursor auf einem Zyklensatz, zeigt die MANUALplus die Zyklusparameter an.



Der Zyklensatz beinhaltet:

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

Einlern-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 Einlern-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 361).

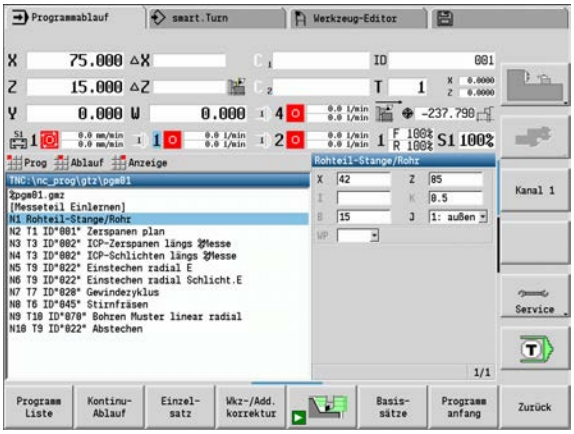
DIN-Unterprogramme programmieren Sie im smart.Turn-Editor und binden sie dann in einen DIN-Zyklus ein. Den smart.Turn-Editor erreichen Sie per Softkey **DIN Edit**, wenn Sie den DIN-Zyklus anwählen oder über die Betriebsartentaste.

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

3.9 Modus „Programmablauf“

Programm laden

Im Programmablauf nutzen Sie Einlern- 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 MANUALplus 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:

EINLERN- ODER NC-PROGRAMM LADEN

Programm Liste	Programm-Liste öffnen – die MANUALplus 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 MANUALplus das zuletzt genutzte, oder im Editiermodus bearbeitete Programm. Alternativ wählen Sie mit **Programm Liste** ein anderes Programm (siehe “Programmverwaltung” auf Seite 113).

Werkzeugliste vergleichen

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

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

- **Prüfung der Zyklen und Zyklenparameter**
  Die MANUALplus listet das Einlern-/DIN-Programm auf. Bei Einlern-Programmen werden die Parameter des Zyklus, auf dem der Cursor steht, angezeigt.
- **Grafische Kontrolle**
  Sie kontrollieren den Programmablauf mit der grafischen Simulation (siehe “Die Betriebsart Simulation” auf Seite 462).



Achtung Kollisionsgefahr

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

Startsatzsuche

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 MANUALplus startet die Programmausführung ab der Cursor-Position. Eine zwischenzeitliche Simulation verändert die Startposition nicht.

Der angewählte NC-Satz ist der erste Satz, der nach der Startsatzsuche ausgeführt wird. Bei der Startsatzsuche stellt die MANUALplus 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.



- Die MANUALplus muss vom Maschinen-Hersteller für die Startsatzsuche vorbereitet sein (PLC).
- 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.
- Wird ein T-Befehl als Startsatz verwendet, schwenkt zuerst der Revolver auf das vorherige Werkzeug und dann auf das im Startsatz angewählte Werkzeug.

Programmausführung

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

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

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

Softkeys	
Programm Liste	Einlern- oder smart.Turn-Programm auswählen
Kontinu-Ablauf	Einlern-Programm: ■ **Ein:** Zyklen bis zum nächsten zu quittierenden Werkzeugwechsel abarbeiten ■ **Aus:** Stopp nach jedem Zyklus. Start des Folgezyklus mit **Zyklus-Start** smart.Turn-Programm: ■ **Ein:** Programmausführung ohne Unterbrechung ■ **Aus:** Stopp vor „M01-Befehl“
Einzel-satz	■ **Ein:** Stopp nach jedem Verfahrweg (Basissatz). Start des nächsten Wegs: **Zyklus-Start**. (Empfehlung: Einzelsatz gemeinsam mit Basissatzanzeige nutzen.) ■ **Aus:** Zyklen/DIN-Befehle ohne Unterbrechung abarbeiten
Wkz-/Add. korrektur	Eingabe von Werkzeugkorrekturen oder additiven Korrekturen siehe “Korrekturen während der Programmausführung” auf Seite 108
	Grafische Simulation einschalten
Basis-sätze	■ **Ein**: Verfahr- und Schaltbefehle im „DIN-Format“ anzeigen (Basissätze). ■ **Aus**: Einlern- oder DIN-Programm anzeigen
Programm anfang	Der Cursor springt auf den ersten Satz des Einlern- oder DIN-Programms.

Korrekturen während der Programmausführung

Werkzeugkorrekturen

WERKZEUGKORREKTUR EINGEBEN

Wkz-/Add. korrektur

„Werkzeugkorrektur“ aktivieren

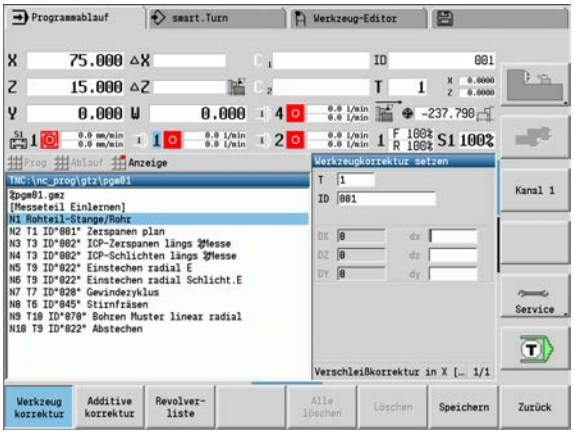
Werkzeug korrektur

Werkzeugnummer eingeben oder aus der Werkzeugliste auswählen

Korrekturwerte eingeben

Speichern

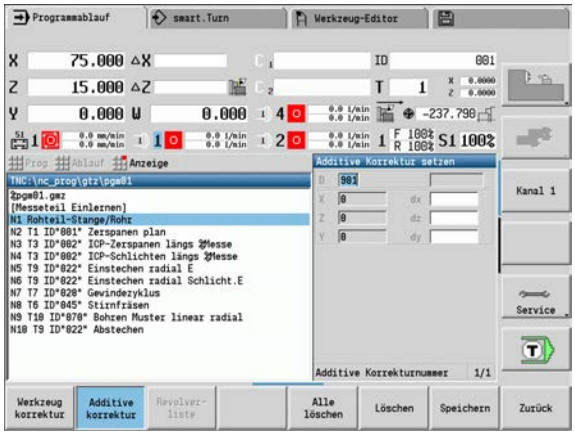
Softkey **Speichern** drücken – die gültigen Korrekturwerte werden im Eingabefenster angezeigt und übernommen



- 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 MANUALplus 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

„Additive Korrektur“ aktivieren

Nummer der additiven Korrektur eingeben

Korrekturwerte eingeben

Speichern

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

ADDITIVE KORREKTUREN LESEN

Wkz-/Add. korrektur

Additive korrektur

„Additive Korrektur“ aktivieren

Nummer der additiven Korrektur eingeben

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

ADDITIVE KORREKTUREN LÖSCHEN

Wkz-/Add. korrektur

Additive korrektur

„Additive Korrektur“ aktivieren

Nummer der additiven Korrektur eingeben

Löschen

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

alle löschen

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

- Eingegebene Werte werden zu den bestehenden Korrekturwerten **addiert** 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 MANUALplus 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 Gewindeschnitte) im Eilgang verfahren. Sie können die Verfahrgeschwindigkeit mit der Vorschubüberlagerung reduzieren. Im „dry run Modus“ dürfen nur „Luftschnitte“ durchgeführt werden.

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



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

3.10 Grafische Simulation

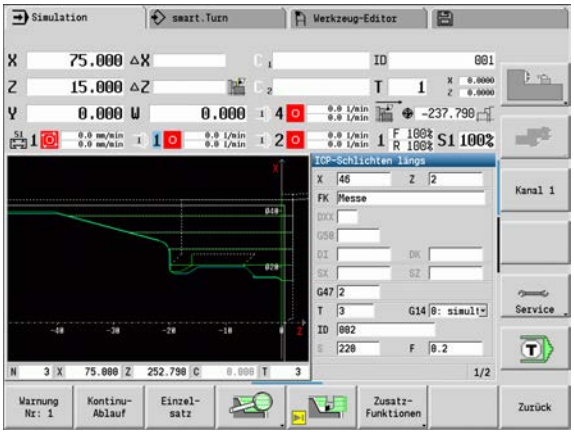
Mit der grafischen Simulation kontrollieren Sie den Zerspanungsablauf, die Schnittaufteilung und die erreichte Kontur **vor** der Zerspanung.

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

Ein programmiertes Rohteil wird in der Simulation dargestellt. Die MANUALplus 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 Einlern-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 462.

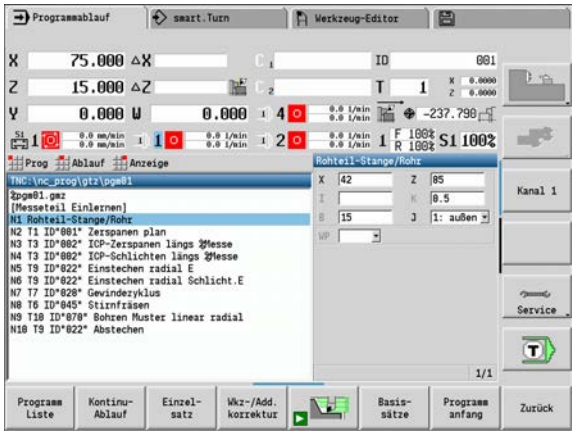


3.11 Programmverwaltung

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: **Größe, Datum, Zeit**
DIN	Umschaltung zwischen **Einlern- und DIN-/smart.Turn**-Programmen
Datei- manager	Öffnet das Softkeymenü **Dateiverwaltung** (siehe Seite 114)
Sortierung	Öffnet das Softkeymenü **Sortierfunktionen** (siehe folgende Tabelle)
Projekt	Öffnet das Softkeymenü **Projektverwaltung** (siehe “Projektverwaltung” auf Seite 115)
Alpha- Tastatur	Öffnet die **Alpha-Tastatur** (siehe “Alpha-Tastatur” auf Seite 55)
Öffnen	**Öffnet** das Programm für den Automatik-Start
Abbrechen	**Schließen** des Programm-Auswahl-Dialogs. Das zuvor im Programmablauf aktive Programm bleibt erhalten.

Softkeys Sortierfunktionen

Details	Anzeige der Dateiattribute: **Größe, Datum, Zeit**
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	**Öffnet** das Programm für den Automatik-Start
Zurück	Zurück zum Programmauswahldialog

Dateimanager

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

Softkeys Dateimanager	
Pfade / Dateien	Zwischen Verzeichnis- und Dateifenster wechseln
Aus-schneiden	Markierte Datei ausschneiden
Kopieren	Markierte Datei kopieren
Einfügen	Im Speicher befindliche Datei einfügen
Umbenennen	Markierte Datei umbenennen
Löschen	Markierte Datei nach Rückfrage löschen
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 Einlern-Programms in ein smart.Turn-Programm mit gleicher Funktionalität bezeichnet. Sie können ein solches smart.Turn-Programm optimieren, erweitern, etc.

Konvertierung durchführen

DIN-KONVERTIERUNG

Zyklenprg -> DIN

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

Das zu konvertierende Programm auswählen.

Zyklenprg -> DIN

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

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

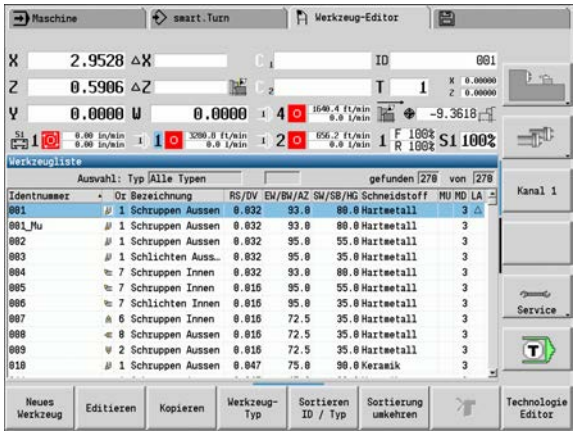
Stellt die MANUALplus während der Konvertierung Fehler fest, so werden sie gemeldet und die Konvertierung wird abgebrochen.

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

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

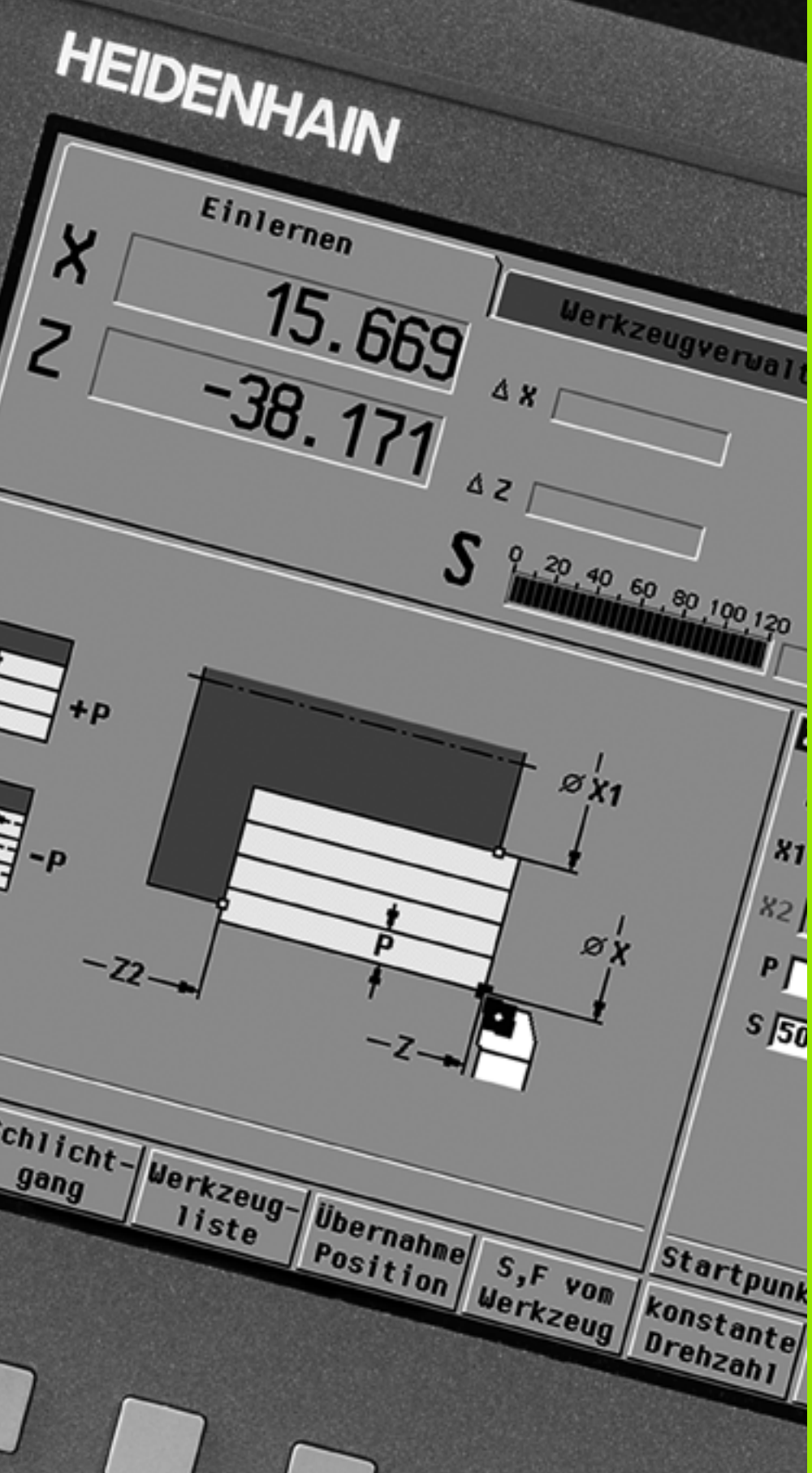


Die Einstellung inch/metrisch wird auch bei den Anzeigen und Eingaben der Werkzeugverwaltung ausgewertet.

Nehmen Sie die Einstellung metrisch/inch im User-Parameter „System/Definition der für die Anzeige gültigen Maßeinheit“ (Seite 519) 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

Zyklen-Programmierung

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 Zyklenablaufs
- 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 MANUALplus 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 355). 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 462).

Konturnachführung im Einlernen

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

Um die Konturnachführung im Einlernen zu aktivieren, programmieren Sie ein Rohteil und wählen im Eingabe-Parameter **RG** „mit Konturnachführung“ (siehe auch „Rohteilzyklen“ auf Seite 127).

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

Schaltfunktionen (M-Funktionen)

Die MANUALplus 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

Softkey **Text ändern** drücken

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

Mit der eingeblendeten Alpha-Tastatur den Kommentar eingeben.

Kommentar übernehmen

Zyklenmenü

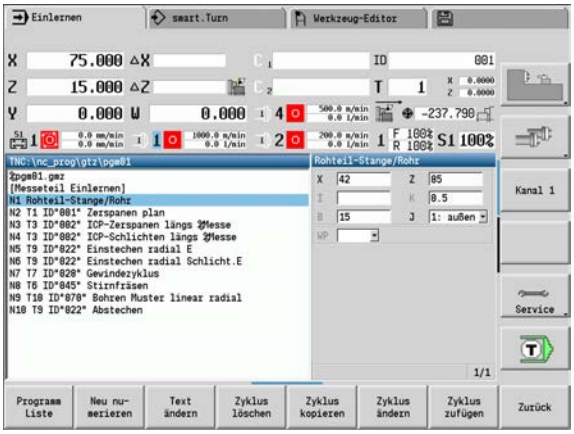
Das Hauptmenü zeigt die Zyklengruppen an (siehe Tabelle unten). Nach Anwahl einer Gruppe erscheinen die Menütasten der Zyklen.

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

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

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

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 519

Sicherheitsabstände SCI und SCK

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

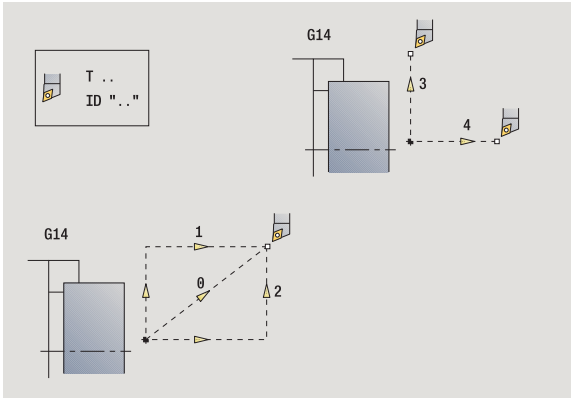
- SCI = Sicherheitsabstand in der Bearbeitungsebene
- SCK = Sicherheitsabstand in Zustellrichtung

Vorschlagswert: siehe (Sicherheitsabstand G147) Seite 519

Werkzeugwechselpunkt G14

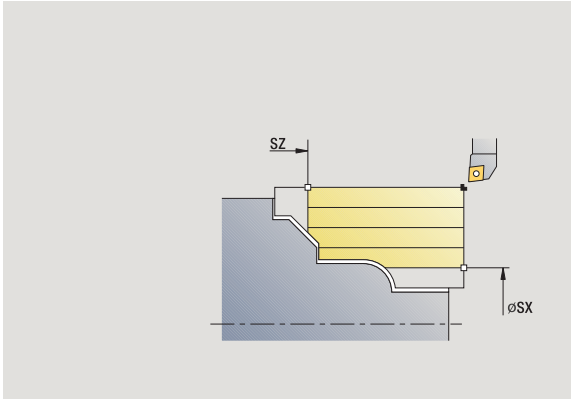
Mit der Adresse "G14" programmieren Sie am Ende des Zyklus eine Positionierung des Schlittens auf die gespeicherte Werkzeugwechselposition (siehe “Werkzeugwechselpunkt setzen” auf Seite 92). Das Anfahren des Werkzeugwechselpunktes beeinflussen Sie wie folgt:

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



Schnittbegrenzungen SX, SZ

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



Additive Korrektur Dxx

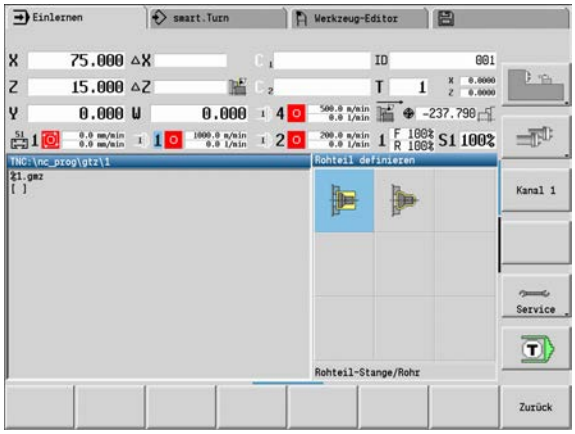
Mit der Adresse **Dxx** aktivieren Sie für den gesamten Zyklusablauf eine additive Korrektur. xx steht für die Korrekturnummern 1-16. Die additive Korrektur wird am Zyklusende wieder abgeschaltet.

4.2 Rohteilzyklen



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

Die Rohteilkonturen werden bei der Simulation der Bearbeitung angezeigt.



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

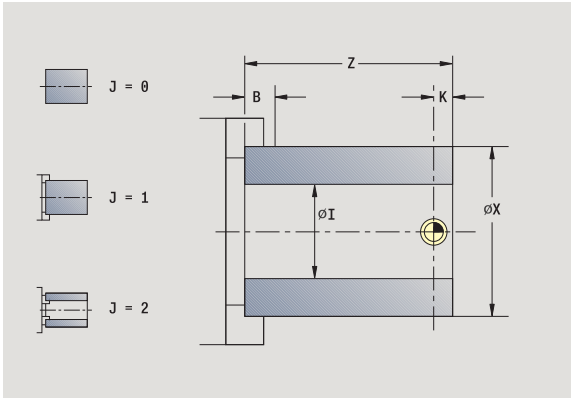
Rohteil-Stange/Rohr



Rohteil definieren wählen



Rohteil-Stange/Rohr wählen



Der Zyklus beschreibt das Rohteil und die Spannsituation. Diese Informationen werden in der 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 121):

- 0: ohne Konturnachführung
- 1: mit Konturnachführung

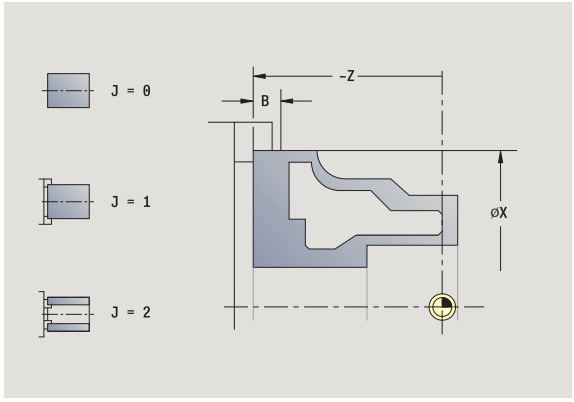
ICP-Rohteilkontur



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

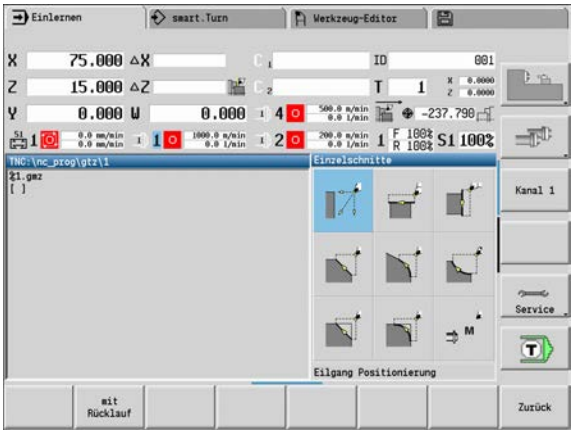
RG Konturnachführung für den Einlern-Betrieb

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

Eilgang Positionierung

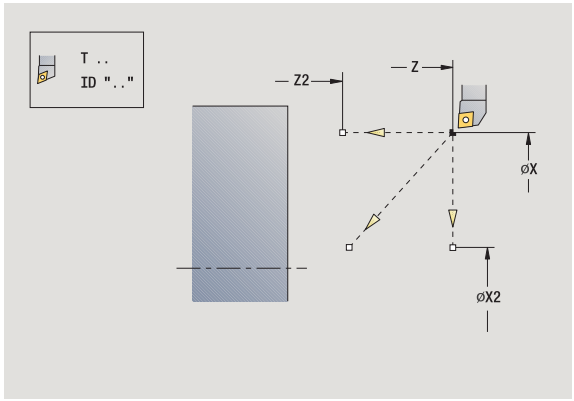


Einzelschnitte wählen



Eilgang Positionierung wählen

Das Werkzeug fährt im Eilgang vom Startpunkt zum Zielpunkt.



Zyklusparameter

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



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

Werkzeugwechselpunkt anfahren



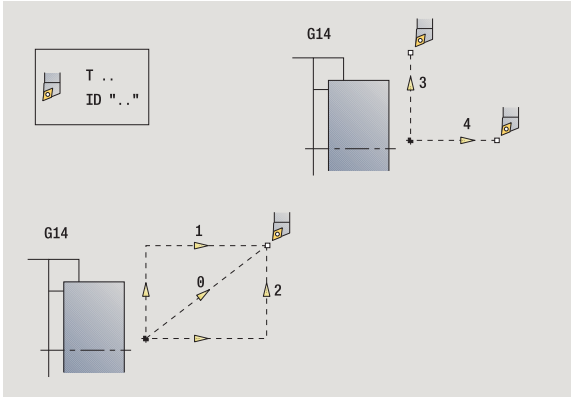
Einzelschnitte wählen



Eilgang Positionierung wählen

T-Wechsel anfahren

Softkey **T-Wechsel anfahren** zuschalten



Das Werkzeug fährt im Eilgang von der aktuellen Position auf den Werkzeugwechselpunkt (siehe Seite 126).

Nach Erreichen des Werkzeugwechselpunktes wird auf „T“ umgeschaltet.

Zyklusparameter

G14 Reihenfolge (default: 0)

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

T Revolverplatz-Nummer

ID Werkzeug-ID-Nummer

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

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

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

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

- Hauptantrieb
- Gegenspindel für die Rückseitenbearbeitung

Linearbearbeitung längs



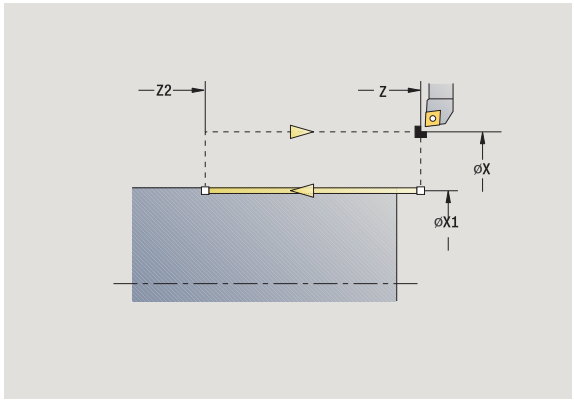
Einzelschnitte wählen

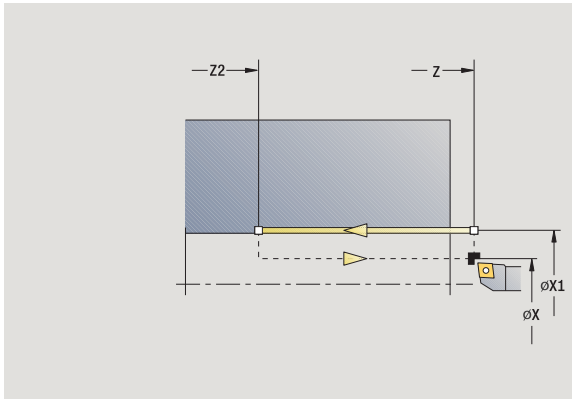


Linearbearbeitung längs wählen

mit Rücklauf

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





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

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

Zyklusparameter

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

Bearbeitungsart für Technologiedatenbankzugriff: **Schlichten**

Zyklusausführung bei „mit Rücklauf“

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

Linearbearbeitung plan



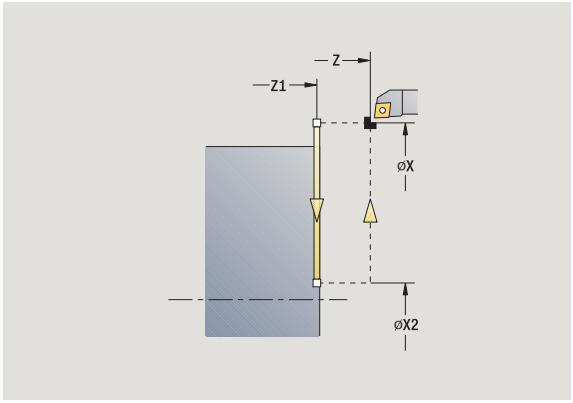
Einzelschnitte wählen

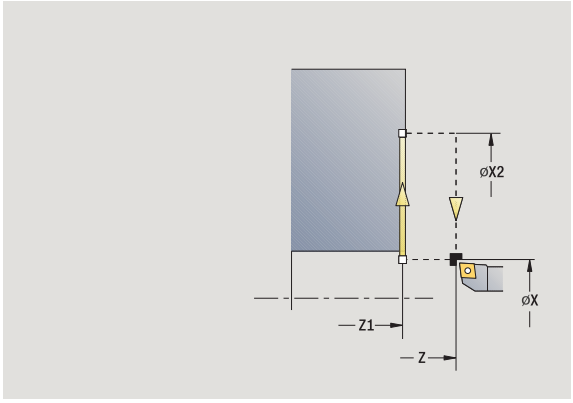


Linearbearbeitung plan wählen

mit Rücklauf

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





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

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

Zyklusparameter

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

Bearbeitungsart für Technologiedatenbankzugriff: **Schlichten**

Zyklusausführung bei „mit Rücklauf“

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

Linearbearbeitung im Winkel



Einzelschnitte wählen

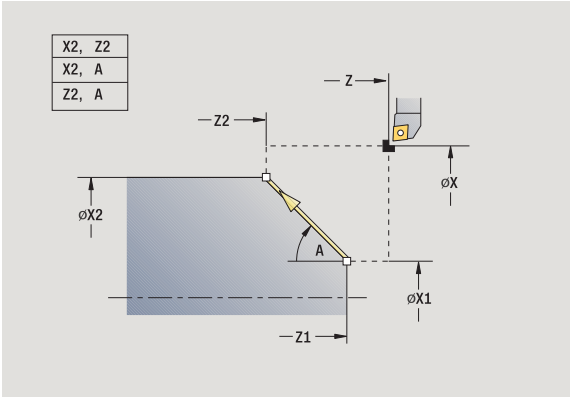


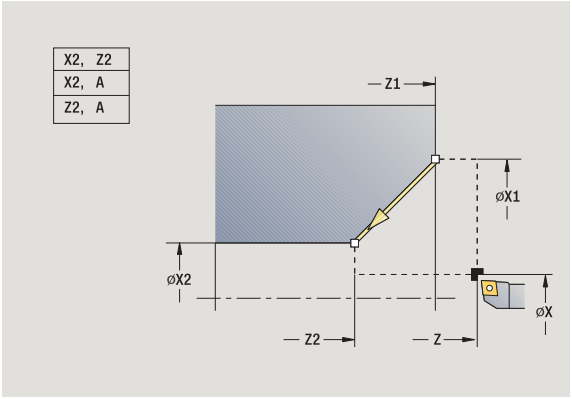
Linearbearbeitung im Winkel wählen

mit Rücklauf

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

Linearbearbeitung im Winkel
Die MANUALplus 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 MANUALplus errechnet die Zielposition. Dann fährt das Werkzeug an, führt den linearen Schnitt durch und fährt am Ende des Zyklus zum Startpunkt zurück (siehe Bilder). Die Schneidenradiuskorrektur wird berücksichtigt.

Zyklusparameter

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

Bearbeitungsart für Technologiedatenbankzugriff: **Schlichten**

Parameterkombinationen für den Zielpunkt: siehe Hilfebild

Zyklusausführung bei „mit Rücklauf“

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

Zirkularbearbeitung



Einzelschnitte wählen



Zirkularbearbeitung (links drehend) wählen

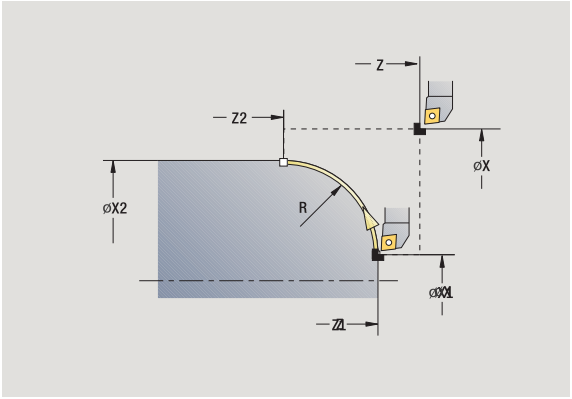


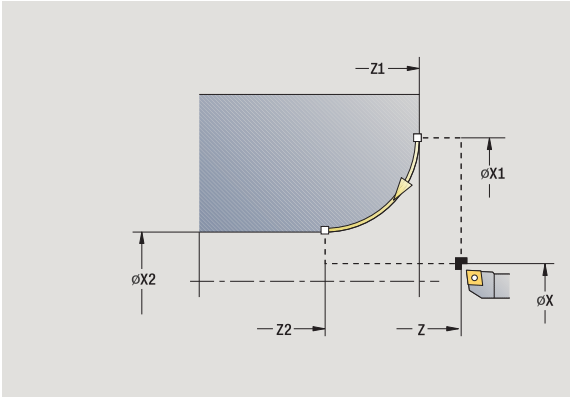
Zirkularbearbeitung (rechts drehend) wählen

mit Rücklauf

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

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





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

Zyklusparameter

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

Bearbeitungsart für Technologiedatenbankzugriff: **Schlichten**

Zyklusausführung bei „mit Rücklauf“

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

Fase



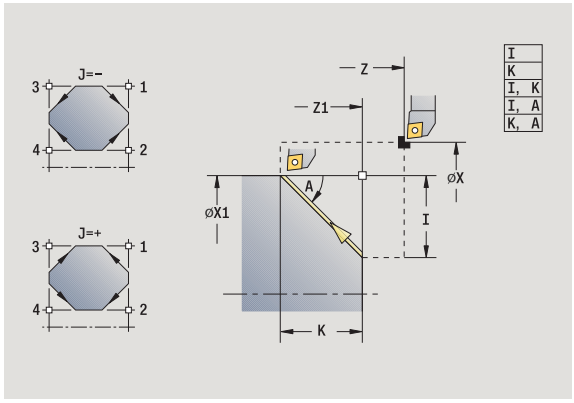
Einzelschnitte wählen

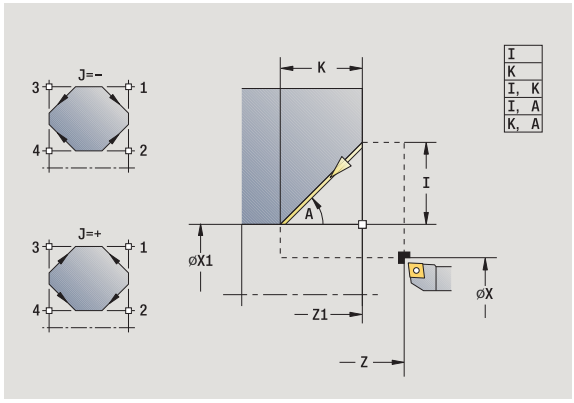


Fase wählen

mit Rücklauf

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





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

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

Zyklusparameter

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

Bearbeitungsart für Technologiedatenbankzugriff: **Schlichten**

Parameterkombinationen für die Fase:

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

Zyklusausführung bei „mit Rücklauf“

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

Rundung



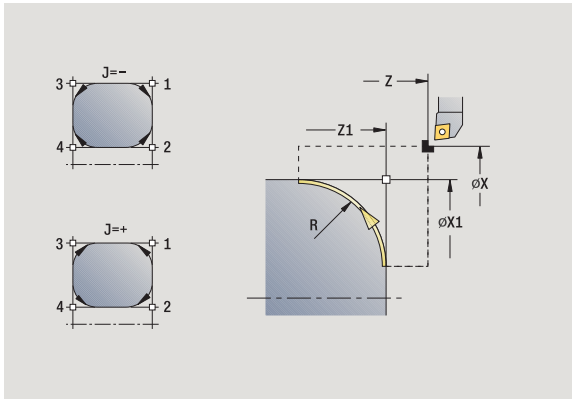
Einzelschnitte wählen

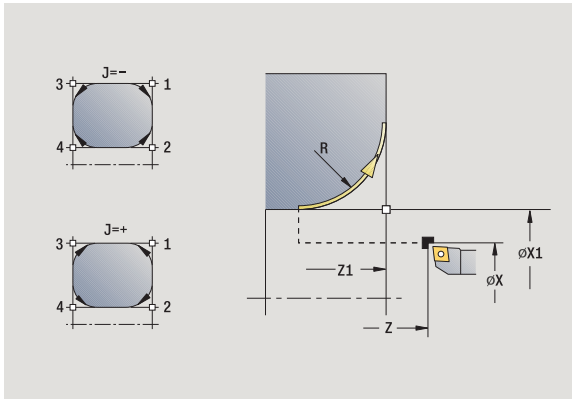


Rundung wählen

mit Rücklauf

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





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

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

Zyklusparameter

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

Bearbeitungsart für Technologiedatenbankzugriff: **Schlichten**

Zyklusausführung bei „mit Rücklauf“

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

M-Funktionen

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

M-FUNKTION



Einzelschnitte wählen



M-Funktion wählen

M-Funktionsnummer eingeben

Eingabe fertig

Eingabe abschließen



Zyklus-Start betätigen

SPINDEL-HALT M19 (SPINDELPOSITIONIERUNG)



Einzelschnitte wählen



M-Funktion wählen

Spindel-Halt M19

M19 zuschalten

Stillsetzungswinkel eingeben

Eingabe fertig

Eingabe abschließen



Zyklus-Start betätigen

4.4 Abspanzyklen



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

ICP-Zerspanzyklen bearbeiten mit **ICP** beschriebene Konturen siehe "ICP-Konturen" auf Seite 358.

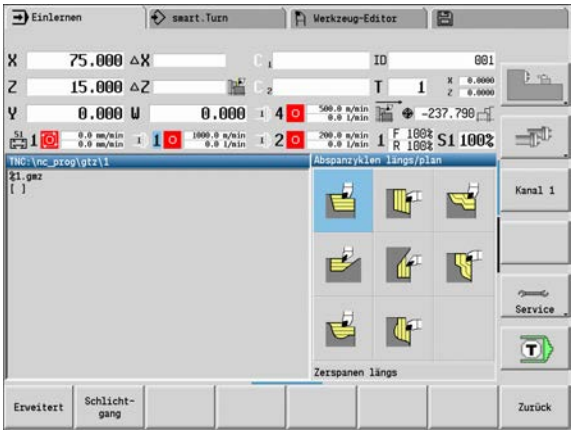


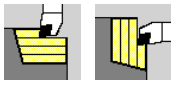
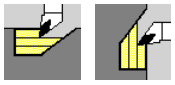
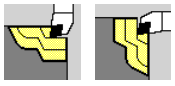
- **Schnittaufteilung**: Die MANUALplus errechnet eine Zustellung, die <=**`Zustelltiefe P`** ist. Ein „Schleifschnitt" wird vermieden.
- **Aufmaße:** Werden im „erweiterten Modus" berücksichtigt.
- **Schneidenradiuskorrektur:** wird durchgeführt
- **Sicherheitsabstand** nach einem Schnitt:
  - Normaler Modus: 1 mm
  - Erweiterter Modus: Wird getrennt für Innen- und Außenbearbeitung eingestellt (siehe "Liste der User-Parameter" auf Seite 519).

Zerspan- und Zustellrichtung bei Abspanzyklen

Die MANUALplus 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.



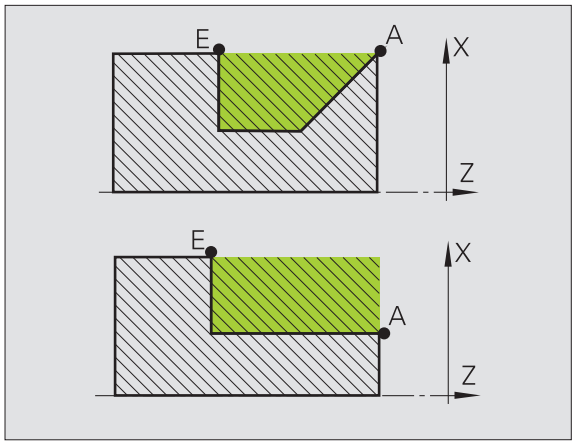
Abspanzyklen	Symbol
Zerspanen längs/plan Schrupp- und Schlichtzyklus für einfache Konturen	
Eintauchen längs/plan Schrupp- und Schlichtzyklus für einfache Eintauch-Konturen	
ICP-Konturparallel längs/plan Schrupp- und Schlichtzyklus für beliebige Konturen (Schnittlinien parallel zum Fertigteil)	
ICP-Zerspanen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

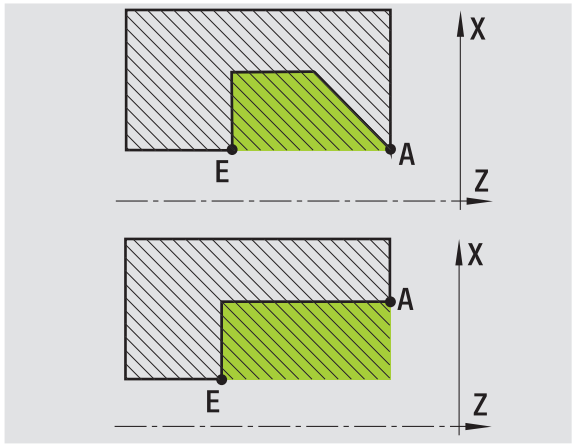
Werkzeugposition

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

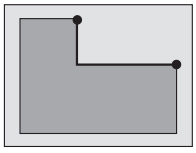
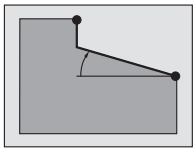
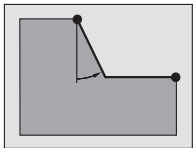
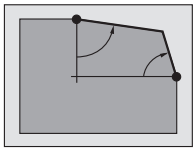
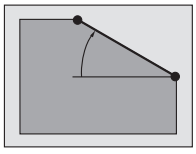
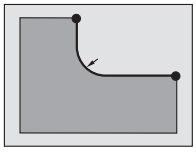
- Der Startpunkt darf nicht in dem schraffierten Bereich liegen.
- Der Zerspanungsbereich beginnt ab **Startpunkt X, Z**, wenn das Werkzeug „vor“ dem Konturabschnitt steht. Andernfalls wird nur der definierte Konturabschnitt zerspant.
- Liegt bei einer Innenbearbeitung der **Startpunkt X, Z** oberhalb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

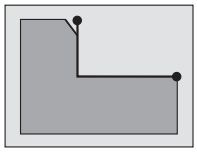
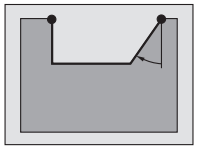
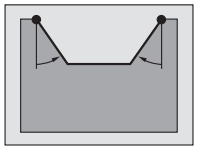
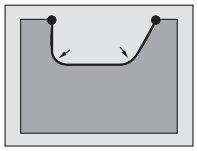
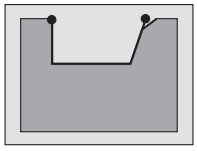
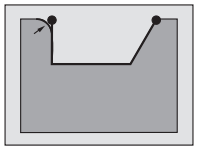
(A = Anfangspunkt Kontur X1, Z1; E = Endpunkt Kontur X2, Z2)





Konturformen

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

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

Zerspanen längs

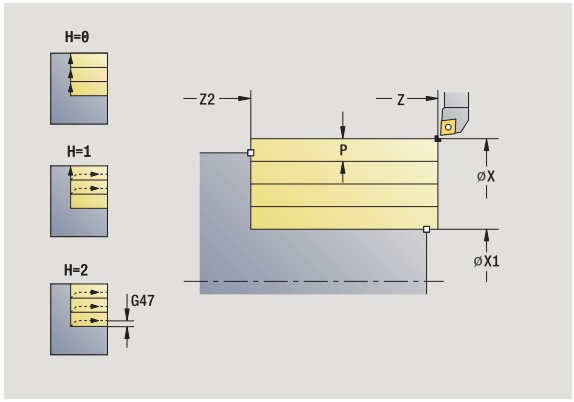


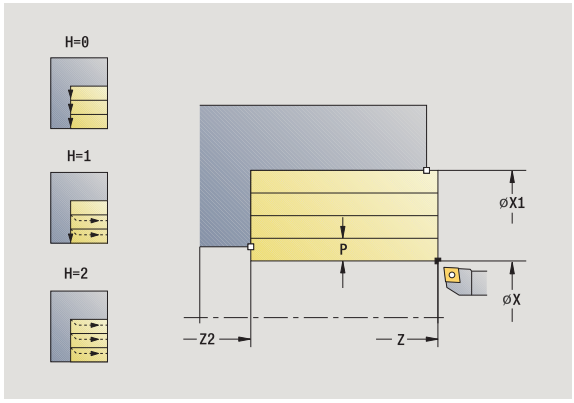
Abspanzyklen längs/plan wählen



Zerspanen längs wählen

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





Zyklusparameter

X, Z	Startpunkt
X1	Anfangspunkt Kontur
Z2	Endpunkt Kontur
P	Zustelltiefe: maximale Zustelltiefe
H	Konturglättung ■ 0: mit jedem Schnitt ■ 1: mit dem letzten Schnitt ■ 2: kein Glättungsschnitt
G47	Sicherheitsabstand (siehe Seite 126)
G14	Werkzeugwechselpunkt (siehe Seite 126)
T	Revolverplatz-Nummer
ID	Werkzeug-ID-Nummer
S	Drehzahl/Schnittgeschwindigkeit
F	Umdrehungsvorschub
MT	M nach T: M-Funktion, die nach dem Werkzeugaufruf T ausgeführt wird.
MFS	M am Anfang: M-Funktion, die am Anfang des Bearbeitungsschrittes ausgeführt wird.
MFE	M am Ende: M-Funktion, die am Ende des Bearbeitungsschrittes ausgeführt wird.
WP	Anzeige mit welcher Werkstückspindel der Zyklus abgearbeitet wird (maschinenabhängig) ■ Hauptantrieb ■ Gegenspindel für die Rückseitenbearbeitung

Bearbeitungsart für Technologiedatenbankzugriff: **Schruppen**

Zyklusausführung

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

Zerspanen plan

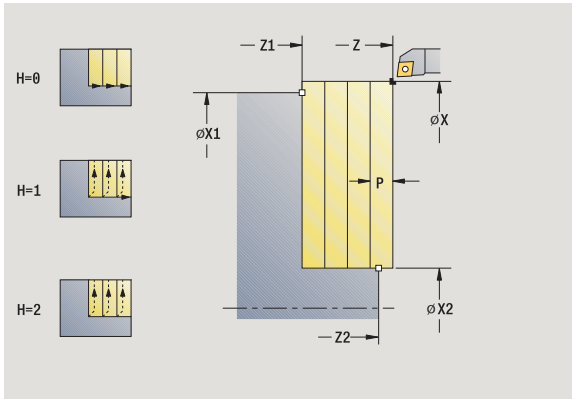


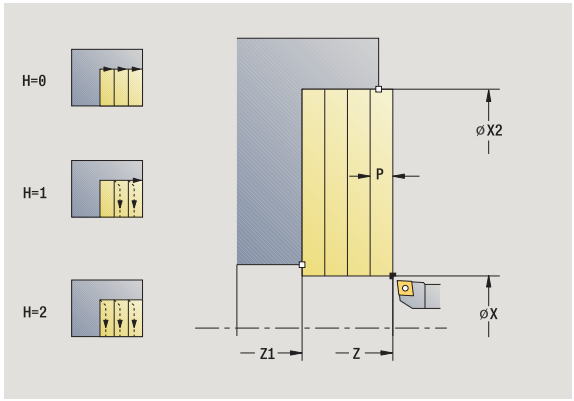
Abspanzyklen längs/plan wählen



Zerspanen plan wählen

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





Zyklusparameter

X, Z	Startpunkt
Z1	Anfangspunkt Kontur
X2	Endpunkt Kontur
P	Zustelltiefe: maximale Zustelltiefe
H	Konturglättung ■ 0: mit jedem Schnitt ■ 1: mit dem letzten Schnitt ■ 2: kein Glättungsschnitt
G47	Sicherheitsabstand (siehe Seite 126)
G14	Werkzeugwechselpunkt (siehe Seite 126)
T	Revolverplatz-Nummer
ID	Werkzeug-ID-Nummer
S	Drehzahl/Schnittgeschwindigkeit
F	Umdrehungsvorschub
MT	M nach T: M-Funktion, die nach dem Werkzeugaufruf T ausgeführt wird.
MFS	M am Anfang: M-Funktion, die am Anfang des Bearbeitungsschrittes ausgeführt wird.
MFE	M am Ende: M-Funktion, die am Ende des Bearbeitungsschrittes ausgeführt wird.
WP	Anzeige mit welcher Werkstückspindel der Zyklus abgearbeitet wird (maschinenabhängig) ■ Hauptantrieb ■ Gegenspindel für die Rückseitenbearbeitung

Bearbeitungsart für Technologiedatenbankzugriff: **Schruppen**

Zyklusausführung

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

Zerspanen längs – Erweitert



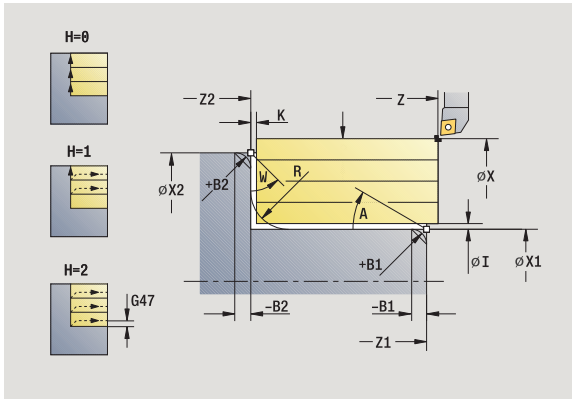
Abspanzyklen längs/plan wählen

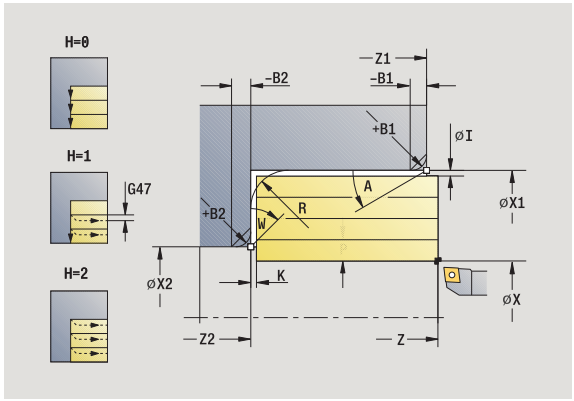


Zerspanen längs wählen

Erweitert

Softkey **Erweitert** zuschalten





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

Zyklusparameter

X, Z	Startpunkt
X1, Z1	Anfangspunkt Kontur
X2, Z2	Endpunkt Kontur
P	Zustelltiefe: maximale Zustelltiefe
A	Anfangswinkel (Bereich: 0° <= A < 90°)
W	Endwinkel (Bereich: 0° <= W < 90°)
R	Verrundung
I, K	Aufmaß X, Z
H	Konturglättung ■ 0: mit jedem Schnitt ■ 1: mit dem letzten Schnitt ■ 2: kein Glättungsschnitt
G47	Sicherheitsabstand (siehe Seite 126)
G14	Werkzeugwechselpunkt (siehe Seite 126)
T	Revolverplatz-Nummer
ID	Werkzeug-ID-Nummer
S	Drehzahl/Schnittgeschwindigkeit
F	Umdrehungsvorschub
B1, B2	Fase/Rundung (B1 Konturanfang; B2 Konturende) ■ B>0: Radius der Rundung ■ B<0: Breite der Fase
BP	Pausendauer: Zeitspanne für die Unterbrechung der Vorschubbewegung. Durch den unterbrochenen (intermittierenden) Vorschub wird der Span gebrochen.
BF	Vorschubdauer: Zeitintervall bis die nächsten Pause ausgeführt wird. Durch den unterbrochenen (intermittierenden) Vorschub wird der Span gebrochen.

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

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

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

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

- Hauptantrieb
- Gegenspindel für die Rückseitenbearbeitung

Bearbeitungsart für Technologiedatenbankzugriff: **Schruppen**

Mit folgenden **wahlweisen Parametern** definieren Sie:

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

Zyklusausführung

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

Zerspanen plan – Erweitert



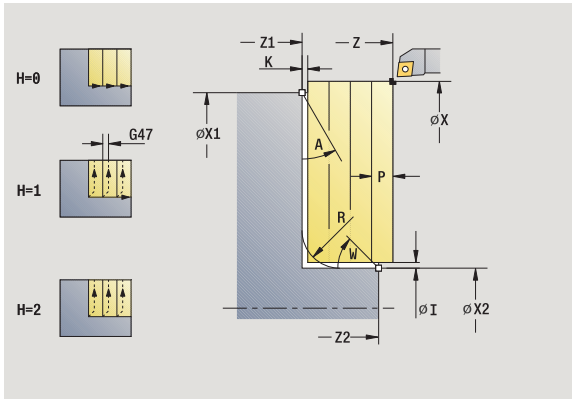
Abspanzyklen längs/plan wählen

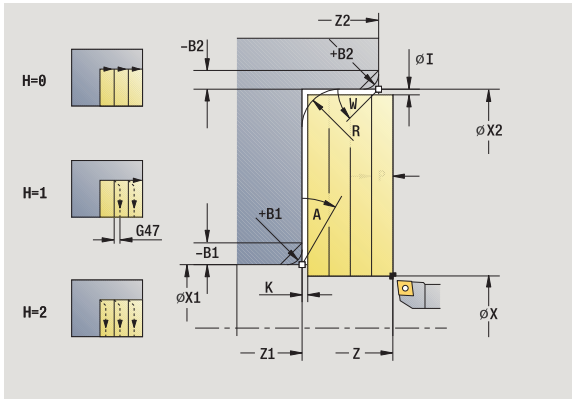


Zerspanen plan wählen

Erweitert

Softkey **Erweitert** zuschalten





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

Zyklusparameter

X, Z	Startpunkt
X1, Z1	Anfangspunkt Kontur
X2, Z2	Endpunkt Kontur
P	Zustelltiefe: maximale Zustelltiefe
A	Anfangswinkel (Bereich: 0° <= A < 90°)
W	Endwinkel (Bereich: 0° <= W < 90°)
R	Verrundung
I, K	Aufmaß X, Z
H	Konturglättung ■ 0: mit jedem Schnitt ■ 1: mit dem letzten Schnitt ■ 2: kein Glättungsschnitt
G47	Sicherheitsabstand (siehe Seite 126)
G14	Werkzeugwechselpunkt (siehe Seite 126)
T	Revolverplatz-Nummer
ID	Werkzeug-ID-Nummer
S	Drehzahl/Schnittgeschwindigkeit
F	Umdrehungsvorschub
B1, B2	Fase/Rundung (B1 Konturanfang; B2 Konturende) ■ B>0: Radius der Rundung ■ B<0: Breite der Fase
BP	Pausendauer: Zeitspanne für die Unterbrechung der Vorschubbewegung. Durch den unterbrochenen (intermittierenden) Vorschub wird der Span gebrochen.
BF	Vorschubdauer: Zeitintervall bis die nächsten Pause ausgeführt wird. Durch den unterbrochenen (intermittierenden) Vorschub wird der Span gebrochen.

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

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

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

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

- Hauptantrieb
- Gegenspindel für die Rückseitenbearbeitung

Bearbeitungsart für Technologiedatenbankzugriff: **Schruppen**

Mit folgenden **wahlweisen Parametern** definieren Sie:

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

Zyklusausführung

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

Zerspanen Schlichten längs



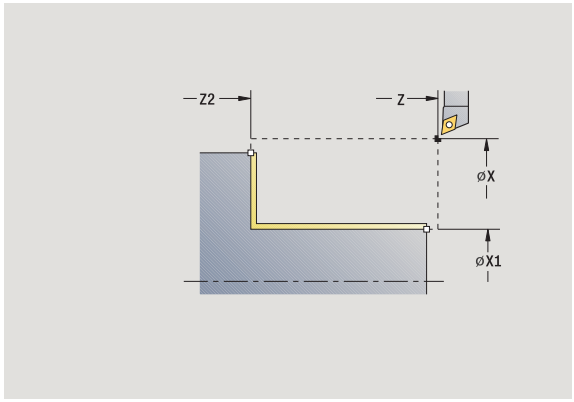
Abspanzyklen längs/plan wählen



Zerspanen längs wählen

Schlicht-gang

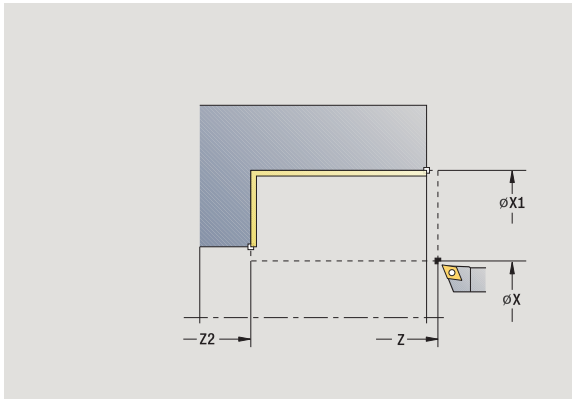
Softkey **Schlichtgang** zuschalten



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



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



Zyklusparameter

X, Z	Startpunkt
X1	Anfangspunkt Kontur
Z2	Endpunkt Kontur
G14	Werkzeugwechselpunkt (siehe Seite 126)
T	Revolverplatz-Nummer
ID	Werkzeug-ID-Nummer
S	Drehzahl/Schnittgeschwindigkeit
F	Umdrehungsvorschub
MT	M nach T: M-Funktion, die nach dem Werkzeugaufruf T ausgeführt wird.
MFS	M am Anfang: M-Funktion, die am Anfang des Bearbeitungsschrittes ausgeführt wird.
MFE	M am Ende: M-Funktion, die am Ende des Bearbeitungsschrittes ausgeführt wird.
WP	Anzeige mit welcher Werkstückspindel der Zyklus abgearbeitet wird (maschinenabhängig) ■ Hauptantrieb ■ Gegenspindel für die Rückseitenbearbeitung

Bearbeitungsart für Technologiedatenbankzugriff: **Schlichten**

Zyklusausführung

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

Zerspanen Schlichten plan



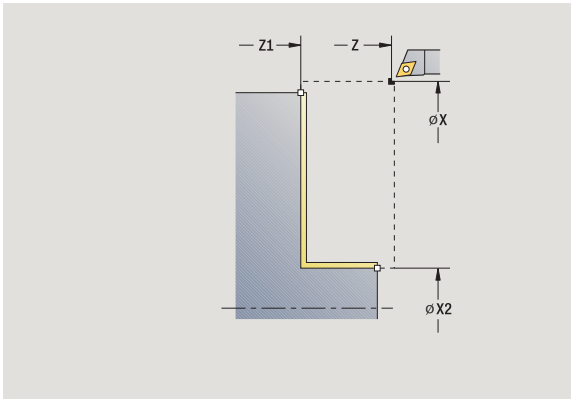
Abspanzyklen längs/plan wählen



Zerspanen plan wählen

Schlicht-gang

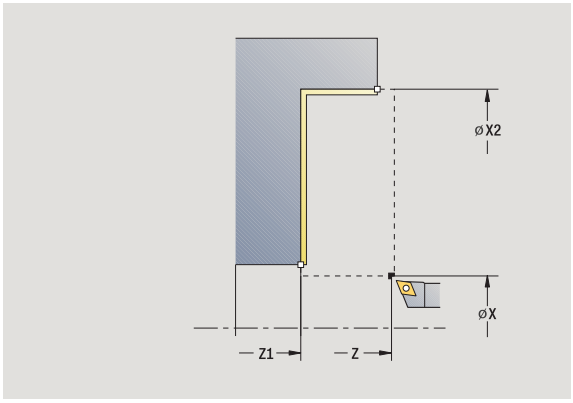
Softkey **Schlichtgang** zuschalten



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



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



Zyklusparameter

X, Z	Startpunkt
Z1	Anfangspunkt Kontur
X2	Endpunkt Kontur
G14	Werkzeugwechselpunkt (siehe Seite 126)
T	Revolverplatz-Nummer
ID	Werkzeug-ID-Nummer
S	Drehzahl/Schnittgeschwindigkeit
F	Umdrehungsvorschub
MT	M nach T: M-Funktion, die nach dem Werkzeugaufruf T ausgeführt wird.
MFS	M am Anfang: M-Funktion, die am Anfang des Bearbeitungsschrittes ausgeführt wird.
MFE	M am Ende: M-Funktion, die am Ende des Bearbeitungsschrittes ausgeführt wird.
WP	Anzeige mit welcher Werkstückspindel der Zyklus abgearbeitet wird (maschinenabhängig) ■ Hauptantrieb ■ Gegenspindel für die Rückseitenbearbeitung

Bearbeitungsart für Technologiedatenbankzugriff: **Schlichten**

Zyklusausführung

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

Zerspanen Schlichten längs – Erweitert



Abspanzyklen längs/plan wählen



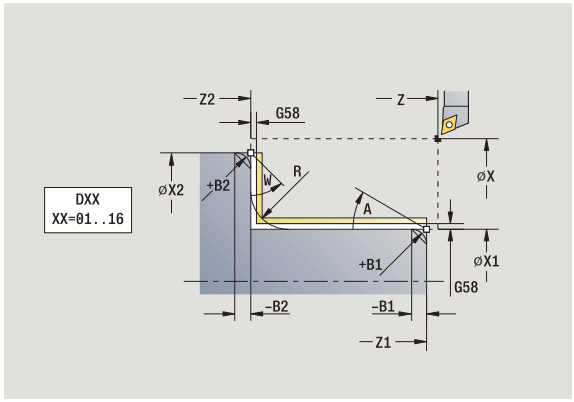
Zerspanen längs wählen

Erweitert

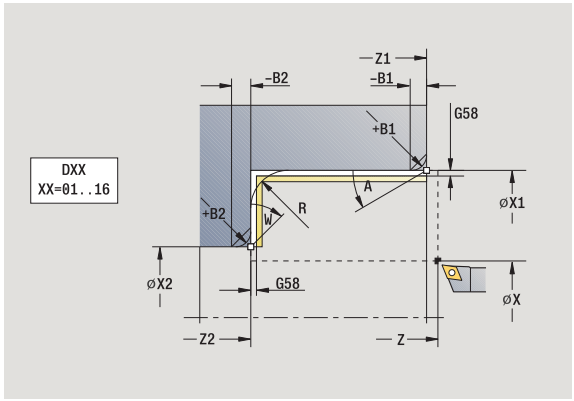
Softkey **Erweitert** zuschalten

Schlicht-gang

Softkey **Schlichtgang** zuschalten



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





Das Werkzeug bleibt am Ende des Zyklus stehen.

Zyklusparameter

X, Z	Startpunkt
X1, Z1	Anfangspunkt Kontur
X2, Z2	Endpunkt Kontur
A	Anfangswinkel (Bereich: 0° <= A < 90°)
W	Endwinkel (Bereich: 0° <= W < 90°)
R	Verrundung
DXX	Additive Korrekturnummer: 1-16 (siehe Seite 126)
G58	Aufmaß konturparallel
G47	Sicherheitsabstand (siehe Seite 126)
B1, B2	Fase/Rundung (B1 Konturanfang; B2 Konturende) ■ B>0: Radius der Rundung ■ B<0: Breite der Fase
G14	Werkzeugwechselpunkt (siehe Seite 126)
T	Revolverplatz-Nummer
ID	Werkzeug-ID-Nummer
S	Drehzahl/Schnittgeschwindigkeit
F	Umdrehungsvorschub
MT	M nach T: M-Funktion, die nach dem Werkzeugaufruf T ausgeführt wird.
MFS	M am Anfang: M-Funktion, die am Anfang des Bearbeitungsschrittes ausgeführt wird.

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

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

- Hauptantrieb
- Gegenspindel für die Rückseitenbearbeitung

Bearbeitungsart für Technologiedatenbankzugriff: **Schlichten**

Mit folgenden **wahlweisen Parametern** definieren Sie:

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

Zyklusausführung

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

Zerspanen Schlichten plan – Erweitert



Abspanzyklen längs/plan wählen



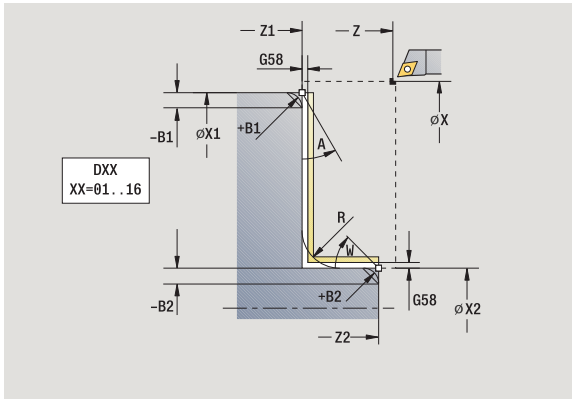
Zerspanen plan wählen

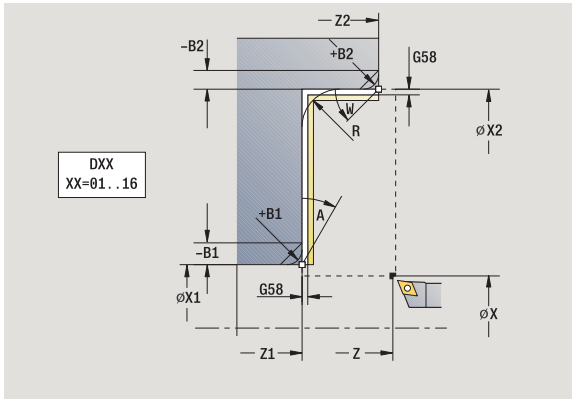
Erweitert

Softkey **Erweitert** zuschalten

Schlicht-gang

Softkey **Schlichtgang** zuschalten





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



Das Werkzeug bleibt am Ende des Zyklus stehen.

Zyklusparameter

X, Z	Startpunkt
X1, Z1	Anfangspunkt Kontur
X2, Z2	Endpunkt Kontur
A	Anfangswinkel (Bereich: 0° <= A < 90°)
W	Endwinkel (Bereich: 0° <= W < 90°)
R	Verrundung
DXX	Additive Korrekturnummer: 1-16 (siehe Seite 126)
G58	Aufmaß konturparallel
G47	Sicherheitsabstand (siehe Seite 126)
G14	Werkzeugwechselpunkt (siehe Seite 126)
T	Revolverplatz-Nummer
ID	Werkzeug-ID-Nummer
S	Drehzahl/Schnittgeschwindigkeit
F	Umdrehungsvorschub
B1, B2	Fase/Rundung (B1 Konturanfang; B2 Konturende) ■ B>0: Radius der Rundung ■ B<0: Breite der Fase
MT	M nach T: M-Funktion, die nach dem Werkzeugaufruf T ausgeführt wird.
MFS	M am Anfang: M-Funktion, die am Anfang des Bearbeitungsschrittes ausgeführt wird.

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

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

- Hauptantrieb
- Gegenspindel für die Rückseitenbearbeitung

Bearbeitungsart für Technologiedatenbankzugriff: **Schlichten**

Mit folgenden **wahlweisen Parametern** definieren Sie:

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

Zyklusausführung

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

Zerspanen, Eintauchen längs



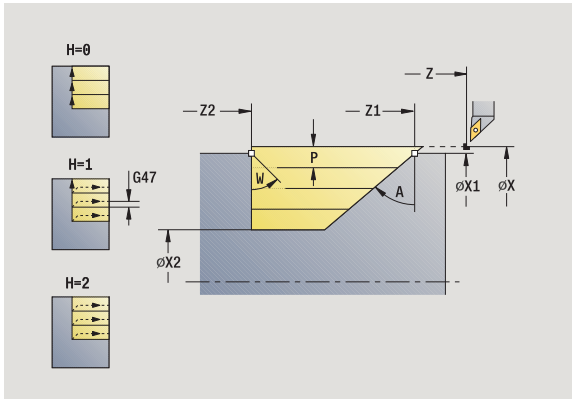
Abspanzyklen längs/plan wählen

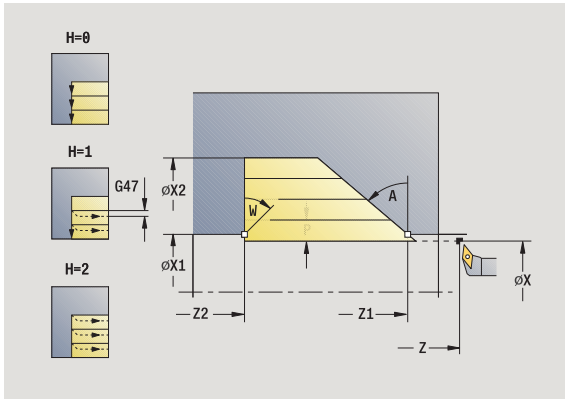


Eintauchen längs wählen

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

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





Zyklusparameter

X, Z	Startpunkt
X1, Z1	Anfangspunkt Kontur
X2, Z2	Endpunkt Kontur
P	Zustelltiefe: maximale Zustelltiefe
H	Konturglättung ■ 0: mit jedem Schnitt ■ 1: mit dem letzten Schnitt ■ 2: kein Glättungsschnitt
A	Eintauchwinkel (Bereich: 0° <= A < 90°; default: 0°)
W	Endwinkel – Schräge am Konturende (Bereich: 0° <= W < 90°)
G47	Sicherheitsabstand (siehe Seite 126)
G14	Werkzeugwechselpunkt (siehe Seite 126)
T	Revolverplatz-Nummer
ID	Werkzeug-ID-Nummer
S	Drehzahl/Schnittgeschwindigkeit
F	Umdrehungsvorschub
MT	M nach T: M-Funktion, die nach dem Werkzeugaufruf T ausgeführt wird.
MFS	M am Anfang: M-Funktion, die am Anfang des Bearbeitungsschrittes ausgeführt wird.
MFE	M am Ende: M-Funktion, die am Ende des Bearbeitungsschrittes ausgeführt wird.
WP	Anzeige mit welcher Werkstückspindel der Zyklus abgearbeitet wird (maschinenabhängig) ■ Hauptantrieb ■ Gegenspindel für die Rückseitenbearbeitung

Bearbeitungsart für Technologiedatenbankzugriff: **Schruppen**

Zyklusausführung

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

Zerspanen, Eintauchen plan



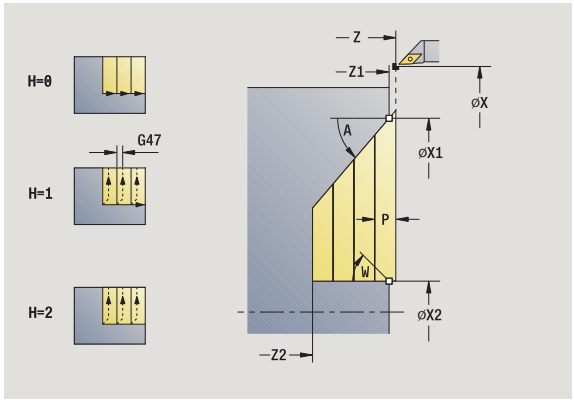
Abspanzyklen längs/plan wählen

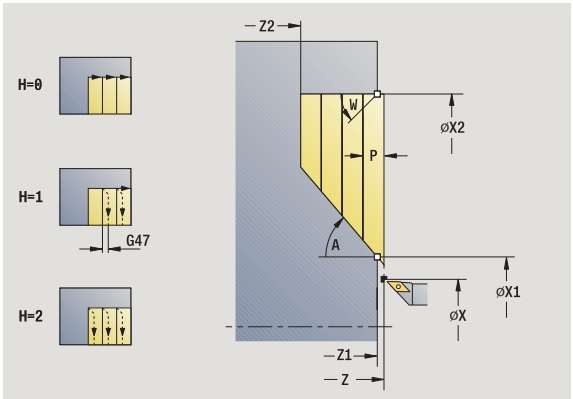


Eintauchen plan wählen

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

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





Zyklusparameter

X, Z	Startpunkt
X1, Z1	Anfangspunkt Kontur
X2, Z2	Endpunkt Kontur
P	Zustelltiefe: maximale Zustelltiefe
H	Konturglättung ■ 0: mit jedem Schnitt ■ 1: mit dem letzten Schnitt ■ 2: kein Glättungsschnitt
A	Eintauchwinkel (Bereich: 0° <= A < 90°; default: 0°)
W	Endwinkel – Schräge am Konturende (Bereich: 0° <= W < 90°)
G47	Sicherheitsabstand (siehe Seite 126)
G14	Werkzeugwechselpunkt (siehe Seite 126)
T	Revolverplatz-Nummer
ID	Werkzeug-ID-Nummer
S	Drehzahl/Schnittgeschwindigkeit
F	Umdrehungsvorschub
MT	M nach T: M-Funktion, die nach dem Werkzeugaufruf T ausgeführt wird.
MFS	M am Anfang: M-Funktion, die am Anfang des Bearbeitungsschrittes ausgeführt wird.
MFE	M am Ende: M-Funktion, die am Ende des Bearbeitungsschrittes ausgeführt wird.
WP	Anzeige mit welcher Werkstückspindel der Zyklus abgearbeitet wird (maschinenabhängig) ■ Hauptantrieb ■ Gegenspindel für die Rückseitenbearbeitung

Bearbeitungsart für Technologiedatenbankzugriff: **Schruppen**

Zyklusausführung

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

Zerspanen, Eintauchen längs – Erweitert



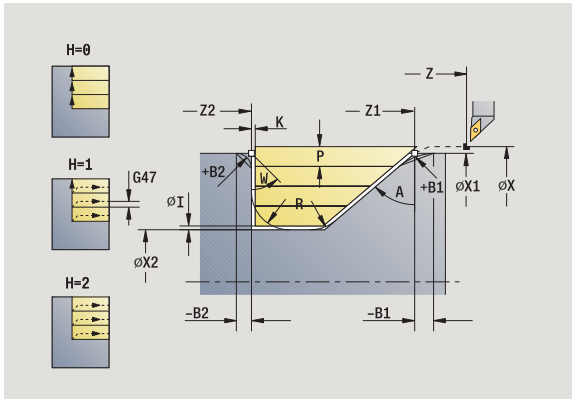
Abspanzyklen längs/plan wählen

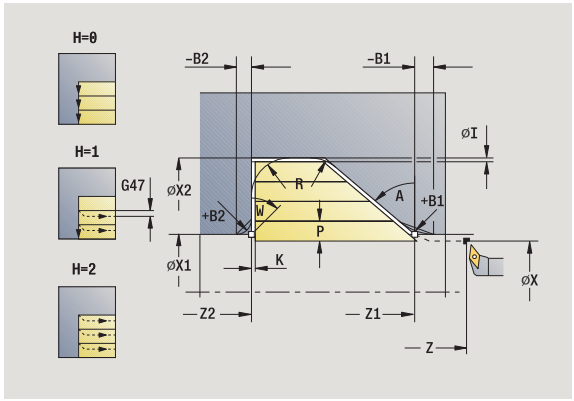


Eintauchen längs wählen

Erweitert

Softkey **Erweitert** zuschalten





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



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

Zyklusparameter

X, Z	Startpunkt
X1, Z1	Anfangspunkt Kontur
X2, Z2	Endpunkt Kontur
P	Zustelltiefe: maximale Zustelltiefe
H	Konturglättung ■ 0: mit jedem Schnitt ■ 1: mit dem letzten Schnitt ■ 2: kein Glättungsschnitt
I, K	Aufmaß X, Z
R	Verrundung
A	Eintauchwinkel (Bereich: 0° <= A < 90°; default: 0°)
W	Endwinkel – Schräge am Konturende (Bereich: 0° <= W < 90°)
G14	Werkzeugwechselpunkt (siehe Seite 126)
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 126)

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

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

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

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

- Hauptantrieb
- Gegenspindel für die Rückseitenbearbeitung

Bearbeitungsart für Technologiedatenbankzugriff: **Schruppen**

Mit folgenden **wahlweisen Parametern** definieren Sie:

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

Zyklusausführung

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

Zerspanen, Eintauchen plan – Erweitert



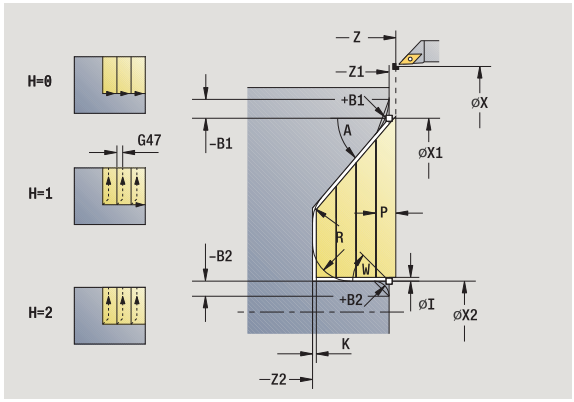
Abspanzyklen längs/plan wählen

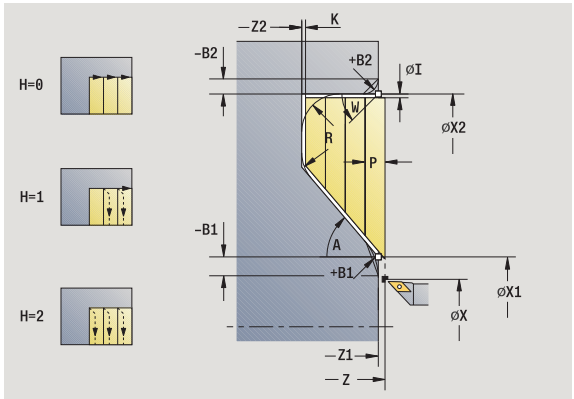


Eintauchen plan wählen

Erweitert

Softkey **Erweitert** zuschalten





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

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

Zyklusparameter

X, Z	Startpunkt
X1, Z1	Anfangspunkt Kontur
X2, Z2	Endpunkt Kontur
P	Zustelltiefe: maximale Zustelltiefe
H	Konturglättung ■ 0: mit jedem Schnitt ■ 1: mit dem letzten Schnitt ■ 2: kein Glättungsschnitt
I, K	Aufmaß X, Z
R	Verrundung
A	Eintauchwinkel (Bereich: 0° <= A < 90°; default: 0°)
W	Endwinkel – Schräge am Konturende (Bereich: 0° <= W < 90°)
G14	Werkzeugwechselpunkt (siehe Seite 126)
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 126)

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

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

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

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

- Hauptantrieb
- Gegenspindel für die Rückseitenbearbeitung

Bearbeitungsart für Technologiedatenbankzugriff: **Schruppen**

Mit folgenden **wahlweisen Parametern** definieren Sie:

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

Zyklusausführung

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

Zerspanen, Eintauchen Schlichten längs



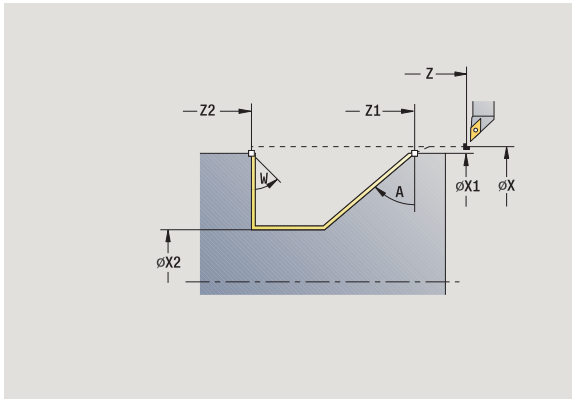
Abspanzyklen längs/plan wählen



Eintauchen längs wählen

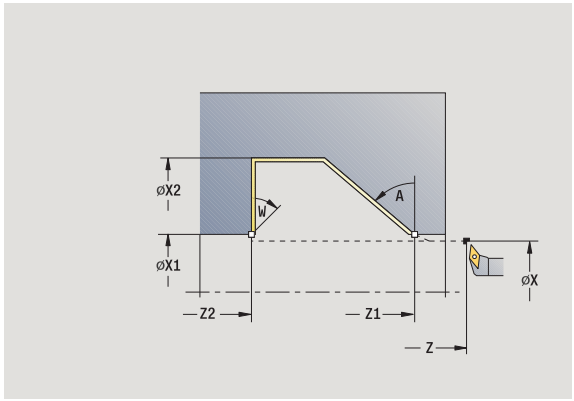
Schlicht-gang

Softkey **Schlichtgang** zuschalten



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

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



Zyklusparameter

X, Z	Startpunkt
X1, Z1	Anfangspunkt Kontur
X2, Z2	Endpunkt Kontur
A	Eintauchwinkel (Bereich: 0° <= A < 90°; default: 0°)
W	Endwinkel – Schräge am Konturende (Bereich: 0° <= W < 90°)
G47	Sicherheitsabstand (siehe Seite 126)
G14	Werkzeugwechselpunkt (siehe Seite 126)
T	Revolverplatz-Nummer
ID	Werkzeug-ID-Nummer
S	Drehzahl/Schnittgeschwindigkeit
F	Umdrehungsvorschub
MT	M nach T: M-Funktion, die nach dem Werkzeugaufruf T ausgeführt wird.

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

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

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

- Hauptantrieb
- Gegenspindel für die Rückseitenbearbeitung

Bearbeitungsart für Technologiedatenbankzugriff: **Schlichten**

Zyklusausführung

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

Zerspanen, Eintauchen Schlichten plan



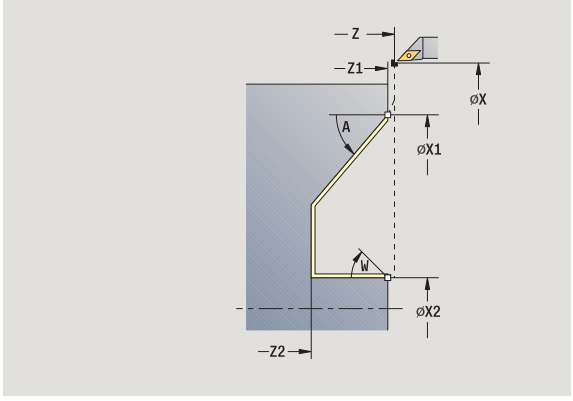
Abspanzyklen längs/plan wählen



Eintauchen plan wählen

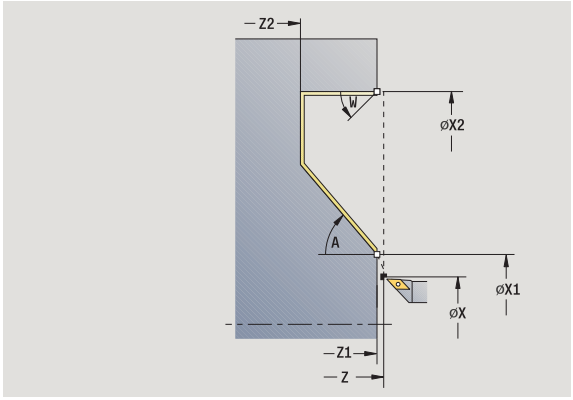
Schlicht-gang

Softkey **Schlichtgang** zuschalten



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

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



Zyklusparameter

X, Z Startpunkt

X1, Z1 Anfangspunkt Kontur

X2, Z2 Endpunkt Kontur

A Eintauchwinkel (Bereich: 0° <= A < 90°; default: 0°)

W Endwinkel – Schräge am Konturende (Bereich: 0° <= W < 90°)

G47 Sicherheitsabstand (siehe Seite 126)

G14 Werkzeugwechselpunkt (siehe Seite 126)

T	Revolverplatz-Nummer
ID	Werkzeug-ID-Nummer
S	Drehzahl/Schnittgeschwindigkeit
F	Umdrehungsvorschub
MT	M nach T: M-Funktion, die nach dem Werkzeugaufruf T ausgeführt wird.
MFS	M am Anfang: M-Funktion, die am Anfang des Bearbeitungsschrittes ausgeführt wird.
MFE	M am Ende: M-Funktion, die am Ende des Bearbeitungsschrittes ausgeführt wird.
WP	Anzeige mit welcher Werkstückspindel der Zyklus abgearbeitet wird (maschinenabhängig)

- Hauptantrieb
- Gegenspindel für die Rückseitenbearbeitung

Bearbeitungsart für Technologiedatenbankzugriff: **Schlichten**

Zyklusausführung

1 fährt in Planrichtung vom Startpunkt zum **Anfangspunkt X1, Z1**

2 schlichtet den definierten Konturabschnitt

3 fährt achsparallel zum Startpunkt zurück

4 fährt entsprechend der G14-Einstellung den Werkzeugwechselpunkt an

Zerspanen, Eintauchen Schlichten längs – Erweitert



Abspanzyklen längs/plan wählen



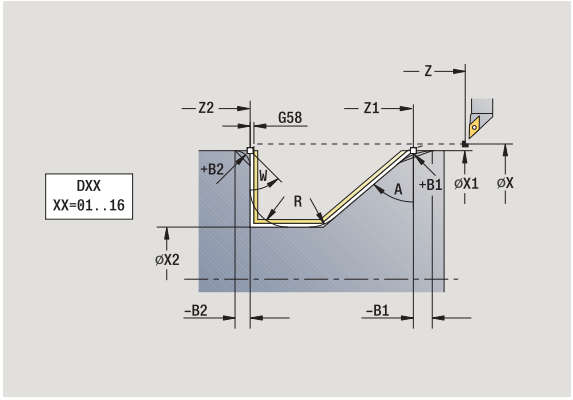
Eintauchen längs wählen

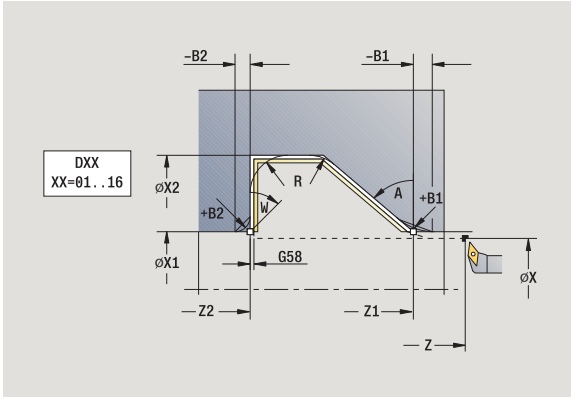
Erweitert

Softkey **Erweitert** zuschalten

Schlicht-gang

Softkey **Schlichtgang** zuschalten





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

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

Zyklusparameter

X, Z	Startpunkt
X1, Z1	Anfangspunkt Kontur
X2, Z2	Endpunkt Kontur
DXX	Additive Korrekturnummer: 1-16 (siehe Seite 126)
G58	Aufmaß konturparallel
A	Eintauchwinkel (Bereich: 0° <= A < 90°; default: 0°)
W	Endwinkel – Schräge am Konturende (Bereich: 0° <= W < 90°)
R	Verrundung
G14	Werkzeugwechselpunkt (siehe Seite 126)
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 126)

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

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

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

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

- Hauptantrieb
- Gegenspindel für die Rückseitenbearbeitung

Bearbeitungsart für Technologiedatenbankzugriff: **Schlichten**

Mit folgenden **wahlweisen Parametern** definieren Sie:

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

Zyklusausführung

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

2 schlichtet den definierten Konturabschnitt – unter Berücksichtigung wahlweiser Konturelemente

3 fährt entsprechend der G14-Einstellung den Werkzeugwechselpunkt an

Zerspanen, Eintauchen Schlichten plan – Erweitert



Abspanzyklen längs/plan wählen



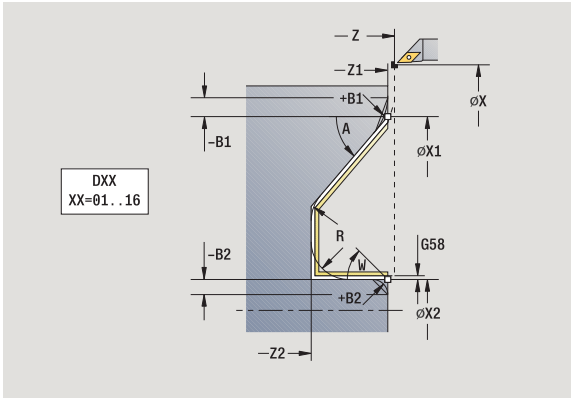
Eintauchen plan wählen

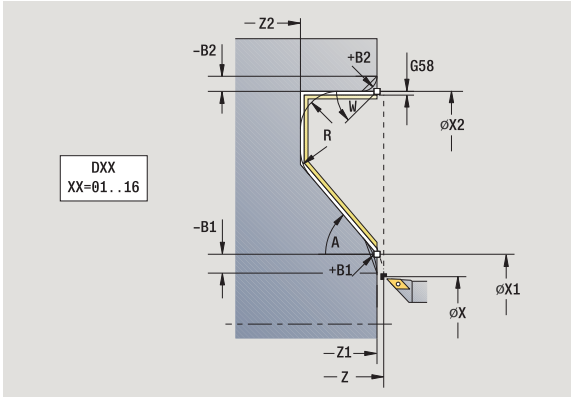
Erweitert

Softkey **Erweitert** zuschalten

Schlicht-gang

Softkey **Schlichtgang** zuschalten





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



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

Zyklusparameter

X, Z	Startpunkt
X1, Z1	Anfangspunkt Kontur
X2, Z2	Endpunkt Kontur
DXX	Additive Korrekturnummer: 1-16 (siehe Seite 126)
G58	Aufmaß konturparallel
A	Eintauchwinkel (Bereich: 0° <= A < 90°; default: 0°)
W	Endwinkel – Schräge am Konturende (Bereich: 0° <= W < 90°)
R	Verrundung
G14	Werkzeugwechselpunkt (siehe Seite 126)
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 126)

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

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

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

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

- Hauptantrieb
- Gegenspindel für die Rückseitenbearbeitung

Bearbeitungsart für Technologiedatenbankzugriff: **Schlichten**

Mit folgenden **wahlweisen Parametern** definieren Sie:

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

Zyklusausführung

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

2 schlichtet den definierten Konturabschnitt – unter Berücksichtigung wahlweiser Konturelemente

3 fährt entsprechend der G14-Einstellung den Werkzeugwechselpunkt an

Zerspanen, ICP-Konturparallel längs



Abspanzyklen längs/plan wählen



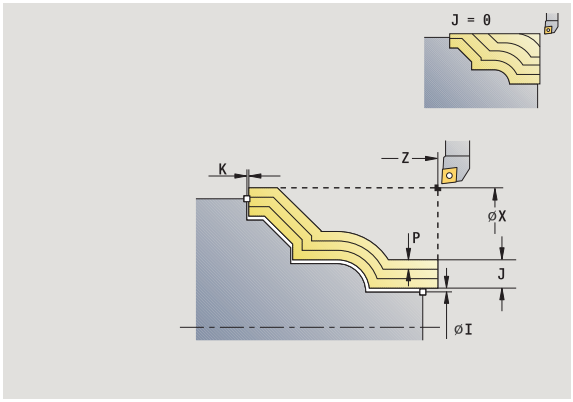
ICP-Konturparallel längs wählen

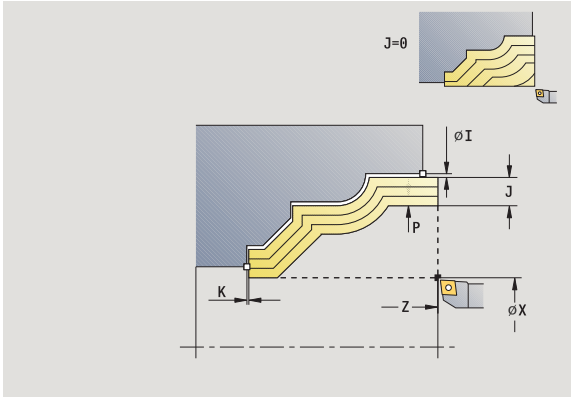
Der Zyklus schruppt den definierten Bereich konturparallel.

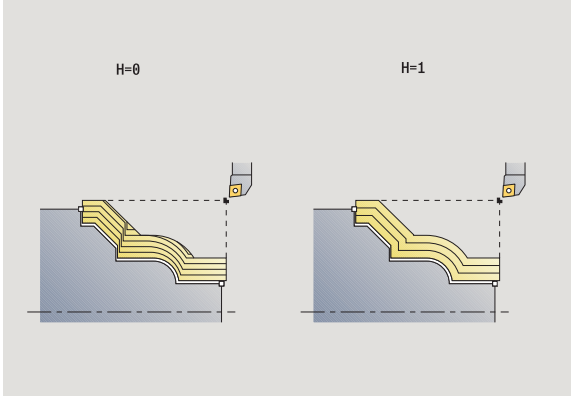
- Der Zyklus schruppt konturparallel abhängig von **Rohteilaufmaß J** und **Art der Schnittlinien H**:
  - J=0: den durch „X, Z“ und der ICP-Kontur beschriebenen Bereich unter Berücksichtigung der Aufmaße.
  - J>0: den durch die ICP-Kontur (plus Aufmaße) und dem **Rohteilaufmaß J** beschriebenen Bereich.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

Achtung Kollisionsgefahr !

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

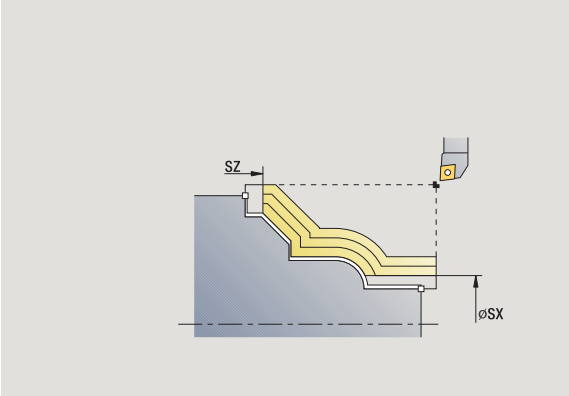






Zyklusparameter

X, Z	Startpunkt
FK	ICP-Fertigteil: Name der zu bearbeitenden Kontur
P	Zustelltiefe – wird abhängig von „J“ ausgewertet ■ J=0: P ist die maximale Zustelltiefe. Der Zyklus reduziert die Zustelltiefe, wenn die programmierte Zustellung aufgrund der Schneidengeometrie in Plan- bzw. Längsrichtung nicht möglich ist. ■ J>0: P ist die Zustelltiefe. Diese Zustellung wird in Längs- und Planrichtung verwendet.
H	Art der Schnittlinien – der Zyklus zerspant ■ 0: mit konstanter Spantiefe ■ 1: mit äquidistanten Schnittlinien
I, K	Aufmaß X, Z
J	Rohteilaufmaß – der Zyklus zerspant ■ J=0: ab der Werkzeugposition ■ J>0: den durch das Rohteilaufmaß beschriebenen Bereich
HR	Hauptbearbeitungsrichtung festlegen
SX, SZ	Schnittbegrenzungen (siehe Seite 126)



G47	Sicherheitsabstand (siehe Seite 126)
G14	Werkzeugwechselpunkt (siehe Seite 126)
T	Revolverplatz-Nummer
ID	Werkzeug-ID-Nummer
S	Drehzahl/Schnittgeschwindigkeit
F	Umdrehungsvorschub
BP	Pausendauer: Zeitspanne für die Unterbrechung der Vorschubbewegung. Durch den unterbrochenen (intermittierenden) Vorschub wird der Span gebrochen.
BF	Vorschubdauer: Zeitintervall bis die nächsten Pause ausgeführt wird. Durch den unterbrochenen (intermittierenden) Vorschub wird der Span gebrochen.
A	Anfahrwinkel (Bezug: Z-Achse) – (default: parallel zur Z-Achse)
W	Abfahrwinkel (Bezug: Z-Achse) – (default: orthogonal zur Z-Achse)
XA, ZA	Anfangspunkt Rohteil (nur wirksam, wenn kein Rohteil programmiert wurde): ■ XA, ZA nicht programmiert: Die Rohteilkontur wird aus Werkzeugposition und ICP-Kontur berechnet. ■ XA, ZA programmiert: Definition des Eckpunktes der Rohteilkontur.
MT	M nach T: M-Funktion, die nach dem Werkzeugaufruf T ausgeführt wird.
MFS	M am Anfang: M-Funktion, die am Anfang des Bearbeitungsschrittes ausgeführt wird.
MFE	M am Ende: M-Funktion, die am Ende des Bearbeitungsschrittes ausgeführt wird.
WP	Anzeige mit welcher Werkstückspindel der Zyklus abgearbeitet wird (maschinenabhängig) ■ Hauptantrieb ■ Gegenspindel für die Rückseitenbearbeitung

Bearbeitungsart für Technologiedatenbankzugriff: **Schruppen**

Zyklusausführung

1. errechnet die Schnittaufteilung (Zustellung) unter Berücksichtigung des **Rohteilaufmaßes J** und der **Art der Schnittlinien H**
   - J=0: Die Schneidengeometrie wird berücksichtigt. Dadurch können sich unterschiedliche Zustellungen in Längs- und Planrichtung ergeben.
   - J>0: In Längs- und Planrichtung wird die gleiche Zustellung verwendet.
2. stellt vom Startpunkt aus achsparallel für den ersten Schnitt zu
3. zerspant entsprechend der errechneten Schnittaufteilung
4. fährt zurück und stellt für den nächsten Schnitt zu
5. wiederholt 3...4, bis definierter Bereich zerspant ist
6. fährt achsparallel zum Startpunkt zurück
7. fährt entsprechend der G14-Einstellung den Werkzeugwechselpunkt an

Zerspanen, ICP-Konturparallel plan



Abspanzyklen längs/plan wählen



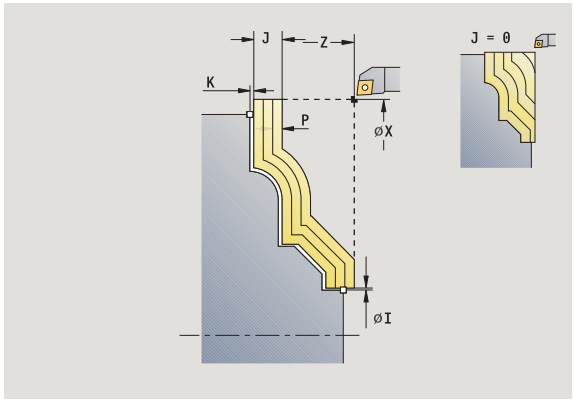
ICP-Konturparallel plan wählen

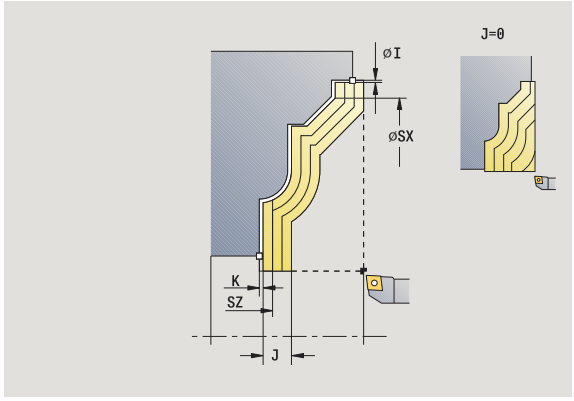
Der Zyklus schruppt den definierten Bereich konturparallel.

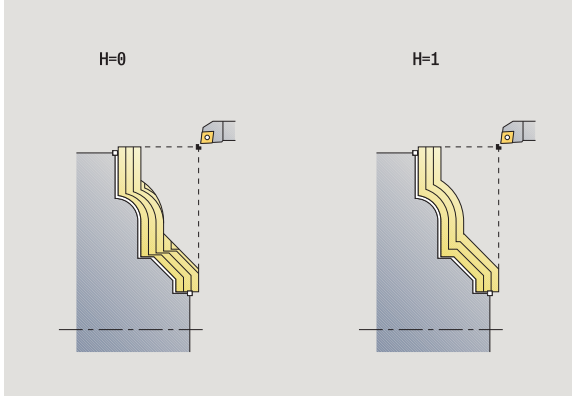
- Der Zyklus schruppt **konturparallel** abhängig von **Rohteilaufmaß J** und **Art der Schnittlinien H**:
  - J=0: den durch „X, Z“ und der ICP-Kontur beschriebenen Bereich unter Berücksichtigung der Aufmaße.
  - J>0: den durch die ICP-Kontur (plus Aufmaße) und dem **Rohteilaufmaß J** beschriebenen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

Achtung Kollisionsgefahr !

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



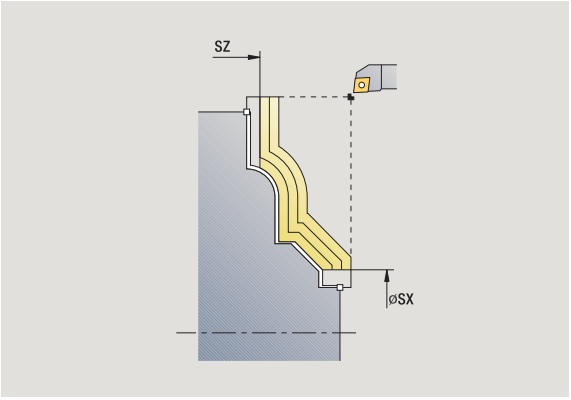




Zyklusparameter

X, Z	Startpunkt
FK	ICP-Fertigteil: Name der zu bearbeitenden Kontur
P	Zustelltiefe – wird abhängig von „J“ ausgewertet ■ J=0: P ist die maximale Zustelltiefe. Der Zyklus reduziert die Zustelltiefe, wenn die programmierte Zustellung aufgrund der Schneidengeometrie in Plan- bzw. Längsrichtung nicht möglich ist. ■ J>0: P ist die Zustelltiefe. Diese Zustellung wird in Längs- und Planrichtung verwendet.
H	Art der Schnittlinien – der Zyklus zerspant ■ 0: mit konstanter Spantiefe ■ 1: mit äquidistanten Schnittlinien
I, K	Aufmaß X, Z
J	Rohteilaufmaß – der Zyklus zerspant ■ J=0: ab der Werkzeugposition ■ J>0: den durch das Rohteilaufmaß beschriebenen Bereich
HR	Hauptbearbeitungsrichtung festlegen
SX, SZ	Schnittbegrenzungen (siehe Seite 126)

G47	Sicherheitsabstand (siehe Seite 126)
G14	Werkzeugwechselpunkt (siehe Seite 126)
T	Revolverplatz-Nummer
ID	Werkzeug-ID-Nummer
S	Drehzahl/Schnittgeschwindigkeit
F	Umdrehungsvorschub
BP	Pausendauer: Zeitspanne für die Unterbrechung der Vorschubbewegung. Durch den unterbrochenen (intermittierenden) Vorschub wird der Span gebrochen.
BF	Vorschubdauer: Zeitintervall bis die nächsten Pause ausgeführt wird. Durch den unterbrochenen (intermittierenden) Vorschub wird der Span gebrochen.
XA, ZA	Anfangspunkt Rohteil (nur wirksam, wenn kein Rohteil programmiert wurde): ■ XA, ZA nicht programmiert: Die Rohteilkontur wird aus Werkzeugposition und ICP-Kontur berechnet. ■ XA, ZA programmiert: Definition des Eckpunktes der Rohteilkontur.
A	Anfahrwinkel (Bezug: Z-Achse) – (default: orthogonal zur Z-Achse)
W	Abfahrwinkel (Bezug: Z-Achse) – (default: parallel zur Z-Achse)
MT	M nach T: M-Funktion, die nach dem Werkzeugaufruf T ausgeführt wird.
MFS	M am Anfang: M-Funktion, die am Anfang des Bearbeitungsschrittes ausgeführt wird.
MFE	M am Ende: M-Funktion, die am Ende des Bearbeitungsschrittes ausgeführt wird.
WP	Anzeige mit welcher Werkstückspindel der Zyklus abgearbeitet wird (maschinenabhängig) ■ Hauptantrieb ■ Gegenspindel für die Rückseitenbearbeitung



Bearbeitungsart für Technologiedatenbankzugriff: **Schruppen**

Zyklusausführung

1 errechnet die Schnittaufteilung (Zustellung) unter Berücksichtigung des **`Rohteilaufmaßes J`**
- J=0: Die Schneidengeometrie wird berücksichtigt. Dadurch können sich unterschiedliche Zustellungen in Längs- und Planrichtung ergeben.
- J>0: In Längs- und Planrichtung wird die gleiche Zustellung verwendet.

2 stellt vom Startpunkt aus achsparallel für den ersten Schnitt zu

3 zerspant entsprechend der errechneten Schnittaufteilung

4 fährt zurück und stellt für den nächsten Schnitt zu

5 wiederholt 3...4, bis definierter Bereich zerspant ist

6 fährt achsparallel zum Startpunkt zurück

7 fährt entsprechend der G14-Einstellung den Werkzeugwechselpunkt an

Zerspanen, ICP-Konturparallel Schlichten längs



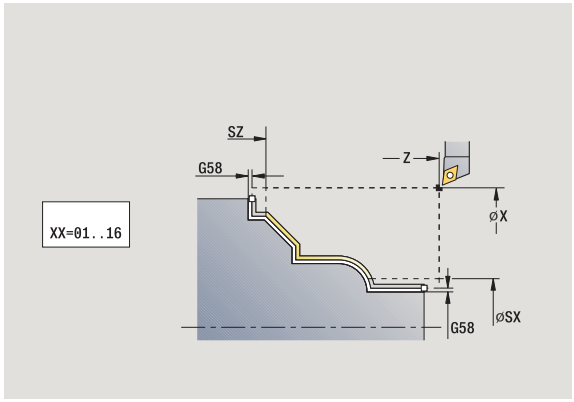
Abspanzyklen längs/plan wählen



ICP-Konturparallel längs wählen

Schlicht-gang

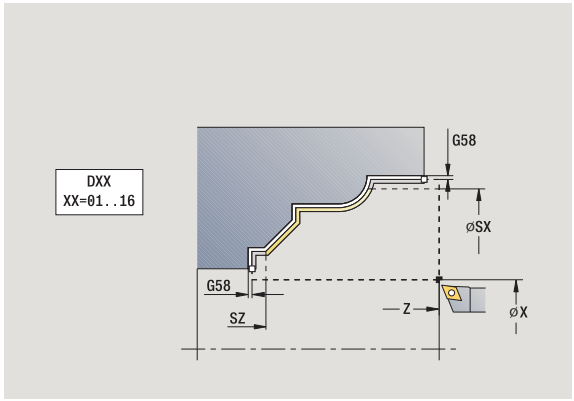
Softkey **Schlichtgang** zuschalten



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



Das Werkzeug taucht mit dem maximal möglichen Winkel ein, das Restmaterial bleibt stehen.



Zyklusparameter

X, Z	Startpunkt
FK	ICP-Fertigteil: Name der zu bearbeitenden Kontur
DXX	Additive Korrekturnummer: 1-16 (siehe Seite 126)
G58	Aufmaß konturparallel
DI	Aufmaß achsparallel X
DK	Aufmaß achsparallel Z
SX, SZ	Schnittbegrenzungen (siehe Seite 126)
G47	Sicherheitsabstand (siehe Seite 126)
G14	Werkzeugwechselpunkt (siehe Seite 126)
T	Revolverplatz-Nummer
ID	Werkzeug-ID-Nummer
S	Drehzahl/Schnittgeschwindigkeit
F	Umdrehungsvorschub
MT	M nach T: M-Funktion, die nach dem Werkzeugaufruf T ausgeführt wird.

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

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

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

- Hauptantrieb
- Gegenspindel für die Rückseitenbearbeitung

Bearbeitungsart für Technologiedatenbankzugriff: **Schlichten**

Zyklusausführung

1 fährt achsparallel vom Startpunkt zum Startpunkt der ICP-Kontur

2 schlichtet den definierten Konturabschnitt

3 fährt entsprechend der G14-Einstellung den Werkzeugwechselpunkt an

Zerspanen, ICP-Konturparallel Schlichten plan



Abspanzyklen längs/plan wählen



ICP-Konturparallel plan wählen

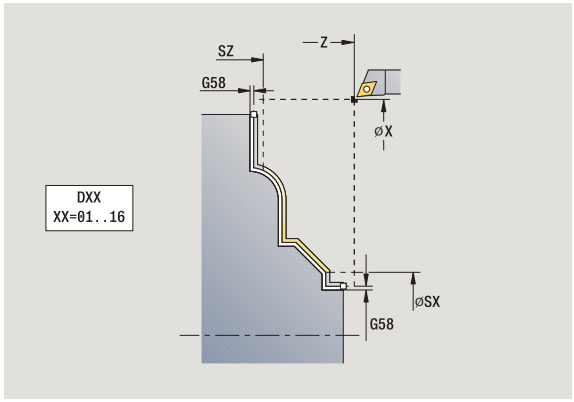
Schlicht-gang

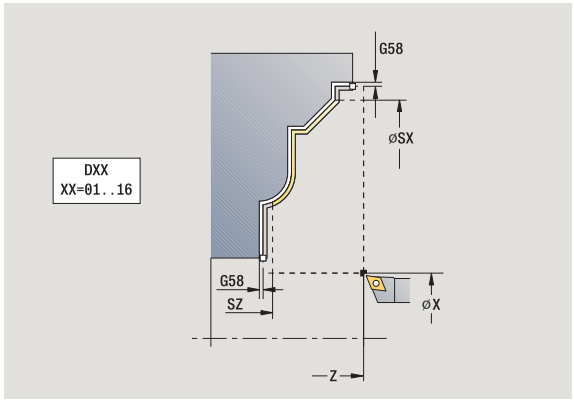
Softkey **Schlichtgang** zuschalten

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



Das Werkzeug taucht mit dem maximal möglichen Winkel ein, das Restmaterial bleibt stehen.





Zyklusparameter

X, Z	Startpunkt
FK	ICP-Fertigteil: Name der zu bearbeitenden Kontur
DXX	Additive Korrekturnummer: 1-16 (siehe Seite 126)
G58	Aufmaß konturparallel
DI	Aufmaß achsparallel X
DK	Aufmaß achsparallel Z
SX, SZ	Schnittbegrenzungen (siehe Seite 126)
G47	Sicherheitsabstand (siehe Seite 126)
G14	Werkzeugwechselpunkt (siehe Seite 126)
T	Revolverplatz-Nummer
ID	Werkzeug-ID-Nummer
S	Drehzahl/Schnittgeschwindigkeit
F	Umdrehungsvorschub
MT	M nach T: M-Funktion, die nach dem Werkzeugaufruf T ausgeführt wird.

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

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

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

- Hauptantrieb
- Gegenspindel für die Rückseitenbearbeitung

Bearbeitungsart für Technologiedatenbankzugriff: **Schlichten**

Zyklusausführung

1 fährt achsparallel vom Startpunkt zum Startpunkt der ICP-Kontur

2 schlichtet den definierten Konturabschnitt

3 fährt entsprechend der G14-Einstellung den Werkzeugwechselpunkt an

ICP-Zerspanen längs



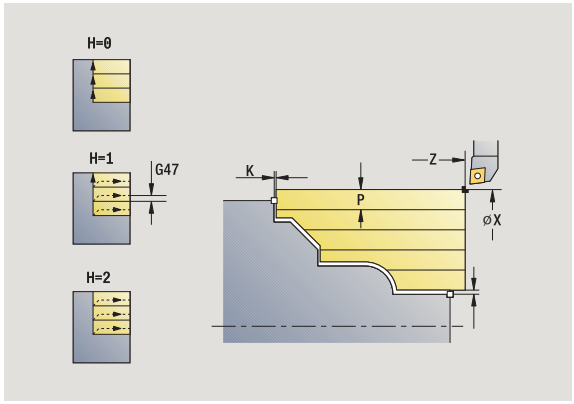
Abspanzyklen längs/plan wählen

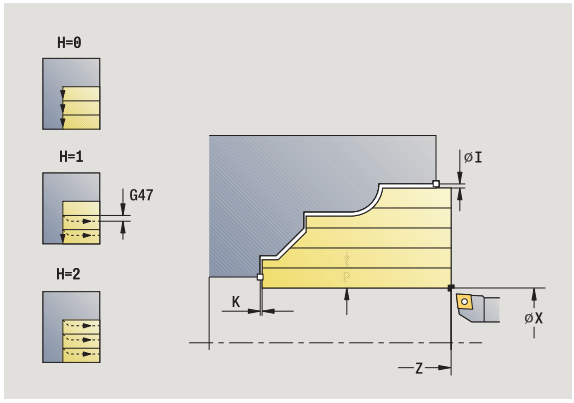


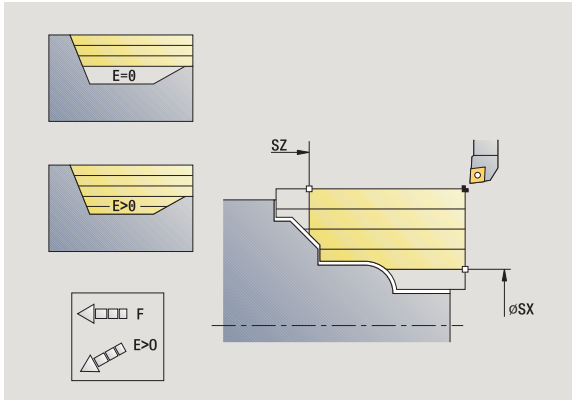
ICP-Zerspanen längs wählen

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

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







Zyklusparameter

X, Z	Startpunkt
FK	ICP-Fertigteil: Name der zu bearbeitenden Kontur
P	Zustelltiefe: maximale Zustelltiefe
H	Konturglättung ■ 0: mit jedem Schnitt ■ 1: mit dem letzten Schnitt ■ 2: kein Glättungsschnitt
I, K	Aufmaß X, Z
E	Eintauchverhalten: ■ Keine Eingabe: automatische Vorschubreduzierung ■ E=0: kein Eintauchen ■ E>0: verwendeter Eintauchvorschub
SX, SZ	Schnittbegrenzungen (siehe Seite 126)
G47	Sicherheitsabstand (siehe Seite 126)
G14	Werkzeugwechselpunkt (siehe Seite 126)
T	Revolverplatz-Nummer
ID	Werkzeug-ID-Nummer
S	Drehzahl/Schnittgeschwindigkeit
F	Umdrehungsvorschub
BP	Pausendauer: Zeitspanne für die Unterbrechung der Vorschubbewegung. Durch den unterbrochenen (intermittierenden) Vorschub wird der Span gebrochen.
BF	Vorschubdauer: Zeitintervall bis die nächsten Pause ausgeführt wird. Durch den unterbrochenen (intermittierenden) Vorschub wird der Span gebrochen.
A	Anfahrwinkel (Bezug: Z-Achse) – (default: parallel zur Z-Achse)
W	Abfahrwinkel (Bezug: Z-Achse) – (default: orthogonal zur Z-Achse)

XA, ZA Anfangspunkt Rohteil (nur wirksam, wenn kein Rohteil programmiert wurde):

- XA, ZA nicht programmiert: Die Rohteilkontur wird aus Werkzeugposition und ICP-Kontur berechnet.
- XA, ZA programmiert: Definition des Eckpunktes der Rohteilkontur.

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

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

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

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

- Hauptantrieb
- Gegenspindel für die Rückseitenbearbeitung

Bearbeitungsart für Technologiedatenbankzugriff: **Schruppen**

Zyklusausführung

1 errechnet die Schnittaufteilung (Zustellung)
2 stellt vom Startpunkt aus achsparallel für den ersten Schnitt zu
3 taucht bei fallenden Konturen mit reduziertem Vorschub ein
4 zerspant entsprechend der errechneten Schnittaufteilung
5 abhängig von der **Konturglättung H**: Wird die Kontur abgefahren.
6 fährt zurück und stellt für den nächsten Schnitt zu
7 wiederholt 3...6, bis definierter Bereich zerspant ist
8 fährt achsparallel zum Startpunkt zurück
9 fährt entsprechend der G14-Einstellung den Werkzeugwechselpunkt an

ICP-Zerspanen plan



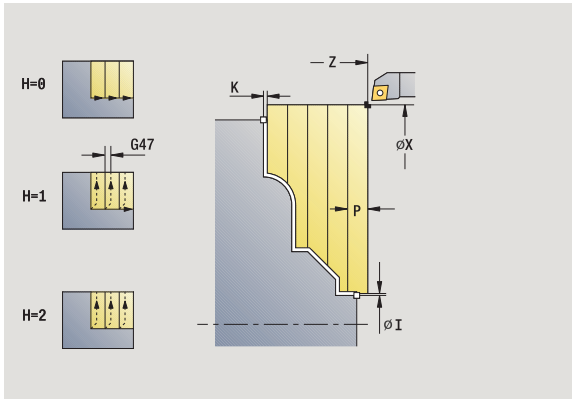
Abspanzyklen längs/plan wählen

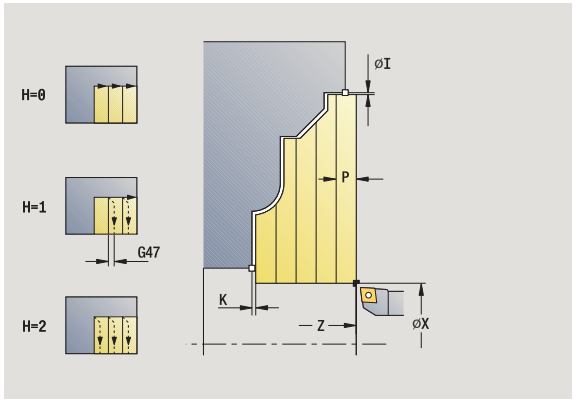


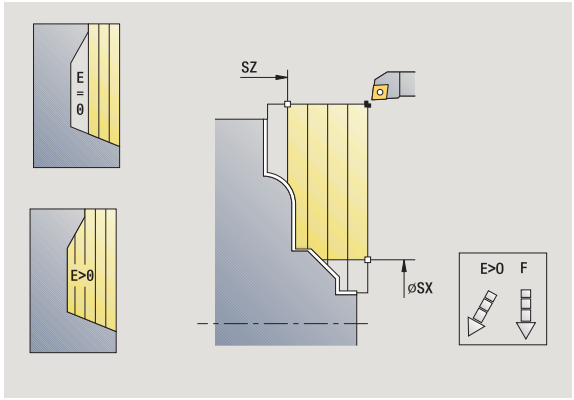
ICP-Zerspanen plan wählen

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

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







Zyklusparameter

X, Z	Startpunkt
FK	ICP-Fertigteil: Name der zu bearbeitenden Kontur
P	Zustelltiefe: maximale Zustelltiefe
H	Konturglättung ■ 0: mit jedem Schnitt ■ 1: mit dem letzten Schnitt ■ 2: kein Glättungsschnitt
I, K	Aufmaß X, Z
E	Eintauchverhalten: ■ Keine Eingabe: automatische Vorschubreduzierung ■ E=0: kein Eintauchen ■ E>0: verwendeter Eintauchvorschub
SX, SZ	Schnittbegrenzungen (siehe Seite 126)
G47	Sicherheitsabstand (siehe Seite 126)
G14	Werkzeugwechselpunkt (siehe Seite 126)
T	Revolverplatz-Nummer
ID	Werkzeug-ID-Nummer
S	Drehzahl/Schnittgeschwindigkeit
F	Umdrehungsvorschub
BP	Pausendauer: Zeitspanne für die Unterbrechung der Vorschubbewegung. Durch den unterbrochenen (intermittierenden) Vorschub wird der Span gebrochen.
BF	Vorschubdauer: Zeitintervall bis die nächsten Pause ausgeführt wird. Durch den unterbrochenen (intermittierenden) Vorschub wird der Span gebrochen.

XA, ZA Anfangspunkt Rohteil (nur wirksam, wenn kein Rohteil programmiert wurde):

- XA, ZA nicht programmiert: Die Rohteilkontur wird aus Werkzeugposition und ICP-Kontur berechnet.
- XA, ZA programmiert: Definition des Eckpunktes der Rohteilkontur.

A Anfahrwinkel (Bezug: Z-Achse) – (default: orthogonal zur Z-Achse)

W Abfahrwinkel (Bezug: Z-Achse) – (default: parallel zur Z-Achse)

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

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

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

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

- Hauptantrieb
- Gegenspindel für die Rückseitenbearbeitung

Bearbeitungsart für Technologiedatenbankzugriff: **Schruppen**

Zyklusausführung

1 errechnet die Schnittaufteilung (Zustellung)
2 stellt vom Startpunkt aus achsparallel für den ersten Schnitt zu
3 taucht bei fallenden Konturen mit reduziertem Vorschub ein
4 zerspant entsprechend der errechneten Schnittaufteilung
5 abhängig von der **Konturglättung H**: Wird die Kontur abgefahren.
6 fährt zurück und stellt für den nächsten Schnitt zu
7 wiederholt 3...6, bis definierter Bereich zerspant ist
8 fährt achsparallel zum Startpunkt zurück
9 fährt entsprechend der G14-Einstellung den Werkzeugwechselpunkt an

ICP-Zerspanen Schlichten längs



Abspanzyklen längs/plan wählen



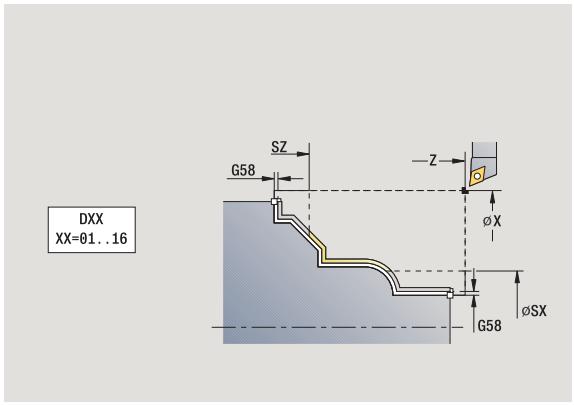
ICP-Zerspanen längs wählen

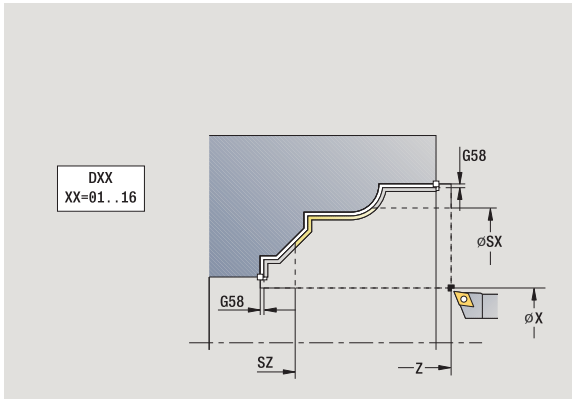
Schlicht-gang

Softkey **Schlichtgang** zuschalten

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

Das Werkzeug taucht mit dem maximal möglichen Winkel ein, das Restmaterial bleibt stehen.





Zyklusparameter

X, Z	Startpunkt
FK	ICP-Fertigteil: Name der zu bearbeitenden Kontur
DXX	Additive Korrekturnummer: 1-16 (siehe Seite 126)
G58	Aufmaß konturparallel
DI	Aufmaß achsparallel X
DK	Aufmaß achsparallel Z
SX, SZ	Schnittbegrenzungen (siehe Seite 126)
G47	Sicherheitsabstand (siehe Seite 126)
G14	Werkzeugwechselpunkt (siehe Seite 126)
T	Revolverplatz-Nummer
ID	Werkzeug-ID-Nummer
S	Drehzahl/Schnittgeschwindigkeit
F	Umdrehungsvorschub
MT	M nach T: M-Funktion, die nach dem Werkzeugaufruf T ausgeführt wird.

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

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

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

- Hauptantrieb
- Gegenspindel für die Rückseitenbearbeitung

Bearbeitungsart für Technologiedatenbankzugriff: **Schlichten**

Zyklusausführung

1 fährt achsparallel vom Startpunkt zum Startpunkt der ICP-Kontur

2 schlichtet den definierten Konturabschnitt

3 fährt entsprechend der G14-Einstellung den Werkzeugwechselpunkt an

ICP-Zerspanen Schlichten plan



Abspanzyklen längs/plan wählen



ICP-Zerspanen plan wählen

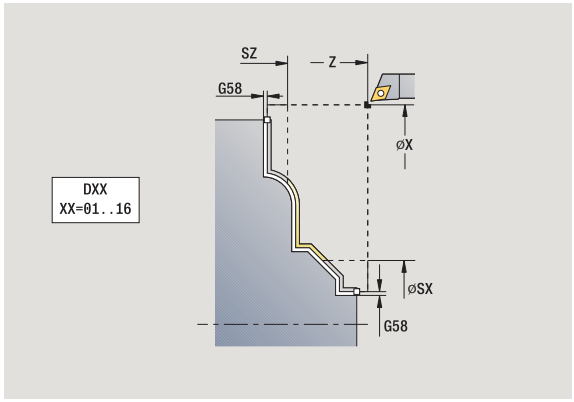
Schlicht-gang

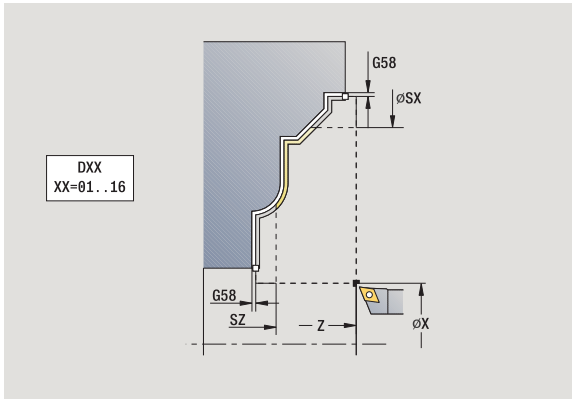
Softkey **Schlichtgang** zuschalten

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



Das Werkzeug taucht mit dem maximal möglichen Winkel ein, das Restmaterial bleibt stehen.





Zyklusparameter

X, Z	Startpunkt
FK	ICP-Fertigteil: Name der zu bearbeitenden Kontur
DXX	Additive Korrekturnummer: 1-16 (siehe Seite 126)
G58	Aufmaß konturparallel
DI	Aufmaß achsparallel X
DK	Aufmaß achsparallel Z
SX, SZ	Schnittbegrenzungen (siehe Seite 126)
G47	Sicherheitsabstand (siehe Seite 126)
G14	Werkzeugwechselpunkt (siehe Seite 126)
T	Revolverplatz-Nummer
ID	Werkzeug-ID-Nummer
S	Drehzahl/Schnittgeschwindigkeit
F	Umdrehungsvorschub
MT	M nach T: M-Funktion, die nach dem Werkzeugaufruf T ausgeführt wird.

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

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

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

- Hauptantrieb
- Gegenspindel für die Rückseitenbearbeitung

Bearbeitungsart für Technologiedatenbankzugriff: **Schlichten**

Zyklusausführung

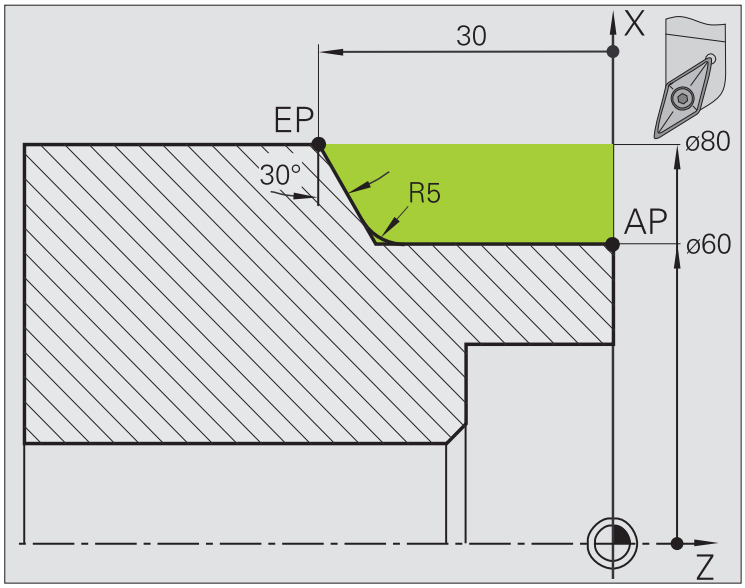
1 fährt achsparallel vom Startpunkt zum Startpunkt der ICP-Kontur

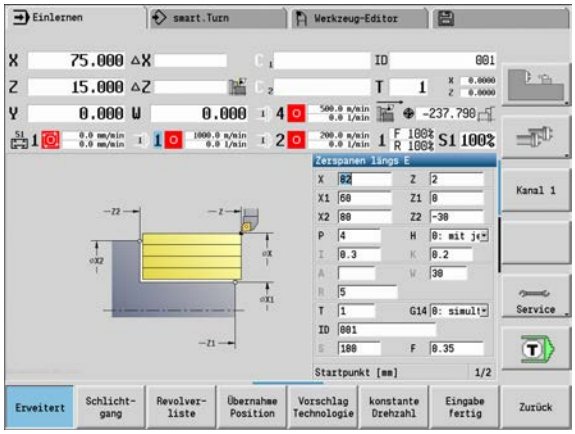
2 schlichtet den definierten Konturabschnitt

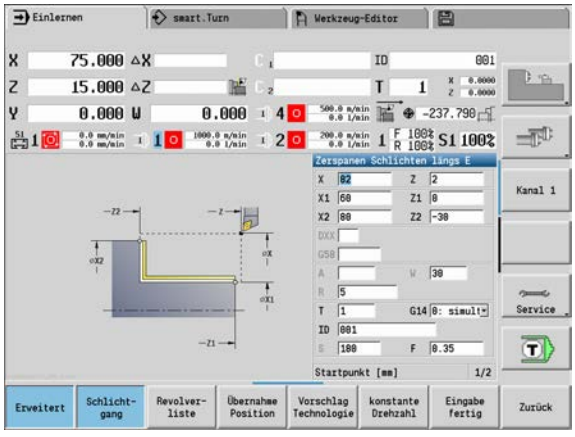
3 fährt entsprechend der G14-Einstellung den Werkzeugwechselpunkt an

Beispiele Abspanzyklen

Schruppen und Schlichten einer Außenkontur







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

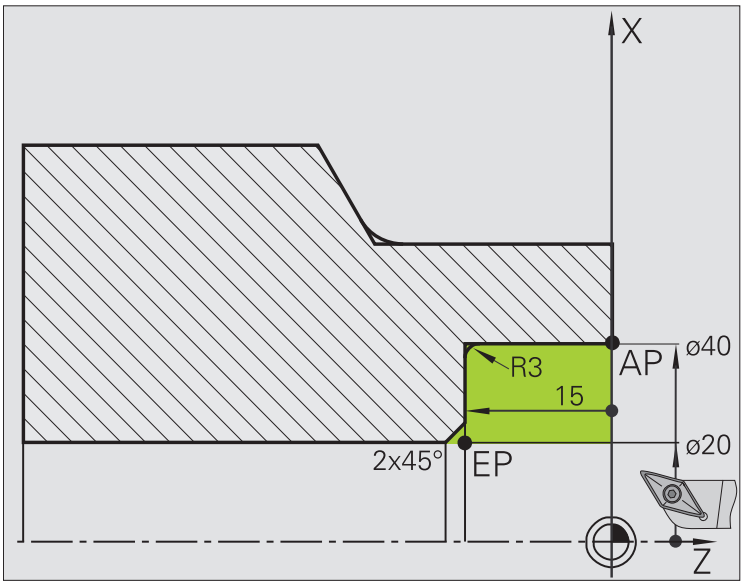
Der „erweiterte Modus“ erstellt sowohl die Rundung als auch die Schräge am Konturende.

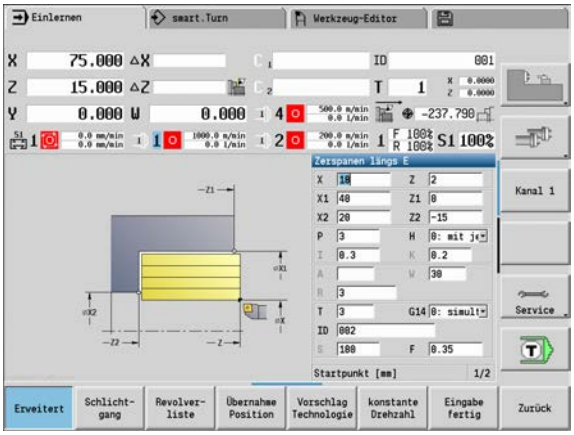
Die Parameter **`Anfangspunkt Kontur X1, Z1`** und **`Endpunkt Kontur X2, Z2`** sind maßgebend für die Zerspanungs- und Zustellrichtung – hier Außenbearbeitung und Zustellung „in Richtung –X“.

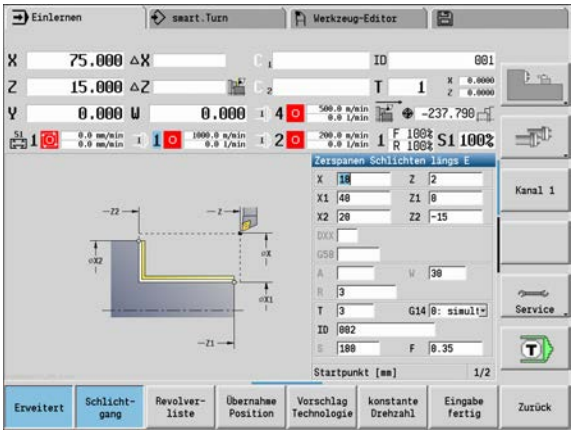
Werkzeugdaten

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

Schruppen und Schlichten einer Innenkontur







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

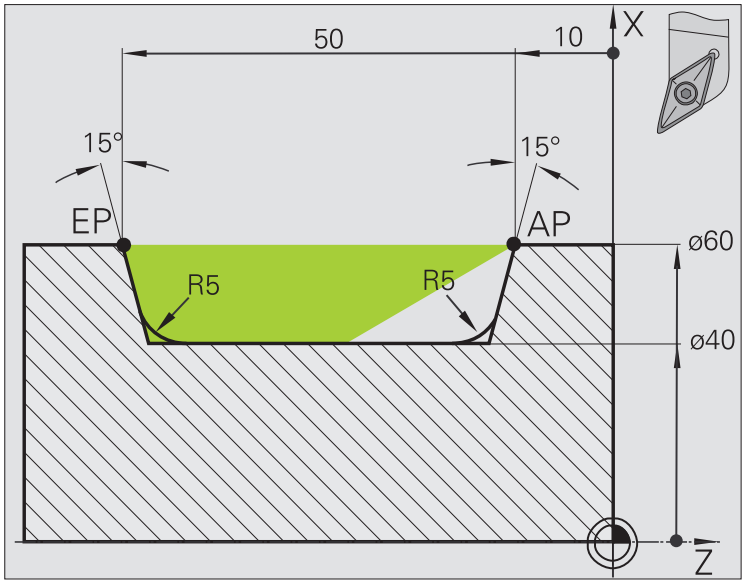
Der „erweiterte Modus“ erstellt sowohl die Rundung als auch die Fase am Konturende.

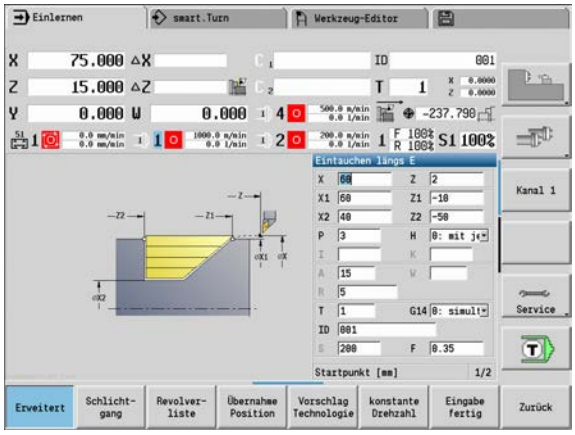
Die Parameter **Anfangspunkt Kontur X1, Z1** und **Endpunkt Kontur X2, Z2** sind maßgebend für die Zerspanungs- und Zustellrichtung – hier Innenbearbeitung und Zustellung „in Richtung –X“.

Werkzeugdaten

- Drehwerkzeug (für Innenbearbeitung)
- 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 Erweitert`** unter Berücksichtigung der Aufmaße geschruppt.

Der **`Anfangswinkel A`** wird, wie in der Zeichnung vermaßt, mit 15° vorgegeben. Die MANUALplus errechnet aufgrund der Werkzeug-Parameter den maximal möglichen Eintauchwinkel. Das „Restmaterial" bleibt stehen und wird im 2. Schritt zerspant.

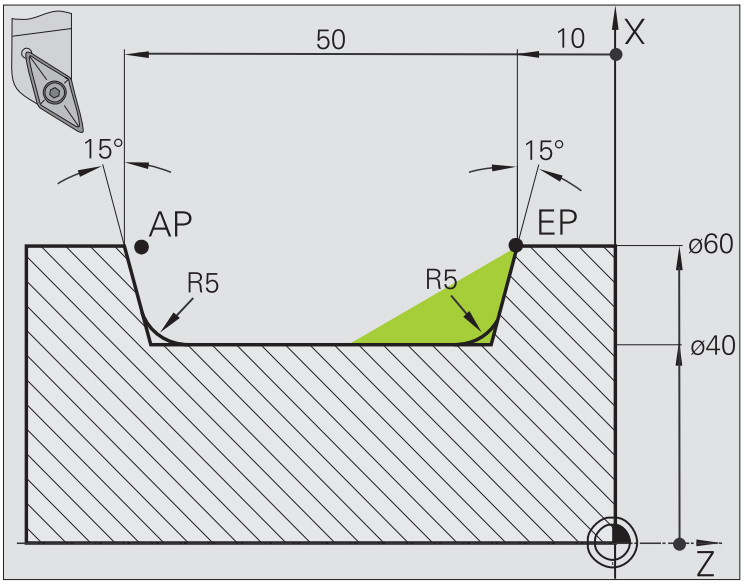
Der „erweiterte Modus" wird verwendet, um die Rundungen im Konturtal zu fertigen.

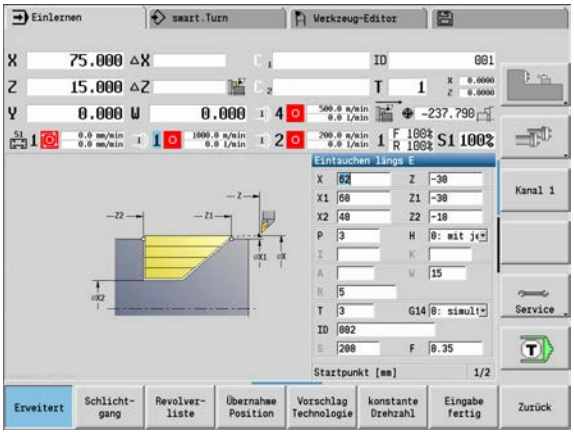
Beachten Sie die Parameter **`Anfangspunkt Kontur X1, Z1`** und **`Endpunkt Kontur X2, Z2`**. Sie sind maßgebend für die Zerspanungs- und Zustellrichtung – hier Außenbearbeitung und Zustellung „in Richtung – X".

Werkzeugdaten

- Drehwerkzeug (für Außenbearbeitung)
- 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

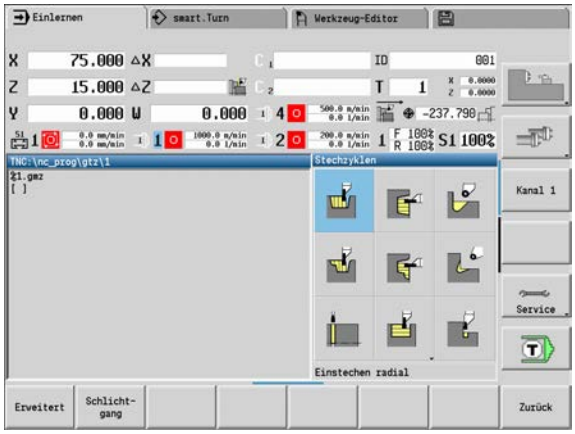
4.5 Stechzyklen



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 358).



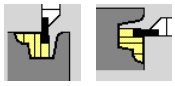
- **Schnittaufteilung**: Die MANUALplus errechnet eine gleichmäßige Stechbreite, die <= **P** ist.
- **Aufmaße** werden im „erweiterten Modus" berücksichtigt.
- Die **Schneidenradiuskorrektur** wird durchgeführt (Ausnahme „Freistich Form K").



Zerspan- und Zustellrichtung bei Stechzyklen

Die MANUALplus 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"

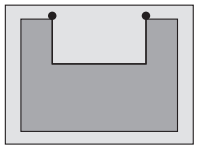
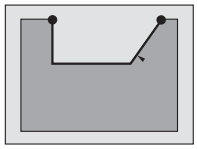
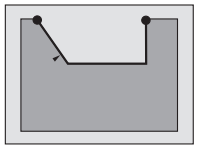
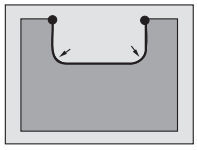
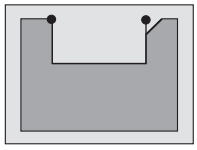
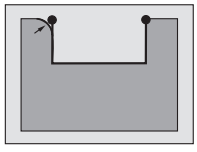
Stechzyklen	Symbol
Einstechen radial/axial Stech- und Schlichtzyklen für einfache Konturen	
Einstechen radial/axial ICP Stech- und Schlichtzyklen für beliebige Konturen	
Stechdrehen radial/axial Stechdreh- und Schlichtzyklen für einfache und beliebige Konturen	
Freistechen H Freistich „Form H"	
Freistechen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

Freistichlage

Die MANUALplus 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	

Einstechen radial

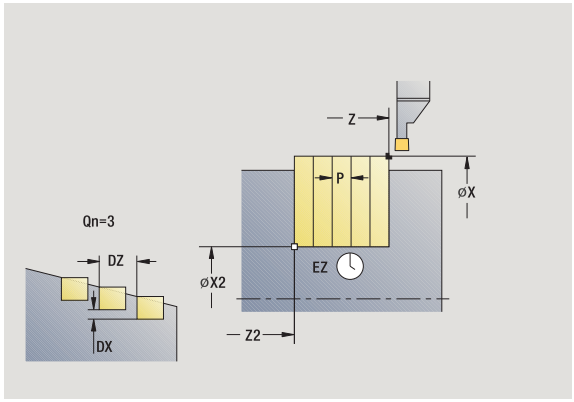


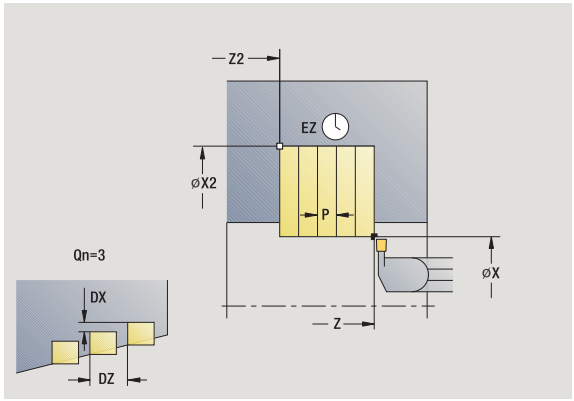
Stechzyklen wählen



Einstechen radial wählen

Der Zyklus fertigt die in **Anzahl Qn** definierten Einstiche. Die Parameter **Startpunkt** und **Endpunkt Kontur** definieren den ersten Einstich (Position, Einstichtiefe und -breite).





Zyklusparameter

X, Z	Startpunkt
X2, Z2	Endpunkt Kontur
P	Stechbreite: Zustellungen <= P (keine Eingabe: P = 0,8 * Schneidenbreite des Werkzeugs)
EZ	Verweilzeit: Freischneidezeit (default: Zeitdauer von zwei Umdrehungen)
Qn	Anzahl der Einstichzyklen (default: 1)
DX, DZ	Abstand zum Folgeeinstich, relativ zum vorhergehenden Einstich
G47	Sicherheitsabstand (siehe Seite 126)
G14	Werkzeugwechselpunkt (siehe Seite 126)
T	Revolverplatz-Nummer
ID	Werkzeug-ID-Nummer
S	Drehzahl/Schnittgeschwindigkeit
F	Umdrehungsvorschub
MT	M nach T: M-Funktion, die nach dem Werkzeugaufruf T ausgeführt wird.

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

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

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

- Hauptantrieb
- Gegenspindel für die Rückseitenbearbeitung

Bearbeitungsart für Technologiedatenbankzugriff: **Konturstechen**

Zyklusausführung

1 errechnet die Einstichpositionen und die Stechaufteilung

2 stellt vom Startpunkt bzw. vom Einstich aus achsparallel für den nächsten Einstich zu

3 fährt im Vorschub bis zum **Endpunkt X2**

4 verweilt die **Zeit EZ** auf dieser Position

5 fährt zurück und stellt erneut zu

6 wiederholt 3...5, bis Einstich erstellt ist

7 wiederholt 2...6, bis alle Einstiche erstellt sind

8 fährt achsparallel zum Startpunkt zurück

9 fährt entsprechend der G14-Einstellung den Werkzeugwechselpunkt an

Einstechen axial

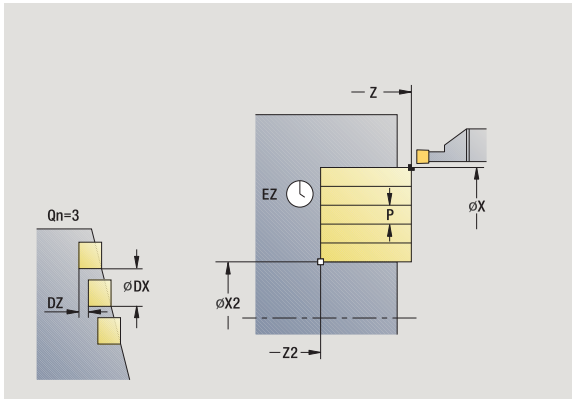


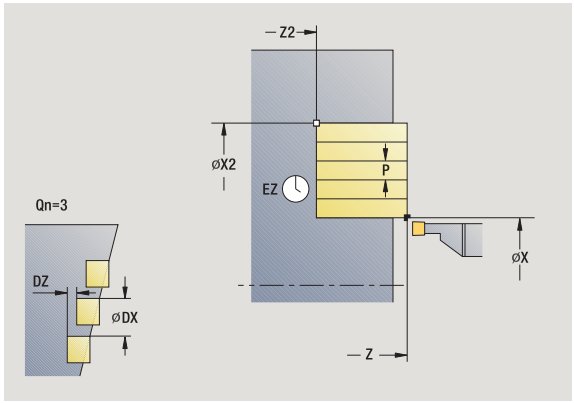
Stechzyklen wählen



Einstechen axial wählen

Der Zyklus fertigt die in **Anzahl Qn** definierten Einstiche. Die Parameter **Startpunkt** und **Endpunkt Kontur** definieren den ersten Einstich (Position, Einstichtiefe und -breite).





Zyklusparameter

X, Z	Startpunkt
X2, Z2	Endpunkt Kontur
P	Stechbreite: Zustellungen <= P (keine Eingabe: P = 0,8 * Schneidenbreite des Werkzeugs)
EZ	Verweilzeit: Freischneidezeit (default: Zeitdauer von zwei Umdrehungen)
Qn	Anzahl der Einstichzyklen (default: 1)
DX, DZ	Abstand zum Folgeeinstich, relativ zum vorhergehenden Einstich
G47	Sicherheitsabstand (siehe Seite 126)
G14	Werkzeugwechselpunkt (siehe Seite 126)
T	Revolverplatz-Nummer
ID	Werkzeug-ID-Nummer
S	Drehzahl/Schnittgeschwindigkeit
F	Umdrehungsvorschub
MT	M nach T: M-Funktion, die nach dem Werkzeugaufruf T ausgeführt wird.

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

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

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

- Hauptantrieb
- Gegenspindel für die Rückseitenbearbeitung

Bearbeitungsart für Technologiedatenbankzugriff: **Konturstechen**

Zyklusausführung

1 errechnet die Einstichpositionen und die Stechaufteilung

2 stellt vom Startpunkt bzw. vom Einstich aus achsparallel für den nächsten Einstich zu

3 fährt im Vorschub bis zum **Endpunkt Z2**

4 verweilt die **Zeit EZ** auf dieser Position

5 fährt zurück und stellt erneut zu

6 wiederholt 3...5, bis Einstich erstellt ist

7 wiederholt 2...6, bis alle Einstiche erstellt sind

8 fährt achsparallel zum Startpunkt zurück

9 fährt entsprechend der G14-Einstellung den Werkzeugwechselpunkt an

Einstechen radial – Erweitert



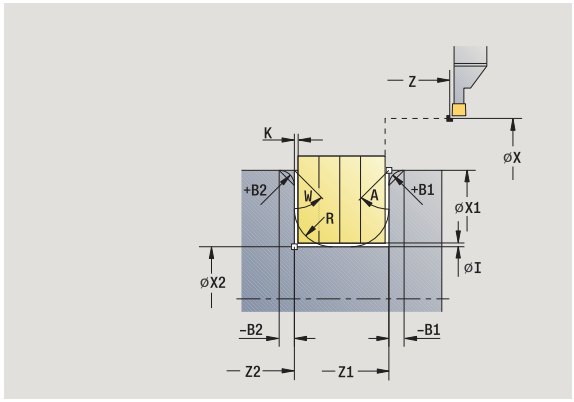
Stechzyklen wählen

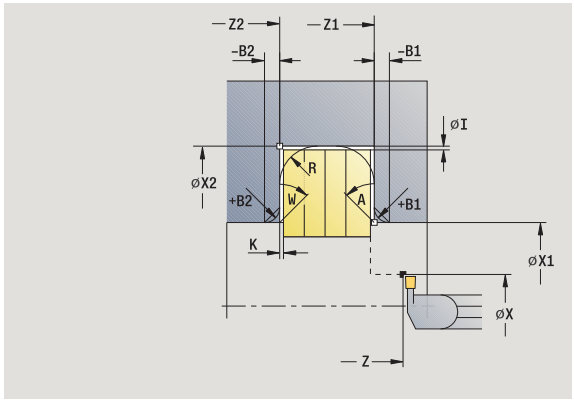


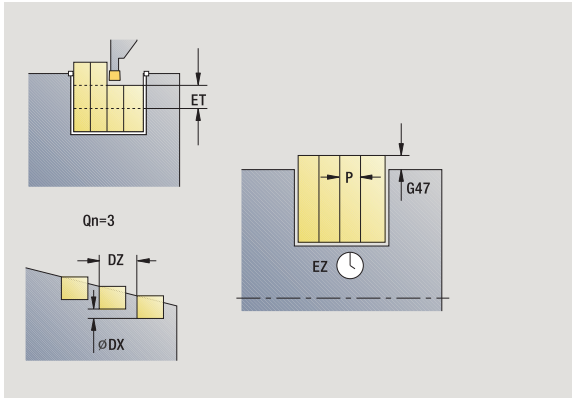
Einstechen radial wählen

Softkey **Erweitert** zuschalten

Der Zyklus fertigt die in **Anzahl Qn** definierten Einstiche. Die Parameter **Anfangspunkt Kontur** und **Endpunkt Kontur** definieren den ersten Einstich (Position, Einstichtiefe und -breite).







Zyklusparameter

X, Z	Startpunkt
X1, Z1	Anfangspunkt Kontur
X2, Z2	Endpunkt Kontur
B1, B2	Fase/Rundung (B1 Konturanfang; B2 Konturende) ■ B>0: Radius der Rundung ■ B<0: Breite der Fase
A	Anfangswinkel (Bereich: 0° <= A < 90°)
W	Endwinkel (Bereich: 0° <= W < 90°)
R	Verrundung
I, K	Aufmaß X, Z
G14	Werkzeugwechselpunkt (siehe Seite 126)
T	Revolverplatz-Nummer
ID	Werkzeug-ID-Nummer
S	Drehzahl/Schnittgeschwindigkeit
F	Umdrehungsvorschub
P	Stechbreite: Zustellungen <= P (keine Eingabe: P = 0,8 * Schneidenbreite des Werkzeugs)
ET	Stechtiefe, die in einem Schnitt zugestellt wird.
EZ	Verweilzeit: Freischneidezeit (default: Zeitdauer von zwei Umdrehungen)
Qn	Anzahl der Einstichzyklen (default: 1)
DX, DZ	Abstand zum Folgeeinstich, relativ zum vorhergehenden Einstich
G47	Sicherheitsabstand (siehe Seite 126)

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

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

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

Bearbeitungsart für Technologiedatenbankzugriff: **Konturstechen**

Mit folgenden **wahlweisen Parametern** definieren Sie:

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

Zyklusausführung

1. errechnet die Einstichpositionen und die Stechaufteilung
2. stellt vom Startpunkt bzw. vom Einstich aus achsparallel für den nächsten Einstich zu
3. fährt im Vorschub bis zum **Endpunkt X2** oder bis zu einem wahlweisen Konturelement
4. verweilt die Zeit von zwei Umdrehungen auf dieser Position
5. fährt zurück und stellt erneut zu
6. wiederholt 3...5, bis Einstich erstellt ist
7. wiederholt 2...6, bis alle Einstiche erstellt sind
8. fährt achsparallel zum Startpunkt zurück
9. fährt entsprechend der G14-Einstellung den Werkzeugwechselpunkt an

Einstechen axial – Erweitert



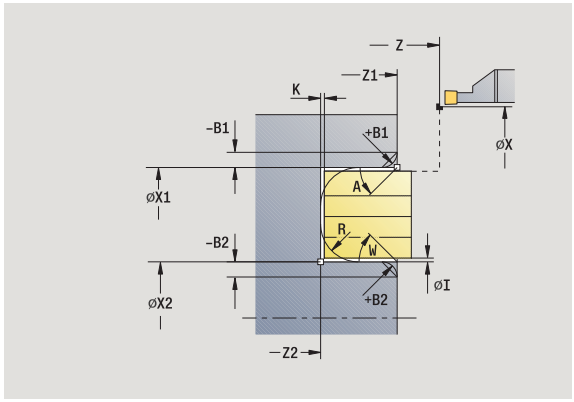
Stechzyklen wählen

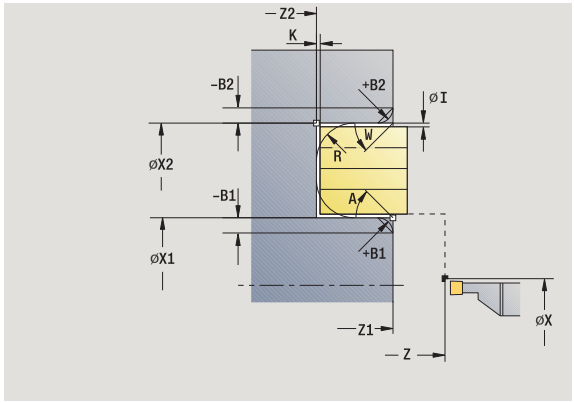


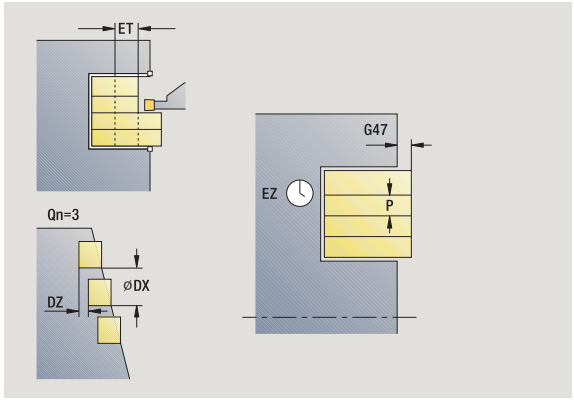
Einstechen axial wählen

Softkey **Erweitert** zuschalten

Der Zyklus fertigt die in **Anzahl Qn** definierten Einstiche. Die Parameter **Anfangspunkt Kontur** und **Endpunkt Kontur** definieren den ersten Einstich (Position, Einstichtiefe und -breite).







Zyklusparameter

X, Z	Startpunkt
X1, Z1	Anfangspunkt Kontur
X2, Z2	Endpunkt Kontur
B1, B2	Fase/Rundung (B1 Konturanfang; B2 Konturende) ■ B>0: Radius der Rundung ■ B<0: Breite der Fase
A	Anfangswinkel (Bereich: 0° <= A < 90°)
W	Endwinkel (Bereich: 0° <= W < 90°)
R	Verrundung
I, K	Aufmaß X, Z
G14	Werkzeugwechselpunkt (siehe Seite 126)
T	Revolverplatz-Nummer
ID	Werkzeug-ID-Nummer
S	Drehzahl/Schnittgeschwindigkeit
F	Umdrehungsvorschub
P	Stechbreite: Zustellungen <= P (keine Eingabe: P = 0,8 * Schneidenbreite des Werkzeugs)
ET	Stechtiefe, die in einem Schnitt zugestellt wird.
EZ	Verweilzeit: Freischneidezeit (default: Zeitdauer von zwei Umdrehungen)
Qn	Anzahl der Einstichzyklen (default: 1)
DX, DZ	Abstand zum Folgeeinstich, relativ zum vorhergehenden Einstich
G47	Sicherheitsabstand (siehe Seite 126)
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 Werkzeugwechselpunkt an

Einstechen radial Schlichten



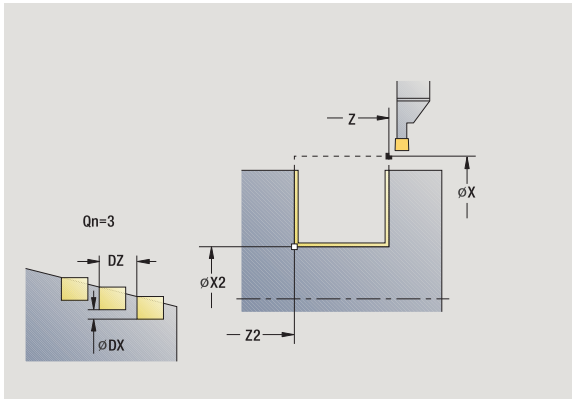
Stechzyklen wählen

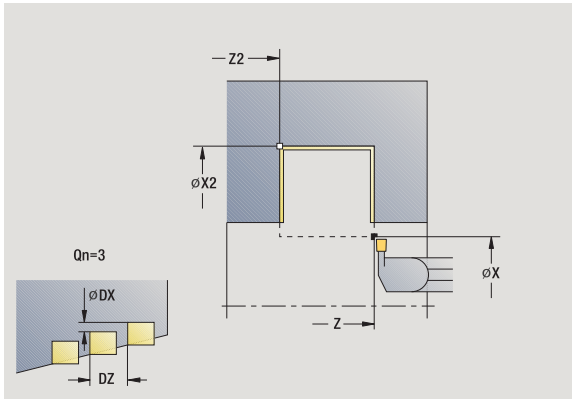


Einstechen radial wählen

Schlicht-gang

Softkey **Schlichtgang** zuschalten





Der Zyklus schlichtet die in **Anzahl Qn** definierten Einstiche. Die Parameter **Startpunkt** und **Endpunkt Kontur** definieren den ersten Einstich (Position, Einstichtiefe und -breite).

Zyklusparameter

X, Z	Startpunkt
X2, Z2	Endpunkt Kontur
Qn	Anzahl der Einstichzyklen (default: 1)
DX, DZ	Abstand zum Folgeeinstich, relativ zum vorhergehenden Einstich
G47	Sicherheitsabstand (siehe Seite 126)
G14	Werkzeugwechselpunkt (siehe Seite 126)
T	Revolverplatz-Nummer
ID	Werkzeug-ID-Nummer
S	Drehzahl/Schnittgeschwindigkeit
F	Umdrehungsvorschub
MT	M nach T: M-Funktion, die nach dem Werkzeugaufruf T ausgeführt wird.
MFS	M am Anfang: M-Funktion, die am Anfang des Bearbeitungsschrittes ausgeführt wird.

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

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

- Hauptantrieb
- Gegenspindel für die Rückseitenbearbeitung

Bearbeitungsart für Technologiedatenbankzugriff: **Konturstechen**

Zyklusausführung

1 errechnet die Einstichpositionen

2 stellt vom Startpunkt bzw. vom Einstich aus achsparallel für den nächsten Einstich zu

3 schlichtet erste Flanke und das Konturtal bis kurz vor „Ende des Einstichs“

4 stellt achsparallel für die zweite Flanke zu

5 schlichtet die zweite Flanke und den Rest des Konturtals

6 wiederholt 2...5, bis alle Einstiche erstellt sind

7 fährt achsparallel zum Startpunkt zurück

8 fährt entsprechend der G14-Einstellung den Werkzeugwechselpunkt an

Einstechen axial Schlichten



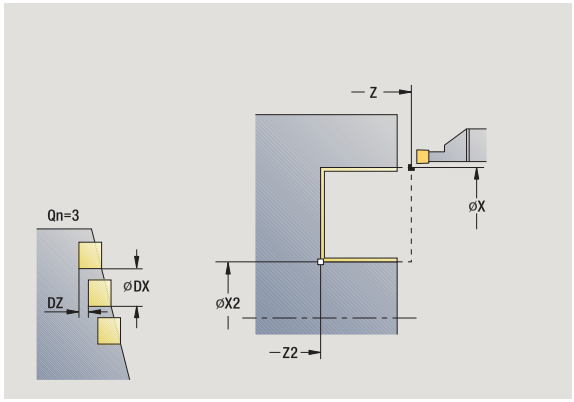
Stechzyklen wählen

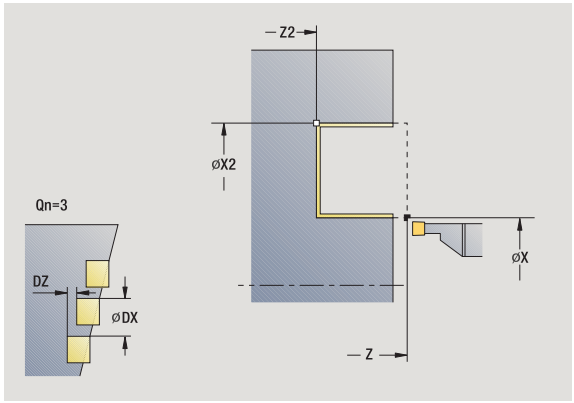


Einstechen axial wählen

Schlicht-gang

Softkey **Schlichtgang** zuschalten





Der Zyklus schlichtet die in **Anzahl Qn** definierten Einstiche. Die Parameter **Startpunkt** und **Endpunkt Kontur** definieren den ersten Einstich (Position, Einstichtiefe und -breite).

Zyklusparameter

X, Z	Startpunkt
X2, Z2	Endpunkt Kontur
Qn	Anzahl der Einstichzyklen (default: 1)
DX, DZ	Abstand zum Folgeeinstich, relativ zum vorhergehenden Einstich
G47	Sicherheitsabstand (siehe Seite 126)
G14	Werkzeugwechselpunkt (siehe Seite 126)
T	Revolverplatz-Nummer
ID	Werkzeug-ID-Nummer
S	Drehzahl/Schnittgeschwindigkeit
F	Umdrehungsvorschub
MT	M nach T: M-Funktion, die nach dem Werkzeugaufruf T ausgeführt wird.
MFS	M am Anfang: M-Funktion, die am Anfang des Bearbeitungsschrittes ausgeführt wird.

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

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

- Hauptantrieb
- Gegenspindel für die Rückseitenbearbeitung

Bearbeitungsart für Technologiedatenbankzugriff: **Konturstechen**

Zyklusausführung

1 errechnet die Einstichpositionen

2 stellt vom Startpunkt bzw. vom Einstich aus achsparallel für den nächsten Einstich zu

3 schlichtet erste Flanke und das Konturtal bis kurz vor „Ende des Einstichs“

4 stellt achsparallel für die zweite Flanke zu

5 schlichtet die zweite Flanke und den Rest des Konturtals

6 wiederholt 2...5, bis alle Einstiche erstellt sind

7 fährt achsparallel zum Startpunkt zurück

8 fährt entsprechend der G14-Einstellung den Werkzeugwechselpunkt an

Einstechen radial Schlichten – Erweitert



Stechzyklen wählen



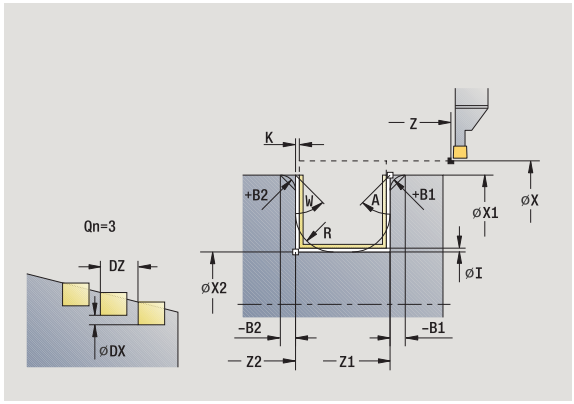
Einstechen radial wählen

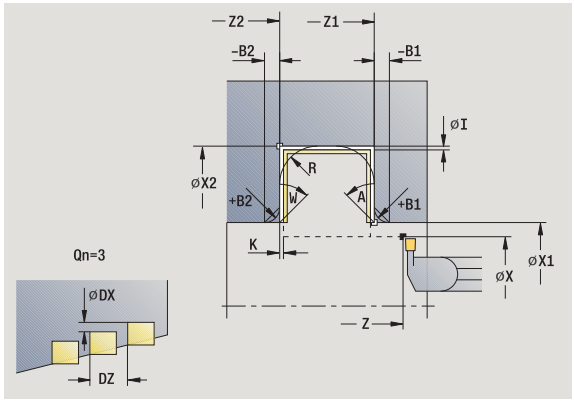
Erweitert

Softkey **Erweitert** zuschalten

Schlicht-gang

Softkey **Schlichtgang** zuschalten





Der Zyklus fertigt die in **Anzahl Qn** definierten Einstiche. Die Parameter **Anfangspunkt Kontur** und **Endpunkt Kontur** definieren den ersten Einstich (Position, Einstichtiefe und -breite).

Zyklusparameter

X, Z	Startpunkt
X1, Z1	Anfangspunkt Kontur
X2, Z2	Endpunkt Kontur
B1, B2	Fase/Rundung (B1 Konturanfang; B2 Konturende) ■ B>0: Radius der Rundung ■ B<0: Breite der Fase
A	Anfangswinkel (Bereich: 0° <= A < 90°)
W	Endwinkel (Bereich: 0° <= W < 90°)
R	Verrundung
G14	Werkzeugwechselpunkt (siehe Seite 126)
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 126)
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

2 stellt vom Startpunkt bzw. vom Einstich aus achsparallel für den nächsten Einstich zu

3 schlichtet erste Flanke (unter Berücksichtigung wahlweiser Konturelemente) und das Konturtal bis kurz vor „Ende des Einstichs“

4 stellt achsparallel für die zweite Flanke zu

5 schlichtet die zweite Flanke (unter Berücksichtigung wahlweiser Konturelemente) und den Rest des Konturtals

6 wiederholt 2...5, bis alle Einstiche geschlichtet sind

7 fährt achsparallel zum Startpunkt zurück

8 fährt entsprechend der G14-Einstellung den Werkzeugwechselpunkt an

Einstechen axial Schlichten – Erweitert



Stechzyklen wählen



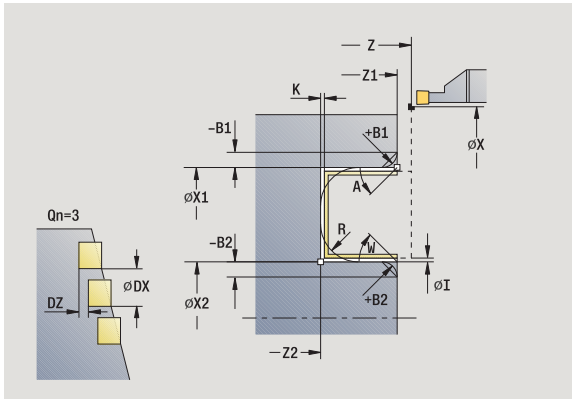
Einstechen axial wählen

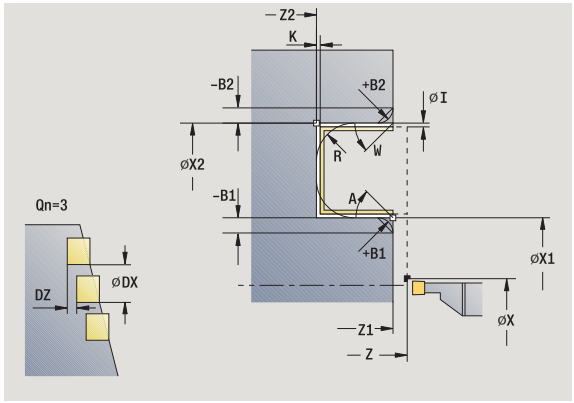
Erweitert

Softkey **Erweitert** zuschalten

Schlicht-gang

Softkey **Schlichtgang** zuschalten





Der Zyklus fertigt die in **Anzahl Qn** definierten Einstiche. Die Parameter **Anfangspunkt Kontur** und **Endpunkt Kontur** definieren den ersten Einstich (Position, Einstichtiefe und -breite).

Zyklusparameter

X, Z	Startpunkt
X1, Z1	Anfangspunkt Kontur
X2, Z2	Endpunkt Kontur
B1, B2	Fase/Rundung (B1 Konturanfang; B2 Konturende) ■ B>0: Radius der Rundung ■ B<0: Breite der Fase
A	Anfangswinkel (Bereich: 0° <= A < 90°)
W	Endwinkel (Bereich: 0° <= W < 90°)
R	Verrundung
G14	Werkzeugwechselpunkt (siehe Seite 126)
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 126)
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

2 stellt vom Startpunkt bzw. vom Einstich aus achsparallel für den nächsten Einstich zu

3 schlichtet erste Flanke (unter Berücksichtigung wahlweiser Konturelemente) und das Konturtal bis kurz vor „Ende des Einstichs“

4 stellt achsparallel für die zweite Flanke zu

5 schlichtet die zweite Flanke (unter Berücksichtigung wahlweiser Konturelemente) und den Rest des Konturtals

6 wiederholt 2...5, bis alle Einstiche geschlichtet sind

7 fährt achsparallel zum Startpunkt zurück

8 fährt entsprechend der G14-Einstellung den Werkzeugwechselpunkt an

ICP-Einstechzyklen radial



Stechzyklen wählen

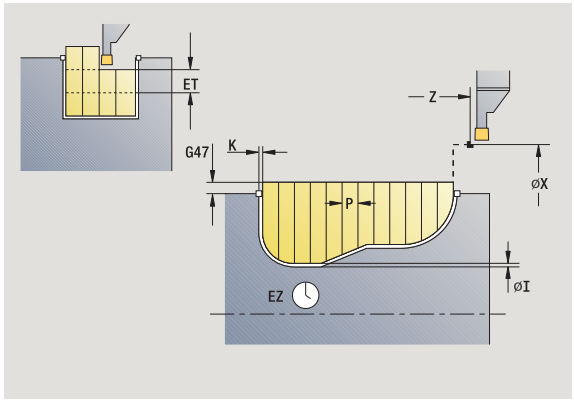


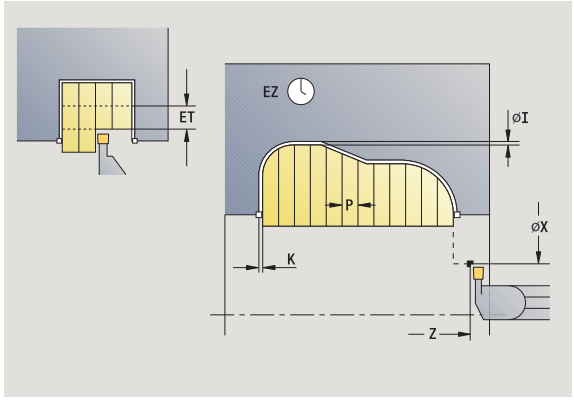
Einstechen radial ICP wählen

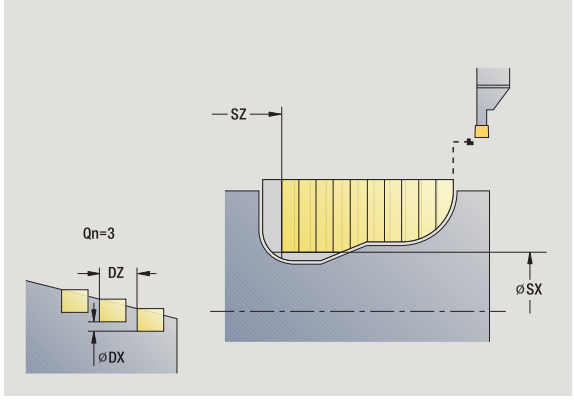
Der Zyklus fertigt die in **Anzahl Qn** definierten Einstiche mit der ICP-Einstech-Kontur. Der **Startpunkt** definiert die Lage des ersten Einstichs.

Zyklusparameter

X, Z	Startpunkt
FK	ICP-Fertigteil: Name der zu bearbeitenden Kontur
P	Stechbreite: Zustellungen <= P (keine Eingabe: P = 0,8 * Schneidenbreite des Werkzeugs)
ET	Stechtiefe, die in einem Schnitt zugestellt wird.
I, K	Aufmaß X, Z
EZ	Verweilzeit: Freischneidezeit (default: Zeitdauer von zwei Umdrehungen)
Qn	Anzahl der Einstichzyklen (default: 1)
DX, DZ	Abstand zum Folgeeinstich, relativ zum vorhergehenden Einstich
G14	Werkzeugwechselpunkt (siehe Seite 126)
T	Revolverplatz-Nummer
ID	Werkzeug-ID-Nummer
S	Drehzahl/Schnittgeschwindigkeit
F	Umdrehungsvorschub
SX, SZ	Schnittbegrenzungen (siehe Seite 126)
G47	Sicherheitsabstand (siehe Seite 126)
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**

Zyklusausführung

1 errechnet die Einstichpositionen und die Stechaufteilung

2 stellt vom Startpunkt bzw. vom Einstich aus achsparallel für den nächsten Einstich zu

3 zerspant entsprechend der definierten Kontur

4 fährt zurück und stellt für den nächsten Schnitt zu

5 wiederholt 3...4, bis Einstich erstellt ist

6 wiederholt 2...5, bis alle Einstiche erstellt sind

7 fährt achsparallel zum Startpunkt zurück

8 fährt entsprechend der G14-Einstellung den Werkzeugwechselpunkt an

ICP-Einstechzyklen axial



Stechzyklen wählen

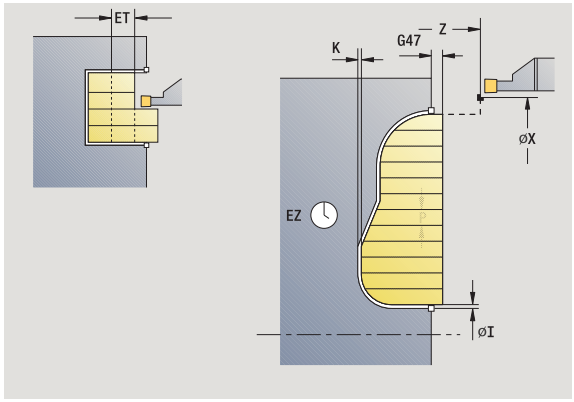


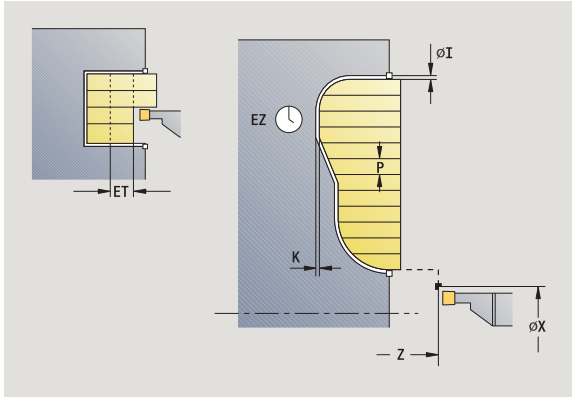
Einstechen axial ICP wählen

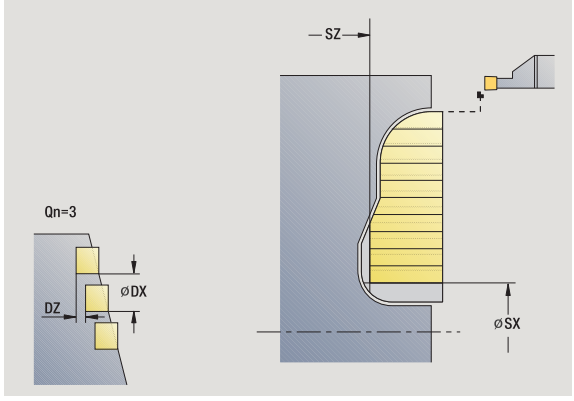
Der Zyklus fertigt die in **Anzahl Qn** definierten Einstiche mit der ICP-Einstech-Kontur. Der **Startpunkt** definiert die Lage des ersten Einstichs.

Zyklusparameter

X, Z	Startpunkt
FK	ICP-Fertigteil: Name der zu bearbeitenden Kontur
P	Stechbreite: Zustellungen <= P (keine Eingabe: P = 0,8 * Schneidenbreite des Werkzeugs)
ET	Stechtiefe, die in einem Schnitt zugestellt wird.
I, K	Aufmaß X, Z
EZ	Verweilzeit: Freischneidezeit (default: Zeitdauer von zwei Umdrehungen)
Qn	Anzahl der Einstichzyklen (default: 1)
DX, DZ	Abstand zum Folgeeinstich, relativ zum vorhergehenden Einstich
G14	Werkzeugwechselpunkt (siehe Seite 126)
T	Revolverplatz-Nummer
ID	Werkzeug-ID-Nummer
S	Drehzahl/Schnittgeschwindigkeit
F	Umdrehungsvorschub
SX, SZ	Schnittbegrenzungen (siehe Seite 126)
G47	Sicherheitsabstand (siehe Seite 126)
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**

Zyklusausführung

1 errechnet die Einstichpositionen und die Stechaufteilung

2 stellt vom Startpunkt bzw. vom Einstich aus achsparallel für den nächsten Einstich zu

3 zerspant entsprechend der definierten Kontur

4 fährt zurück und stellt für den nächsten Schnitt zu

5 wiederholt 3...4, bis Einstich erstellt ist

6 wiederholt 2...5, bis alle Einstiche erstellt sind

7 fährt achsparallel zum Startpunkt zurück

8 fährt entsprechend der G14 Einstellung den Werkzeugwechselpunkt an

ICP-Einstechen Schlichten radial



Stechzyklen wählen



Einstechen radial ICP wählen

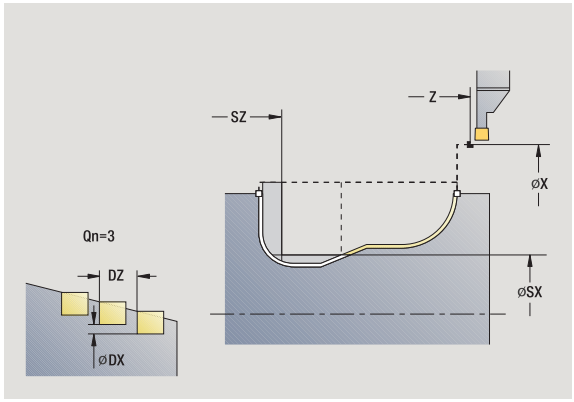
Schlicht-gang

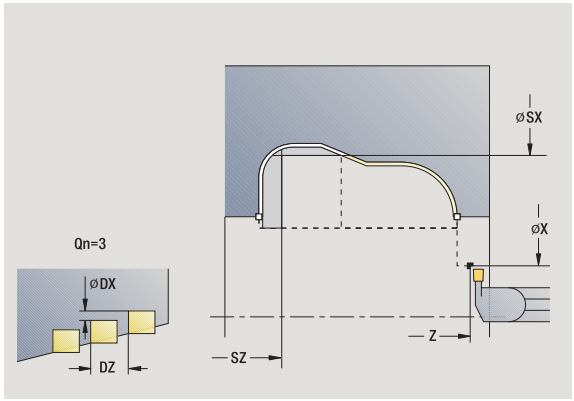
Softkey **Schlichtgang** zuschalten

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



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





Zyklusparameter

X, Z	Startpunkt
FK	ICP-Fertigteil: Name der zu bearbeitenden Kontur
Qn	Anzahl der Einstichzyklen (default: 1)
DX, DZ	Abstand zum Folgeeinstich, relativ zum vorhergehenden Einstich
G14	Werkzeugwechselpunkt (siehe Seite 126)
T	Revolverplatz-Nummer
ID	Werkzeug-ID-Nummer
S	Drehzahl/Schnittgeschwindigkeit
F	Umdrehungsvorschub
SX, SZ	Schnittbegrenzungen (siehe Seite 126)
G47	Sicherheitsabstand (siehe Seite 126)
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**

Zyklusausführung

1 errechnet die Einstichpositionen

2 stellt vom Startpunkt bzw. vom Einstich aus achsparallel für den nächsten Einstich zu

3 schlichtet den Einstich

4 wiederholt 2...3, bis alle Einstiche erstellt sind

5 fährt achsparallel zum Startpunkt zurück

6 fährt entsprechend der G14-Einstellung den Werkzeugwechselpunkt an

ICP-Einstechen Schlichten axial



Stechzyklen wählen



Einstechen axial ICP wählen

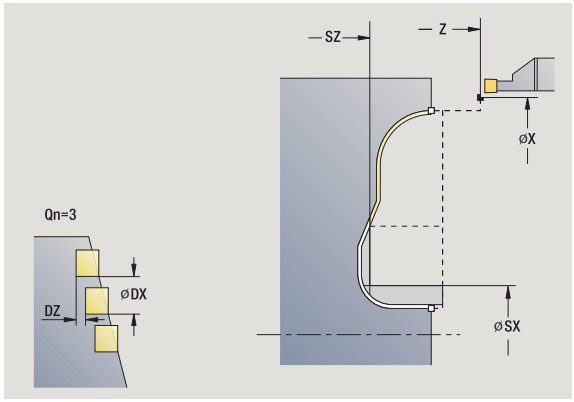
Schlicht-gang

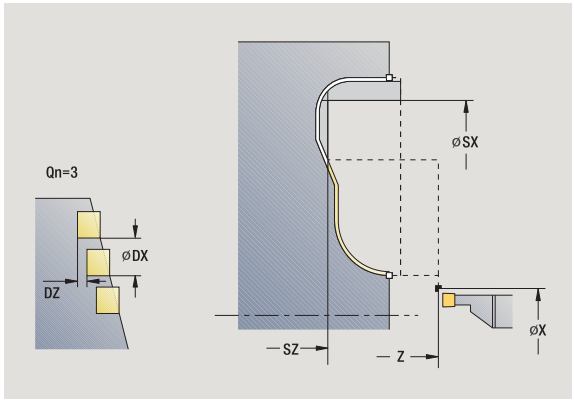
Softkey **Schlichtgang** zuschalten

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



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





Zyklusparameter

X, Z	Startpunkt
FK	ICP-Fertigteil: Name der zu bearbeitenden Kontur
Qn	Anzahl der Einstichzyklen (default: 1)
DX, DZ	Abstand zum Folgeeinstich, relativ zum vorhergehenden Einstich
G14	Werkzeugwechselpunkt (siehe Seite 126)
T	Revolverplatz-Nummer
ID	Werkzeug-ID-Nummer
S	Drehzahl/Schnittgeschwindigkeit
F	Umdrehungsvorschub
SX, SZ	Schnittbegrenzungen (siehe Seite 126)
G47	Sicherheitsabstand (siehe Seite 126)
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**

Zyklusausführung

1 errechnet die Einstichpositionen

2 stellt vom Startpunkt bzw. vom Einstich aus achsparallel für den nächsten Einstich zu

3 schlichtet den Einstich

4 wiederholt 2...3, bis alle Einstiche erstellt sind

5 fährt achsparallel zum Startpunkt zurück

6 fährt entsprechend der G14-Einstellung den Werkzeugwechselpunkt an

Stechdrehen

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

Folgende Parameter beeinflussen die Besonderheiten der Stechdrehbearbeitung:

- **`Einstechvorschub O`**: Vorschub für die Einstechbewegung
- **`Drehbearbeitung uni-/bidirektional U`**: Sie können die Drehbearbeitung uni- oder bidirektional durchführen. 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 MANUALplus reduziert gegebenenfalls die programmierte Versatzbreite. Das verbleibende Restmaterial wird am Ende des Vorstechens mit einem Stechhub zerspant.
- **`Drehtiefenkorrektur RB`**: abhängig vom Material, der Vorschubgeschwindigkeit, etc. „verkippt“ die Schneide bei der Drehbearbeitung. Diesen Zustellungsfehler korrigieren Sie beim „Schlichten Erweitert“ mit der Drehtiefenkorrektur. Die Drehtiefenkorrektur wird in der Regel empirisch ermittelt.



Die Zyklen setzen **Stechdreh-Werkzeuge** voraus.

Stechdrehen radial



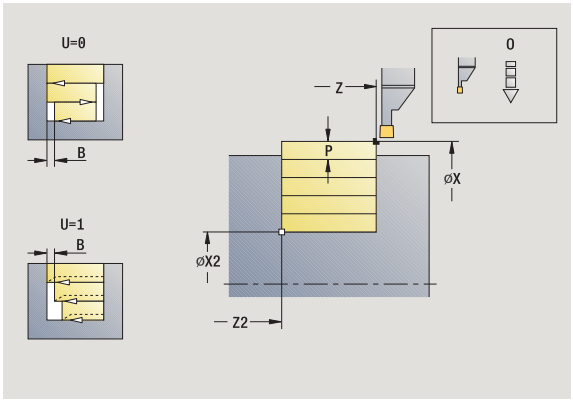
Stechzyklen wählen

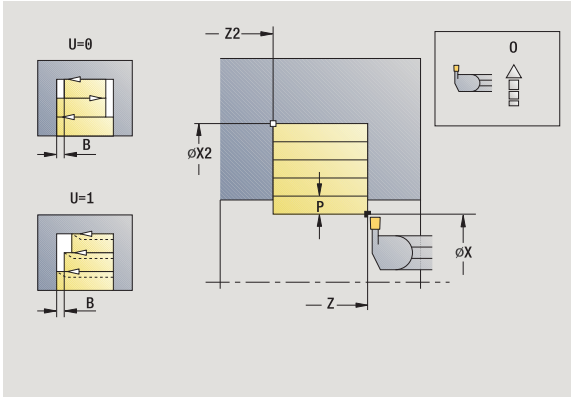


Stechdrehen wählen



Stechdrehen radial wählen





Der Zyklus zerspant das durch **Startpunkt** und **Endpunkt Kontur** beschriebene Rechteck.

Zyklusparameter

X, Z	Startpunkt
X2, Z2	Endpunkt Kontur
P	Zustelltiefe: maximale Zustelltiefe
O	Einstechvorschub (default: aktiver Vorschub)
B	Versatzbreite (default: 0)
U	Drehbearbeitung unidirektional (default: 0) ■ 0: bidirektional ■ 1: unidirektional
G47	Sicherheitsabstand (siehe Seite 126)
G14	Werkzeugwechselpunkt (siehe Seite 126)
T	Revolverplatz-Nummer
ID	Werkzeug-ID-Nummer
S	Drehzahl/Schnittgeschwindigkeit
F	Umdrehungsvorschub
MT	M nach T: M-Funktion, die nach dem Werkzeugaufruf T ausgeführt wird.
MFS	M am Anfang: M-Funktion, die am Anfang des Bearbeitungsschrittes ausgeführt wird.
MFE	M am Ende: M-Funktion, die am Ende des Bearbeitungsschrittes ausgeführt wird.
WP	Anzeige mit welcher Werkstückspindel der Zyklus abgearbeitet wird (maschinenabhängig) ■ Hauptantrieb ■ Gegenspindel für die Rückseitenbearbeitung

Bearbeitungsart für Technologiedatenbankzugriff: **Stechdrehen**

Zyklusausführung

1. errechnet die Schnittaufteilung
2. stellt vom Startpunkt aus für den ersten Schnitt zu
3. sticht ein (Stechbearbeitung)
4. zerspant rechtwinklig zur Stechrichtung (Drehbearbeitung)
5. wiederholt 3...4, bis **Endpunkt X2, Z2** erreicht ist
6. fährt achsparallel zum Startpunkt zurück
7. fährt entsprechend der G14-Einstellung den Werkzeugwechselpunkt an

Stechdrehen axial



Stechzyklen wählen

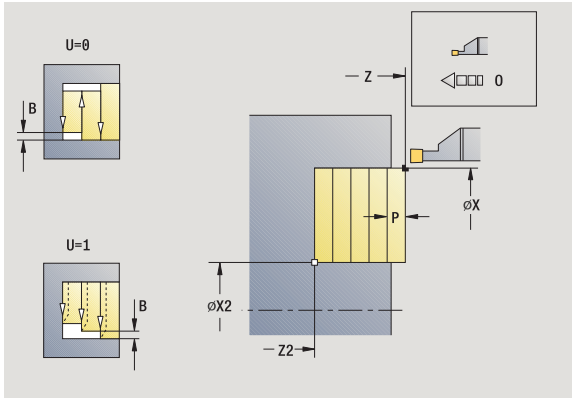


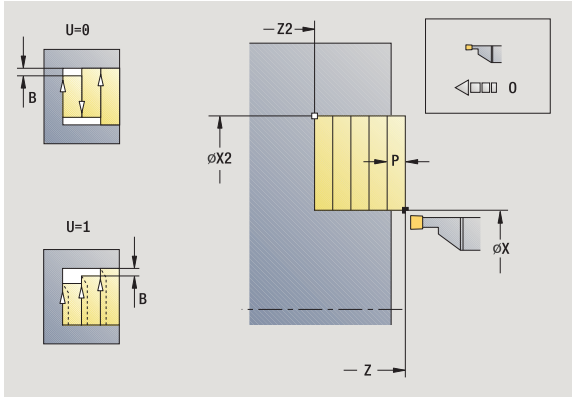
Stechdrehen wählen



Stechdrehen axial wählen

Der Zyklus zerspant das durch **Startpunkt** und **Endpunkt Kontur** beschriebene Rechteck.





Zyklusparameter

X, Z	Startpunkt
X2, Z2	Endpunkt Kontur
P	Zustelltiefe: maximale Zustelltiefe
O	Einstechvorschub (default: aktiver Vorschub)
B	Versatzbreite (default: 0)
U	Drehbearbeitung unidirektional (default: 0) ■ 0: bidirektional ■ 1: unidirektional
G47	Sicherheitsabstand (siehe Seite 126)
G14	Werkzeugwechselpunkt (siehe Seite 126)
T	Revolverplatz-Nummer
ID	Werkzeug-ID-Nummer
S	Drehzahl/Schnittgeschwindigkeit
F	Umdrehungsvorschub
MT	M nach T: M-Funktion, die nach dem Werkzeugaufruf T ausgeführt wird.
MFS	M am Anfang: M-Funktion, die am Anfang des Bearbeitungsschrittes ausgeführt wird.

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

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

- Hauptantrieb
- Gegenspindel für die Rückseitenbearbeitung

Bearbeitungsart für Technologiedatenbankzugriff: **Stechdrehen**

Zyklusausführung

1 errechnet die Schnittaufteilung
2 stellt vom Startpunkt aus für den ersten Schnitt zu
3 sticht ein (Stechbearbeitung)
4 zerspant rechtwinklig zur Stechrichtung (Drehbearbeitung)
5 wiederholt 3...4, bis **Endpunkt X2, Z2** erreicht ist
6 fährt achsparallel zum Startpunkt zurück
7 fährt entsprechend der G14 Einstellung den Werkzeugwechselpunkt an

Stechdrehen radial – Erweitert



Stechzyklen wählen



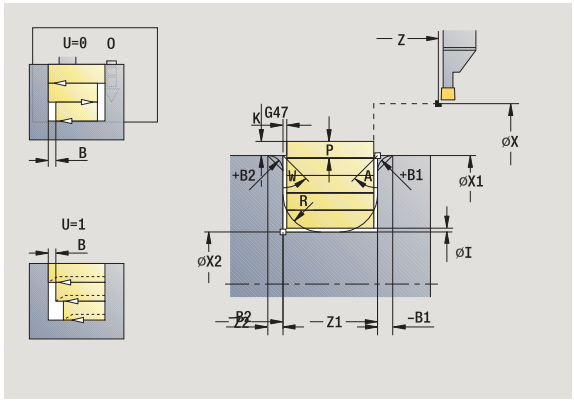
Stechdrehen wählen

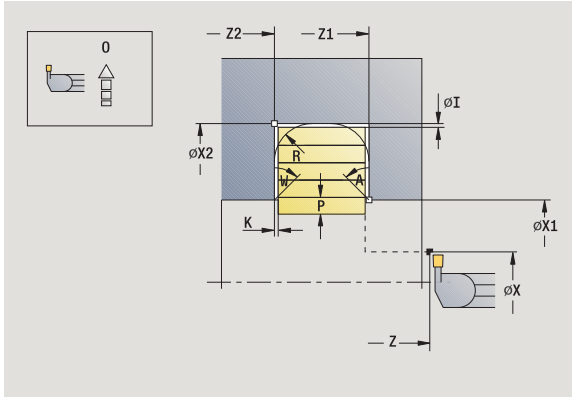


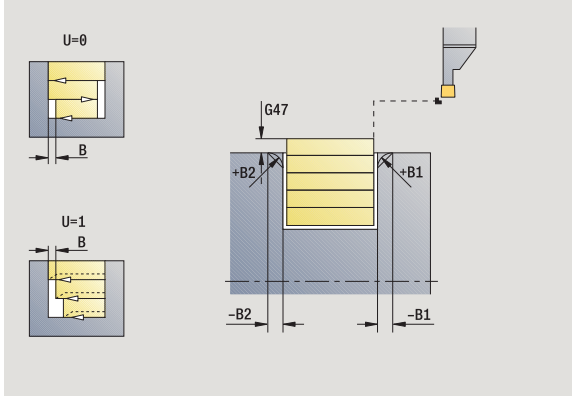
Stechdrehen radial wählen



Softkey **Erweitert** zuschalten







Der Zyklus zerspant den durch **Startpunkt X/Anfangspunkt Z1** und **Endpunkt Kontur** beschriebenen Bereich unter Berücksichtigung der Aufmaße (siehe auch "Stechdrehen" auf Seite 223).

Zyklusparameter

X, Z	Startpunkt
X1, Z1	Anfangspunkt Kontur
X2, Z2	Endpunkt Kontur
P	Zustelltiefe: maximale Zustelltiefe
O	Einstechvorschub (default: aktiver Vorschub)
I, K	Aufmaß X, Z
A	Anfangswinkel (Bereich: 0° <= A < 90°)
W	Endwinkel (Bereich: 0° <= W < 90°)
R	Verrundung
G14	Werkzeugwechselpunkt (siehe Seite 126)
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 126)

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

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

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

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

- Hauptantrieb
- Gegenspindel für die Rückseitenbearbeitung

Bearbeitungsart für Technologiedatenbankzugriff: **Stechdrehen**

Mit folgenden **wahlweisen Parametern** definieren Sie:

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

Zyklusausführung

1 errechnet die Schnittaufteilung
2 stellt vom Startpunkt aus für den ersten Schnitt zu
3 sticht ein (Stechbearbeitung)
4 zerspant rechtwinklig zur Stechrichtung (Drehbearbeitung)
5 wiederholt 3...4, bis **Endpunkt X2, Z2** erreicht ist
6 sticht Fase/Verrundung am Konturanfang/Konturende, wenn definiert
7 fährt achsparallel zum Startpunkt zurück
8 fährt entsprechend der G14-Einstellung den Werkzeugwechselpunkt an

Stechdrehen axial – Erweitert



Stechzyklen wählen



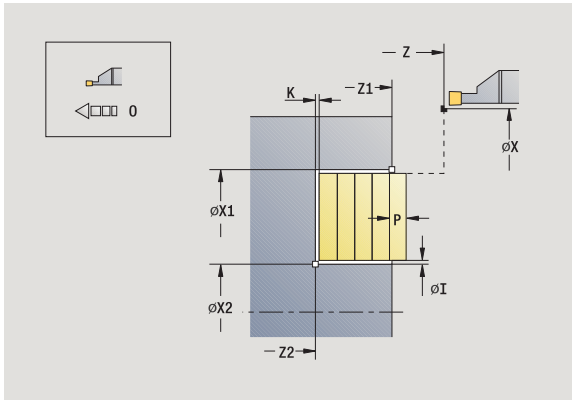
Stechdrehen wählen

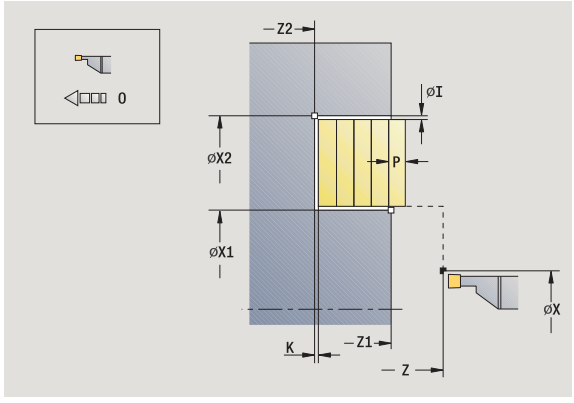


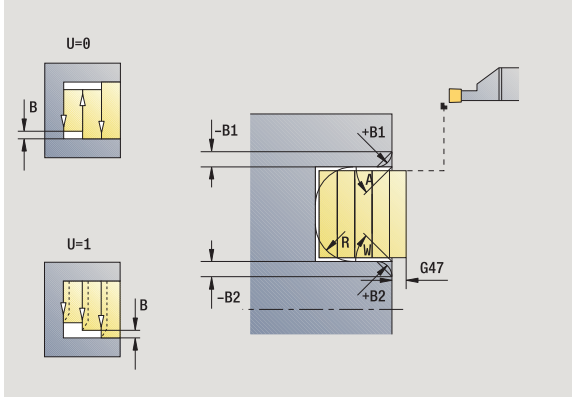
Stechdrehen axial wählen



Softkey **Erweitert** zuschalten







Der Zyklus zerspant den durch **Anfangspunkt X1/Startpunkt Z** und **Endpunkt Kontur** beschriebenen Bereich unter Berücksichtigung der Aufmaße (siehe auch "Stechdrehen" auf Seite 223).

Zyklusparameter

X, Z	Startpunkt
X1, Z1	Anfangspunkt Kontur
X2, Z2	Endpunkt Kontur
P	Zustelltiefe: maximale Zustelltiefe
O	Einstechvorschub (default: aktiver Vorschub)
I, K	Aufmaß X, Z
A	Anfangswinkel (Bereich: 0° <= A < 90°)
W	Endwinkel (Bereich (0° <= W < 90°))
R	Verrundung
G14	Werkzeugwechselpunkt (siehe Seite 126)
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 126)

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

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

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

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

- Hauptantrieb
- Gegenspindel für die Rückseitenbearbeitung

Bearbeitungsart für Technologiedatenbankzugriff: **Stechdrehen**

Mit folgenden **wahlweisen Parametern** definieren Sie:

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

Zyklusausführung

1 errechnet die Schnittaufteilung
2 stellt vom Startpunkt aus für den ersten Schnitt zu
3 sticht ein (Stechbearbeitung)
4 zerspant rechtwinklig zur Stechrichtung (Drehbearbeitung)
5 wiederholt 3...4, bis **Endpunkt X2, Z2** erreicht ist
6 sticht Fase/Verrundung am Konturanfang/Konturende, wenn definiert
7 fährt achsparallel zum Startpunkt zurück
8 fährt entsprechend der **G14** Einstellung den **Werkzeugwechselpunkt** an

Stechdrehen radial Schlichten



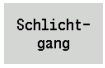
Stechzyklen wählen



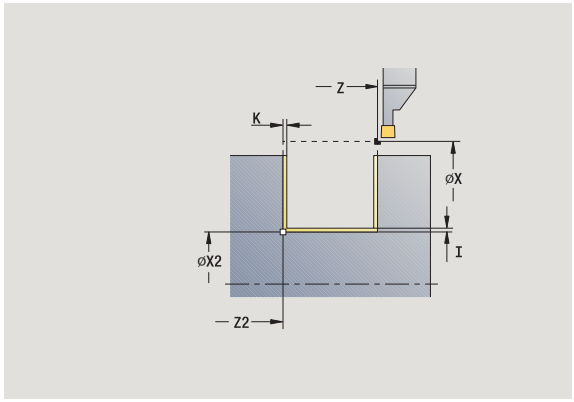
Stechdrehen wählen

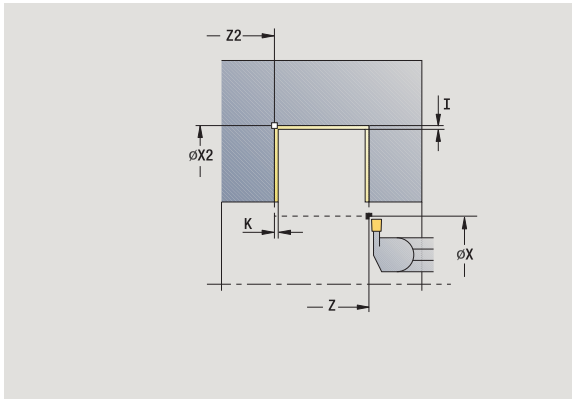


Stechdrehen radial wählen



Softkey **Schlichtgang** zuschalten





Der Zyklus schlichtet den durch **Startpunkt** und **Endpunkt Kontur** definierten Konturabschnitt (siehe auch “Stechdrehen” auf Seite 223).



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
X2, Z2	Endpunkt Kontur
I, K	Rohteilaufmaß X, Z
G14	Werkzeugwechselpunkt (siehe Seite 126)
T	Revolverplatz-Nummer
ID	Werkzeug-ID-Nummer
S	Drehzahl/Schnittgeschwindigkeit
F	Umdrehungsvorschub
G47	Sicherheitsabstand (siehe Seite 126)
MT	M nach T: M-Funktion, die nach dem Werkzeugaufruf T ausgeführt wird.

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

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

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

- Hauptantrieb
- Gegenspindel für die Rückseitenbearbeitung

Bearbeitungsart für Technologiedatenbankzugriff: **Stechdrehen**

Zyklusausführung

1 stellt vom Startpunkt aus zu

2 schlichtet erste Flanke, dann das Konturtal bis kurz vor **Endpunkt X2, Z2**

3 fährt achsparallel auf **Startpunkt X/Endpunkt Z2**

4 schlichtet zweite Flanke, dann Rest des Konturtals

5 fährt achsparallel zum Startpunkt zurück

6 fährt entsprechend der G14-Einstellung den Werkzeugwechselpunkt an

Stechdrehen axial Schlichten



Stechzyklen wählen



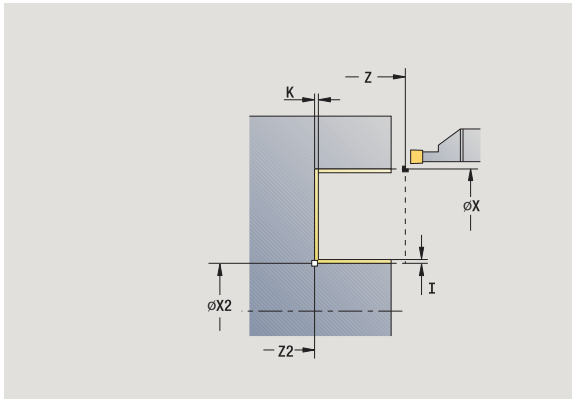
Stechdrehen wählen

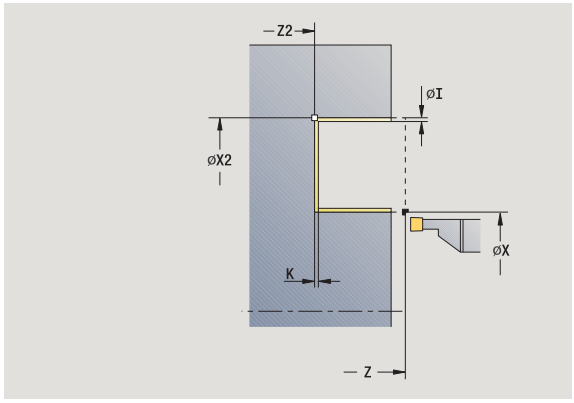


Stechdrehen axial wählen

Schlicht-gang

Softkey **Schlichtgang** zuschalten





Der Zyklus schlichtet den durch **Startpunkt** und **Endpunkt Kontur** definierten Konturabschnitt (siehe auch “Stechdrehen” auf Seite 223).



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
X2, Z2	Endpunkt Kontur
I, K	Rohteilaufmaß X, Z
G14	Werkzeugwechselpunkt (siehe Seite 126)
T	Revolverplatz-Nummer
ID	Werkzeug-ID-Nummer
S	Drehzahl/Schnittgeschwindigkeit
F	Umdrehungsvorschub
G47	Sicherheitsabstand (siehe Seite 126)
MT	M nach T: M-Funktion, die nach dem Werkzeugaufruf T ausgeführt wird.

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

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

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

- Hauptantrieb
- Gegenspindel für die Rückseitenbearbeitung

Bearbeitungsart für Technologiedatenbankzugriff: **Stechdrehen**

Zyklusausführung

1 stellt vom Startpunkt aus zu

2 schlichtet erste Flanke, dann das Konturtal bis kurz vor **Endpunkt X2, Z2**

3 fährt achsparallel auf **Startpunkt Z/Endpunkt X2**

4 schlichtet zweite Flanke, dann Rest des Konturtals

5 fährt achsparallel zum Startpunkt zurück

6 fährt entsprechend der G14-Einstellung den Werkzeugwechselpunkt an

Stechdrehen radial Schlichten – Erweitert



Stechzyklen wählen



Stechdrehen wählen



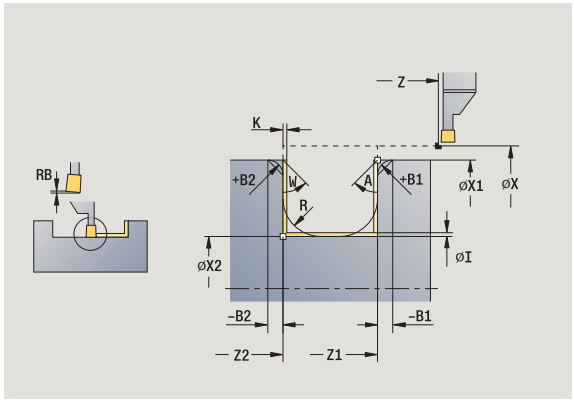
Stechdrehen radial wählen

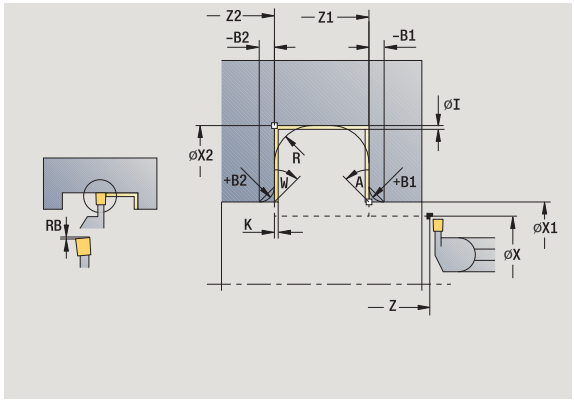
Erweitert

Softkey **Erweitert** zuschalten

Schlicht-gang

Softkey **Schlichtgang** zuschalten





Der Zyklus schlichtet den durch **Anfangspunkt Kontur** und **Endpunkt Kontur** definierten Konturabschnitt (siehe auch "Stechdrehen" auf Seite 223).

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° <= A < 90°)
W	Endwinkel (Bereich: 0° <= W < 90°)
R	Verrundung
G14	Werkzeugwechselpunkt (siehe Seite 126)
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 126)

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

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

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

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

- Hauptantrieb
- Gegenspindel für die Rückseitenbearbeitung

Bearbeitungsart für Technologiedatenbankzugriff: **Stechdrehen**

Mit folgenden **wahlweisen Parametern** definieren Sie:

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

Zyklusausführung

1 stellt vom Startpunkt aus zu

2 schlichtet erste Flanke unter Berücksichtigung der wahlweisen Konturelemente, dann Konturtal bis kurz vor **`Endpunkt X2, Z2`**

3 stellt achsparallel für das Schlichten der zweiten Flanke zu

4 schlichtet zweite Flanke unter Berücksichtigung der wahlweisen Konturelemente, dann Rest des Konturtals

5 schlichtet Fase/Verrundung am Konturanfang/Konturende, wenn definiert

6 fährt entsprechend der G14-Einstellung den Werkzeugwechselpunkt an

Stechdrehen axial Schlichten – Erweitert



Stechzyklen wählen



Stechdrehen wählen



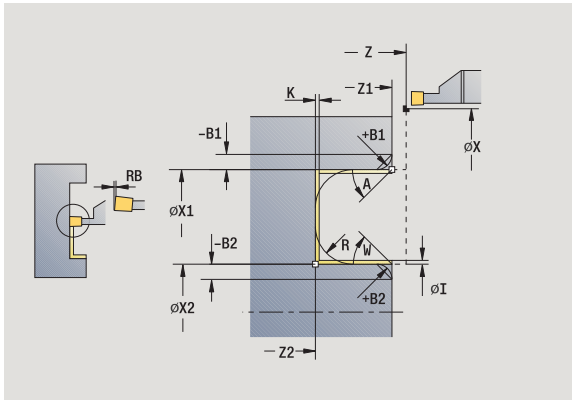
Stechdrehen axial wählen

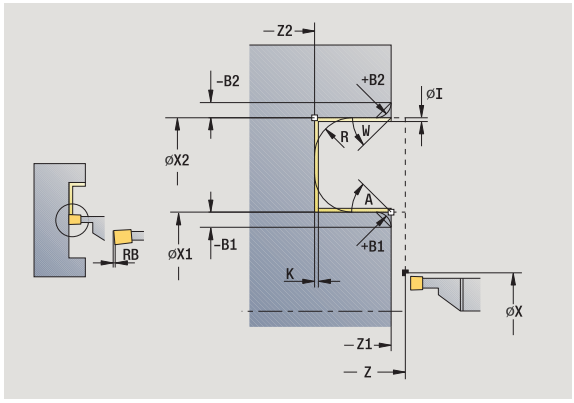
Erweitert

Softkey **Erweitert** zuschalten

Schlicht-gang

Softkey **Schlichtgang** zuschalten





Der Zyklus schlichtet den durch **Anfangspunkt Kontur** und **Endpunkt Kontur** definierten Konturabschnitt (siehe auch "Stechdrehen" auf Seite 223).

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° <= A < 90°)
W	Endwinkel (Bereich: 0° <= W < 90°)
R	Verrundung
G14	Werkzeugwechselpunkt (siehe Seite 126)
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 126)

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

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

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

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

- Hauptantrieb
- Gegenspindel für die Rückseitenbearbeitung

Bearbeitungsart für Technologiedatenbankzugriff: **Stechdrehen**

Mit folgenden **wahlweisen Parametern** definieren Sie:

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

Zyklusausführung

1 stellt vom Startpunkt aus zu

2 schlichtet erste Flanke unter Berücksichtigung der wahlweisen Konturelemente, dann Konturtal bis kurz vor **`Endpunkt X2, Z2`**

3 stellt achsparallel für das Schlichten der zweiten Flanke zu

4 schlichtet zweite Flanke unter Berücksichtigung der wahlweisen Konturelemente, dann Rest des Konturtals

5 schlichtet Fase/Verrundung am Konturanfang/Konturende, wenn definiert

6 fährt entsprechend der G14-Einstellung den Werkzeugwechselpunkt an

ICP-Stechdrehen radial



Stechzyklen wählen



Stechdrehen wählen



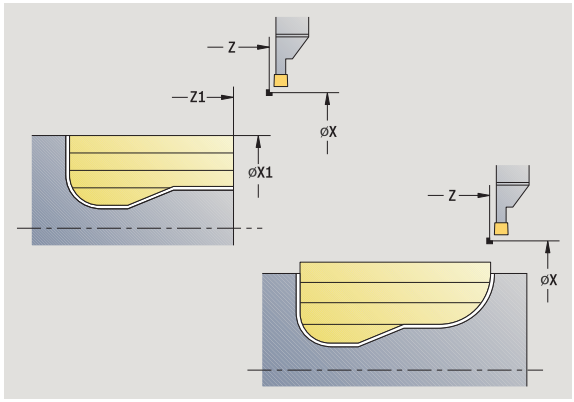
Stechdrehen radial wählen

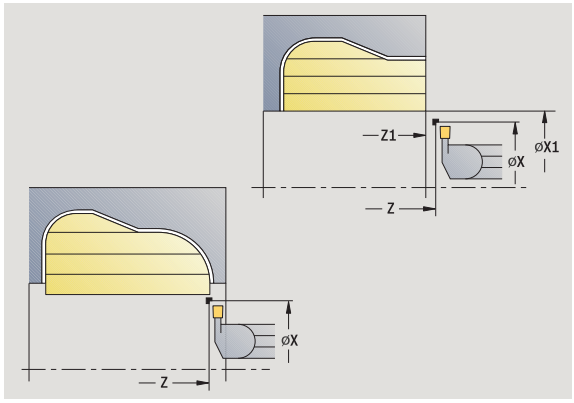
Der Zyklus zerspant den definierten Bereich (siehe auch "Stechdrehen" auf Seite 223).

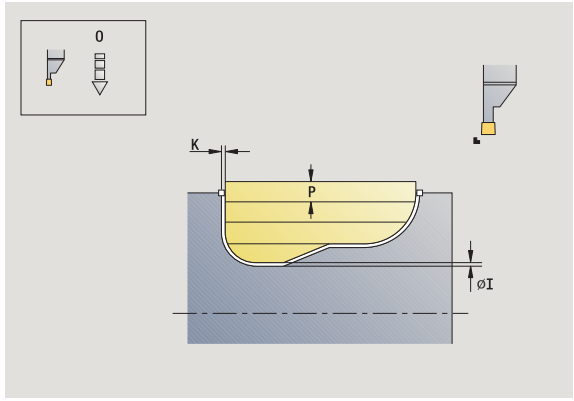


Definieren Sie bei

- **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 126)
B	Versatzbreite (default: 0)
U	Drehbearbeitung unidirektional (default: 0) ■ 0: bidirektional ■ 1: unidirektional (Richtung: siehe Hilfebild)
G14	Werkzeugwechselpunkt (siehe Seite 126)
T	Revolverplatz-Nummer
ID	Werkzeug-ID-Nummer
S	Drehzahl/Schnittgeschwindigkeit
F	Umdrehungsvorschub
G47	Sicherheitsabstand (siehe Seite 126)

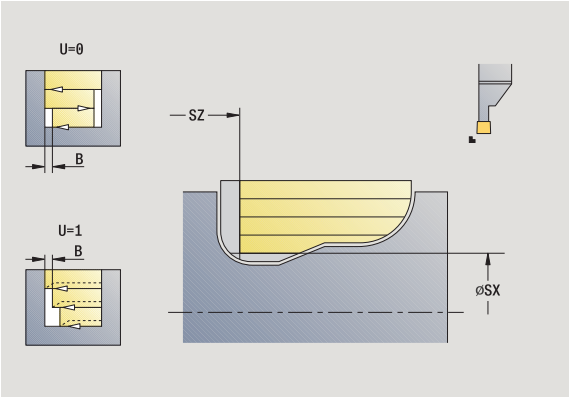
MT M nach T: M-Funktion, die nach dem Werkzeugaufruf T ausgeführt wird.

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

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

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

- Hauptantrieb
- Gegenspindel für die Rückseitenbearbeitung



Bearbeitungsart für Technologiedatenbankzugriff: **Stechdrehen**

Zyklusausführung

1 errechnet die Schnittaufteilung
2 stellt vom Startpunkt aus für den ersten Schnitt zu
3 sticht ein (Stechbearbeitung)
4 zerspant rechtwinklig zur Stechrichtung (Drehbearbeitung)
5 wiederholt 3...4, bis definierter Bereich zerspant ist
6 fährt achsparallel zum Startpunkt zurück
7 fährt entsprechend der G14-Einstellung den Werkzeugwechselpunkt an

ICP-Stechdrehen axial



Stechzyklen wählen

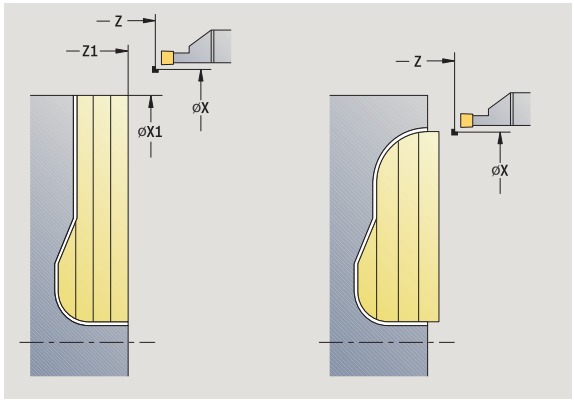


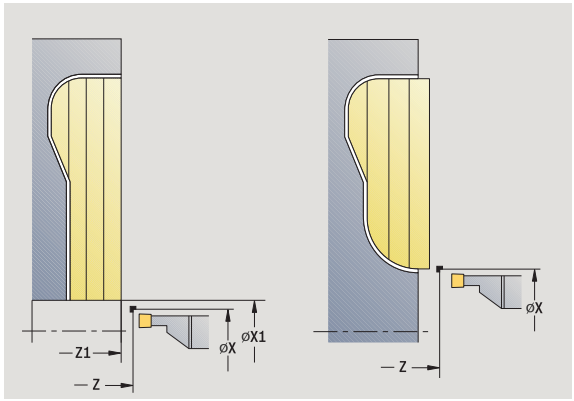
Stechdrehen wählen

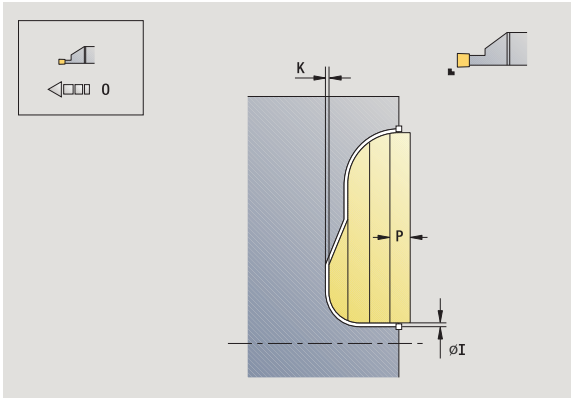


Stechdrehen axial wählen

Der Zyklus zerspant den definierten Bereich (siehe auch "Stechdrehen" auf Seite 223).







Definieren Sie bei

- **fallenden Konturen** den **Startpunkt** – nicht den **Anfangspunkt Kontur**. Der Zyklus zerspant den durch Startpunkt und der ICP-Kontur beschriebenen Bereich unter Berücksichtigung der Aufmaße.
- **steigenden Konturen** den **Startpunkt** und den **Anfangspunkt Kontur**. Der Zyklus zerspant den durch Anfangspunkt und der ICP-Kontur beschriebenen Bereich unter Berücksichtigung der Aufmaße.

Zyklusparameter

X, Z	Startpunkt
X1, Z1	Anfangspunkt Rohteil
FK	ICP-Fertigteil: Name der zu bearbeitenden Kontur
P	Zustelltiefe: maximale Zustelltiefe
ET	Stechtiefe, die in einem Schnitt zugestellt wird.
O	Einstechvorschub (default: aktiver Vorschub)
I, K	Aufmaß X, Z
SX, SZ	Schnittbegrenzungen (siehe Seite 126)
B	Versatzbreite (default: 0)
U	Drehbearbeitung unidirektional (default: 0) ■ 0: bidirektional ■ 1: unidirektional (Richtung: siehe Hilfebild)
G14	Werkzeugwechselpunkt (siehe Seite 126)
T	Revolverplatz-Nummer
ID	Werkzeug-ID-Nummer
S	Drehzahl/Schnittgeschwindigkeit
F	Umdrehungsvorschub
G47	Sicherheitsabstand (siehe Seite 126)

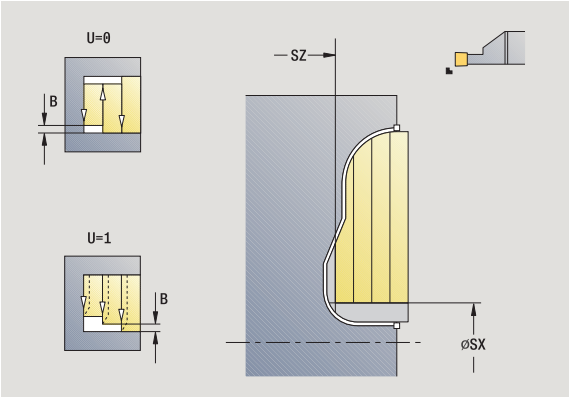
MT M nach T: M-Funktion, die nach dem Werkzeugaufruf T ausgeführt wird.

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

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

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

- Hauptantrieb
- Gegenspindel für die Rückseitenbearbeitung



Bearbeitungsart für Technologiedatenbankzugriff: **Stechdrehen**

Zyklusausführung

1 errechnet die Schnittaufteilung
2 stellt vom Startpunkt aus für den ersten Schnitt zu
3 sticht ein (Stechbearbeitung)
4 zerspant rechtwinklig zur Stechrichtung (Drehbearbeitung)
5 wiederholt 3...4, bis definierter Bereich zerspant ist
6 fährt achsparallel zum Startpunkt zurück
7 fährt entsprechend der G14-Einstellung den Werkzeugwechselpunkt an

ICP-Stechdrehen radial Schlichten



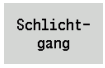
Stechzyklen wählen



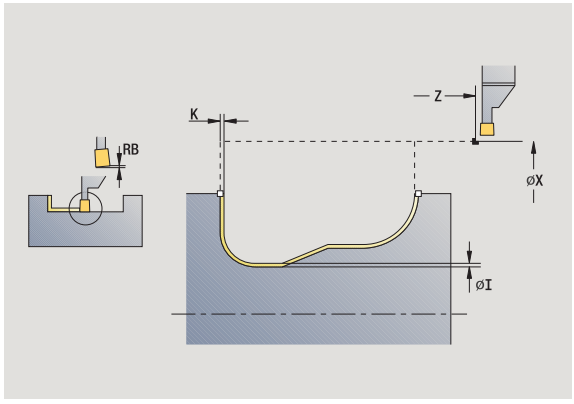
Stechdrehen wählen



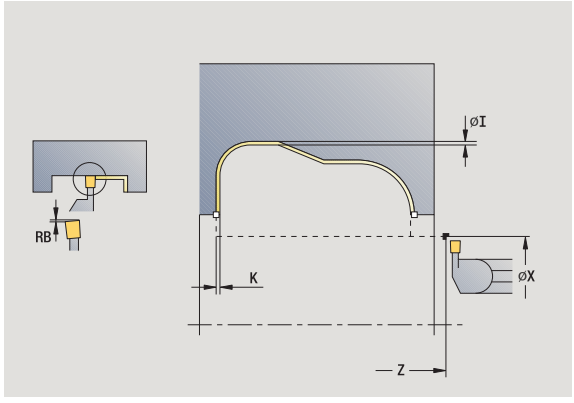
Stechdrehen radial ICP wählen



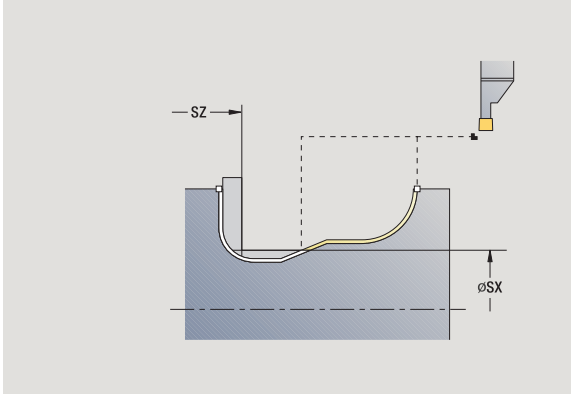
Softkey **Schlichtgang** zuschalten



Der Zyklus schlichtet den in der ICP-Kontur beschriebenen Konturabschnitt (siehe auch "Stechdrehen" auf Seite 223). Das Werkzeug fährt am Ende des Zyklus auf den Startpunkt zurück.



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



Zyklusparameter

X, Z	Startpunkt
FK	ICP-Fertigteil: Name der zu bearbeitenden Kontur
RB	Drehtiefenkorrektur
I, K	Aufmaß X, Z
SX, SZ	Schnittbegrenzungen (siehe Seite 126)
G14	Werkzeugwechselpunkt (siehe Seite 126)
T	Revolverplatz-Nummer
ID	Werkzeug-ID-Nummer
S	Drehzahl/Schnittgeschwindigkeit
F	Umdrehungsvorschub
G47	Sicherheitsabstand (siehe Seite 126)
MT	M nach T: M-Funktion, die nach dem Werkzeugaufruf T ausgeführt wird.

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

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

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

- Hauptantrieb
- Gegenspindel für die Rückseitenbearbeitung

Bearbeitungsart für Technologiedatenbankzugriff: **Stechdrehen**

Zyklusausführung

1 stellt vom Startpunkt aus achsparallel zu

2 schlichtet erste Flanke und den Konturabschnitt bis kurz vor **`Endpunkt X2, Z2`**

3 stellt achsparallel für das Schlichten der zweiten Flanke zu

4 schlichtet zweite Flanke, dann Rest des Konturtals

5 fährt achsparallel zum Startpunkt zurück

6 fährt entsprechend der G14 Einstellung den Werkzeugwechselpunkt an

ICP-Stechdrehen axial Schlichten



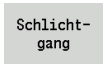
Stechzyklen wählen



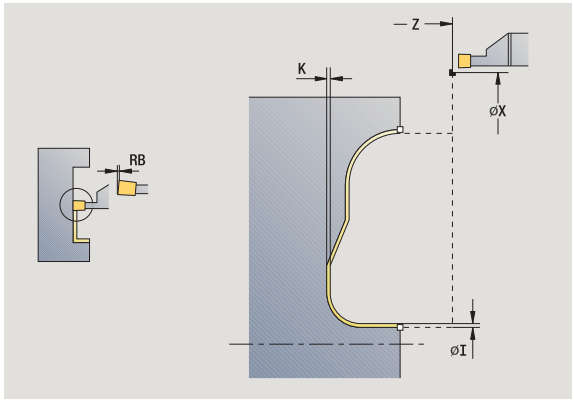
Stechdrehen wählen



Stechdrehen axial ICP wählen

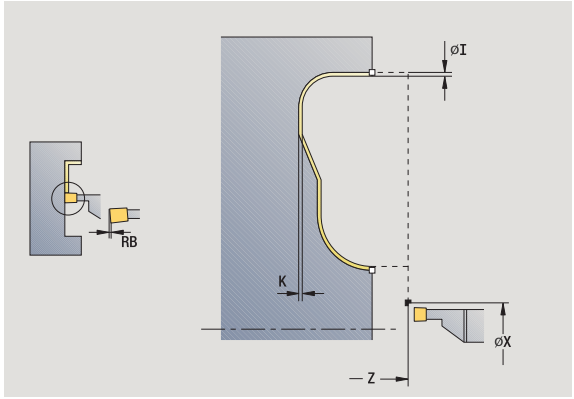


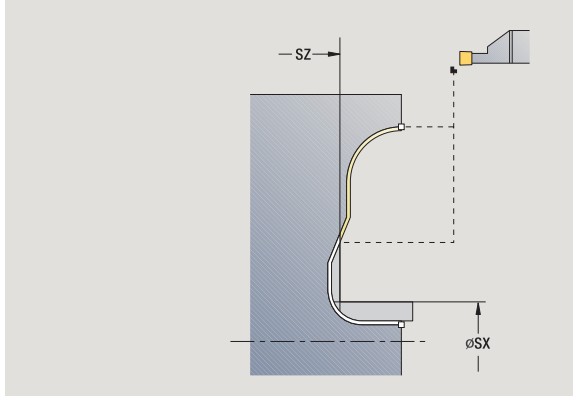
Softkey **Schlichtgang** zuschalten



Der Zyklus schlichtet den in der ICP-Kontur beschriebenen Konturabschnitt (siehe auch "Stechdrehen" auf Seite 223). Das Werkzeug fährt am Ende des Zyklus auf den Startpunkt zurück.

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





Zyklusparameter

X, Z	Startpunkt
FK	ICP-Fertigteil: Name der zu bearbeitenden Kontur
RB	Drehtiefenkorrektur
I, K	Aufmaß X, Z
SX, SZ	Schnittbegrenzungen (siehe Seite 126)
G14	Werkzeugwechselpunkt (siehe Seite 126)
T	Revolverplatz-Nummer
ID	Werkzeug-ID-Nummer
S	Drehzahl/Schnittgeschwindigkeit
F	Umdrehungsvorschub
G47	Sicherheitsabstand (siehe Seite 126)
MT	M nach T: M-Funktion, die nach dem Werkzeugaufruf T ausgeführt wird.

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

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

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

- Hauptantrieb
- Gegenspindel für die Rückseitenbearbeitung

Bearbeitungsart für Technologiedatenbankzugriff: **Stechdrehen**

Zyklusausführung

1 stellt vom Startpunkt aus achsparallel zu

2 schlichtet erste Flanke und den Konturabschnitt bis kurz vor **`Endpunkt X2, Z2`**

3 stellt achsparallel für das Schlichten der zweiten Flanke zu

4 schlichtet zweite Flanke, dann Rest des Konturtals

5 fährt achsparallel zum Startpunkt zurück

6 fährt entsprechend der G14-Einstellung den Werkzeugwechselpunkt an

Freistechen Form H



Stechzyklen wählen

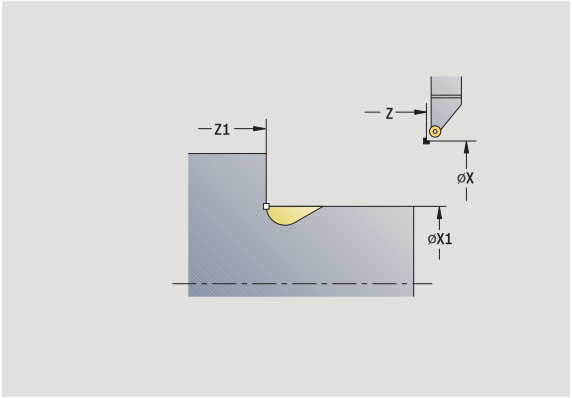


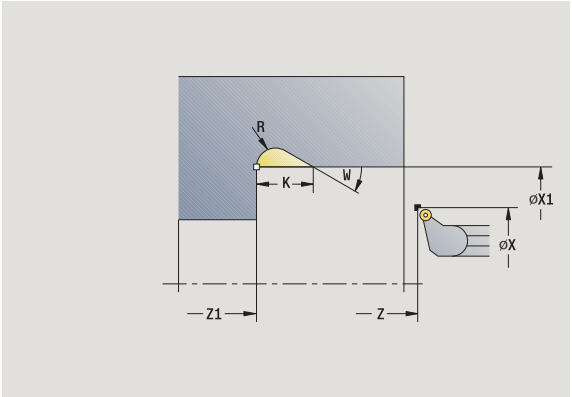
Freistechen H wählen

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

Geben Sie den **Eintauchwinkel** nicht an, so wird er anhand von **Freistichlänge** und **Freistichradius** berechnet. Der Endpunkt des Freistichs liegt dann auf **Eckpunkt Kontur**.

Der Endpunkt des Freistichs wird gemäß **Freistich Form H** anhand des Eintauchwinkels ermittelt.





Zyklusparameter

X, Z	Startpunkt
X1, Z1	Eckpunkt Kontur
K	Freistichlänge
R	Freistichradius (default: kein Zirkularelement)
W	Eintauchwinkel (default: W wird berechnet)
G47	Sicherheitsabstand (siehe Seite 126)
G14	Werkzeugwechselpunkt (siehe Seite 126)
T	Revolverplatz-Nummer
ID	Werkzeug-ID-Nummer
S	Drehzahl/Schnittgeschwindigkeit
F	Umdrehungsvorschub
MT	M nach T: M-Funktion, die nach dem Werkzeugaufruf T ausgeführt wird.

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

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

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

- Hauptantrieb
- Gegenspindel für die Rückseitenbearbeitung

Bearbeitungsart für Technologiedatenbankzugriff: **Schlichten**

Zyklusausführung

1 stellt vom Startpunkt aus bis auf Sicherheitsabstand zu

2 erstellt den Freistich entsprechend den Zyklusparametern

3 fährt diagonal zum Startpunkt zurück

4 fährt entsprechend der G14-Einstellung den Werkzeugwechselpunkt an

Freistechen Form K

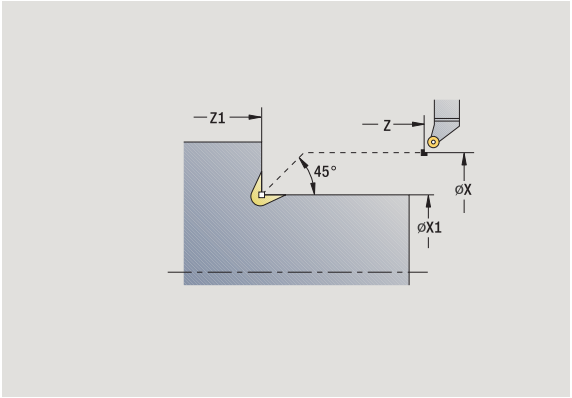


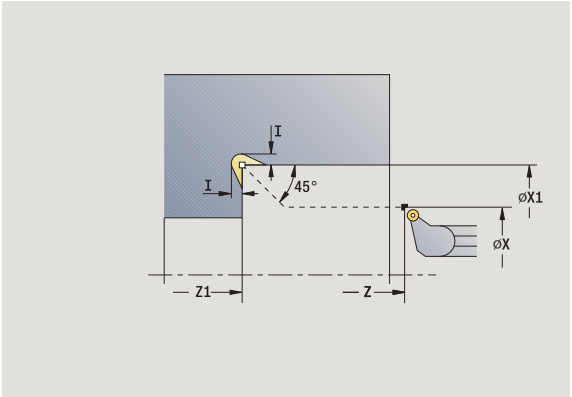
Stechzyklen wählen



Freistechen K wählen

Die erzeugte Konturform ist von dem eingesetzten Werkzeug abhängig, da nur ein linearer Schnitt im Winkel von 45° ausgeführt wird.





Zyklusparameter

X, Z	Startpunkt
X1, Z1	Eckpunkt Kontur
I	Freistichtiefe
G47	Sicherheitsabstand (siehe Seite 126)
G14	Werkzeugwechselpunkt (siehe Seite 126)
T	Revolverplatz-Nummer
ID	Werkzeug-ID-Nummer
S	Drehzahl/Schnittgeschwindigkeit
F	Umdrehungsvorschub
MT	M nach T: M-Funktion, die nach dem Werkzeugaufruf T ausgeführt wird.
MFS	M am Anfang: M-Funktion, die am Anfang des Bearbeitungsschrittes ausgeführt wird.
MFE	M am Ende: M-Funktion, die am Ende des Bearbeitungsschrittes ausgeführt wird.
WP	Anzeige mit welcher Werkstückspindel der Zyklus abgearbeitet wird (maschinenabhängig)

- Hauptantrieb
- Gegenspindel für die Rückseitenbearbeitung

Bearbeitungsart für Technologiedatenbankzugriff: **Schlichten**

Zyklusausführung

1. fährt im Eilgang unter 45° auf „Sicherheitsabstand“ vor den **Eckpunkt Kontur X1, Z1**
2. taucht um die **Freistichtiefe I** ein
3. zieht das Werkzeug auf gleichem Weg auf den Startpunkt zurück
4. fährt entsprechend der G14-Einstellung den Werkzeugwechselpunkt an

Freistechen Form U

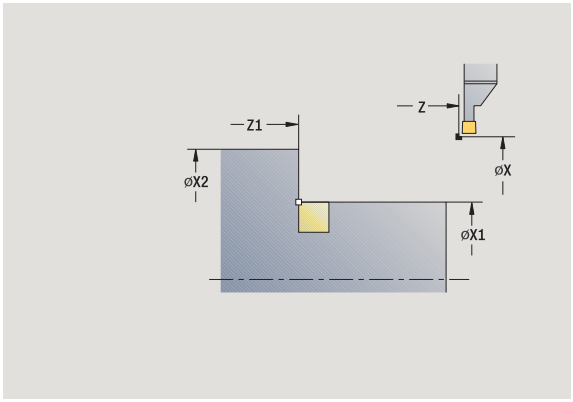


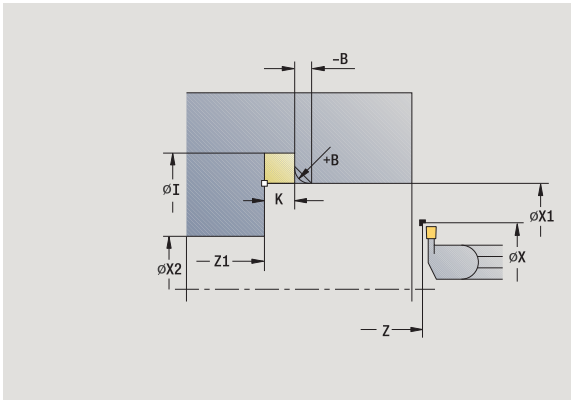
Stechzyklen wählen



Freistechen U wählen

Der Zyklus erstellt den **Freistich Form U** und schlichtet wahlweise die angrenzende Planfläche. Die Bearbeitung erfolgt in mehreren Schnitten, wenn die Freistichbreite größer als die Stechbreite des Werkzeugs ist. Ist die Schneidenbreite des Werkzeugs nicht definiert, wird die **Freistichbreite** als Schneidenbreite angenommen. Wahlweise wird eine Fase/Rundung erstellt.





Zyklusparameter

X, Z	Startpunkt
X1, Z1	Eckpunkt Kontur
X2	Endpunkt Planfläche
I	Freistichdurchmesser
K	Freistichbreite
B	Fase/Rundung ■ B>0: Radius der Rundung ■ B<0: Breite der Fase
G47	Sicherheitsabstand (siehe Seite 126)
G14	Werkzeugwechselpunkt (siehe Seite 126)
T	Revolverplatz-Nummer
ID	Werkzeug-ID-Nummer
S	Drehzahl/Schnittgeschwindigkeit
F	Umdrehungsvorschub
MT	M nach T: M-Funktion, die nach dem Werkzeugaufruf T ausgeführt wird.

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

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

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

- Hauptantrieb
- Gegenspindel für die Rückseitenbearbeitung

Bearbeitungsart für Technologiedatenbankzugriff: **Schlichten**

Zyklusausführung

1 errechnet die Stechaufteilung

2 stellt vom Startpunkt aus bis auf den Sicherheitsabstand zu

3 fährt im Vorschub bis **Freistichdurchmesser I** und verweilt hier (2 Umdrehungen)

4 fährt zurück und stellt erneut zu

5 wiederholt 3...4, bis **Eckpunkt Z1** erreicht ist

6 schlichtet beim letzten Schnitt die angrenzende Planfläche ab **Endpunkt X2**, wenn definiert

7 erstellt die Fase/Rundung, wenn definiert

8 fährt diagonal zum Startpunkt zurück

9 fährt entsprechend der G14-Einstellung den Werkzeugwechselpunkt an

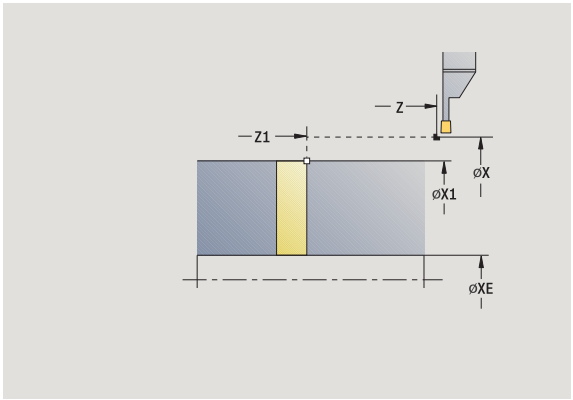
Abstechen



Stechzyklen wählen



Abstechen wählen



Der Zyklus sticht das Drehteil ab. Wahlweise wird eine Fase oder Rundung am Außendurchmesser erstellt.

Zyklusparameter

X, Z	Startpunkt
X1, Z1	Eckpunkt Kontur
I	Durchmesser Vorschubreduzierung
B	Fase/Rundung ■ B>0: Radius der Rundung ■ B<0: Breite der Fase
E	reduzierter Vorschub
D	Maximale Drehzahl
G47	Sicherheitsabstand (siehe Seite 126)
G14	Werkzeugwechselpunkt (siehe Seite 126)
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 MANUALplus ab **Durchmesser Vorschubreduzierung I** auf den **reduzierten Vorschub E** um.

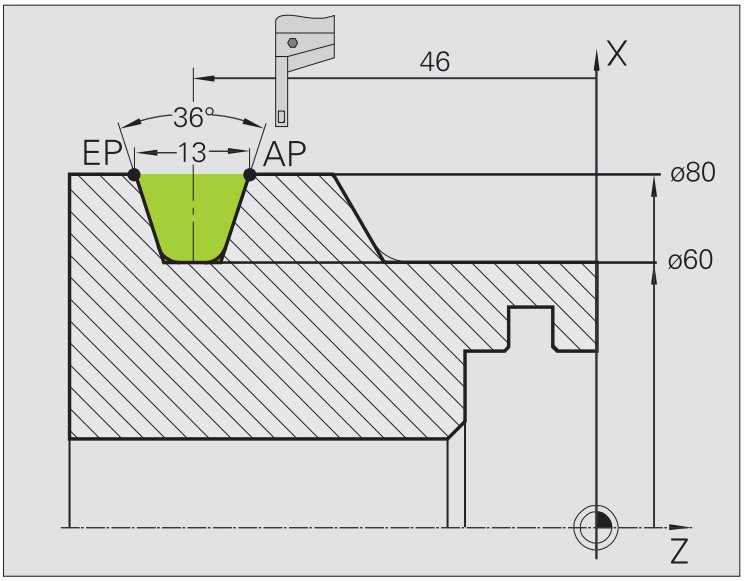
4 fährt an der Planfläche hoch und auf den Startpunkt zurück

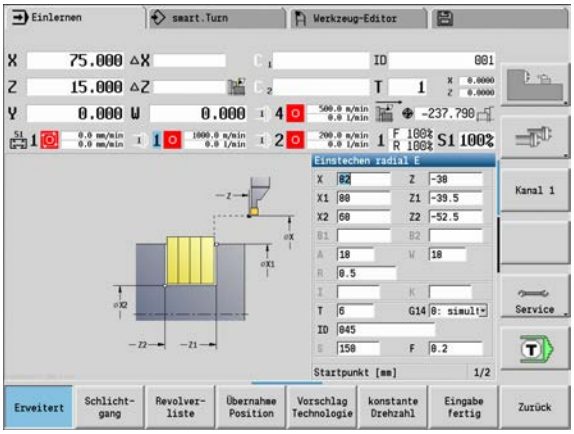
5 fährt entsprechend der G14-Einstellung den Werkzeugwechselpunkt an

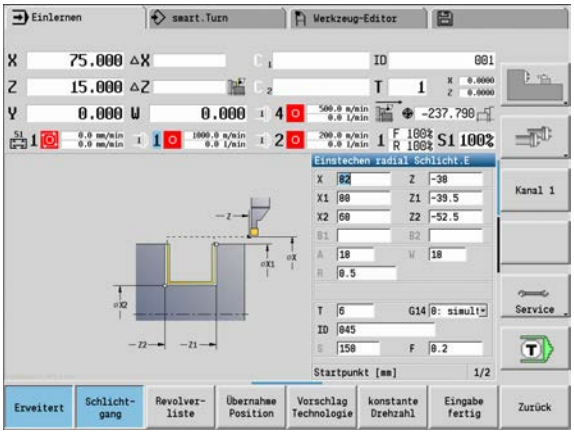
Die Begrenzung auf die Maximale Drehzahl **„D"** ist nur im Zyklus wirksam. Nach Zyklus-Ende ist wieder die vor dem Zyklus wirksame Drehzahlbegrenzug aktiv.

Beispiele Stechzyklen

Einstich außen







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

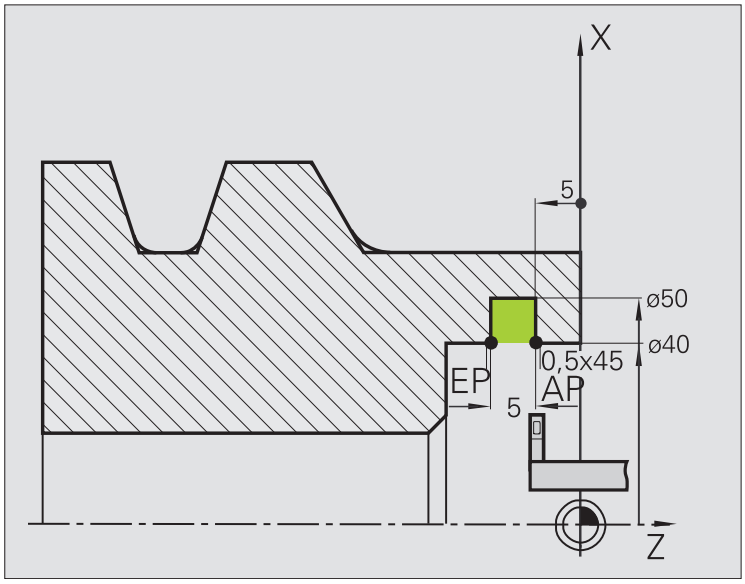
Der „erweiterte Modus“ erstellt die Rundungen im Konturtal und die Schrägen am Konturanfang/-ende.

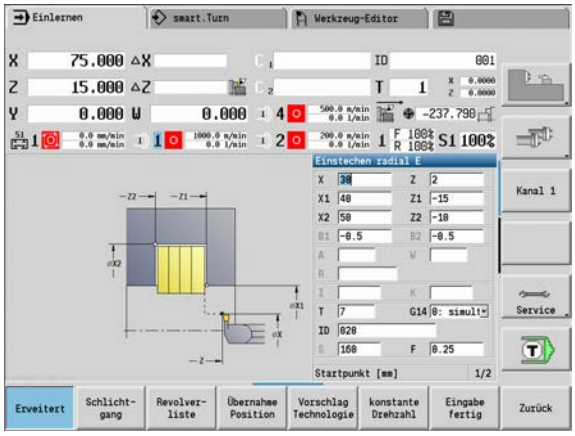
Beachten Sie die Parameter **Anfangspunkt Kontur X1, Z1** und **Endpunkt Kontur X2, Z2**. Sie sind maßgebend für die Zerspanungs- und Zustellrichtung – hier Außenbearbeitung und Zustellung „in Richtung –Z“.

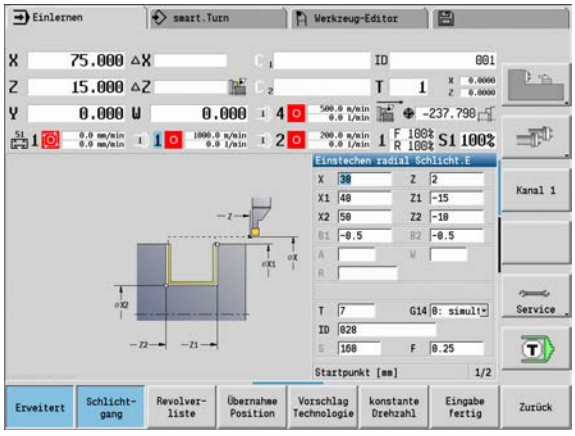
Werkzeugdaten

- Drehwerkzeug (für Außenbearbeitung)
- 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 MANUALplus 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)

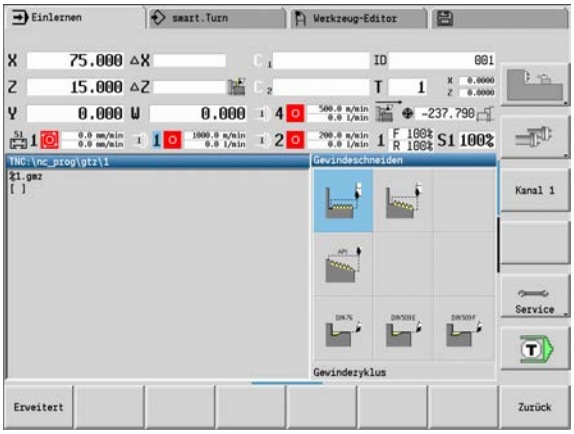
4.6 Gewinde- und Freistichzyklen



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 MANUALplus 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 MANUALplus 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 Konturecke auf der Längsachse ausgeführt werden.

Gewinde- und Freistichzyklen	Symbol
Gewindezyklus ein- oder mehrgängiges Längsgewinde	
Kegelgewinde ein- oder mehrgängiges Kegelgewinde	
API-Gewinde ein- oder mehrgängiges API-Gewinde (API: American Petroleum Institut)	
Freistich DIN 76 Gewindefreistich und Gewindeanschnitt	
Freistich DIN 509 E Freistich und Zylinderanschnitt	
Freistich DIN 509 F Freistich und Zylinderanschnitt	

Handradüberlagerung

Falls Ihre Maschine mit der Handradüberlagerung ausgerüstet ist, können Sie Achsbewegungen während der Gewindebearbeitung in einem eingeschränketn Bereich überlagern:

- **X-Richtung**: abhängig von aktueller Schnitttiefe, maximal programmierte Gewindetiefe
- **Z-Richtung**: +/- ein Viertel der Gewindesteigung



Maschine und Steuerung müssen vom Maschinenhersteller vorbereitet sein. Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch.

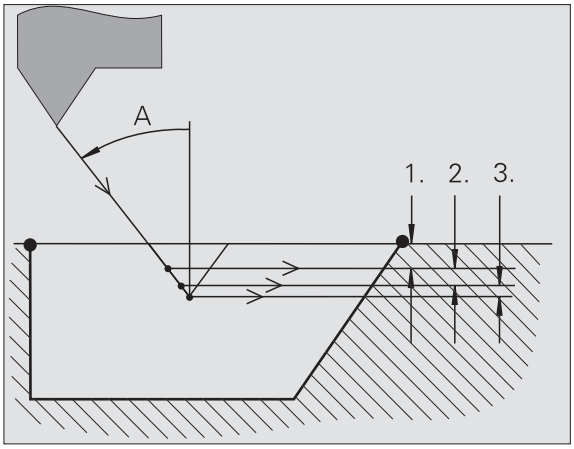


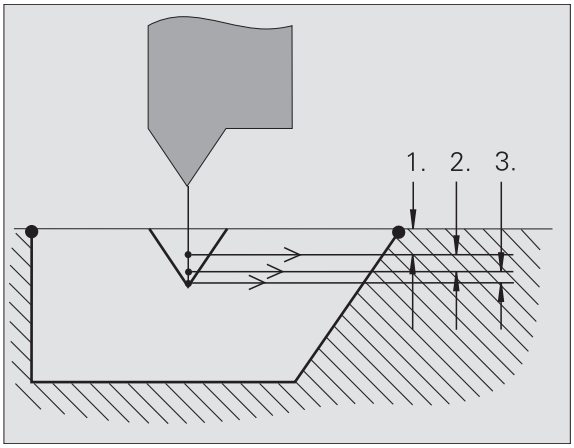
Beachten Sie, dass Positionsänderungen die aus Handradüberlagerungen resultieren, nach dem Zyklus-Ende oder der Funktion „Letzter Schnitt“ nicht mehr wirksam sind.

Zustellwinkel, Gewindetiefe, Schnittaufteilung

Bei einigen Gewindezyklen können Sie den Zustellwinkel (Flankenwinkel) angeben. Die Bilder erläutern die Arbeitsweise bei einem Zustellwinkel von –30° bzw. bei einem Zustellwinkel von 0°.

Die Gewindetiefe wird bei allen Gewindezyklen programmiert. Die MANUALplus reduziert die Schnitttiefe mit jedem Schnitt (siehe Bilder).





Gewindeanlauf/Gewindeauslauf

Der Schlitten benötigt einen Anlauf vor dem eigentlichen Gewinde, um auf die programmierte Vorschubgeschwindigkeit zu beschleunigen und einen Auslauf am Ende des Gewindes um den Schlitten abzubremsen.

Ist der Gewindeanlauf/Gewindeauslauf zu kurz, kann es Qualitätseinbußen geben. Die MANUALplus meldet in diesem Fall eine Warnung.

Letzter Schnitt

Nach der Zyklusausführung bietet die MANUALplus 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



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

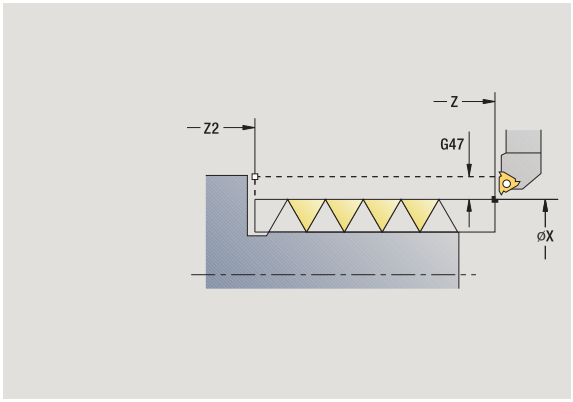
Innen-gewinde

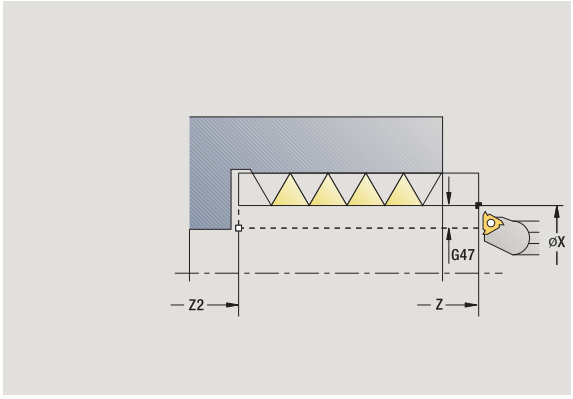
- **Ein:** Innengewinde
- **Aus:** Außengewinde

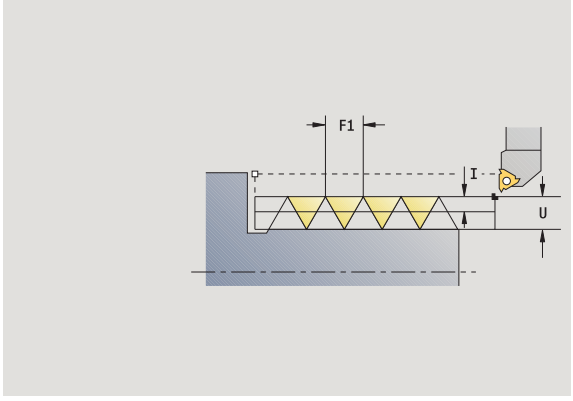
Der Zyklus erstellt ein eingängiges Außen- oder Innengewinde mit einem Flankenwinkel von 30°. Die Zustellung erfolgt ausschließlich in „X-Richtung“.

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 126)
G14	Werkzeugwechselpunkt (siehe Seite 126)
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
GH	Versatzart ■ 0: ohne Versatz ■ 1: von links ■ 2: von rechts ■ 3: wechselnd links/rechts







A Zustellwinkel (Bereich: –60° < A < 60°; default: 30°)

- A<0: Zustellung von linker Flanke
- A>0: Zustellung von rechter Flanke

R Restschnitttiefe – nur bei GV=4 (default: 1/100 mm)

IC Anzahl der Schnitte – die Zustellung wird aus IC und U berechnet.

Nutzbar bei:

- GV=0: konstanter Spanquerschnitt
- GV=1: konstante Zustellung

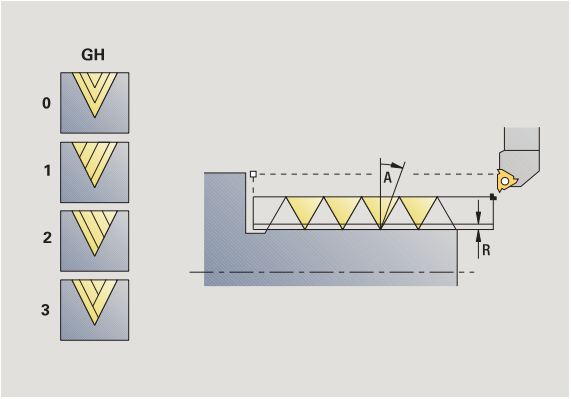
MT M nach T: M-Funktion, die nach dem Werkzeugaufruf T ausgeführt wird.

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

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

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

- Hauptantrieb
- Gegenspindel für die Rückseitenbearbeitung



Bearbeitungsart für Technologiedatenbankzugriff: **Gewindedrehen**

Zyklusausführung

1 errechnet die Schnittaufteilung
2 startet ab **Startpunkt Z** für den ersten Schnitt
3 fährt im Vorschub bis **Endpunkt Z2**
4 fährt achsparallel zurück und stellt für den nächsten Schnitt zu
5 wiederholt 3...4, bis **Gewindetiefe U** erreicht ist
6 fährt entsprechend der G14-Einstellung den Werkzeugwechselpunkt an

Gewindezyklus (längs) – Erweitert



Gewindeschneiden wählen

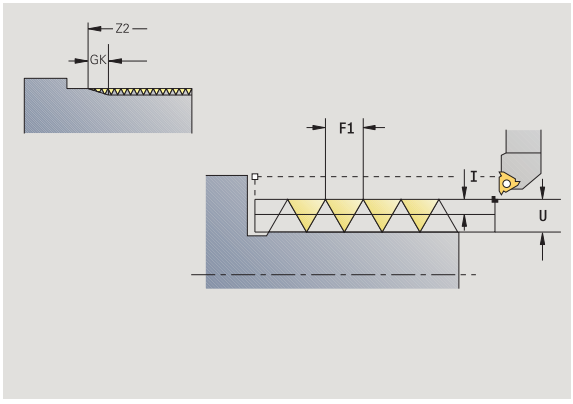


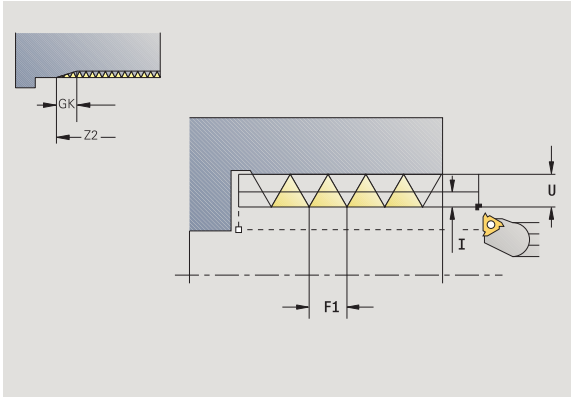
Gewindezyklus wählen

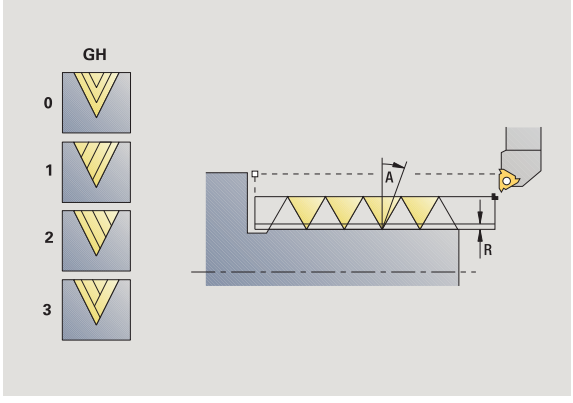
Softkey **Erweitert** zuschalten

Innen-gewinde

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







Der Zyklus erstellt ein ein- oder mehrgängiges Außen- oder Innengewinde. Das Gewinde beginnt am **Startpunkt** und endet am **Endpunkt Gewinde** (ohne Vor- und Nachlauf).

Zyklusparameter

X, Z	Startpunkt Gewinde
Z2	Endpunkt Gewinde
F1	Gewindesteigung (= Vorschub)
D	Gangzahl (default: 1 Gewindegang)
U	Gewindetiefe – keine Eingabe:

- Außengewinde: U=0.6134*F1
- Innengewinde: U=–0.5413*F1

I	Maximale Zustellung

- I<U: erster Schnitt mit „I“; jeder weitere Schnitt: Reduzierung der Schnitttiefe
- I=U: ein Schnitt
- keine Eingabe: I wird aus U und F1 berechnet

GK	Auslauflänge
G47	Sicherheitsabstand (siehe Seite 126)
G14	Werkzeugwechselpunkt (siehe Seite 126)
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

GH Versatzart

- 0: ohne Versatz
- 1: von links
- 2: von rechts
- 3: wechselnd links/rechts

A Zustellwinkel (Bereich: –60° < A < 60°; default: 30°)

- A<0: Zustellung von linker Flanke
- A>0: Zustellung von rechter Flanke

R Restschnitttiefe – nur bei GV=4 (default: 1/100 mm)

E Variable Gewindesteigung (z.B. zur Herstellung von Förderschnecken oder Extruderwellen)

Q Anzahl Leerdurchläufe

IC Anzahl der Schnitte – die Zustellung wird aus IC und U berechnet.

Nutzbar bei:

- GV=0: konstanter Spanquerschnitt
- GV=1: konstante Zustellung

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

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

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

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

- Hauptantrieb
- Gegenspindel für die Rückseitenbearbeitung

Bearbeitungsart für Technologiedatenbankzugriff: **Gewindedrehen**

Zyklusausführung

1. errechnet die Schnittaufteilung
2. startet ab **Startpunkt Z** für den ersten Gewindegang
3. fährt im Vorschub bis **Endpunkt Z2**
4. fährt achsparallel zurück und stellt für den nächsten Gewindegang zu
5. wiederholt 3...4 für alle Gewindegänge
6. stellt unter Berücksichtigung der **reduzierten Schnitttiefe** und des **Zustellwinkel A** für den nächsten Schnitt zu
7. wiederholt 3...6, bis **Gangzahl D** und **Gewindetiefe U** erreicht sind
8. fährt entsprechend der G14-Einstellung den Werkzeugwechselpunkt an

Kegelgewinde



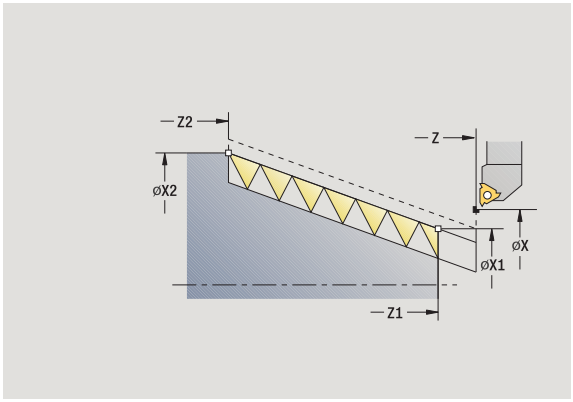
Gewindeschneiden wählen



Kegelgewinde wählen

Innen-gewinde

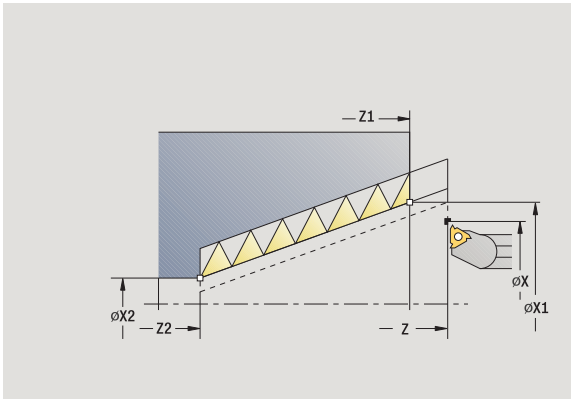
- **Ein:** Innengewinde
- **Aus:** Außengewinde

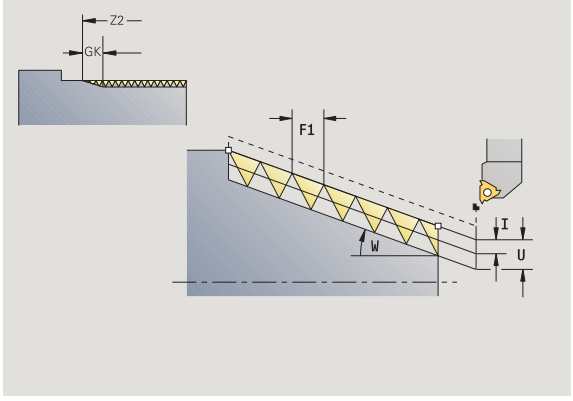


Der Zyklus erstellt ein ein- oder mehrgängiges Kegel-Außen- oder Innengewinde.

Zyklusparameter

X, Z	Startpunkt
X1, Z1	Startpunkt Gewinde
X2, Z2	Endpunkt Gewinde
F1	Gewindesteigung (= Vorschub)
D	Gangzahl (default: 1 Gewindegang)
U	Gewindetiefe – keine Eingabe: ■ Außengewinde: U=0.6134*F1 ■ Innengewinde: U=–0.5413*F1
I	Maximale Zustellung ■ I<U: erster Schnitt mit „I“; jeder weitere Schnitt: Reduzierung der Schnitttiefe ■ I=U: ein Schnitt ■ keine Eingabe: I wird aus U und F1 berechnet
W	Kegelwinkel (Bereich: –60° < A < 60°)
GK	Auslauflänge
G47	Sicherheitsabstand (siehe Seite 126)
G14	Werkzeugwechselpunkt (siehe Seite 126)
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





GH Versatzart

- 0: ohne Versatz
- 1: von links
- 2: von rechts
- 3: wechselnd links/rechts

A Zustellwinkel (Bereich: –60° < A < 60°; default: 30°)

- A<0: Zustellung von linker Flanke
- A>0: Zustellung von rechter Flanke

R Restschnitttiefe – nur bei GV=4 (default: 1/100 mm)

E Variable Gewindesteigung (z.B. zur Herstellung von Förderschnecken oder Extruderwellen)

Q Anzahl Leerdurchläufe

IC Anzahl der Schnitte – die Zustellung wird aus IC und U berechnet.

Nutzbar bei:

- GV=0: konstanter Spanquerschnitt
- GV=1: konstante Zustellung

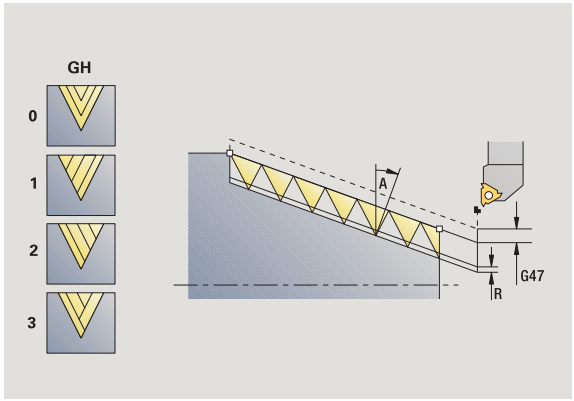
MT M nach T: M-Funktion, die nach dem Werkzeugaufruf T ausgeführt wird.

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

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

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

- Hauptantrieb
- Gegenspindel für die Rückseitenbearbeitung



Bearbeitungsart für Technologiedatenbankzugriff: **Gewindedrehen**

Parameterkombinationen für den Kegelwinkel:

- X1/Z1, X2/Z2
- X1/Z1, Z2, W
- Z1, X2/Z2, W

Zyklusausführung

1 errechnet die Schnittaufteilung

2 fährt an zum **Startpunkt Gewinde X1, Z1**

3 fährt im Vorschub bis **Endpunkt Z2**

4 fährt achsparallel zurück und stellt für den nächsten Gewindegang zu

5 wiederholt 3...4 für alle Gewindegänge

6 stellt unter Berücksichtigung der **reduzierten Schnitttiefe** und des **Zustellwinkel A** für den nächsten Schnitt zu

7 wiederholt 3...6, bis **Gangzahl D** und **Gewindetiefe U** erreicht sind

8 fährt entsprechend der G14-Einstellung den Werkzeugwechselpunkt an

API-Gewinde



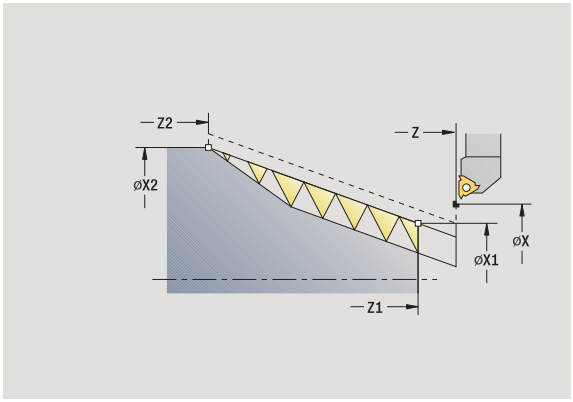
Gewindeschneiden wählen



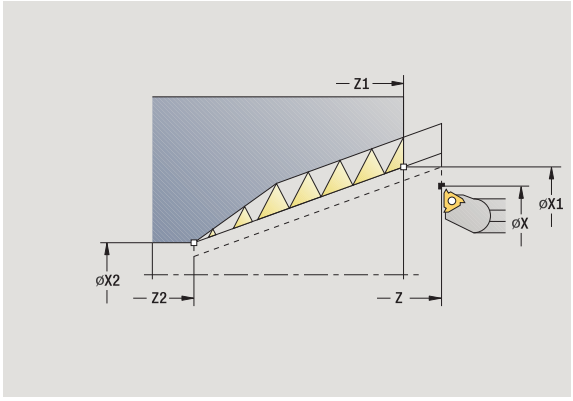
API-Gewinde wählen

Innen-
gewinde

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

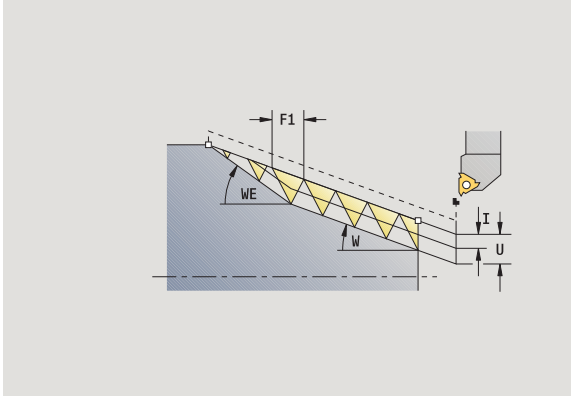


Der Zyklus erstellt ein ein- oder mehrgängiges API-Außen- oder Innengewinde. Die Gewindetiefe verringert sich am Auslauf des Gewindes.



Zyklusparameter

X, Z	Startpunkt
X1, Z1	Startpunkt Gewinde
X2, Z2	Endpunkt Gewinde
F1	Gewindesteigung (= Vorschub)
D	Gangzahl (default: 1 Gewindegang)
U	Gewindetiefe – keine Eingabe: ■ Außengewinde: U=0.6134*F1 ■ Innengewinde: U=–0.5413*F1
I	1. Schnitttiefe ■ I<U: erster Schnitt mit „I“ – jeder weitere Schnitt: Reduzierung der Schnitttiefe bis auf „J“ ■ I=U: ein Schnitt ■ keine Eingabe: wird aus U und F1 berechnet
WE	Auslaufwinkel (Bereich: 0° < WE < 90°)
W	Kegelwinkel (Bereich: –60° < A < 60°)
G47	Sicherheitsabstand (siehe Seite 126)
G14	Werkzeugwechselpunkt (siehe Seite 126)
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



GH Versatzart

- 0: ohne Versatz
- 1: von links
- 2: von rechts
- 3: wechselnd links/rechts

A Zustellwinkel (Bereich: –60° < A < 60°; default: 30°)

- A<0: Zustellung von linker Flanke
- A>0: Zustellung von rechter Flanke

R Restschnitttiefe – nur bei GV=4 (default: 1/100 mm)

Q Anzahl Leerdurchläufe

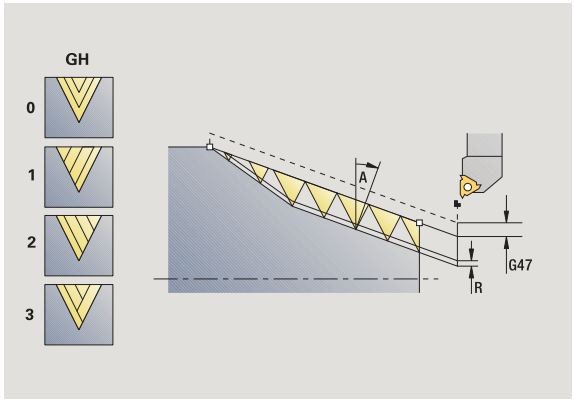
MT M nach T: M-Funktion, die nach dem Werkzeugaufruf T ausgeführt wird.

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

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

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

- Hauptantrieb
- Gegenspindel für die Rückseitenbearbeitung



Bearbeitungsart für Technologiedatenbankzugriff: **Gewindedrehen**

Parameterkombinationen für den Kegelwinkel:

- X1/Z1, X2/Z2
- X1/Z1, Z2, W
- Z1, X2/Z2, W

Zyklusausführung

1. errechnet die Schnittaufteilung
2. fährt an zum **Startpunkt Gewinde X1, Z1**
3. fährt im Vorschub bis **Endpunkt Z2**, unter Berücksichtigung des **Auslaufwinkels WE**
4. fährt achsparallel zurück und stellt für den nächsten Gewindegang zu
5. wiederholt 3...4 für alle Gewindegänge
6. stellt unter Berücksichtigung der **reduzierten Schnitttiefe** und des **Zustellwinkel A** für den nächsten Schnitt zu
7. wiederholt 3...6, bis **Gangzahl D** und **Tiefe U** erreicht sind
8. fährt entsprechend der G14-Einstellung den Werkzeugwechselpunkt an

Gewinde nachschneiden (längs)



Gewindeschneiden wählen



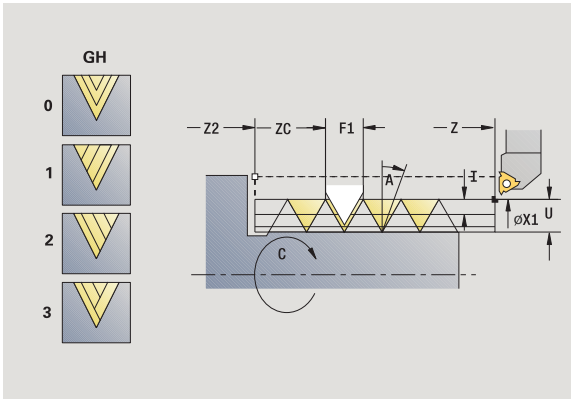
Gewindezyklus wählen

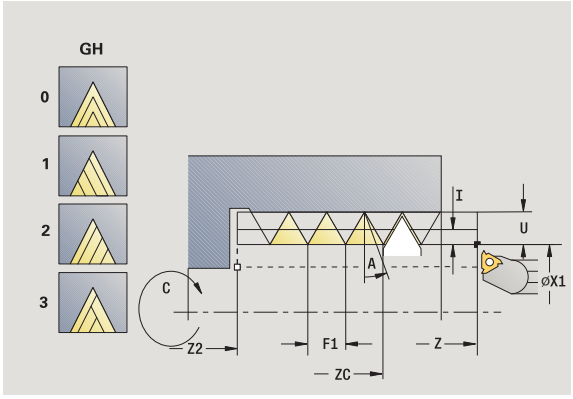
Nach-schneiden

Softkey **Nachschneiden** zuschalten

Innen-gewinde

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





Dieser optionale Zyklus schneidet ein eingängiges Gewinde nach. Da das Werkstück bereits ausgespannt war, muss die MANUALplus die exakte Lage des Gewindes kennen. Dazu stellen Sie die Schneidenspitze des Gewindewerkzeugs mittig in einen Gewindegang und übernehmen diese Positionen in die Parameter **gemessener Winkel** und **gemessene Position** (Softkey **Übernahme Position**). Der Zyklus errechnet aus diesen Werten den Spindelwinkel am Startpunkt.

Diese Funktion steht nur im manuellen Betrieb zur Verfügung.

Zyklusparameter

X1	Startpunkt Gewinde
Z2	Endpunkt Gewinde
F1	Gewindesteigung (= Vorschub)
U	Gewindetiefe – keine Eingabe: ■ Außengewinde: U=0.6134*F1 ■ Innengewinde: U=–0.5413*F1
I	Maximale Zustellung ■ I<U: erster Schnitt mit „I" – jeder weitere Schnitt: Reduzierung der Schnitttiefe ■ I=U: ein Schnitt ■ keine Eingabe: wird aus U und F1 berechnet
C	Gemessener Winkel
ZC	Gemessene Position
A	Zustellwinkel (Bereich: –60° < A < 60°; default: 30°) ■ A<0: Zustellung von linker Flanke ■ A>0: Zustellung von rechter Flanke
R	Restschnitttiefe – nur bei GV=4 (default: 1/100 mm)

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

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

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

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

- Hauptantrieb
- Gegenspindel für die Rückseitenbearbeitung

Zyklusausführung

1. Gewindewerkzeug mittig in einen Gewindegang stellen
2. Werkzeugposition und Spindelwinkel mit Softkey **Übernahme Position** in die Parameter **gemessene Position ZC** und **gemessener Winkel C** übernehmen
3. das Werkzeug manuell aus dem Gewindegang heraus fahren
4. Werkzeug auf den Startpunkt positionieren
5. Zyklusdurchführung mit Softkey **Eingabe fertig** starten, danach **Zyklus-Start**

Gewinde nachschneiden erweitert (längs)



Gewindeschneiden wählen



Gewindezyklus wählen

Erweitert

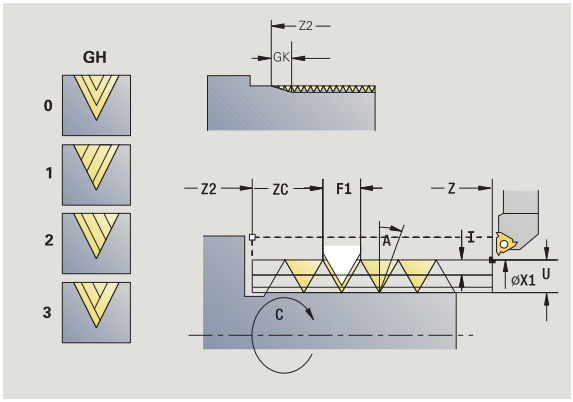
Softkey **Erweitert** zuschalten

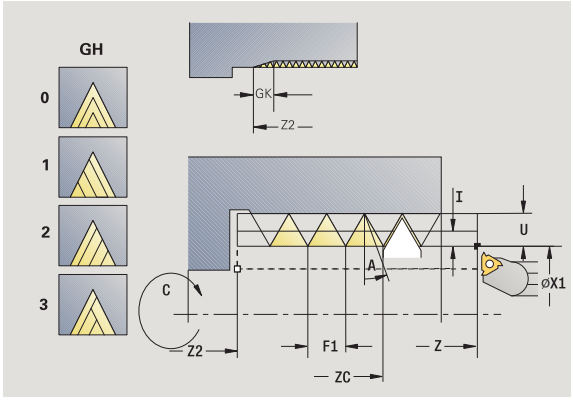
Nach-schneiden

Softkey **Nachschneiden** zuschalten

Innen-gewinde

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





Dieser optionale Zyklus schneidet ein ein- oder mehrgängiges Außen- oder Innengewinde nach. Da das Werkstück bereits ausgespannt war, muss die MANUALplus die exakte Lage des Gewindes kennen. Dazu stellen Sie die Schneidenspitze des Gewindewerkzeugs mittig in einen Gewindegang und übernehmen diese Positionen in die Parameter **gemessener Winkel** und **gemessene Position** (Softkey **Übernahme Position**). Der Zyklus errechnet aus diesen Werten den Spindelwinkel am Startpunkt.

Diese Funktion steht nur im manuellen Betrieb zur Verfügung.

Zyklusparameter

X1 Startpunkt Gewinde

Z2 Endpunkt Gewinde

F1 Gewindesteigung (= Vorschub)

D Gangzahl

U Gewindetiefe – keine Eingabe:

- Außengewinde: U=0.6134*F1
- Innengewinde: U=–0.5413*F1

I Maximale Zustellung

- I<U: erster Schnitt mit „I“ – jeder weitere Schnitt: Reduzierung der Schnitttiefe
- I=U: ein Schnitt
- keine Eingabe: wird aus U und F1 berechnet

GK Auslauflänge

C Gemessener Winkel

ZC Gemessene Position

A Zustellwinkel (Bereich: –60° < A < 60°; default: 30°)

- A<0: Zustellung von linker Flanke
- A>0: Zustellung von rechter Flanke

R Restschnitttiefe – nur bei GV=4 (default: 1/100 mm)

Q Anzahl Leerdurchläufe

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

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

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

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

- Hauptantrieb
- Gegenspindel für die Rückseitenbearbeitung

Zyklusausführung

1. Gewindewerkzeug mittig in einen Gewindegang stellen
2. Werkzeugposition und Spindelwinkel mit Softkey **Übernahme Position** in die Parameter **gemessene Position ZC** und **gemessener Winkel C** übernehmen
3. das Werkzeug manuell aus dem Gewindegang heraus fahren
4. Werkzeug auf den Startpunkt positionieren
5. Zyklusdurchführung mit Softkey **Eingabe fertig** starten, danach **Zyklus-Start**

Kegelgewinde nachschneiden



Gewindeschneiden wählen



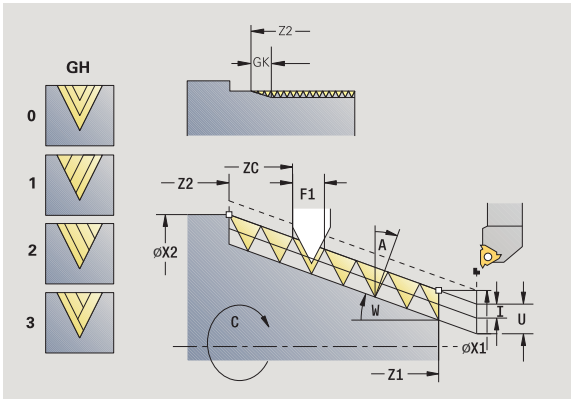
Kegelgewinde wählen

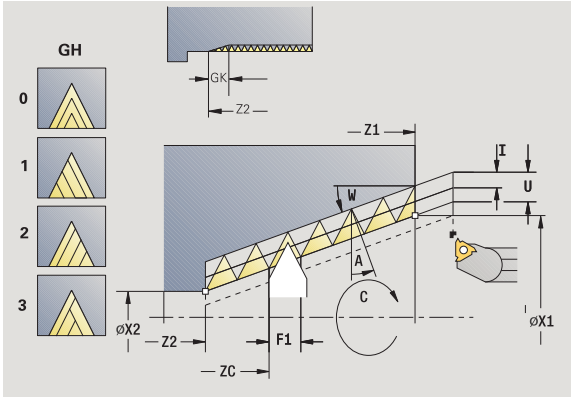
Nach-schneiden

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 MANUALplus die exakte Lage des Gewindes kennen. Dazu stellen Sie die Schneidenspitze des Gewindewerkzeugs mittig in einen Gewindegang und übernehmen diese Positionen in die Parameter **gemessener Winkel** und **gemessene Position** (Softkey **Übernahme Position**). Der Zyklus errechnet aus diesen Werten den Spindelwinkel am Startpunkt.

Diese Funktion steht nur im manuellen Betrieb zur Verfügung.

Zyklusparameter

X1, Z1	Startpunkt Gewinde
X2, Z2	Endpunkt Gewinde
F1	Gewindesteigung (= Vorschub)
D	Gangzahl
U	Gewindetiefe – keine Eingabe: ■ Außengewinde: U=0.6134*F1 ■ Innengewinde: U=–0.5413*F1
I	Maximale Zustellung ■ I<U: erster Schnitt mit „I“ – jeder weitere Schnitt: Reduzierung der Schnitttiefe ■ I=U: ein Schnitt ■ keine Eingabe: wird aus U und F1 berechnet
W	Kegelwinkel (Bereich: –60° < A < 60°)
GK	Auslauflänge
C	Gemessener Winkel
ZC	Gemessene Position
A	Zustellwinkel (Bereich: –60° < A < 60°; default: 30°) ■ A<0: Zustellung von linker Flanke ■ A>0: Zustellung von rechter Flanke
R	Restschnitttiefe – nur bei GV=4 (default: 1/100 mm)

Q Anzahl Leerdurchläufe

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

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

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

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

- Hauptantrieb
- Gegenspindel für die Rückseitenbearbeitung

Zyklusausführung

1. Gewindewerkzeug mittig in einen Gewindegang stellen
2. Werkzeugposition und Spindelwinkel mit Softkey **Übernahme Position** in die Parameter **gemessene Position ZC** und **gemessener Winkel C** übernehmen
3. das Werkzeug manuell aus dem Gewindegang heraus fahren
4. Werkzeug **vor** das Werkstück positionieren
5. Zyklusdurchführung mit Softkey **Eingabe fertig** starten, danach **Zyklus-Start**

API-Gewinde nachschneiden



Gewindeschneiden wählen



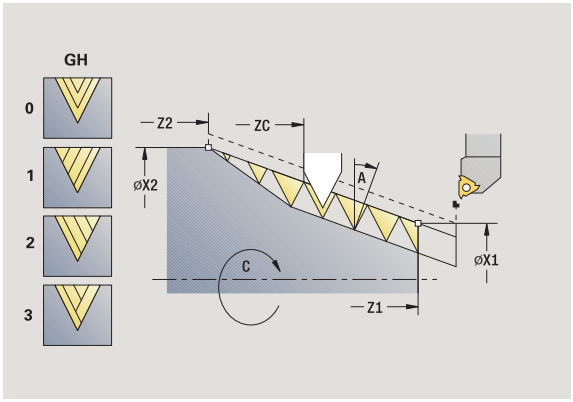
API-gewinde wählen

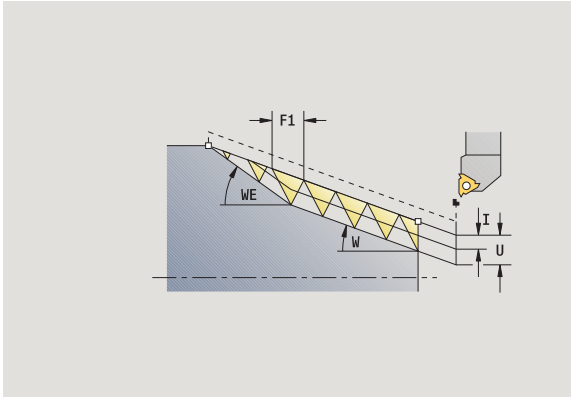
Nach-schneiden

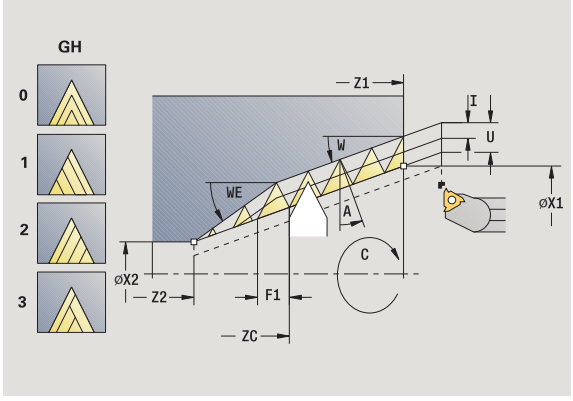
Softkey **Nachschneiden** zuschalten

Innen-gewinde

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







Dieser optionale Zyklus schneidet ein ein- oder mehrgängiges API-Außen- oder Innengewinde nach. Da das Werkstück bereits ausgespannt war, muss die MANUALplus die exakte Lage des Gewindes kennen. Dazu stellen Sie die Schneidenspitze des Gewindewerkzeugs mittig in einen Gewindegang und übernehmen diese Positionen in die Parameter **gemessener Winkel** und **gemessene Position** (Softkey **Übernahme Position**). Der Zyklus errechnet aus diesen Werten den Spindelwinkel am Startpunkt.

Diese Funktion steht nur im manuellen Betrieb zur Verfügung.

Zyklusparameter

X1, Z1	Startpunkt Gewinde
X2, Z2	Endpunkt Gewinde
F1	Gewindesteigung (= Vorschub)
D	Gangzahl
U	Gewindetiefe – keine Eingabe: ■ Außengewinde: U=0.6134*F1 ■ Innengewinde: U=–0.5413*F1
I	Maximale Zustellung ■ I<U: erster Schnitt mit „I“ – jeder weitere Schnitt: Reduzierung der Schnitttiefe ■ I=U: ein Schnitt ■ keine Eingabe: wird aus U und F1 berechnet
WE	Auslaufwinkel (Bereich: 0° < WE < 90°)
W	Kegelwinkel (Bereich: –60° < A < 60°)
C	Gemessener Winkel
ZC	Gemessene Position
A	Zustellwinkel (Bereich: –60° < A < 60°; default: 30°) ■ A<0: Zustellung von linker Flanke ■ A>0: Zustellung von rechter Flanke
R	Restschnitttiefe – nur bei GV=4 (default: 1/100 mm)

Q Anzahl Leerdurchläufe

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

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

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

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

- Hauptantrieb
- Gegenspindel für die Rückseitenbearbeitung

Zyklusausführung

1. Gewindewerkzeug mittig in einen Gewindegang stellen
2. Werkzeugposition und Spindelwinkel mit Softkey **Übernahme Position** in die Parameter **gemessene Position ZC** und **gemessener Winkel C** übernehmen
3. das Werkzeug manuell aus dem Gewindegang heraus fahren
4. Werkzeug **vor** das Werkstück positionieren
5. Zyklusdurchführung mit Softkey **Eingabe fertig** starten, danach **Zyklus-Start**

Freistich DIN 76



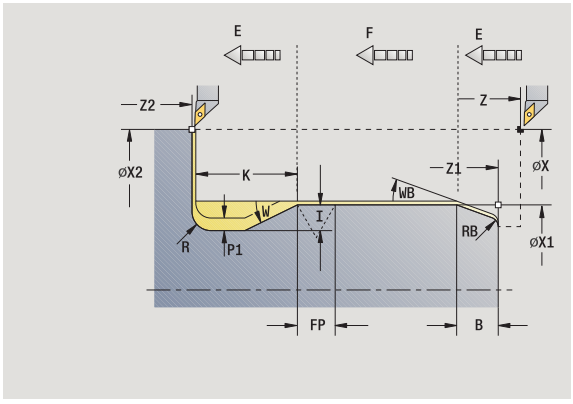
Gewindeschneiden wählen

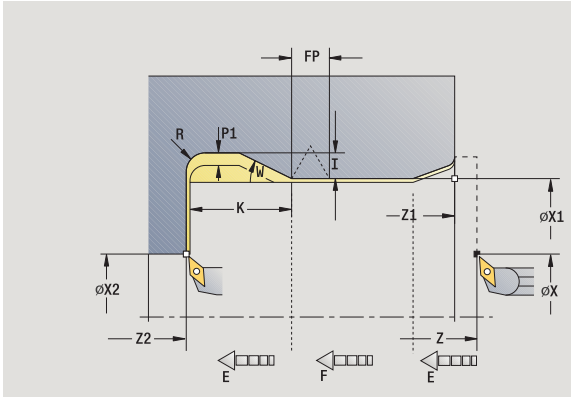


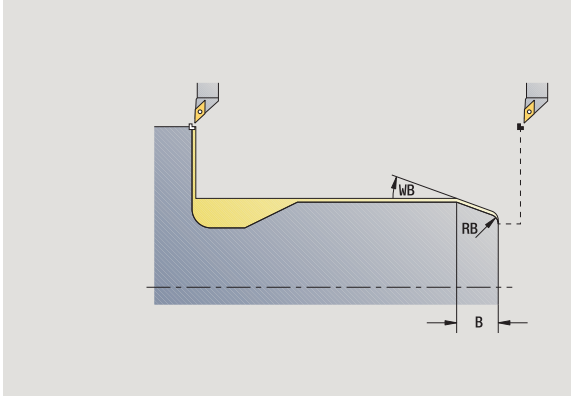
Freistich DIN 76 wählen

mit Rücklauf

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







Der Zyklus fertigt den Gewindefreistich DIN 76, einen Gewindeanschnitt, den vorgelagerten Zylinder und die anschließende Planfläche. Der Gewindeanschnitt wird ausgeführt, wenn Sie **Zylinderanschnittlänge** oder **Anschnittradius** angeben.

Zyklusparameter

X, Z	Startpunkt
X1, Z1	Startpunkt Zylinder
X2, Z2	Endpunkt Planfläche
FP	Gewindesteigung (default: Normtabelle)
E	Reduzierter Vorschub für das Eintauchen und für den Gewindeanschnitt (default: Vorschub F)
I	Freistichtiefe (default: Normtabelle)
K	Freistichlänge (default: Normtabelle)
W	Freistichwinkel (default: Normtabelle)
R	Freistichradius auf beiden Seiten des Freistichs (default: Normtabelle)
P1	Freistichaufmaß ■ Keine Eingabe: Bearbeitung in einem Schnitt ■ P>0: Aufteilung in Vor- und Fertigdrehen. „P“ ist Längsaufmaß; Planaufmaß ist immer 0,1 mm
G14	Werkzeugwechselpunkt (siehe Seite 126)
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 126) – wird nur bei „mit Rücklauf“ ausgewertet
MT	M nach T: M-Funktion, die nach dem Werkzeugaufruf T ausgeführt wird.
MFS	M am Anfang: M-Funktion, die am Anfang des Bearbeitungsschrittes ausgeführt wird.
MFE	M am Ende: M-Funktion, die am Ende des Bearbeitungsschrittes ausgeführt wird.
WP	Anzeige mit welcher Werkstückspindel der Zyklus abgearbeitet wird (maschinenabhängig) ■ Hauptantrieb ■ Gegenspindel für die Rückseitenbearbeitung

Bearbeitungsart für Technologiedatenbankzugriff: **Schlichten**

Parameter, die Sie angeben, werden unbedingt berücksichtigt – auch wenn die Normtabelle andere Werte vorsieht. Geben Sie „ I, K, W, und R“ nicht an, ermittelt die MANUALplus diese Parameter anhand von „FP“ aus der Normtabelle (siehe “DIN 76 – Freistichparameter” auf Seite 577).

Zyklusausführung

1 stellt vom Startpunkt aus
- auf die Position **`Startpunkt Zylinder X1`**, oder
- für den **`Gewindeanschnitt`** zu

2 erstellt den Gewindeanschnitt, wenn definiert

3 schlichtet den Zylinder bis zum Anfang des Freistichs

4 bearbeitet den Freistich vor, wenn definiert

5 erstellt den Freistich

6 schlichtet bis **`Endpunkt Planfläche X2`**

7 Rücklauf
- **ohne Rücklauf**: Werkzeug bleibt am **`Endpunkt Planfläche`** stehen
- **mit Rücklauf**: hebt ab und fährt diagonal zum Startpunkt zurück

8 fährt entsprechend der G14-Einstellung den Werkzeugwechselpunkt an

Freistich DIN 509 E



Gewindeschneiden wählen



Freistich DIN 509 E wählen

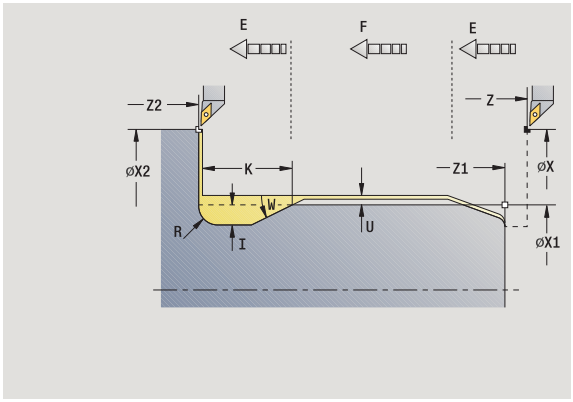
mit Rücklauf

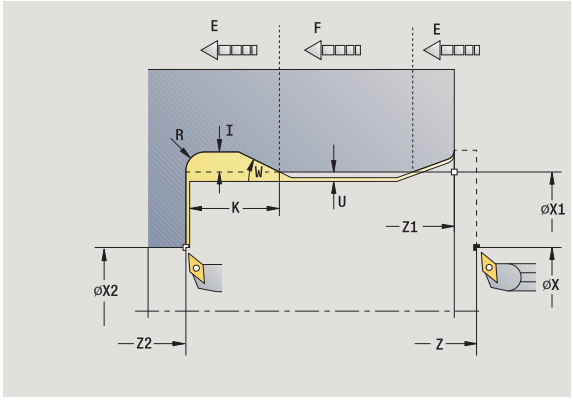
- **Aus:** Werkzeug bleibt am Ende des Zyklus stehen
- **Ein:** Werkzeug fährt auf den Startpunkt zurück

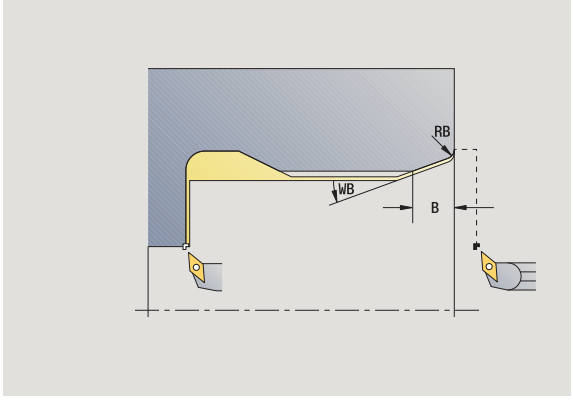
Der Zyklus fertigt den Freistich DIN 509 Form E, einen Zylinderanschnitt, den vorgelagerten Zylinder und die anschließende Planfläche. Für den Bereich des Zylinders können Sie ein Schleifaufmaß definieren. Der Zylinderanschnitt wird ausgeführt, wenn Sie **Zylinderanschnittlänge** oder **Anschnittradius** angeben.

Zyklusparameter

X, Z	Startpunkt
X1, Z1	Startpunkt Zylinder
X2, Z2	Endpunkt Planfläche
U	Schleifaufmaß für den Bereich des Zylinders (default: 0)
E	Reduzierter Vorschub für das Eintauchen und für den Zylinderanschnitt (default: Vorschub F)
I	Freistichtiefe (default: Normtabelle)
K	Freistichlänge (default: Normtabelle)
W	Freistichwinkel (default: Normtabelle)
R	Freistichradius auf beiden Seiten des Freistichs (default: Normtabelle)
G14	Werkzeugwechselpunkt (siehe Seite 126)
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 126) – wird nur bei „mit Rücklauf“ ausgewertet
MT	M nach T: M-Funktion, die nach dem Werkzeugaufruf T ausgeführt wird.
MFS	M am Anfang: M-Funktion, die am Anfang des Bearbeitungsschrittes ausgeführt wird.







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

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

- Hauptantrieb
- Gegenspindel für die Rückseitenbearbeitung

Bearbeitungsart für Technologiedatenbankzugriff: **Schlichten**

Parameter, die Sie angeben, werden unbedingt berücksichtigt – auch wenn die Normtabelle andere Werte vorsieht. Geben Sie „I, K, W und R“ nicht an, ermittelt die MANUALplus diese Parameter anhand des Zylinderdurchmessers aus der Normtabelle (siehe “DIN 509 E – Freistichparameter” auf Seite 579).

Zyklusausführung

1. stellt vom Startpunkt aus zu
   - auf die Position **Startpunkt Zylinder X1**, oder
   - für den **Gewindeanschnitt** zu
2. erstellt den Gewindeanschnitt, wenn definiert
3. schlichtet den Zylinder bis zum Anfang des Freistichs
4. erstellt den Freistich
5. schlichtet bis **Endpunkt Planfläche X2**
6. Rücklauf
   - **ohne Rücklauf**: Werkzeug bleibt am **Endpunkt Planfläche** stehen
   - **mit Rücklauf**: hebt ab und fährt diagonal zum Startpunkt zurück
7. fährt entsprechend der G14-Einstellung den Werkzeugwechselpunkt an

Freistich DIN 509 F



Gewindeschneiden wählen



Freistich DIN 509 F wählen

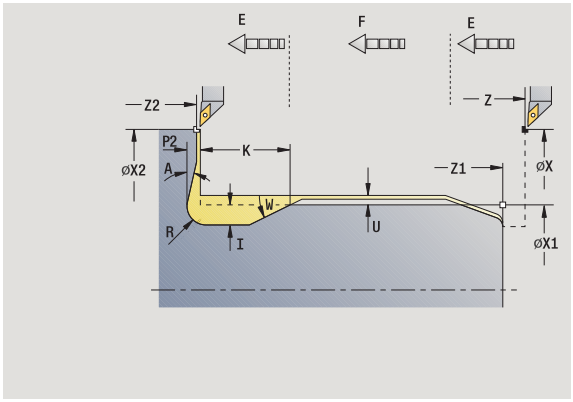
mit Rücklauf

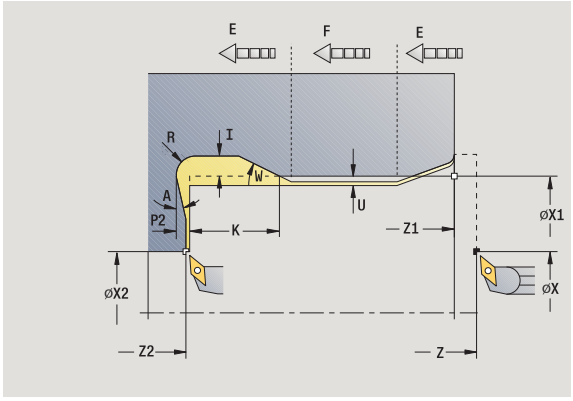
- **Aus:** Werkzeug bleibt am Ende des Zyklus stehen
- **Ein:** Werkzeug fährt auf den Startpunkt zurück

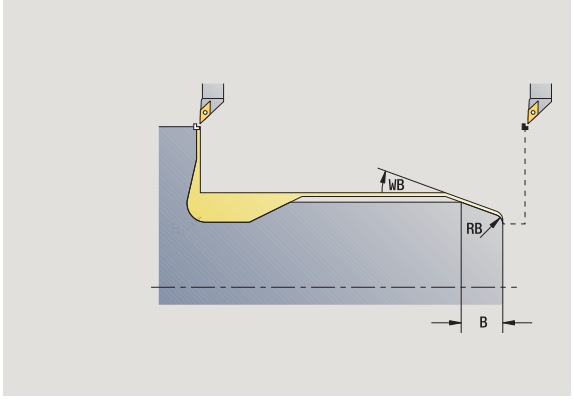
Der Zyklus fertigt den Gewindefreistich DIN 509 Form F, einen Zylinderanschnitt, den vorgelagerten Zylinder und die anschließende Planfläche. Für den Bereich des Zylinders können Sie ein Schleifaufmaß definieren. Der Zylinderanschnitt wird ausgeführt, wenn Sie **Zylinderanschnittlänge** oder **Anschnittradius** angeben.

Zyklusparameter

X, Z	Startpunkt
X1, Z1	Startpunkt Zylinder
X2, Z2	Endpunkt Planfläche
U	Schleifaufmaß für den Bereich des Zylinders (default: 0)
E	Reduzierter Vorschub für das Eintauchen und für den Zylinderanschnitt (default: Vorschub F)
I	Freistichtiefe (default: Normtabelle)
K	Freistichlänge (default: Normtabelle)
W	Freistichwinkel (default: Normtabelle)
R	Freistichradius auf beiden Seiten des Freistichs (default: Normtabelle)
P2	Plantiefe (default: Normtabelle)
A	Planwinkel (default: Normtabelle)
G14	Werkzeugwechselpunkt (siehe Seite 126)
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 126) – wird nur bei „mit Rücklauf“ ausgewertet







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

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

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

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

- Hauptantrieb
- Gegenspindel für die Rückseitenbearbeitung

Bearbeitungsart für Technologiedatenbankzugriff: **Schlichten**

Parameter, die Sie angeben, werden unbedingt berücksichtigt – auch wenn die Normtabelle andere Werte vorsieht. Geben Sie „I, K, W, R, P und A“ nicht an, ermittelt die MANUALplus diese Parameter anhand des Zylinderdurchmessers aus der Normtabelle (siehe “DIN 509 F – Freistichparameter” auf Seite 579).

Zyklusausführung

1 stellt vom Startpunkt aus
- auf die Position **Startpunkt Zylinder X1**, oder
- für den **Gewindeanschnitt** zu

2 erstellt den Gewindeanschnitt, wenn definiert

3 schlichtet den Zylinder bis zum Anfang des Freistichs

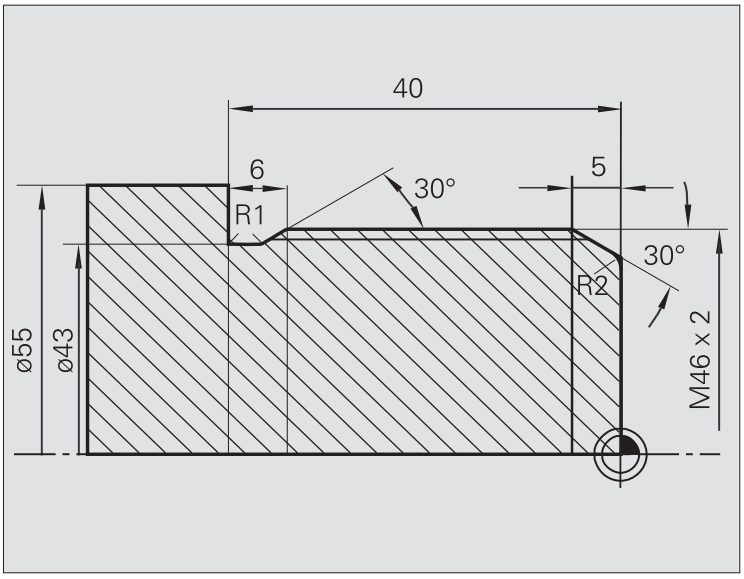
4 erstellt den Freistich

5 schlichtet bis **Endpunkt Planfläche X2**

6 Rücklauf
- **ohne Rücklauf**: Werkzeug bleibt am **Endpunkt Planfläche** stehen
- **mit Rücklauf**: hebt ab und fährt diagonal zum Startpunkt zurück

Beispiele Gewinde- und Freistichzyklen

Außengewinde und Gewindefreistich



Die Bearbeitung wird in zwei Schritten durchgeführt. Der **Gewindefreistich DIN 76** erstellt den Freistich und Gewindeanschnitt. Danach fertigt der **Gewindezyklus** das Gewinde.

1. Schritt
Programmierung der Freistich- und die Gewindeanschnittparameter in zwei Eingabefenstern.

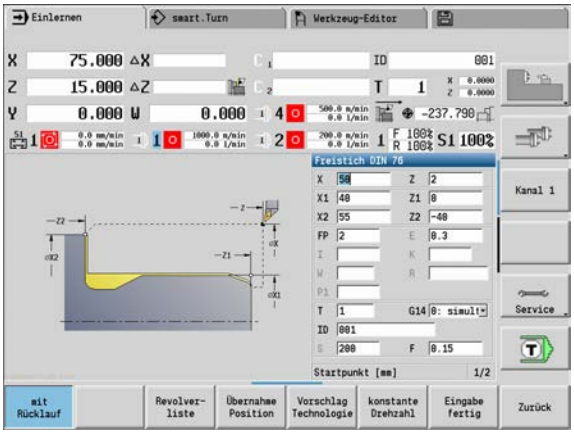
Werkzeugdaten

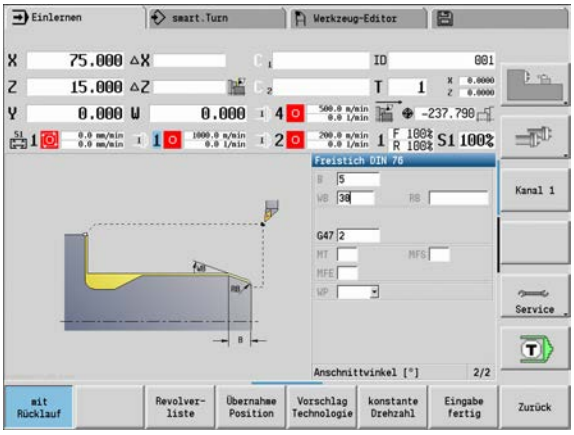
- Drehwerkzeug (für Außenbearbeitung)
- WO = 1 – Werkzeugorientierung
- A = 93° – Einstellwinkel
- B = 55° – Spitzenwinkel

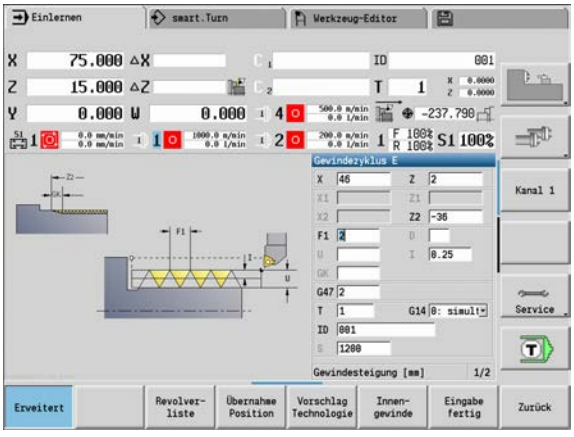
2. Schritt
Der **Gewindezyklus (längs) Erweitert** schneidet das Gewinde. Die Zyklusparameter definieren Gewindetiefe und Schnittaufteilung.

Werkzeugdaten

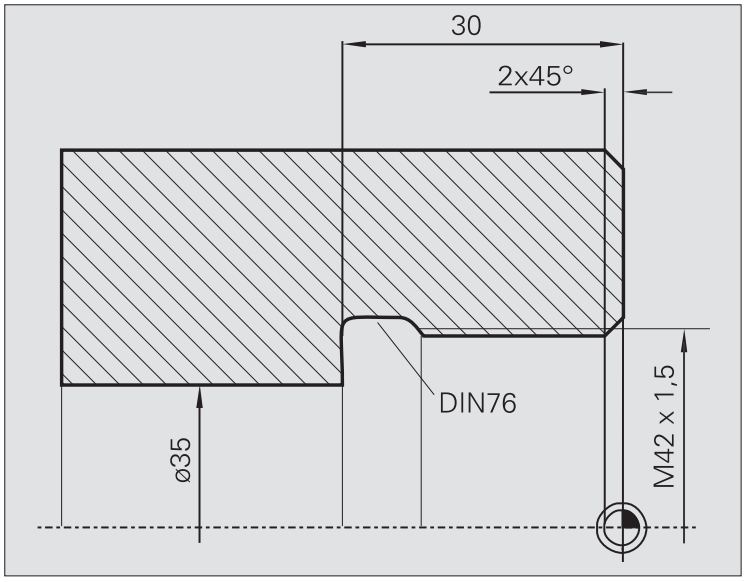
- Gewindewerkzeug (für Außenbearbeitung)
- WO = 1 – Werkzeugorientierung







Innengewinde und Gewindefreistich



Die Bearbeitung wird in zwei Schritten durchgeführt. Der **Gewindefreistich DIN 76** erstellt den Freistich und Gewindeanschnitt. Danach fertigt der **Gewindezyklus** das Gewinde.

1. Schritt
Programmierung der Freistich- und die Gewindeanschnittparameter in zwei Eingabefenstern.

Die MANUALplus 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

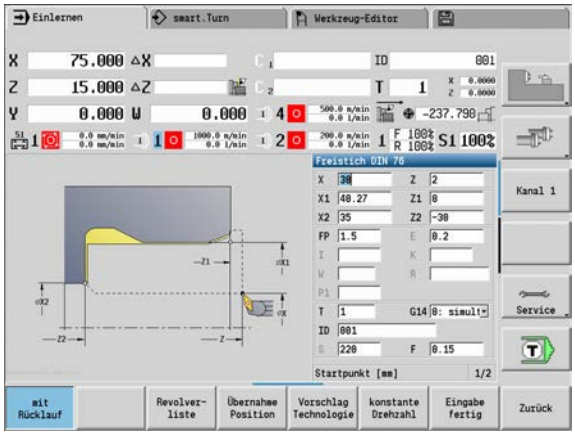
- Drehwerkzeug (für Innenbearbeitung)
- WO = 7 – Werkzeugorientierung
- A = 93° – Einstellwinkel
- B = 55° – Spitzenwinkel

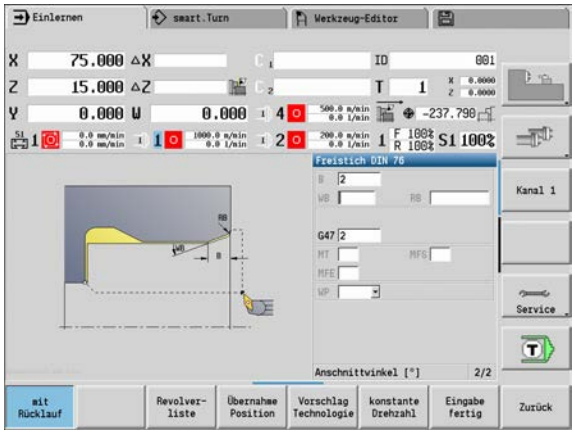
2. Schritt
Der **Gewindezyklus (längs)** schneidet das Gewinde. Die Gewindesteigung wird vorgegeben, die MANUALplus ermittelt die übrigen Werte aus der Normtabelle.

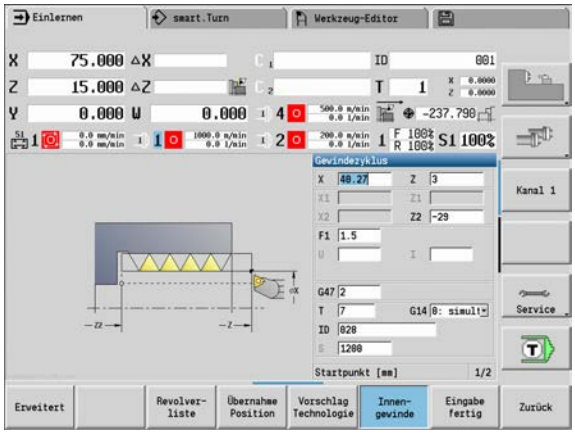
Beachten Sie die Stellung des Softkeys **Innengewinde**.

Werkzeugdaten

- Gewindewerkzeug (für Innenbearbeitung)
- WO = 7 – Werkzeugorientierung





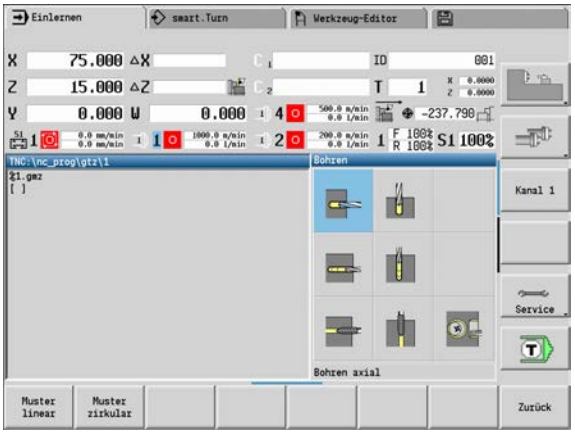


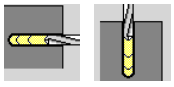
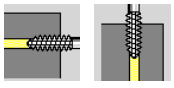
4.7 Bohrzyklen



Mit den Bohrzyklen erstellen Sie axiale und radiale Bohrungen.

Musterbearbeitung: siehe “Bohr- und Fräsmuster” auf Seite 335.



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

Bohren axial



Bohren wählen

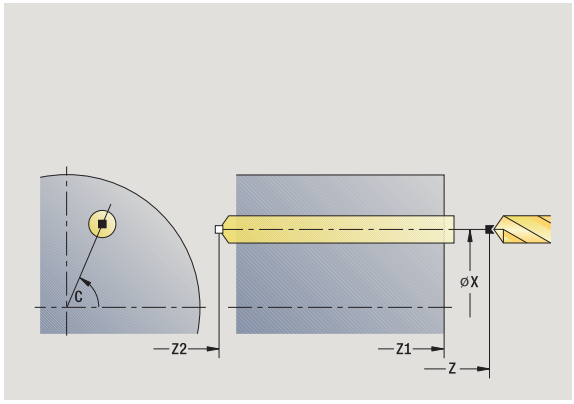


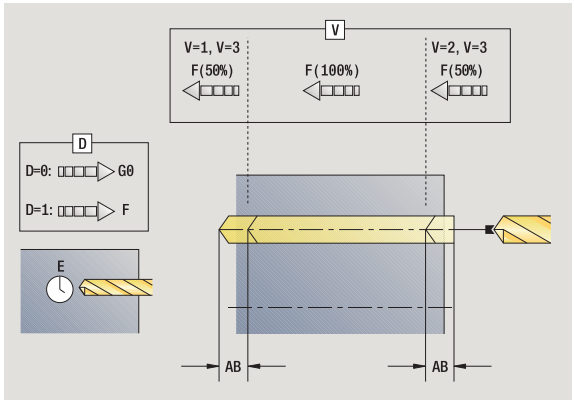
Bohren axial wählen

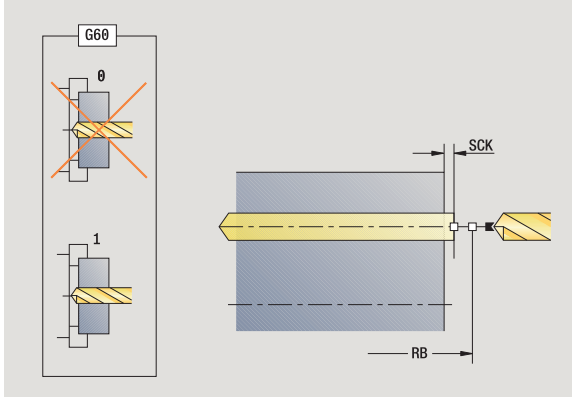
Der Zyklus erstellt eine Bohrung auf der Stirnfläche.

Zyklusparameter

X, Z	Startpunkt
C	Spindelwinkel (C-Achsposition)
Z1	Startpunkt Bohrung (default: Bohrung ab „Z“)
Z2	Endpunkt Bohrung
E	Verweilzeit zum Freischneiden am Bohrungsende (default: 0)
D	Rückzugsart ■ 0: Eilgang ■ 1: Vorschub
AB	An- und Durchbohrlänge (default: 0)
V	An- und Durchbohrvarianten (default: 0) ■ 0: ohne Vorschubreduzierung ■ 1: Vorschubreduzierung am Ende der Bohrung ■ 2: Vorschubreduzierung am Anfang der Bohrung ■ 3: Vorschubreduzierung am Anfang und am Ende der Bohrung
SCK	Sicherheitsabstand (siehe Seite 126)
G60	Schutzzone für den Bohrvorgang deaktivieren ■ 0: aktiv ■ 1: inaktiv
G14	Werkzeugwechselpunkt (siehe Seite 126)
T	Revolverplatz-Nummer
ID	Werkzeug-ID-Nummer
S	Drehzahl/Schnittgeschwindigkeit
F	Umdrehungsvorschub
BP	Pausendauer: Zeitspanne für die Unterbrechung der Vorschubbewegung. Durch den unterbrochenen (intermittierenden) Vorschub wird der Span gebrochen.
BF	Vorschubdauer: Zeitintervall bis die nächsten Pause ausgeführt wird. Durch den unterbrochenen (intermittierenden) Vorschub wird der Span gebrochen.







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

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

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

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

- Hauptantrieb
- Gegenspindel für die Rückseitenbearbeitung

Bearbeitungsart für Technologiedatenbankzugriff abhängig vom Werkzeugtyp:

- Spiralbohrer: **Bohren**
- Wendeplattenbohrer: **Vorbohren**

- Sind „AB“ **und** „V“ programmiert, erfolgt eine Vorschubreduzierung um 50% für das An- oder Durchbohren.
- Anhand des Werkzeug-Parameters **Wkz angetrieben** entscheidet die MANUALplus, 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 Werkzeugwechselpunkt an

Bohren radial

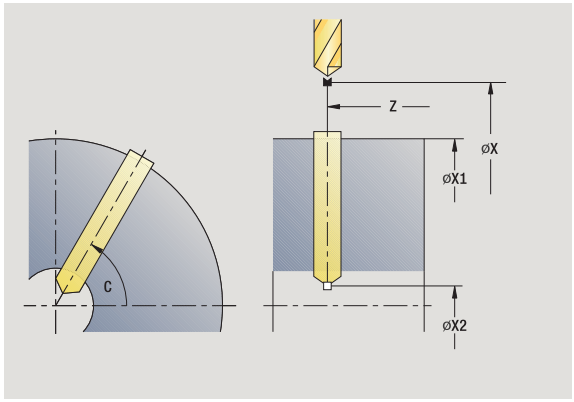


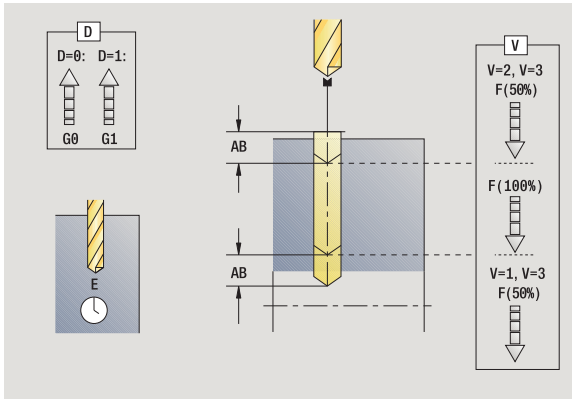
Bohren wählen

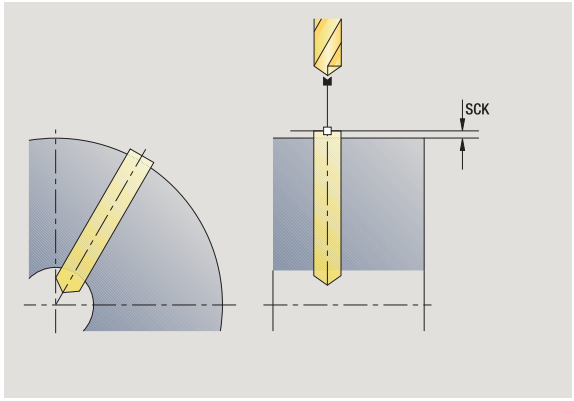


Bohren radial wählen

Der Zyklus erstellt eine Bohrung auf der Mantelfläche.







Zyklusparameter

X, Z	Startpunkt
C	Spindelwinkel (C-Achsposition)
X1	Startpunkt Bohrung (default: Bohrung ab X)
X2	Endpunkt Bohrung
E	Verweilzeit zum Freischneiden am Bohrungsende (default: 0)
D	Rückzugsart ■ 0: Eilgang ■ 1: Vorschub
AB	An- und Durchbohrlänge (default: 0)
V	An- und Durchbohrvarianten (default: 0) ■ 0: ohne Vorschubreduzierung ■ 1: Vorschubreduzierung am Ende der Bohrung ■ 2: Vorschubreduzierung am Anfang der Bohrung ■ 3: Vorschubreduzierung am Anfang und am Ende der Bohrung
SCK	Sicherheitsabstand (siehe Seite 126)
G14	Werkzeugwechselpunkt (siehe Seite 126)
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 Werkzeugwechselpunkt an

Tieflochbohren axial

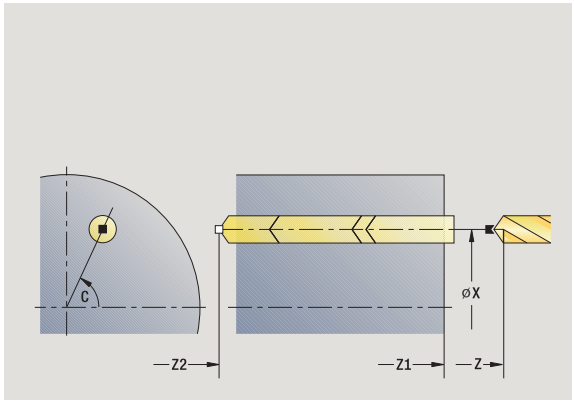


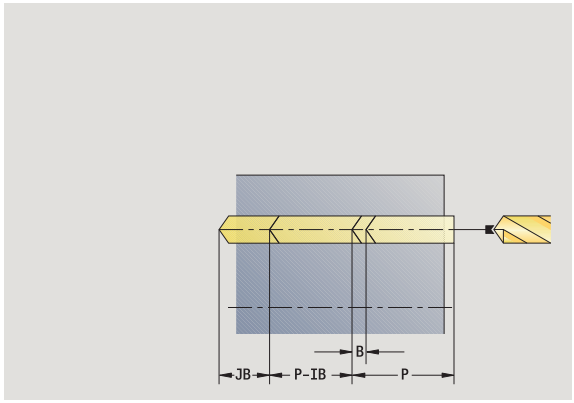
Bohren wählen

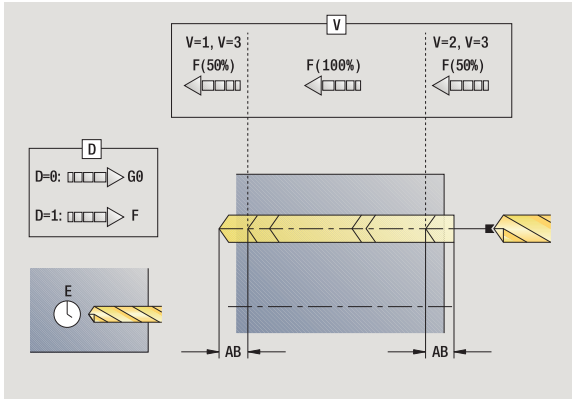


Tieflochbohren axial wählen

Der Zyklus erstellt – in mehreren Stufen – eine Bohrung auf der Stirnfläche. Nach jeder Stufe wird der Bohrer zurückgezogen und nach einer Verweilzeit auf Sicherheitsabstand zugestellt. Sie definieren die erste Bohrstufe mit **1. Bohrtiefe**. Jede weitere Bohrstufe wird um **Bohrtiefenreduzierwert** verringert, wobei der Wert **minimale Bohrtiefe** nicht unterschritten wird.







Zyklusparameter

X, Z	Startpunkt
C	Spindelwinkel (C-Achsposition)
Z1	Startpunkt Bohrung (default: Bohrung ab „Z“)
Z2	Endpunkt Bohrung
P	1. Bohrtiefe (default: Bohren ohne Unterbrechung)
IB	Bohrtiefenreduzierwert (default: 0)
JB	minimale Bohrtiefe (default: 1/10 von P)
B	Rückzugslänge (default: Rückzug auf „Anfangspunkt Bohrung“)
E	Verweilzeit zum Freischneiden am Bohrungsende (default: 0)
D	Rückzug – Rückzuggeschwindigkeit und Zustellung innerhalb der Bohrung (default: 0)
	■ 0: Eilgang
	■ 1: Vorschub
AB	An- und Durchbohrlänge (default: 0)
V	An- und Durchbohrvarianten (default: 0)
	■ 0: ohne Vorschubreduzierung
	■ 1: Vorschubreduzierung am Ende der Bohrung
	■ 2: Vorschubreduzierung am Anfang der Bohrung
	■ 3: Vorschubreduzierung am Anfang und am Ende der Bohrung
G14	Werkzeugwechselpunkt (siehe Seite 126)
T	Revolverplatz-Nummer
ID	Werkzeug-ID-Nummer
S	Drehzahl/Schnittgeschwindigkeit
F	Umdrehungsvorschub
SCK	Sicherheitsabstand (siehe Seite 126)
G60	Schutzzone für den Bohrvorgang deaktivieren
	■ 0: aktiv
	■ 1: inaktiv

BP Pausendauer: Zeitspanne für die Unterbrechung der Vorschubbewegung. Durch den unterbrochenen (intermittierenden) Vorschub wird der Span gebrochen.

BF Vorschubdauer: Zeitintervall bis die nächsten Pause ausgeführt wird. Durch den unterbrochenen (intermittierenden) Vorschub wird der Span gebrochen.

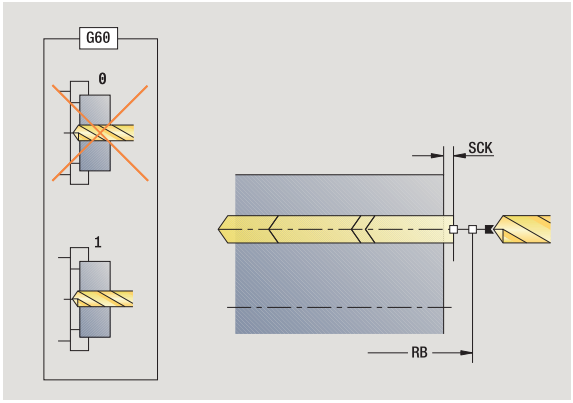
MT M nach T: M-Funktion, die nach dem Werkzeugaufruf T ausgeführt wird.

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

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

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

- Hauptantrieb
- Gegenspindel für die Rückseitenbearbeitung



Bearbeitungsart für Technologiedatenbankzugriff abhängig vom Werkzeugtyp:

- Spiralbohrer: **Bohren**
- Wendeplattenbohrer: **Vorbohren**

- Ist „AB“ **und** „V“ programmiert, erfolgt eine Vorschubreduzierung um 50% für das An- oder Durchbohren.
- Anhand des Werkzeug-Parameters **`Wkz angetrieben`** entscheidet die MANUALplus, 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

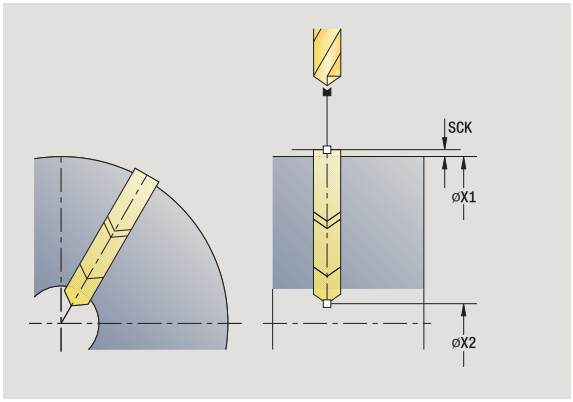


Bohren wählen



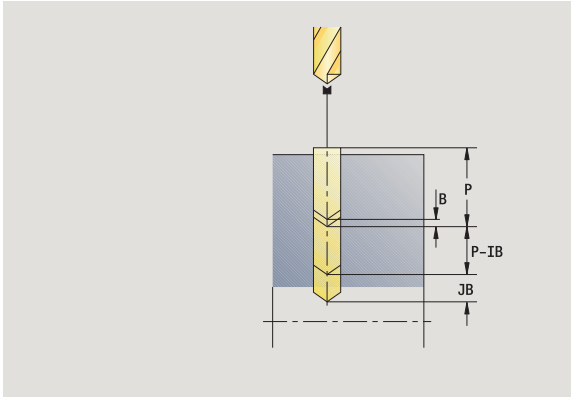
Tieflochbohren radial wählen

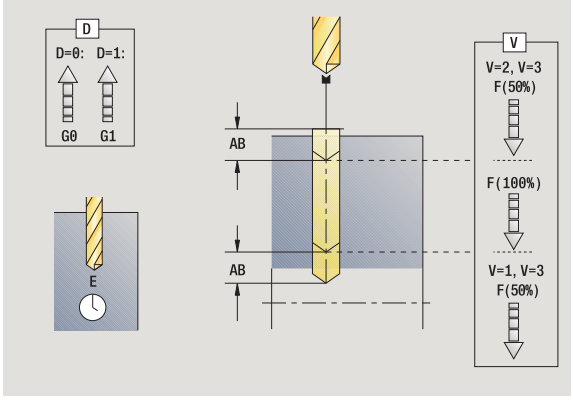
Der Zyklus erstellt – in mehreren Stufen – eine Bohrung auf der Mantelfläche. Nach jeder Stufe wird der Bohrer zurückgezogen und nach einer Verweilzeit auf Sicherheitsabstand zugestellt. Sie definieren die erste Bohrstufe mit **1. Bohrtiefe**. Jede weitere Bohrstufe wird um **Bohrtiefenreduzierwert** 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	Werkzeugwechselpunkt (siehe Seite 126)
T	Revolverplatz-Nummer
ID	Werkzeug-ID-Nummer
S	Drehzahl/Schnittgeschwindigkeit
F	Umdrehungsvorschub
SCK	Sicherheitsabstand (siehe Seite 126)
BP	Pausendauer: Zeitspanne für die Unterbrechung der Vorschubbewegung. Durch den unterbrochenen (intermittierenden) Vorschub wird der Span gebrochen.





BF Vorschubdauer: Zeitintervall bis die nächsten Pause ausgeführt wird. Durch den unterbrochenen (intermittierenden) Vorschub wird der Span gebrochen.

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

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

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

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

- Hauptantrieb
- Gegenspindel für die Rückseitenbearbeitung

Bearbeitungsart für Technologiedatenbankzugriff abhängig vom Werkzeugtyp:

- Spiralbohrer: **Bohren**
- Wendeplattenbohrer: **Vorbohren**



Ist „AB“ **und** „V“ programmiert, erfolgt eine Vorschubreduzierung um 50% für das An- oder Durchbohren.

Zyklusausführung

1 positioniert auf **Spindelwinkel C** (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



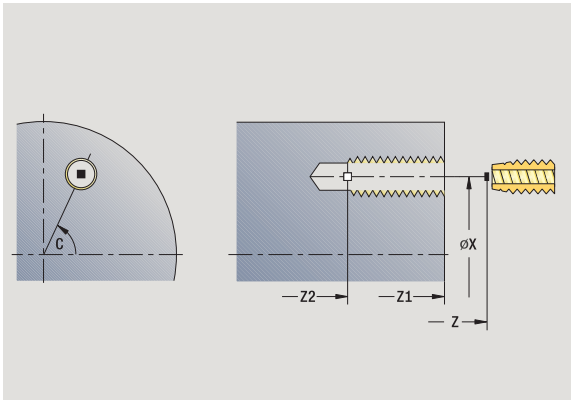
Bohren wählen

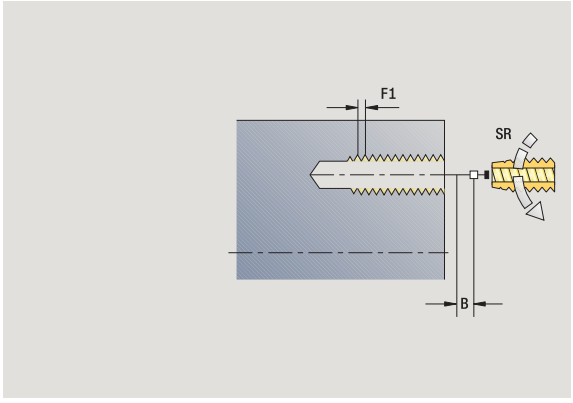


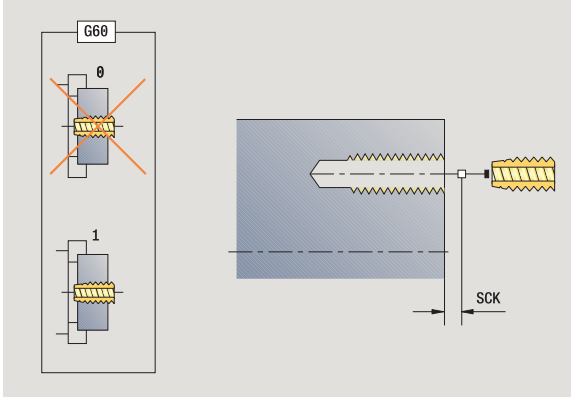
Gewindebohren axial wählen

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 Gewindebohrern.







Zyklusparameter

X, Z	Startpunkt
C	Spindelwinkel (C-Achsposition) – (default: aktueller Spindelwinkel)
Z1	Startpunkt Bohrung (default: Bohrung ab „Z“)
Z2	Endpunkt Bohrung
F1	Gewindesteigung (= Vorschub) (default: Vorschub aus der Werkzeug-Beschreibung)
B	Anlauflänge, um die programmierte Drehzahl und den Vorschub zu erreichen (default: 2 * Gewindesteigung F1)
SR	Rückzugsdrehzahl für schnellen Rückzug (default: gleiche Drehzahl wie beim Gewindebohren)
L	Ausziehlänge bei Verwendung von Spannzangen mit Längenausgleich (default: 0)
SCK	Sicherheitsabstand (siehe Seite 126)
G60	Schutzzone für den Bohrvorgang deaktivieren ■ 0: aktiv ■ 1: inaktiv
G14	Werkzeugwechselpunkt (siehe Seite 126)
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: **Gewindebohren**



Anhand des Werkzeug-Parameters **Wkz angetrieben** entscheidet die MANUALplus, 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



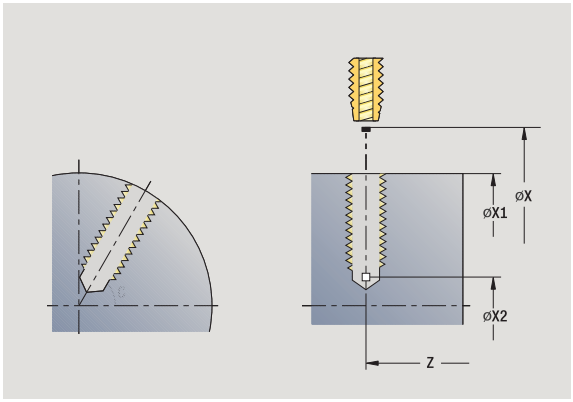
Bohren wählen

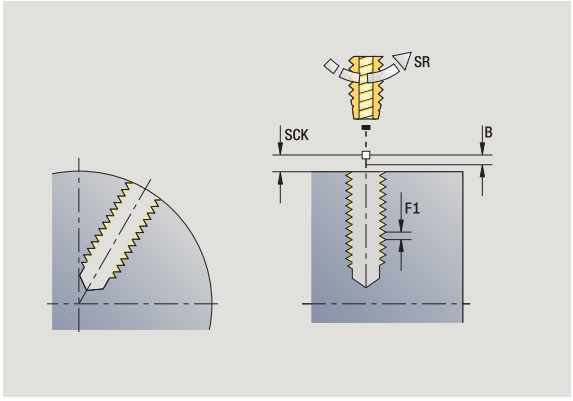


Gewindebohren radial wählen

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 Gewindebohrern.





Zyklusparameter

X, Z	Startpunkt
C	Spindelwinkel (C-Achsposition) – (default: aktueller Spindelwinkel)
X1	Startpunkt Bohrung (default: Bohrung ab X)
X2	Endpunkt Bohrung
F1	Gewindesteigung (= Vorschub) (default: Vorschub aus der Werkzeug-Beschreibung)
B	Anlauflänge, um die programmierte Drehzahl und den Vorschub zu erreichen (default: 2 * Gewindesteigung F1)
SR	Rückzugsdrehzahl für schnellen Rückzug (default: gleiche Drehzahl wie beim Gewindebohren)
L	Ausziehlänge bei Verwendung von Spannzangen mit Längenausgleich (default: 0)
SCK	Sicherheitsabstand (siehe Seite 126)
G60	Schutzzone – deaktiviert die Schutzzone für den Bohrvorgang ■ 0: aktiv ■ 1: inaktiv
G14	Werkzeugwechselpunkt (siehe Seite 126)
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: **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 Werkzeugwechselpunkt an

Gewindefräsen axial

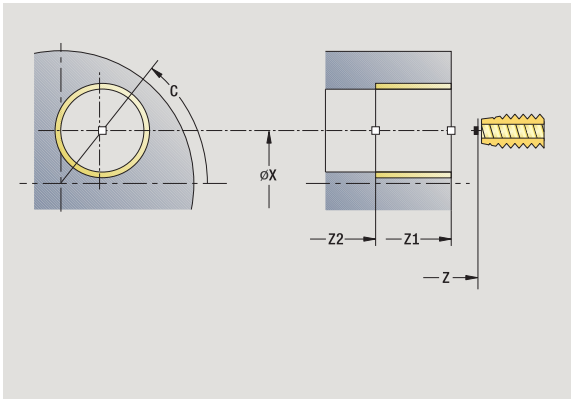


Bohren wählen



Gewindefräsen axial wählen

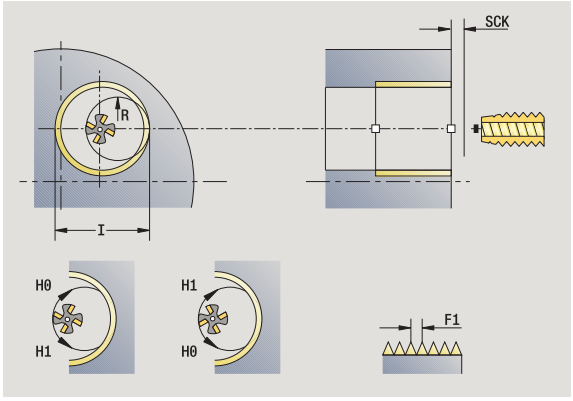
Der Zyklus fräst ein Gewinde in eine bestehende Bohrung.



Verwenden Sie Gewindefräswerkzeuge für diesen Zyklus.

Achtung Kollisionsgefahr !

Beachten Sie den Durchmesser der Bohrung und den Fräserdurchmesser, wenn Sie den **Einfahrradius R** programmieren.



Zyklusparameter

X, Z	Startpunkt
C	Spindelwinkel (C-Achsposition) – (default: aktueller Spindelwinkel)
Z1	Startpunkt Gewinde (default: Bohrung ab „Z“)
Z2	Endpunkt Gewinde
F1	Gewindesteigung (= Vorschub)
J	Gewinderichtung
	■ 0: rechts
	■ 1: links
I	Gewindedurchmesser
R	Einfahrradius (default: (I – Fräserdurchmesser)/2)
H	Fräslaufrichtung
	■ 0: Gegenlauf
	■ 1: Gleichlauf
V	Fräsmethode
	■ 0: das Gewinde wird mit einer 360° Schraubenlinie gefräst
	■ 1: das Gewinde wird mit mehreren Helixbahnen gefräst (einschneidiges Werkzeug)
SCK	Sicherheitsabstand (siehe Seite 126)

G14	Werkzeugwechselpunkt (siehe Seite 126)
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

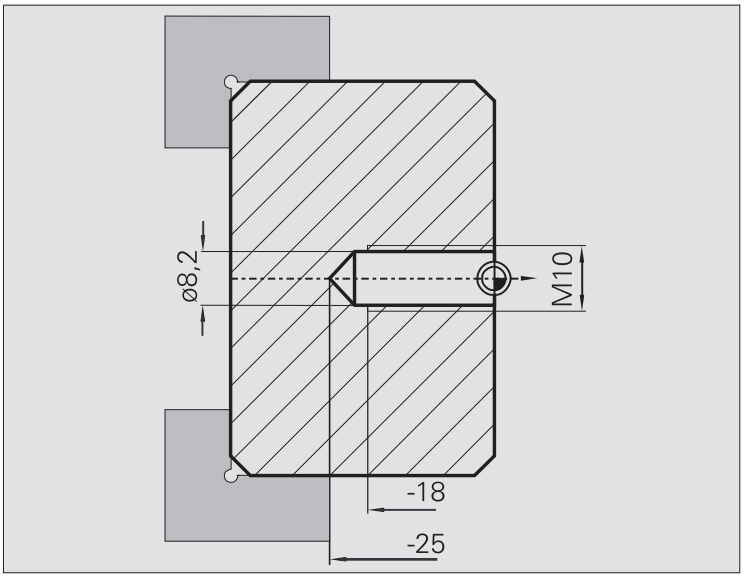
Bearbeitungsart für Technologiedatenbankzugriff: **Fräsen**

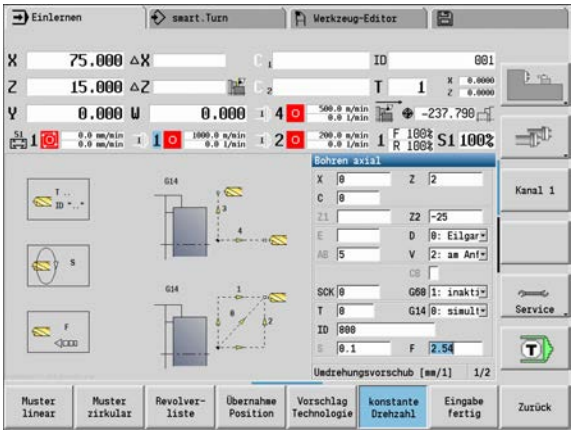
Zyklusausführung

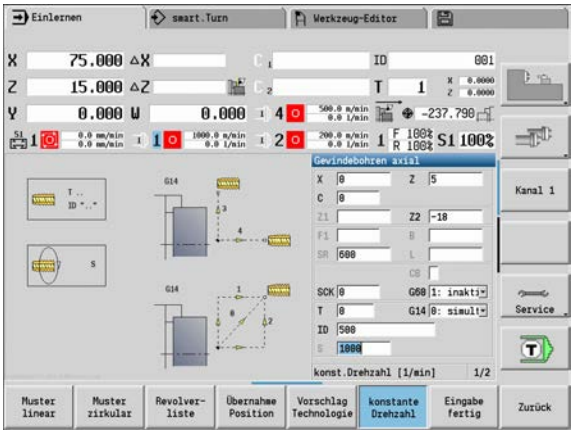
1. positioniert auf **Spindelwinkel C** (manueller Betrieb: Bearbeitung ab aktuellem Spindelwinkel)
2. positioniert das Werkzeug auf **Endpunkt Gewinde Z2** (Fräsgrund) innerhalb der Bohrung
3. fährt im **Einfahrradius R** an
4. fräst das Gewinde in einer Drehung von 360° und stellt dabei um die **Gewindesteigung F1** zu
5. fährt das Werkzeug frei und zieht auf den Startpunkt zurück
6. fährt entsprechend der G14-Einstellung den Werkzeugwechselpunkt an

Beispiele Bohrzyklen

Zentrisches Bohren und Gewindebohren







Die Bearbeitung wird in zwei Schritten durchgeführt. **Bohren axial** erstellt die Bohrung, **Gewindebohren axial** das Gewinde.

Der Bohrer wird mit Sicherheitsabstand vorm Werkstück positioniert (**Startpunkt X, Z**). Deshalb wird **Anfangspunkt Bohrung Z1** nicht programmiert. Für das Anbohren wird in den Parametern „AB“ und „V“ eine Vorschubreduzierung programmiert.

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

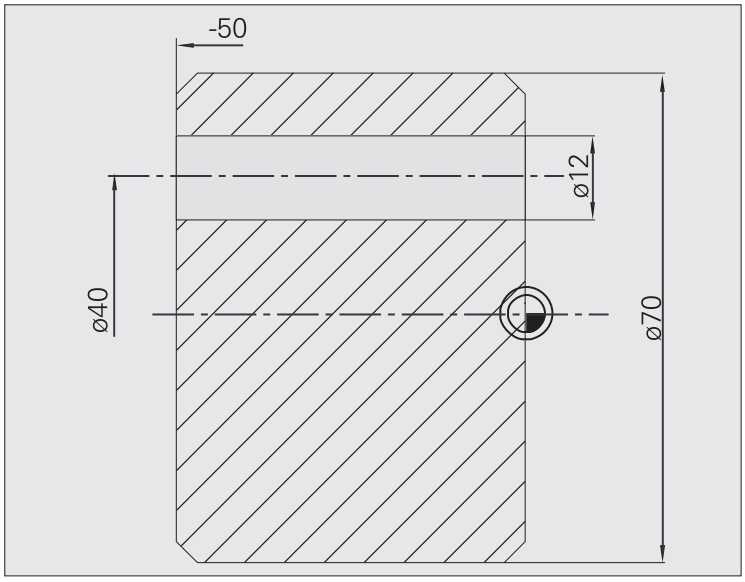
Werkzeugdaten (Bohrer)

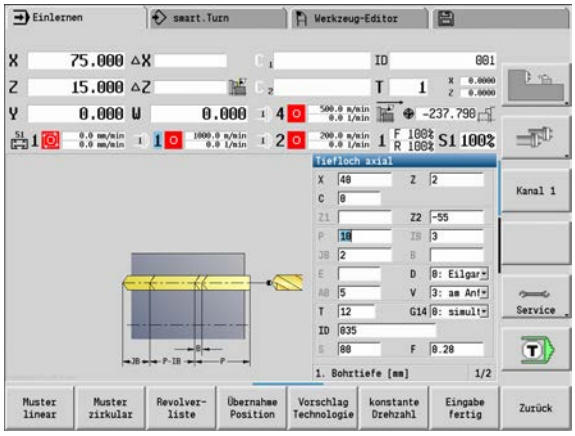
- WO = 8 – Werkzeugorientierung
- I = 8,2 – Bohrdurchmesser
- B = 118 – Spitzenwinkel
- H = 0 – Werkzeug ist nicht angetrieben

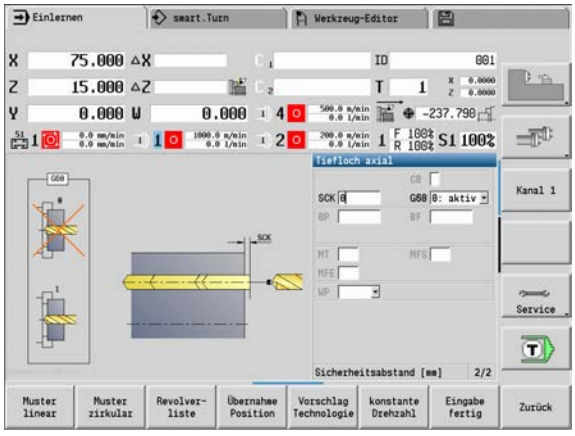
Werkzeugdaten (Gewindebohrer)

- 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

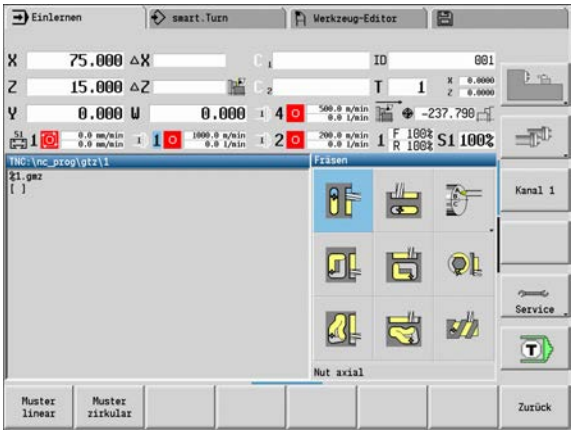


Mit Fräszyklen erstellen Sie axiale/radiale Nuten, Konturen, Taschen, Flächen und Mehrkante.

Musterbearbeitung: siehe "Bohr- und Fräsmuster" auf Seite 335.

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
Eilgang Positionierung C-Achse einschalten, Werkzeug und Spindel positionieren	
Nut axial/radial fräst einzelne Nut oder Nut-Muster	 
Figur axial/radial fräst einzelne Figur	 
Kontur axial/radial ICP fräst einzelne ICP-Kontur oder Kontur-Muster	 
Stirnfräsen fräst Flächen oder Mehrkante	
Wendelnut fräsen radial fräst eine Wendelnut	
Gravieren axial/radial graviert Zeichen und Zeichenfolgen	

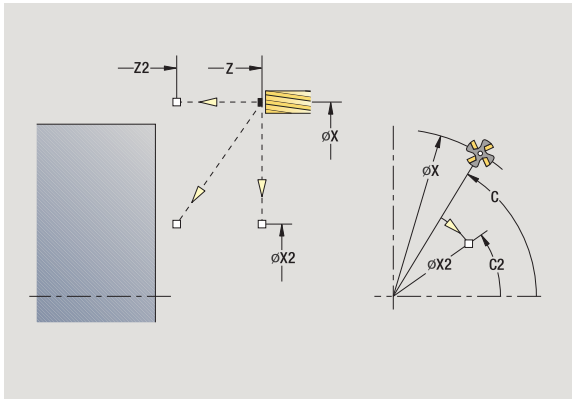
Eilgang Positionierung Fräsen



Fräsen wählen



Eilgang Positionierung wählen



Der Zyklus schaltet die C-Achse ein, positioniert die Spindel (C-Achse) und das Werkzeug.

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

Zyklusparameter

X2, Z2	Zielpunkt
C2	Endwinkel (C-Achsposition) – (default: aktueller Spindelwinkel)
MT	M nach T: M-Funktion, die nach dem Werkzeugaufruf T ausgeführt wird.
MFS	M am Anfang: M-Funktion, die am Anfang des Bearbeitungsschrittes ausgeführt wird.
MFE	M am Ende: M-Funktion, die am Ende des Bearbeitungsschrittes ausgeführt wird.
WP	Anzeige mit welcher Werkstückspindel der Zyklus abgearbeitet wird (maschinenabhängig) ■ Hauptantrieb ■ Gegenspindel für die Rückseitenbearbeitung

Zyklusausführung

1. schaltet die C-Achse ein
2. wechselt das aktuelle Werkzeug ein
3. positioniert das Werkzeug im Eilgang simultan auf den **Zielpunkt X2, Z2** und den **Endwinkel C2**

Nut axial



Fräsen wählen



Nut axial wählen

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

Zyklusparameter

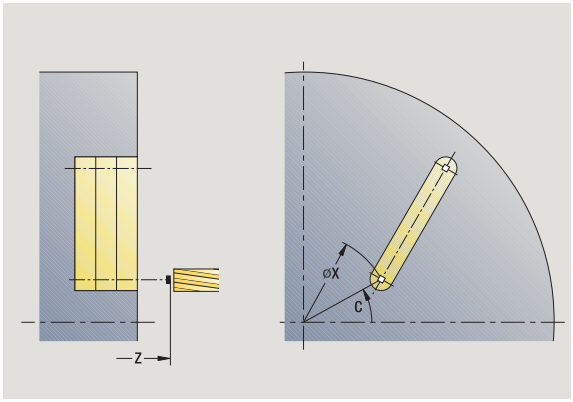
X, Z	Startpunkt
C	Spindelwinkel (C-Achsposition)
X1	Nutzielpunkt in X (Durchmessermaß)
C1	Winkel Nutzielpunkt (default: Spindelwinkel C)
L	Nutlänge
A1	Winkel zur X-Achse (default: 0)
Z1	Fräsoberkante (default: Startpunkt Z)
Z2	Fräsgrund
P	Zustelltiefe (default: gesamte Tiefe in einer Zustellung)
FZ	Zustellvorschub (default: aktiver Vorschub)
SCK	Sicherheitsabstand (siehe Seite 126)
G14	Werkzeugwechselpunkt (siehe Seite 126)
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)

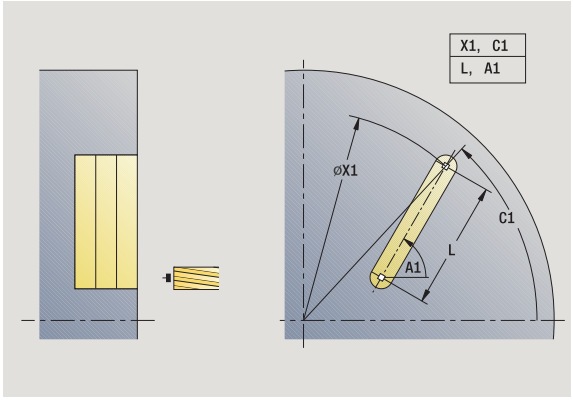
- Hauptantrieb
- Gegenspindel für die Rückseitenbearbeitung

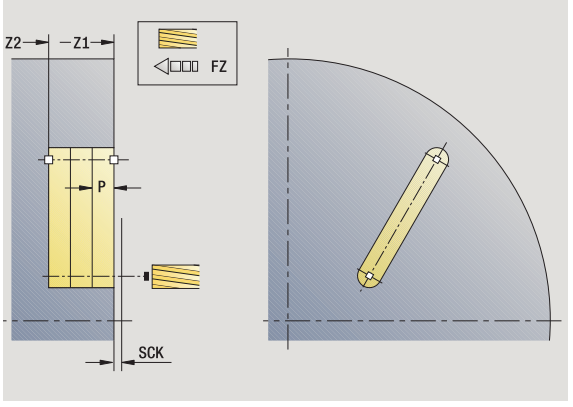
Bearbeitungsart für Technologiedatenbankzugriff: **Fräsen**

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 Werkzeugwechselpunkt an

Figur axial



Fräsen wählen



Figur axial wählen

Abhängig von den Parametern fräst der Zyklus eine der folgenden Konturen bzw. schruppt/schlichtet eine Tasche auf der Stirnfläche:

- Rechteck (Q=4, L<>B)
- Quadrat (Q=4, L=B)
- Kreis (Q=0, RE>0, L und B: keine Eingabe)
- Dreieck oder Vieleck (Q=3 oder Q>4, L<>0)

Zyklusparameter (erstes Eingabefenster)

X, Z — Startpunkt

C — Spindelwinkel (C-Achsposition) – (default: aktueller Spindelwinkel)

X1 — Durchmesser Figurmittelpunkt

C1 — Winkel Figurmittelpunkt (default: Spindelwinkel C)

Q — Anzahl Kanten (default: 0)

- Q=0: Kreis
- Q=4: Rechteck, Quadrat
- Q=3: Dreieck
- Q>4: Vieleck

L — Kantenlänge

- Rechteck: Rechtecklänge
- Quadrat, Vieleck: Kantenlänge
- Vieleck: L<0 Innenkreisdurchmesser
- Kreis: keine Eingabe

B — Rechteckbreite

- Rechteck: Rechteckbreite
- Quadrat: L=B
- Vieleck, Kreis: keine Eingabe

RE — Verrundungsradius (default: 0)

- Rechteck, Quadrat, Vieleck: Verrundungsradius
- Kreis: Radius des Kreises

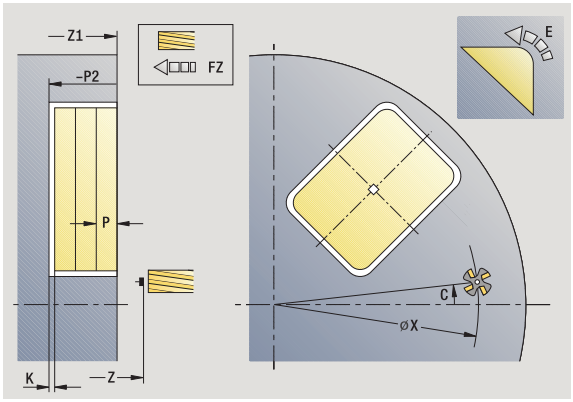
A — Winkel zur X-Achse (default: 0)

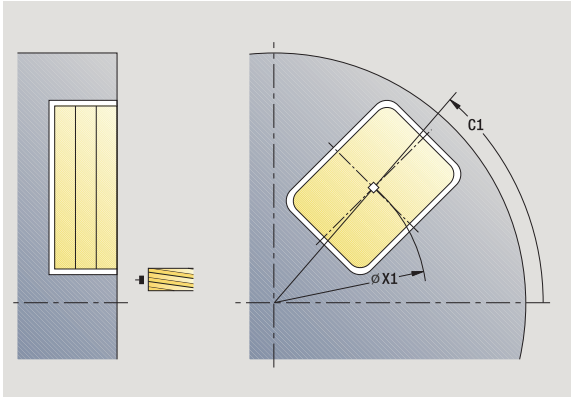
- Rechteck, Quadrat, Vieleck: Lage der Figur
- Kreis: keine Eingabe

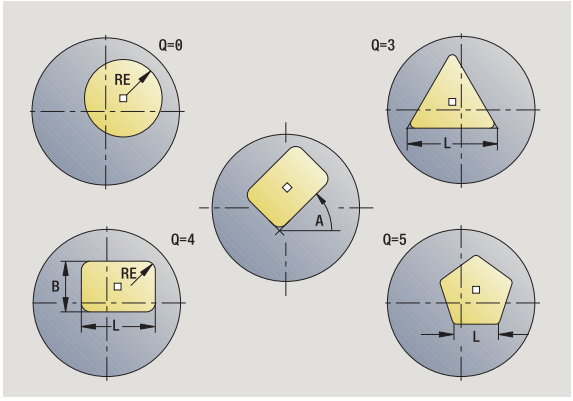
Z1 — Fräsoberkante (default: Startpunkt Z)

P2 — Frästiefe

G14 — Werkzeugwechselpunkt (siehe Seite 126)







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

Zyklusparameter (zweites Eingabefenster)

I Aufmaß konturparallel
K Aufmaß in Zustellrichtung
P Zustelltiefe (default: gesamte Tiefe in einer Zustellung)
FZ Zustellvorschub (default: aktiver Vorschub)
E Reduzierter Vorschub für zirkulare Elemente (default: aktiver Vorschub)
O Schruppen oder Schlichten – nur beim Taschenfräsen

- 0: Schruppen
- 1: Schlichten

H Fräslaufrichtung

- 0: Gegenlauf
- 1: Gleichlauf

U Überlappungsfaktor (Bereich: 0 < U < 1)

- U=0 oder keine Eingabe: Konturfräsen
- U>0: Taschenfräsen – minimale Überlappung der Fräsbahnen=U*Fräserdurchmesser

JK Konturfräsen (Eingabe wird nur bei Konturfräsen ausgewertet)

- 0: auf der Kontur
- 1: innerhalb der Kontur
- 2: außerhalb der Kontur

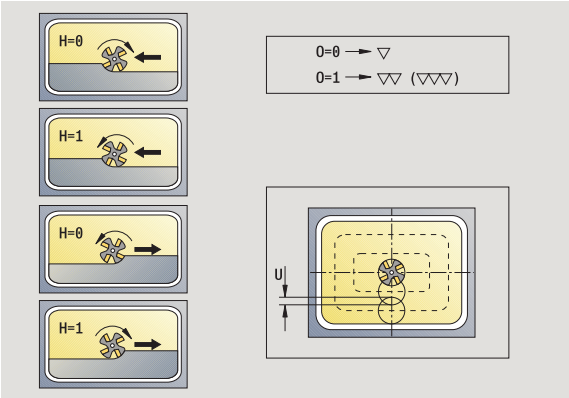
JT Taschenfräsen (Eingabe wird nur bei Taschenfräsen ausgewertet)

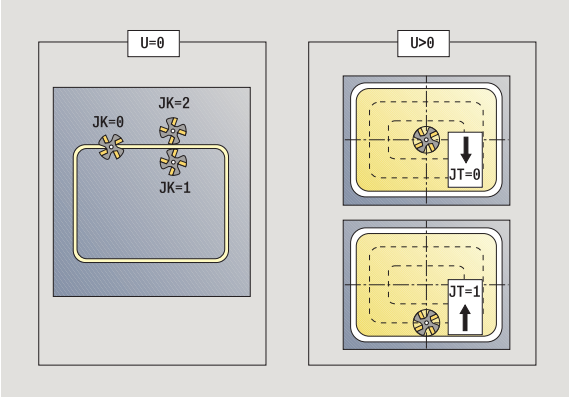
- 0: von innen nach außen
- 1: von außen nach innen

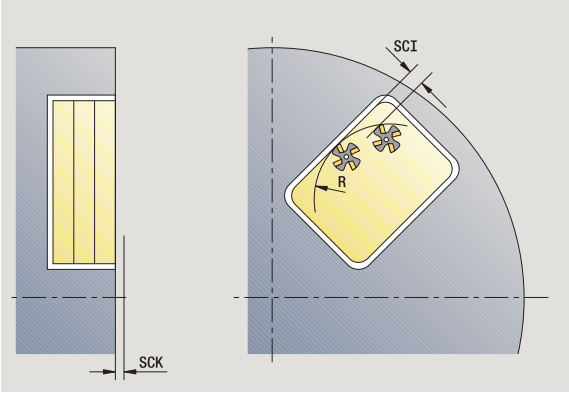
R Einfahrradius (default: 0)

- R=0: Konturelement wird direkt angefahren; Zustellung auf Anfahrpunkt oberhalb der Fräsebene – danach senkrechte Tiefen-Zustellung
- R>0: Fräser fährt Ein-/Ausfahrbogen, der tangential an das Konturelement anschließt
- R<0 bei Innenecken: Fräser fährt Ein-/Ausfahrbogen, der tangential an das Konturelement anschließt
- R<0 bei Außenecken: Länge lineares Ein-/Ausfahrelement; Konturelement wird tangential an-/abgefahren

SCI Sicherheitsabstand in der Bearbeitungsebene
SCK Sicherheitsabstand in Zustellrichtung (siehe Seite 126)
MT M nach T: M-Funktion, die nach dem Werkzeugaufruf T ausgeführt wird.







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

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

Zyklusparameter (drittes Eingabefenster)

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

- Hauptantrieb
- Gegenspindel für die Rückseitenbearbeitung

Bearbeitungsart für Technologiedatenbankzugriff: **Fräsen**



Hinweise zu Parametern/Funktionen:

- **Kontur- oder Taschenfräsen:** Wird definiert mit **`Überlappungsfaktor U`**.
- **Fräsrichtung:** Wird beeinflusst von **`Fräslaufrichtung H`** und der Drehrichtung des Fräsers (siehe „Fräslaufrichtung beim Konturfräsen" auf Seite 327).
- **Fräserradiauskompensation:** wird durchgeführt (außer beim Konturfräsen mit J=0).
- **An- und Abfahren:** Bei geschlossenen Konturen ist der Startpunkt des ersten Elements (bei Rechtecken das längere Element) die An- und Abfahrposition. Ob direkt angefahren wird, oder in einem Bogen, beeinflussen Sie mit **`Einfahrradius R`**.
- **`Konturfräsen JK`** definiert, ob der Fräser auf der Kontur (Fräsermittelpunkt auf der Kontur) oder auf der Innen-/Außenseite der Kontur arbeiten soll.
- **Taschenfräsen – Schruppen (O=0):** Legen Sie mit **`JT`** fest, ob die Tasche von innen nach außen oder umgekehrt gefräst werden soll.
- **Taschenfräsen – Schlichten (O=1):** Zuerst wird der Taschenrand, anschließend der Taschenboden gefräst. Legen Sie mit **`JT`** fest, ob der Taschenboden von innen nach außen oder umgekehrt geschlichtet werden soll.



Zyklusausführung

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

ICP-Kontur axial

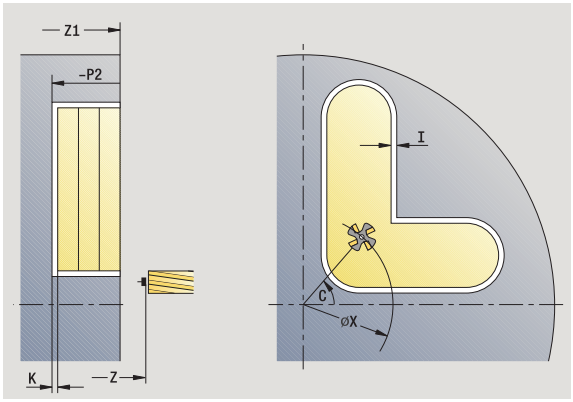


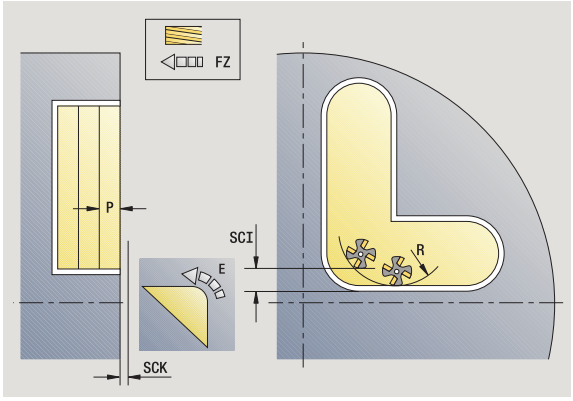
Fräsen wählen

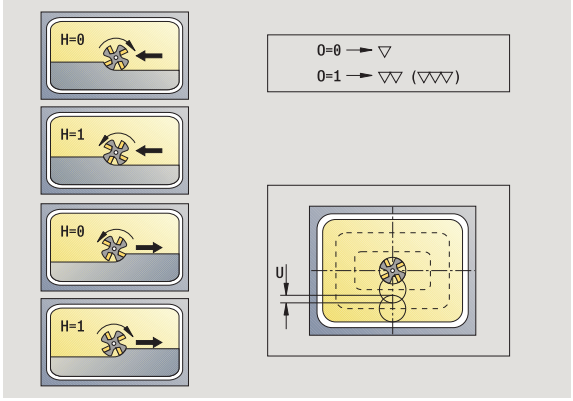


Kontur axial ICP wählen

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







Zyklusparameter (erstes Eingabefenster)

X, Z	Startpunkt
C	Spindelwinkel (C-Achsposition)
Z1	Fräsoberkante (default: Startpunkt Z)
P2	Frästiefe
I	Aufmaß konturparallel
K	Aufmaß in Zustellrichtung
P	Zustelltiefe (default: gesamte Tiefe in einer Zustellung)
FZ	Zustellvorschub (default: aktiver Vorschub)
E	Reduzierter Vorschub für zirkulare Elemente (default: aktiver Vorschub)
FK	ICP-Konturnummer
G14	Werkzeugwechselpunkt (siehe Seite 126)
T	Revolverplatz-Nummer
ID	Werkzeug-ID-Nummer
S	Drehzahl/Schnittgeschwindigkeit
F	Umdrehungsvorschub

Zyklusparameter (zweites Eingabefenster)

O Schruppen oder Schlichten – nur beim Taschenfräsen
- 0: Schruppen
- 1: Schlichten
- 2: Entgraten

H Fräslaufrichtung
- 0: Gegenlauf
- 1: Gleichlauf

U Überlappungsfaktor (Bereich: 0 < U < 1)
- U=0 oder keine Eingabe: Konturfräsen
- U>0: Taschenfräsen – minimale Überlappung der Fräsbahnen=U*Fräserdurchmesser

JK Konturfräsen (Eingabe wird nur bei Konturfräsen ausgewertet)
- 0: auf der Kontur
- 1: innerhalb der Kontur
- 2: außerhalb der Kontur

JT Taschenfräsen (Eingabe wird nur bei Taschenfräsen ausgewertet)

- 0: von innen nach außen
- 1: von außen nach innen

R Einfahrradius (default: 0)

- R=0: Konturelement wird direkt angefahren; Zustellung auf Anfahrpunkt oberhalb der Fräsebene – danach senkrechte Tiefen-Zustellung
- R>0: Fräser fährt Ein-/Ausfahrbogen, der tangential an das Konturelement anschließt
- R<0 bei Innenecken: Fräser fährt Ein-/Ausfahrbogen, der tangential an das Konturelement anschließt
- R<0 bei Außenecken: Länge lineares Ein-/Ausfahrelement; Konturelement wird tangential an-/abgefahren

SCI Sicherheitsabstand in der Bearbeitungsebene

SCK Sicherheitsabstand in Zustellrichtung (siehe Seite 126)

BG Fasenbreite zum Entgraten

JG Vorbearbeitungsdurchmesser

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

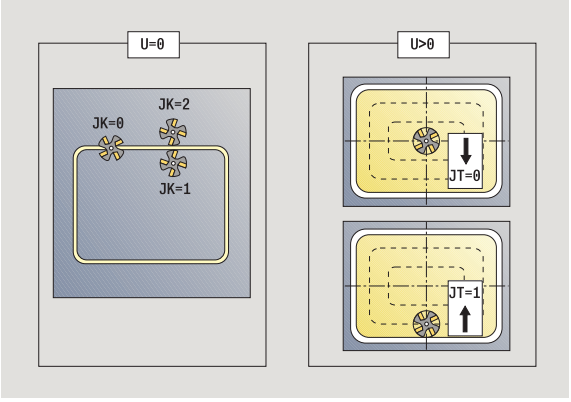
MFS M am Anfang: M-Funktion, die am Anfang des Bearbeitungsschrittes ausgeführt wird.

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

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

- Hauptantrieb
- Gegenspindel für die Rückseitenbearbeitung

Bearbeitungsart für Technologiedatenbankzugriff: **Fräsen**



Hinweise zu Parametern/Funktionen:

- **Kontur- oder Taschenfräsen:** Wird definiert mit **`Überlappungsfaktor U`**.
- **Fräsrichtung:** Wird beeinflusst von **`Fräslaufrichtung H`** und der Drehrichtung des Fräsers (siehe „Fräslaufrichtung beim Konturfräsen" auf Seite 327).
- **Fräserradiauskompensation:** wird durchgeführt (außer beim Konturfräsen mit JK=0).
- **An- und Abfahren:** Bei geschlossenen Konturen ist der Startpunkt des ersten Elements (bei Rechtecken das längere Element) die An- und Abfahrposition. Ob direkt angefahren wird, oder in einem Bogen, beeinflussen Sie mit **`Einfahrradius R`**.

Hinweise zu Parametern/Funktionen:

- **Konturfräsen JK** definiert, ob der Fräser auf der Kontur (Fräsermittelpunkt auf der Kontur) oder auf der Innen-/Außenseite der Kontur arbeiten soll. Bei **offenen Konturen** wird in Konturerstellungsrichtung gearbeitet. **JK** definiert ob links oder rechts der Kontur gefahren wird.
- **Taschenfräsen – Schruppen (O=0):** Legen Sie mit **JT** fest, ob die Tasche von innen nach außen oder umgekehrt gefräst werden soll.
- **Taschenfräsen – Schlichten (O=1):** Zuerst wird der Taschenrand, anschließend der Taschenboden gefräst. Legen Sie mit **JT** fest, ob der Taschenboden von innen nach außen oder umgekehrt geschlichtet werden soll.

Zyklusausführung

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

Stirnfräsen



Fräsen wählen



Stirnfräsen wählen

Abhängig von den Parametern fräst der Zyklus auf der Stirnfläche:

- ein oder zwei Flächen (Q=1 oder Q=2, B>0)
- Rechteck (Q=4, L<>B)
- Quadrat (Q=4, L=B)
- Dreieck oder Vieleck (Q=3 oder Q>4, L<>0)
- Kreis (Q=0, RE>0, L und B: keine Eingabe)

Zyklusparameter (erstes Eingabefenster)

X, Z Startpunkt

C Spindelwinkel (C-Achsposition)

X1 Durchmesser Figurmittelpunkt

C1 Winkel Figurmittelpunkt (default: Spindelwinkel C)

Z1 Fräsoberkante (default: Startpunkt Z)

Z2 Fräsgrund

Q Anzahl Kanten

- Q=0: Kreis
- Q=1: eine Fläche
- Q=2: zwei um 180° versetzte Flächen
- Q=3: Dreieck
- Q=4: Rechteck, Quadrat
- Q>4: Vieleck

L Kantenlänge

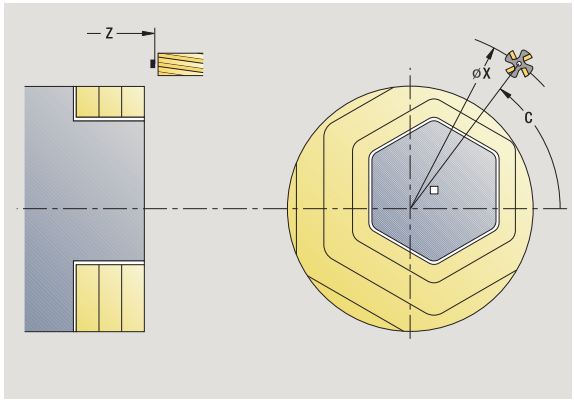
- Rechteck: Rechtecklänge
- Quadrat, Vieleck: Kantenlänge
- Vieleck: L<0: Innenkreisdurchmesser
- Kreis: keine Eingabe

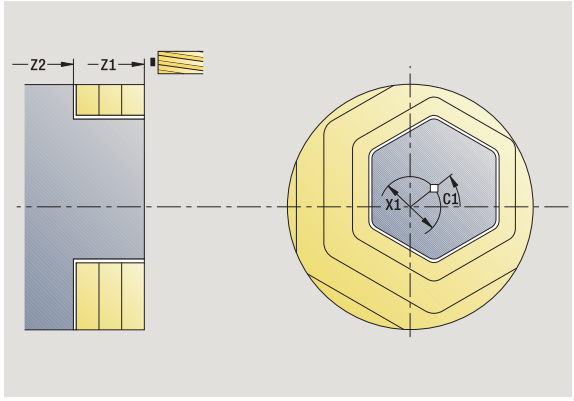
B Schlüsselweite:

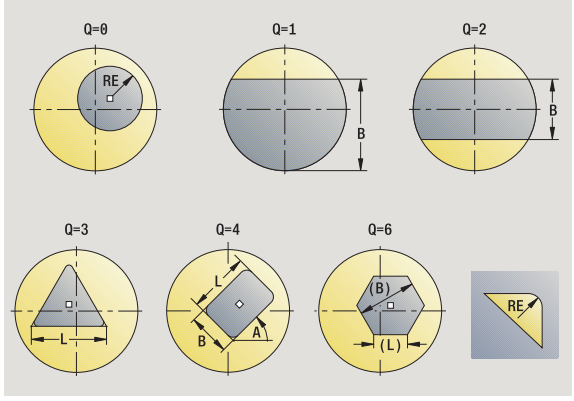
- bei Q=1, Q=2: Restdicke (Material, das stehen bleibt)
- Rechteck: Rechteckbreite
- Quadrat, Vieleck (Q>=4): Schlüsselweite (nur bei gerader Anzahl Flächen verwenden; alternativ zu „L“ programmieren)
- Kreis: keine Eingabe

RE Verrundungsradius (default: 0)

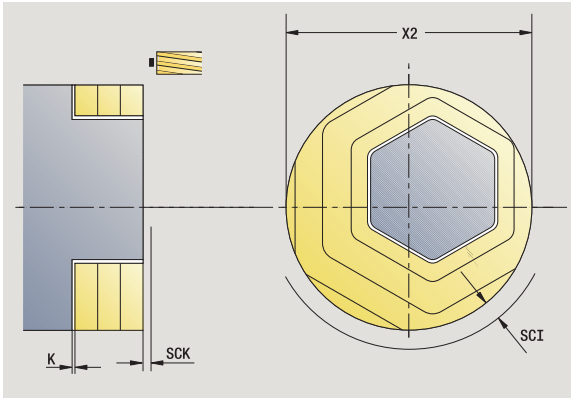
- Vieleck (Q>2): Verrundungsradius
- Kreis (Q=0): Radius des Kreises





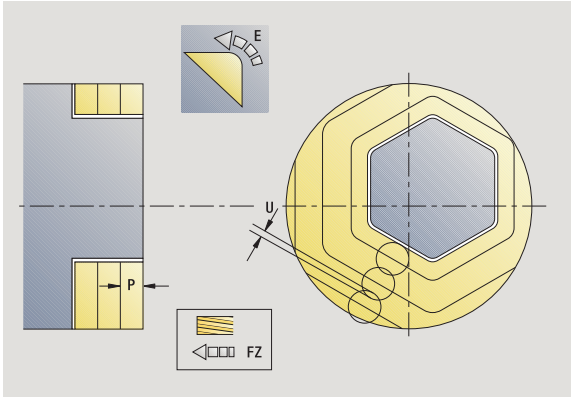


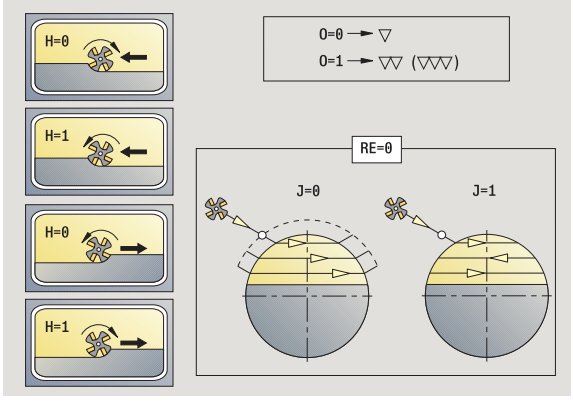
A	Winkel zur X-Achse (default: 0) ■ Vieleck (Q>2): Lage der Figur ■ Kreis: keine Eingabe
G14	Werkzeugwechselpunkt (siehe Seite 126)
T	Revolverplatz-Nummer
ID	Werkzeug-ID-Nummer
S	Drehzahl/Schnittgeschwindigkeit
F	Umdrehungsvorschub



Zyklusparameter (zweites Eingabefenster)

I	Aufmaß konturparallel
K	Aufmaß in Zustellrichtung
X2	Begrenzungsdurchmesser
P	Zustelltiefe (default: gesamte Tiefe in einer Zustellung)
FZ	Zustellvorschub (default: aktiver Vorschub)
E	Reduzierter Vorschub für zirkulare Elemente (default: aktiver Vorschub)
U	Überlappungsfaktor (Bereich: 0 < U < 1; default 0,5)
O	Schruppen oder Schlichten ■ 0: Schruppen ■ 1: Schlichten
H	Fräslaufrichtung ■ 0: Gegenlauf ■ 1: Gleichlauf
SCI	Sicherheitsabstand in der Bearbeitungsebene
SCK	Sicherheitsabstand in Zustellrichtung (siehe Seite 126)
MT	M nach T: M-Funktion, die nach dem Werkzeugaufruf T ausgeführt wird.





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

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

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

- Hauptantrieb
- Gegenspindel für die Rückseitenbearbeitung

Bearbeitungsart für Technologiedatenbankzugriff: **Fräsen**

Zyklusausführung

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

Nut radial

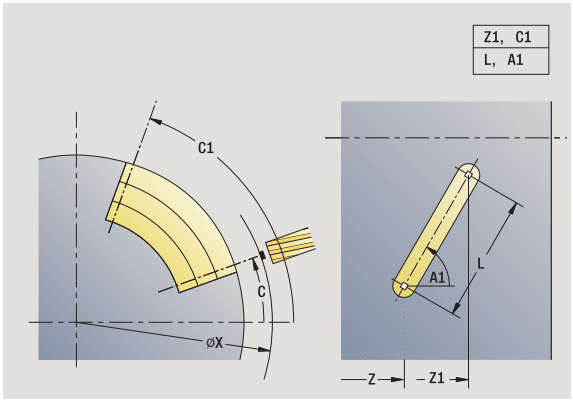


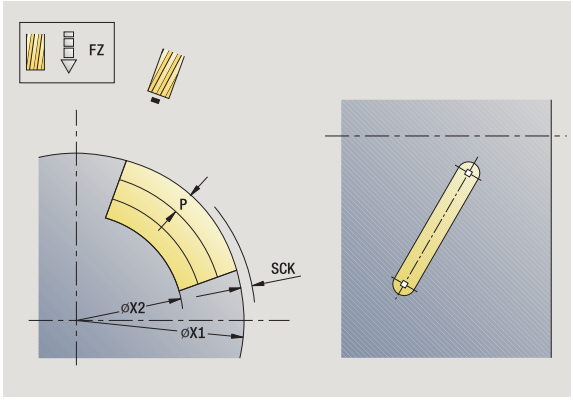
Fräsen wählen



Nut radial wählen

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





Zyklusparameter (erstes Eingabefenster)

X, Z	Startpunkt
C	Spindelwinkel (C-Achsposition)
Z1	Nutzielpunkt
C1	Winkel Nutzielpunkt (default: Spindelwinkel C)
L	Nutlänge
A	Winkel zur Z-Achse (default: 0)
X1	Fräsoberkante (Durchmessermaß) – (default: Startpunkt X)
X2	Fräsgrund
P	Zustelltiefe (default: gesamte Tiefe in einer Zustellung)
FZ	Zustellvorschub (default: aktiver Vorschub)
SCK	Sicherheitsabstand in Zustellrichtung (siehe Seite 126)
G14	Werkzeugwechselpunkt (siehe Seite 126)
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 mit programmiertem Vorschub bis „Endpunkt Nut“
5. stellt mit **Zustellvorschub FZ** zu
6. fräst bis „Anfangspunkt Nut“
7. wiederholt 3..6, bis die Frästiefe erreicht ist
8. positioniert auf **Startpunkt X** und schaltet die C-Achse aus
9. fährt entsprechend der G14-Einstellung den Werkzeugwechselpunkt an

Figur radial



Fräsen wählen



Figur radial wählen

Abhängig von den Parametern fräst der Zyklus eine der folgenden Konturen bzw. schruppt/schlichtet eine Tasche auf der Mantelfläche:

- Rechteck (Q=4, L<>B)
- Quadrat (Q=4, L=B)
- Kreis (Q=0, RE>0, L und B: keine Eingabe)
- Dreieck oder Vieleck (Q=3 oder Q>4, L>0 oder L<0)

Zyklusparameter (erstes Eingabefenster)

X, Z — Startpunkt

C — Spindelwinkel (C-Achsposition) – (default: aktueller Spindelwinkel)

Z1 — Figurmittelpunkt

C1 — Winkel Figurmittelpunkt (default: Spindelwinkel C)

Q — Anzahl Kanten (default: 0)

- Q=0: Kreis
- Q=4: Rechteck, Quadrat
- Q=3: Dreieck
- Q>4: Vieleck

L — Kantenlänge

- Rechteck: Rechtecklänge
- Quadrat, Vieleck: Kantenlänge
- Vieleck: L<0 Innenkreisdurchmesser
- Kreis: keine Eingabe

B — Rechteckbreite

- Rechteck: Rechteckbreite
- Quadrat: L=B
- Vieleck, Kreis: keine Eingabe

RE — Verrundungsradius (default: 0)

- Rechteck, Quadrat, Vieleck: Verrundungsradius
- Kreis: Radius des Kreises

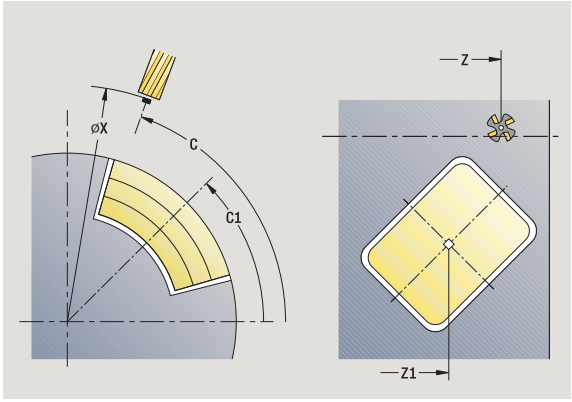
A — Winkel zur X-Achse (default: 0)

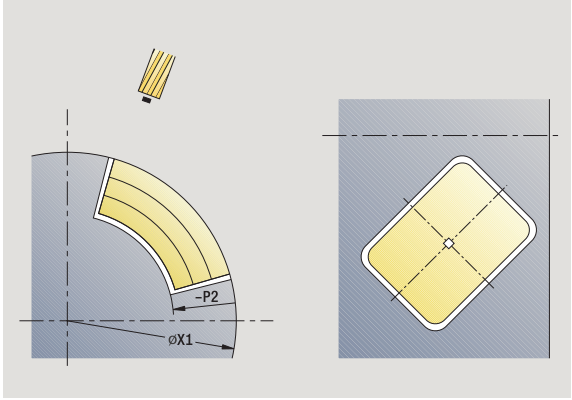
- Rechteck, Quadrat, Vieleck: Lage der Figur
- Kreis: keine Eingabe

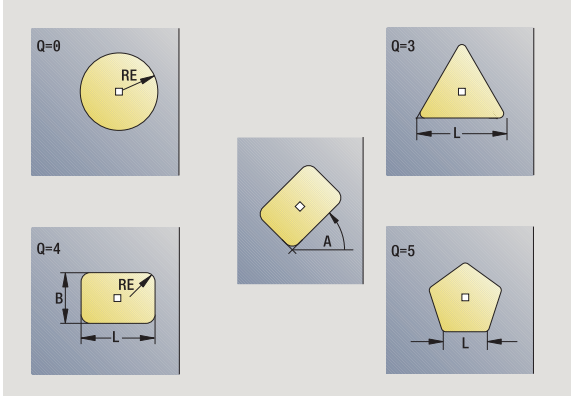
X1 — Fräsoberkante (Durchmesser) – (default: Startpunkt X)

P2 — Frästiefe

G14 — Werkzeugwechselpunkt (siehe Seite 126)







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

Zyklusparameter (zweites Eingabefenster)

I Aufmaß konturparallel
K Aufmaß in Zustellrichtung
P Zustelltiefe (default: gesamte Tiefe in einer Zustellung)
FZ Zustellvorschub (default: aktiver Vorschub)
E Reduzierter Vorschub für zirkulare Elemente (default: aktiver Vorschub)
O Schruppen oder Schlichten – nur beim Taschenfräsen

- 0: Schruppen
- 1: Schlichten

H Fräslaufrichtung

- 0: Gegenlauf
- 1: Gleichlauf

U Überlappungsfaktor (Bereich: 0 < U < 1)

- Keine Eingabe: Konturfräsen
- U>0: Taschenfräsen – minimale Überlappung der Fräsbahnen=U*Fräserdurchmesser

JK Konturfräsen (Eingabe wird nur bei Konturfräsen ausgewertet)

- 0: auf der Kontur
- 1: innerhalb der Kontur
- 2: außerhalb der Kontur

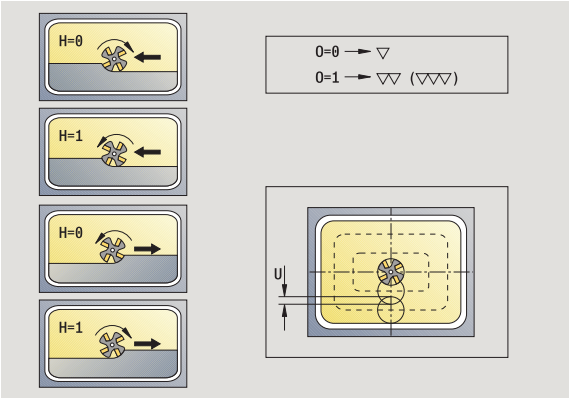
JT Taschenfräsen (Eingabe wird nur bei Taschenfräsen ausgewertet)

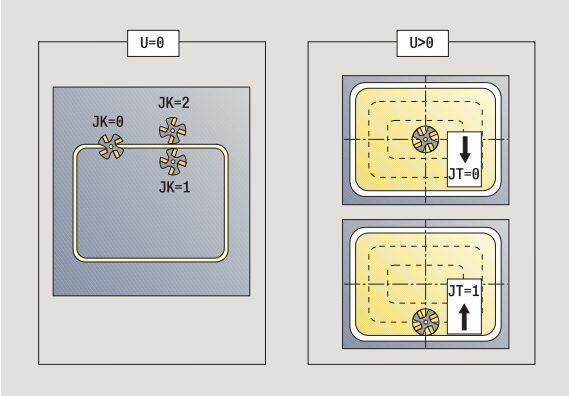
- 0: von innen nach außen
- 1: von außen nach innen

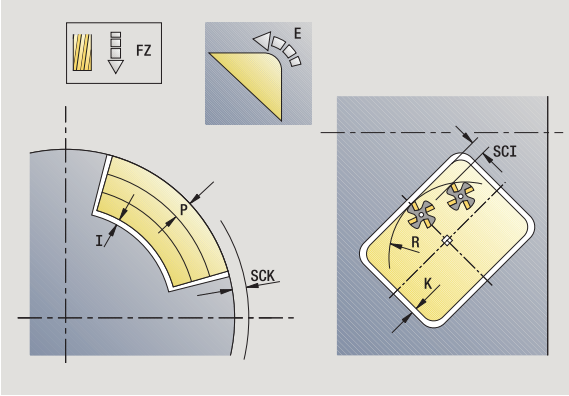
R Einfahrradius: Radius Ein-/Ausfahrbogen (default: 0)

- R=0: Konturelement wird direkt angefahren; Zustellung auf Anfahrpunkt oberhalb der Fräsebene – danach senkrechte Tiefen-Zustellung
- R>0: Fräser fährt Ein-/Ausfahrbogen, der tangential an das Konturelement anschließt
- R<0 bei Innenecken: Fräser fährt Ein-/Ausfahrbogen, der tangential an das Konturelement anschließt
- R<0 bei Außenecken: Länge lineares Ein-/Ausfahrelement; Konturelement wird tangential an-/abgefahren

SCI Sicherheitsabstand in der Bearbeitungsebene
SCK Sicherheitsabstand in Zustellrichtung (siehe Seite 126)
MT M nach T: M-Funktion, die nach dem Werkzeugaufruf T ausgeführt wird.







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

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

Zyklusparameter (drittes Eingabefenster)

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

- Hauptantrieb
- Gegenspindel für die Rückseitenbearbeitung

Bearbeitungsart für Technologiedatenbankzugriff: **Fräsen**

Hinweise zu Parametern/Funktionen:

- **Kontur- oder Taschenfräsen:** wird definiert mit **`Überlappungsfaktor U`**
- **Fräsrichtung:** wird beeinflußt von **`Fräslaufrichtung H`** und der Drehrichtung des Fräsers (siehe „Fräslaufrichtung beim Konturfräsen" auf Seite 327).
- **Fräserradiauskompensation:** wird durchgeführt (außer beim Konturfräsen mit JK=0).
- **An- und Abfahren:** Bei geschlossenen Konturen ist der Startpunkt des ersten Elements (bei Rechtecken das längere Element) die An- und Abfahrposition. Ob direkt angefahren wird, oder in einem Bogen, beeinflussen Sie mit **`Einfahrradius R`**.
- **`Konturfräsen JK`** definiert, ob der Fräser auf der Kontur (Fräsermittelpunkt auf der Kontur) oder auf der Innen-/Außenseite der Kontur arbeiten soll.
- **Taschenfräsen – Schruppen (O=0):** Legen Sie mit **`JT`** fest, ob die Tasche von innen nach außen oder umgekehrt gefräst werden soll.
- **Taschenfräsen – Schlichten (O=1):** Zuerst wird der Taschenrand, anschließend der Taschenboden gefräst. Legen Sie mit **`JT`** fest, ob der Taschenboden von innen nach außen oder umgekehrt geschlichtet werden soll.

Zyklusausführung

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

ICP-Kontur radial



Fräsen wählen

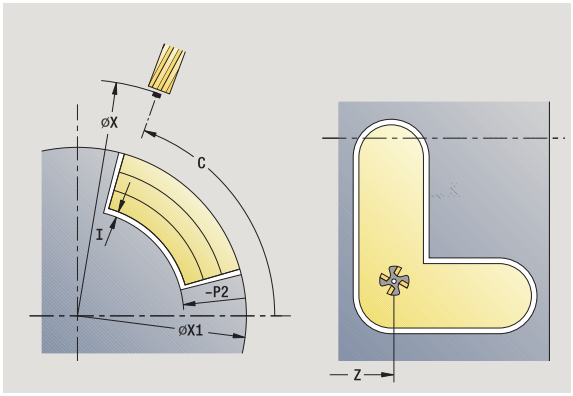


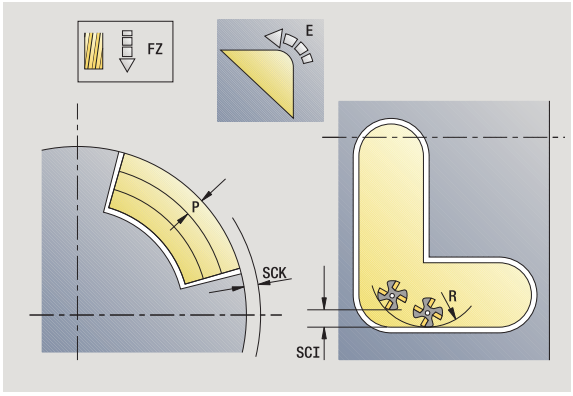
Kontur radial ICP wählen

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

Zyklusparameter (erstes Eingabefenster)

X, Z	Startpunkt
C	Spindelwinkel (C-Achsposition)
X1	Fräsoberkante (Durchmesser) – (default: Startpunkt X)
P2	Frästiefe
I	Aufmaß konturparallel
K	Aufmaß in Zustellrichtung
P	Zustelltiefe (default: gesamte Tiefe in einer Zustellung)
FZ	Zustellvorschub (default: aktiver Vorschub)
E	Reduzierter Vorschub für zirkulare Elemente (default: aktiver Vorschub)
FK	ICP-Konturnummer
G14	Werkzeugwechselpunkt (siehe Seite 126)
T	Revolverplatz-Nummer
ID	Werkzeug-ID-Nummer
S	Drehzahl/Schnittgeschwindigkeit
F	Umdrehungsvorschub





Zyklusparameter (zweites Eingabefenster)

O	Schruppen oder Schlichten – nur beim Taschenfräsen

- 0: Schruppen
- 1: Schlichten
- 2: Entgraten

H	Fräslaufrichtung

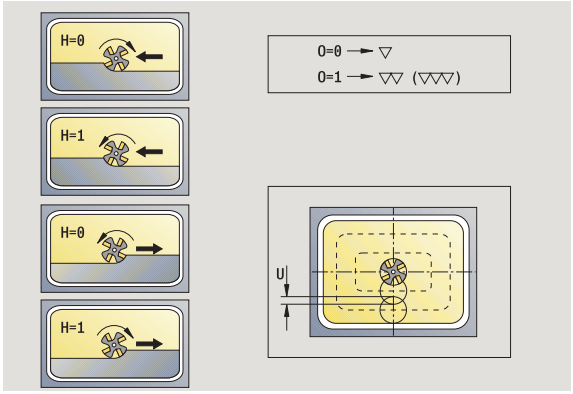
- 0: Gegenlauf
- 1: Gleichlauf

U	Überlappungsfaktor (Bereich: 0 < U < 1)

- Keine Eingabe: Konturfräsen
- U>0: Taschenfräsen – minimale Überlappung der Fräsbahnen=U*Fräserdurchmesser

JK	Konturfräsen (Eingabe wird nur bei Konturfräsen ausgewertet)

- 0: auf der Kontur
- 1: innerhalb der Kontur
- 2: außerhalb der Kontur



JT Taschenfräsen (Eingabe wird nur bei Taschenfräsen ausgewertet)

- 0: von innen nach außen
- 1: von außen nach innen

R Einfahrradius: Radius Ein-/Ausfahrbogen (default: 0)

- R=0: Konturelement wird direkt angefahren; Zustellung auf Anfahrpunkt oberhalb der Fräsebene – danach senkrechte Tiefen-Zustellung
- R>0: Fräser fährt Ein-/Ausfahrbogen, der tangential an das Konturelement anschließt
- R<0 bei Innenecken: Fräser fährt Ein-/Ausfahrbogen, der tangential an das Konturelement anschließt
- R<0 bei Außenecken: Länge lineares Ein-/Ausfahrelement; Konturelement wird tangential an-/abgefahren

SCI Sicherheitsabstand in der Bearbeitungsebene

SCK Sicherheitsabstand in Zustellrichtung (siehe Seite 126)

BG Fasenbreite zum Entgraten

JG Vorbearbeitungsdurchmesser

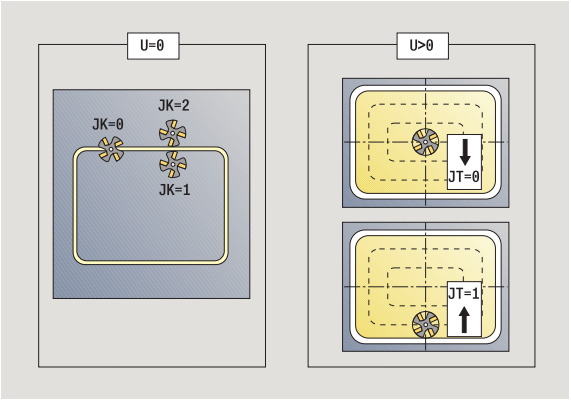
MT M nach T: M-Funktion, die nach dem Werkzeugaufruf T ausgeführt wird.

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

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

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

- Hauptantrieb
- Gegenspindel für die Rückseitenbearbeitung



Bearbeitungsart für Technologiedatenbankzugriff: **Fräsen**

Hinweise zu Parametern/Funktionen:

- **Kontur- oder Taschenfräsen:** wird definiert mit **`Überlappungsfaktor U`**
- **Fräsrichtung:** wird beeinflusst von **`Fräslaufrichtung H`** und der Drehrichtung des Fräsers (siehe „Fräslaufrichtung beim Konturfräsen" auf Seite 327).
- **Fräserradiauskompensation:** wird durchgeführt (außer beim Konturfräsen mit JK=0).
- **An- und Abfahren:** Bei geschlossenen Konturen ist der Startpunkt des ersten Elements (bei Rechtecken das längere Element) die An- und Abfahrposition. Ob direkt angefahren wird, oder in einem Bogen, beeinflussen Sie mit **`Einfahrradius R`**.

Hinweise zu Parametern/Funktionen:

- **`Konturfräsen JK`** definiert, ob der Fräser auf der Kontur (Fräsermittelpunkt auf der Kontur) oder auf der Innen-/Außenseite der Kontur arbeiten soll. Bei **offenen Konturen** wird in Konturerstellungsrichtung gearbeitet. **`JK`** definiert ob links oder rechts der Kontur gefahren wird.
- **Taschenfräsen – Schruppen (O=0):** Legen Sie mit **`JT`** fest, ob die Tasche von innen nach außen oder umgekehrt gefräst werden soll.
- **Taschenfräsen – Schlichten (O=1):** Zuerst wird der Taschenrand, anschließend der Taschenboden gefräst. Legen Sie mit **`JT`** fest, ob der Taschenboden von innen nach außen oder umgekehrt geschlichtet werden soll.

Zyklusausführung

1. schaltet die C-Achse ein und positioniert im Eilgang auf **`Spindelwinkel C`** (nur 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 Werkzeugwechselpunkt an

Wendelnut fräsen radial

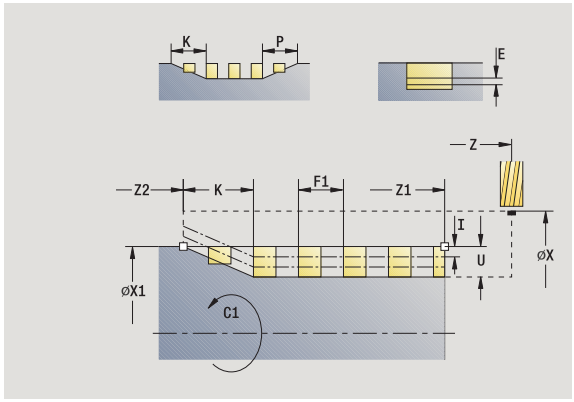


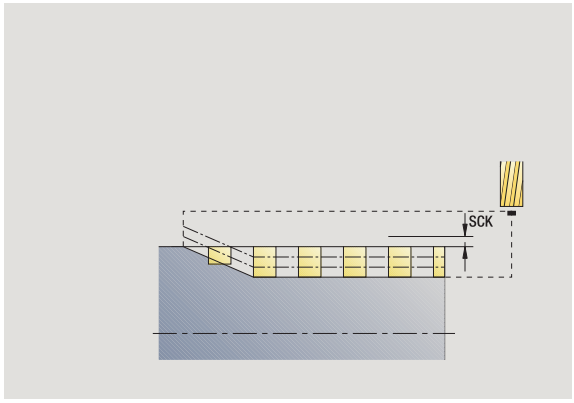
Fräsen wählen



Wendelnut fräsen radial wählen

Der Zyklus fräst eine Wendelnut von **Startpunkt Gewinde** bis **Endpunkt Gewinde**. Der **Anfangswinkel** definiert die Anfangsposition der Nut. Die Nutbreite entspricht dem Fräserdurchmesser.





Zyklusparameter

X, Z	Startpunkt
C	Spindelwinkel (C-Achsposition)
X1	Gewindedurchmesser
C1	Anfangswinkel
Z1	Startpunkt Gewinde
Z2	Endpunkt Gewinde
F1	Gewindesteigung ■ F1 positiv: Rechtsgewinde ■ F1 negativ: Linksgewinde
U	Gewindetiefe
I	maximale Zustellung. Die Zustellungen werden nach folgender Formel bis auf >= 0,5 mm reduziert. Danach erfolgt jede Zustellung mit 0,5 mm. ■ Zustellung 1: „I“ ■ Zustellung n: I * (1 – (n–1) * E)
E	Schnitttiefenreduzierung
P	Anlauflänge (Rampe am Nut-Anfang)
K	Auslauflänge (Rampe am Nut-Ende)
G14	Werkzeugwechselpunkt (siehe Seite 126)
T	Revolverplatz-Nummer
ID	Werkzeug-ID-Nummer
S	Drehzahl/Schnittgeschwindigkeit
F	Umdrehungsvorschub
D	Gangzahl
SCK	Sicherheitsabstand in Zustellrichtung (siehe Seite 126)
MT	M nach T: M-Funktion, die nach dem Werkzeugaufruf T ausgeführt wird.
MFS	M am Anfang: M-Funktion, die am Anfang des Bearbeitungsschrittes ausgeführt wird.

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

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

- Hauptantrieb
- Gegenspindel für die Rückseitenbearbeitung

Bearbeitungsart für Technologiedatenbankzugriff: **Fräsen**

Zyklusausführung

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

2 errechnet die aktuelle Zustellung

3 positioniert für den Fräsdurchlauf

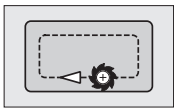
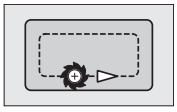
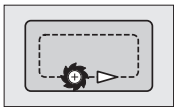
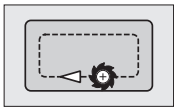
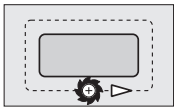
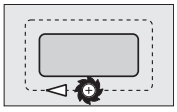
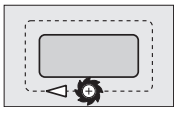
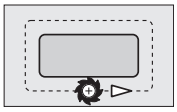
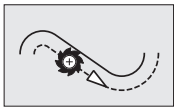
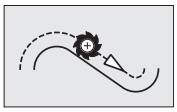
4 fräst mit programmiertem Vorschub bis zum **Endpunkt Gewinde Z2** – unter Berücksichtigung der Rampen am Anfang und am Ende der Nut

5 fährt achsparallel zurück und positioniert für den nächsten Fräsdurchlauf

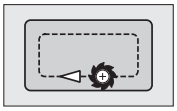
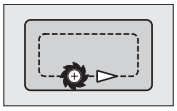
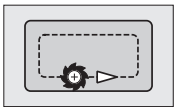
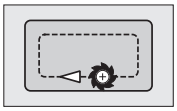
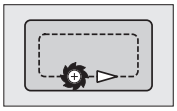
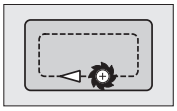
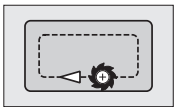
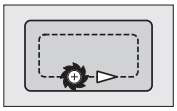
6 wiederholt 4..5, bis die Nuttiefe erreicht ist

7 fährt entsprechend der G14-Einstellung den Werkzeugwechselpunkt an

Fräslaufrichtung beim Konturfräsen

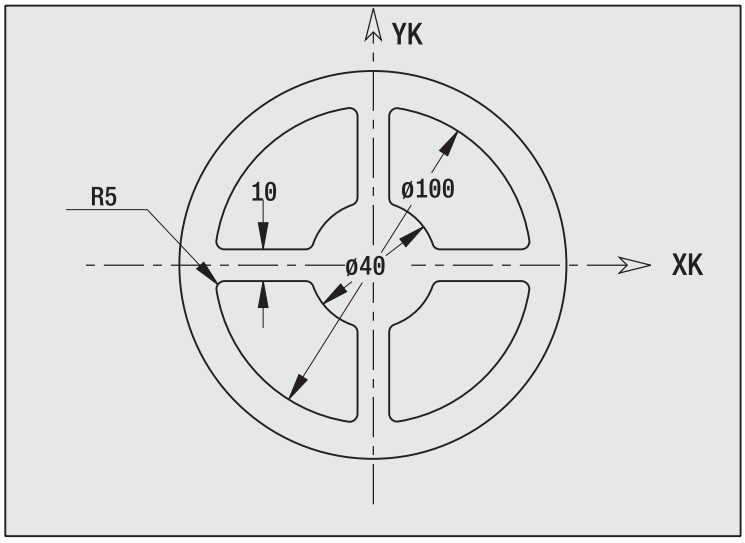
Fräslaufrichtung beim Konturfräsen				
Zyklustyp	**Fräslaufrichtung**	**WZ-Drehrichtung**	**FRK**	**Ausführung**
innen (JK=1)	Gegenlauf (H=0)	Mx03	rechts	
innen	Gegenlauf (H=0)	Mx04	links	
innen	Gleichlauf (H=1)	Mx03	links	
innen	Gleichlauf (H=1)	Mx04	rechts	
außen (JK=2)	Gegenlauf (H=0)	Mx03	rechts	
außen	Gegenlauf (H=0)	Mx04	links	
außen	Gleichlauf (H=1)	Mx03	links	
außen	Gleichlauf (H=1)	Mx04	rechts	
rechts (JK=2)	Bei offenen Konturen ohne Funktion. Bearbeitung in Konturdefinitionsrichtung	ohne Wirkung	rechts	
links (JK=1)	Bei offenen Konturen ohne Funktion. Bearbeitung in Konturdefinitionsrichtung	ohne Wirkung	links	

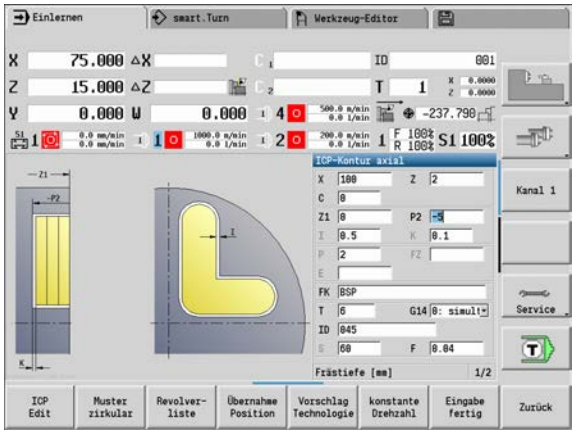
Fräslaufrichtung beim Taschenfräsen

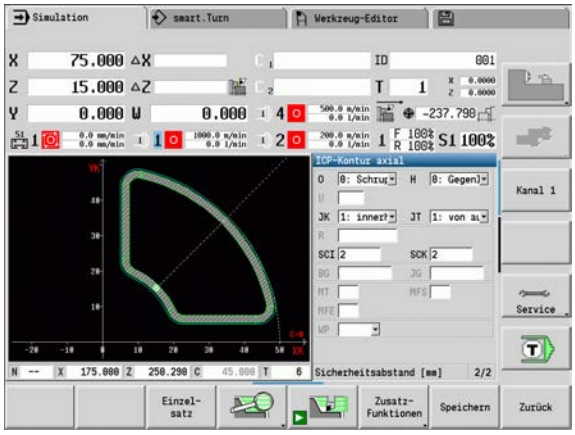
Fräslaufrichtung beim Taschenfräsen				
Bearbeitung	**Fräslaufrichtung**	**Bearbeitungsrichtung**	**WZ-Drehrichtung**	**Ausführung**
Schruppen Schlichten	Gegenlauf (H=0)	von innen nach außen (JT=0)	Mx03	
Schruppen Schlichten	Gegenlauf (H=0)	von innen nach außen (JT=0)	Mx04	
Schruppen	Gleichlauf (H=0)	von außen nach innen (JT=1)	Mx03	
Schruppen	Gegenlauf (H=0)	von außen nach innen (JT=1)	Mx04	
Schruppen Schlichten	Gleichlauf (H=1)	von innen nach außen (JT=0)	Mx03	
Schruppen Schlichten	Gleichlauf (H=1)	von innen nach außen (JT=0)	Mx04	
Schruppen	Gleichlauf (H=1)	von außen nach innen (JT=1)	Mx03	
Schruppen	Gegenlauf (H=1)	von außen nach innen (JT=1)	Mx04	

Beispiel Fräszyklus

Fräsen auf der Stirnfläche







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

Die Bearbeitung erfolgt mit dem Zyklus **ICP-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

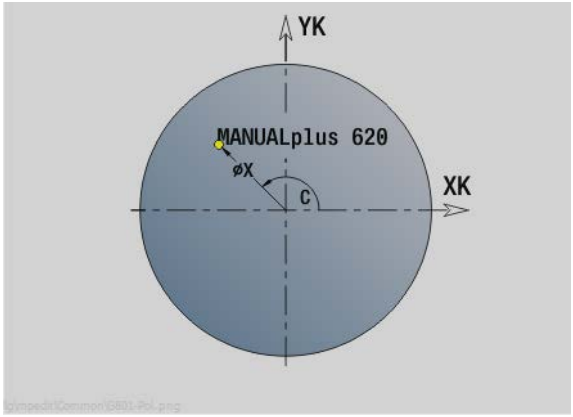
Der Zyklus „Gravieren radial“ graviert Zeichenfolgen in linearer oder polarer Anordnung auf der Stirnfläche. Zeichentabelle und weitere Informationen: siehe Seite 334

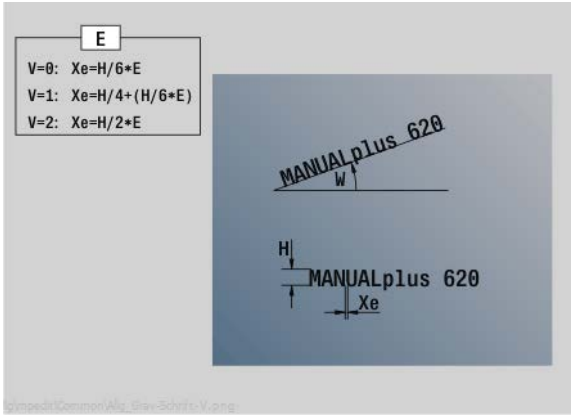
Den Anfangspunkt der Zeichenfolge definieren Sie im Zyklus. Wenn Sie keinen Anfangspunkt definieren, startet der Zyklus auf der aktuellen Werkzeug-Position.

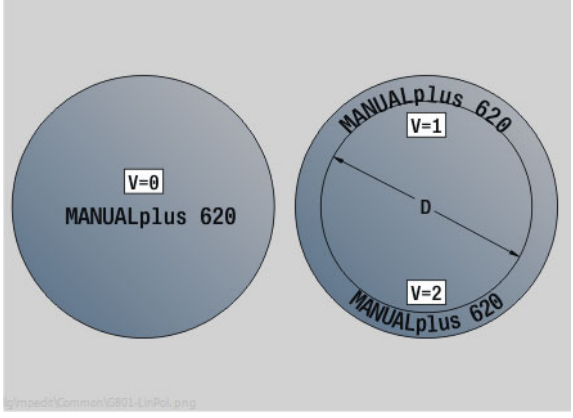
Sie können einen Schriftzug auch mit mehreren Aufrufen gravieren. Geben Sie hierzu beim ersten Aufruf den Anfangspunkt vor. Die weiteren Aufrufe programmieren Sie ohne Anfangspunkt.

Parameter:

X	Startpunkt (Durchmessermaß): Werkzeug vorpositionieren
Z	Startpunkt: Werkzeug vorpositionieren
C	Spindelwinkel: Werkstück-Spindel vorpositionieren
TX	Text, der graviert werden soll
NF	Zeichen-Nummer: ASCII-Code des zu gravierenden Zeichens
Z2	Endpunkt Z-Position, auf die zum Gravieren zugestellt wird.
X1	Anfangspunkt (polar) erstes Zeichen
C1	Anfangswinkel (polar) erstes Zeichen
XK	Anfangspunkt (kartesisch) erstes Zeichen
YK	Anfangspunkt (kartesisch) erstes Zeichen
H	Schrifthöhe
E	Abstandsfaktor (Berechnung: siehe Bild)
T	Revolverplatz-Nummer
G14	Werkzeugwechselpunkt (siehe Seite 126)
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 126)

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

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

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

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

- Hauptantrieb
- Gegenspindel für die Rückseitenbearbeitung



Die Gravier-Zyklen sind im manuellen Betrieb nicht verfügbar.

Zyklusausführung

1. schaltet die C-Achse ein und positioniert im Eilgang auf **Spindelwinkel C**, **Startpunkt X** und **Z**
2. positionieren auf Anfangspunkt, falls definiert
3. stellt mit **Eintauchvorschub FZ** zu
4. graviert mit programmiertem Vorschub
5. positioniert das Werkzeug auf **Rückzugsebene RB** oder falls kein **RB** definiert auf **Startpunkt Z**
5. positioniert das Werkzeug zum nächste Zeichen
6. wiederholt Schritt 3 bis 5 bis alle Zeichen graviert wurden
7. positioniert auf den **Startpunkt X**, **Z** und schaltet die C-Achse aus
8. fährt entsprechend der G14-Einstellung den Werkzeugwechselpunkt an

Gravieren radial

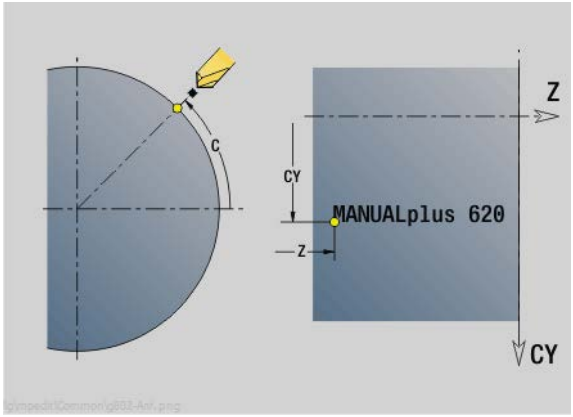
Der Zyklus „Gravieren radial“ graviert Zeichenfolgen in linearer Anordnung auf der Mantelfläche. Zeichentabelle und weitere Informationen: siehe Seite 334

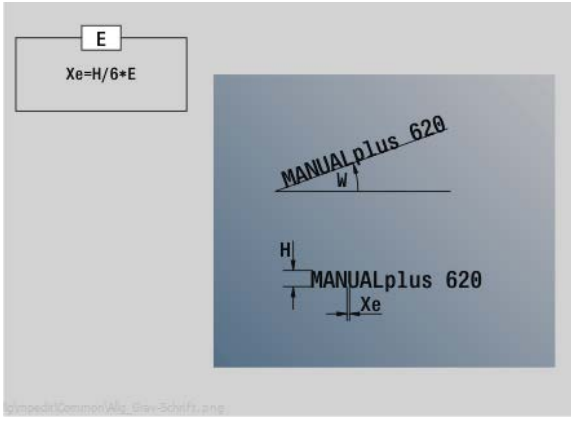
Den Anfangspunkt der Zeichenfolge definieren Sie im Zyklus. Wenn Sie keinen Anfangspunkt definieren, startet der Zyklus auf der aktuellen Werkzeug-Position.

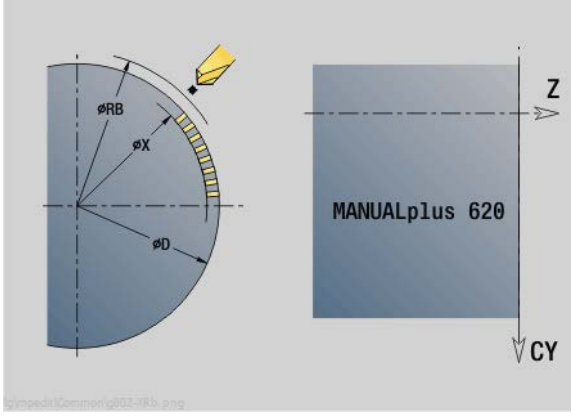
Sie können einen Schriftzug auch mit mehreren Aufrufen gravieren. Geben Sie hierzu beim ersten Aufruf den Anfangspunkt vor. Die weiteren Aufrufe programmieren Sie ohne Anfangspunkt.

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 126)
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 126)

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 MANUALplus kennt die in folgender Tabelle aufgelisteten Zeichen. Den zu gravierenden Text geben Sie als Zeichenfolge ein. Umlaute und Sonderzeichen, die Sie im Editor nicht eingeben können, definieren Sie Zeichen für Zeichen in **NF**. Ist in **ID** ein Text und in **NF** ein Zeichen definiert, wird zuerst der Text und dann das Zeichen graviert.



Die Gravier-Zyklen sind im manuellen Betrieb nicht verfügbar.

Kleinbuchstaben		Großbuchstaben		Ziffern, Umlaute		Sonderzeichen		
NF	Zeichen	NF	Zeichen	NF	Zeichen	NF	Zeichen	Bedeutung
97	a	65	A	48	0	32		Leerzeichen
98	b	66	B	49	1	37	%	Prozentzeichen
99	c	67	C	50	2	40	(	Runde Klammer auf
100	d	68	D	51	3	41	)	Runde Klammer zu
101	e	69	E	52	4	43	+	Pluszeichen
102	f	70	F	53	5	44	,	Komma
103	g	71	G	54	6	45	–	Minuszeichen
104	h	72	H	55	7	46	.	Punkt
105	i	73	I	56	8	47	/	Schrägstrich
106	j	74	J	57	9	58	:	Doppelpunkt
107	k	75	K			60	<	Kleiner-als-Zeichen
108	l	76	L	196	Ä	61	=	Gleichheitszeichen
109	m	77	M	214	Ö	62	>	Größer-als-Zeichen
110	n	78	N	220	Ü	64	@	at
111	o	79	O	223	ß	91	[	Eckige Klammer auf
112	p	80	P	228	ä	93	]	Eckige Klammer zu
113	q	81	Q	246	ö	95	_	Unterstrich
114	r	82	R	252	ü	8364		Eurozeichen
115	s	83	S			181	µ	Mikro
116	t	84	T			186	°	Grad
117	u	85	U			215	*	Malzeichen
118	v	86	V			33	!	Ausrufezeichen
119	w	87	W			38	&	Kaufmanns-und
120	x	88	X			63	?	Fragezeichen
121	y	89	Y			174	®	Markenzeichen
122	z	90	Z			216	Ø	Durchmesserzeichen

4.9 Bohr- und Fräsmuster



Hinweise zum Arbeiten mit Bohr- und Fräsmustern:

- **Bohrmuster**: Die MANUALplus 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 352).

Lineares Bohrmuster axial

LINEARES BOHRMUSTER AXIAL



Bohren wählen



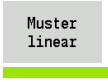
Bohren axial wählen



Tieflochbohren axial wählen



Gewindebohren axial wählen



Softkey **Muster linear** zuschalten

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

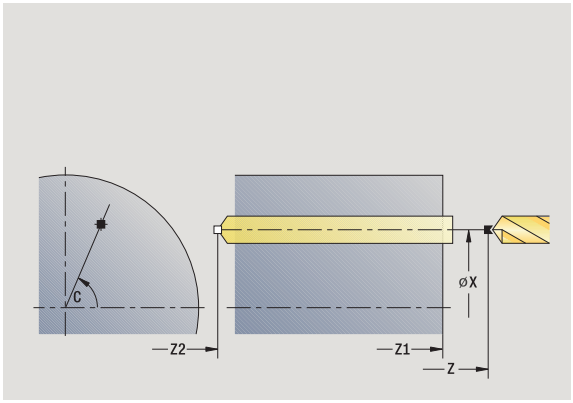
Zyklusparameter

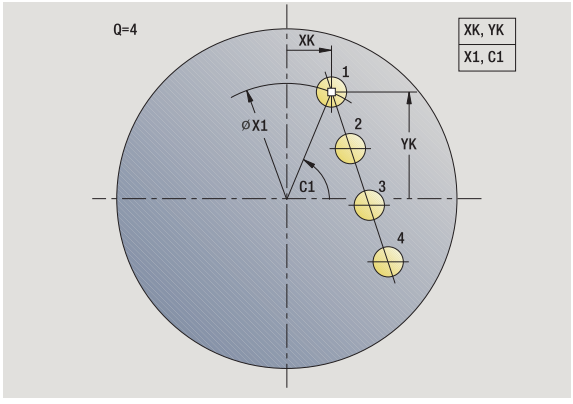
X, Z	Startpunkt
C	Spindelwinkel (C-Achsposition) – (default: aktueller Spindelwinkel)
Q	Anzahl der Bohrungen
X1, C1	Startpunkt Muster in Polarkoordinaten
XK, YK	Startpunkt Muster in kartesischen Koordinaten
I, J	Endpunkt Muster in kartesischen Koordinaten
Ii, Ji	(inkrementaler) Musterabstand

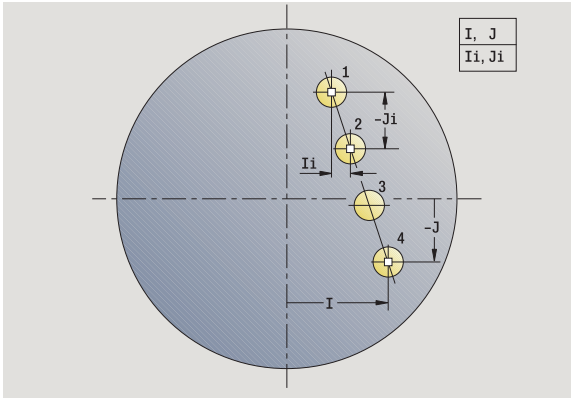
Zusätzlich werden die Parameter der Bohrung angefordert.

Verwenden Sie folgende Parameterkombinationen für:

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







Zyklusausführung

1 Positionieren (abhängig von der Maschinenkonfiguration):
- ohne C-Achse: positioniert auf **Spindelwinkel C**
- mit C-Achse: schaltet die C-Achse ein und positioniert im Eilgang auf **Spindelwinkel C**
- manueller Betrieb: Bearbeitung ab aktuellem Spindelwinkel

2 errechnet die Muster-Positionen

3 positioniert auf **Startpunkt Muster**

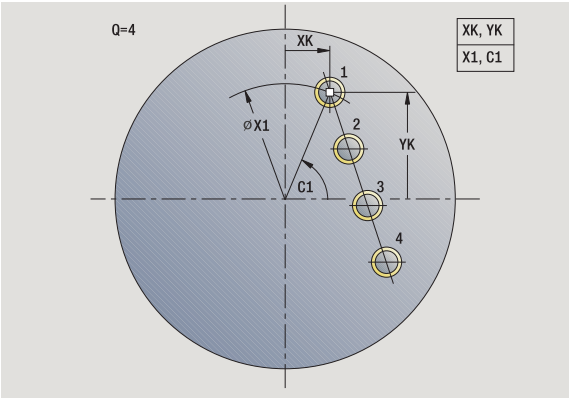
4 führt die Bohrung durch

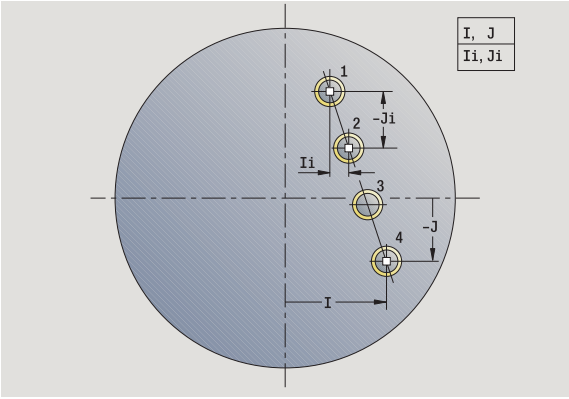
5 positioniert für die nächste Bearbeitung

6 wiederholt 4...5, bis alle Bearbeitungen gefertigt sind

7 fährt auf den Startpunkt zurück

8 fährt entsprechend der G14-Einstellung den Werkzeugwechselpunkt an





Lineares Fräsmuster axial

LINEARES FRÄSMUSTER AXIAL



Fräsen wählen

Muster linear

Softkey **Muster linear** zuschalten



Nut axial wählen



Kontur axial ICP wählen

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

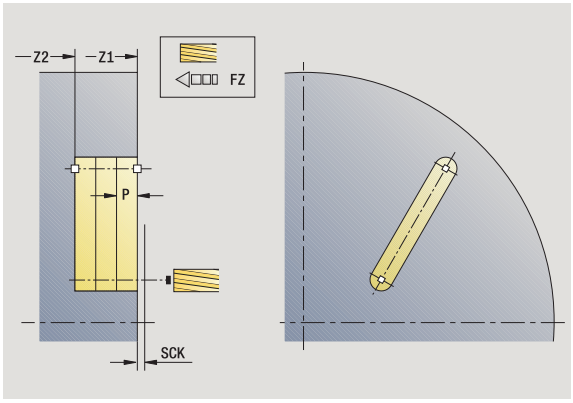
Zyklusparameter

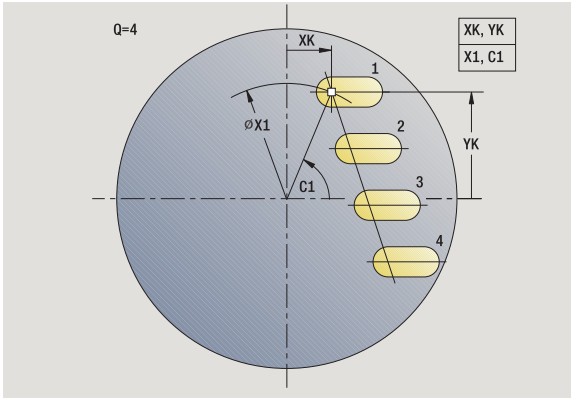
X, Z	Startpunkt
C	Spindelwinkel (C-Achsposition) – (default: aktueller Spindelwinkel)
Q	Anzahl der Nuten
X1, C1	Startpunkt Muster in Polarkoordinaten
XK, YK	Startpunkt Muster in kartesischen Koordinaten
I, J	Endpunkt Muster in kartesischen Koordinaten
Ii, Ji	(inkrementaler) Musterabstand

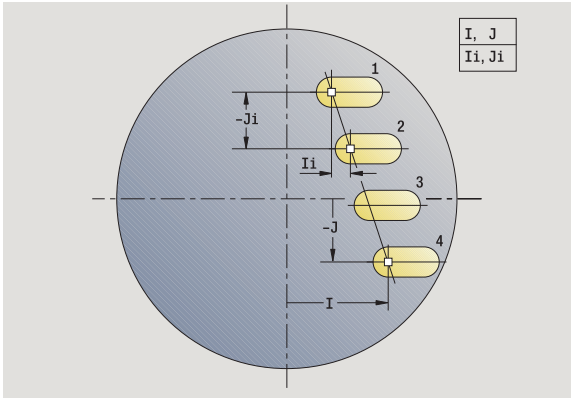
Zusätzlich werden die Parameter der Fräsbearbeitung angefordert.

Verwenden Sie folgende Parameterkombinationen für:

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



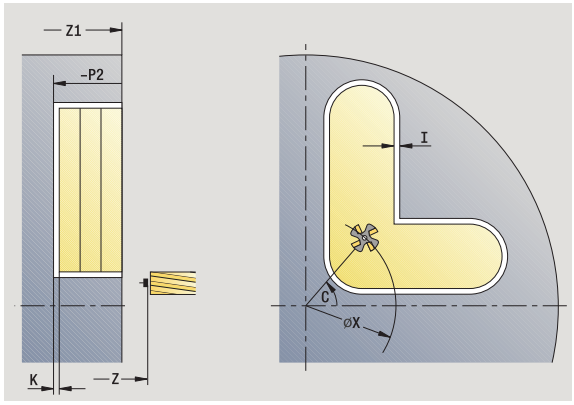


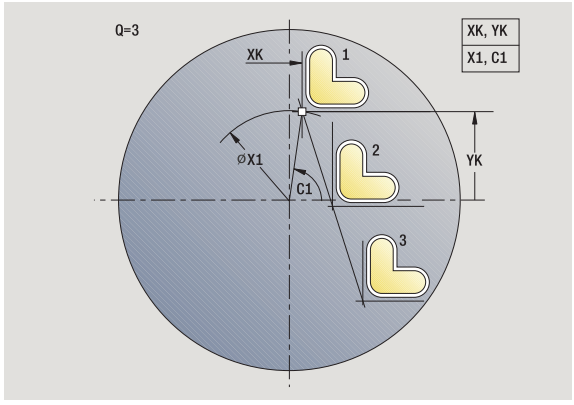


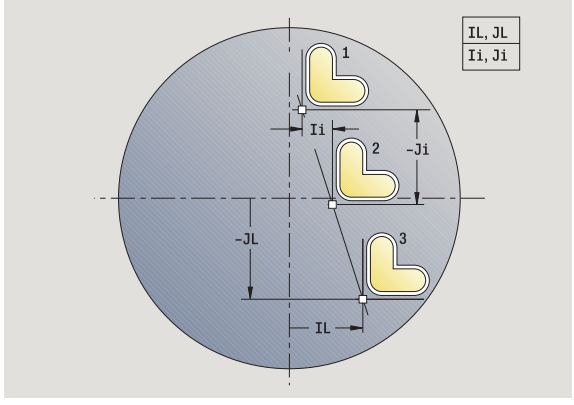
Zyklusausführung

1 Positionieren (abhängig von der Maschinenkonfiguration):
- ohne C-Achse: positioniert auf **Spindelwinkel C**
- mit C-Achse: schaltet die C-Achse ein und positioniert im Eilgang auf **Spindelwinkel C**
- 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







Zirkulares Bohrmuster axial

ZIRKULARES BOHRMUSTER AXIAL



Bohren wählen



Bohren axial wählen



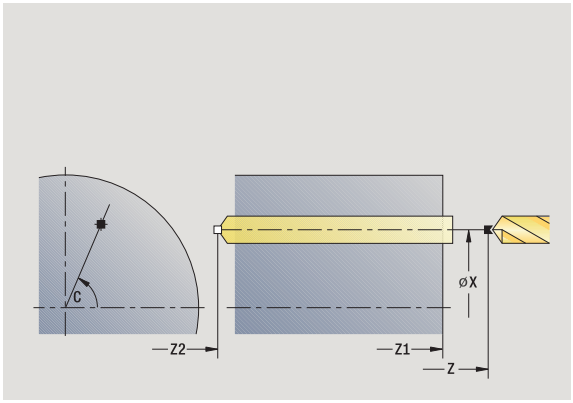
Tieflochbohren axial wählen



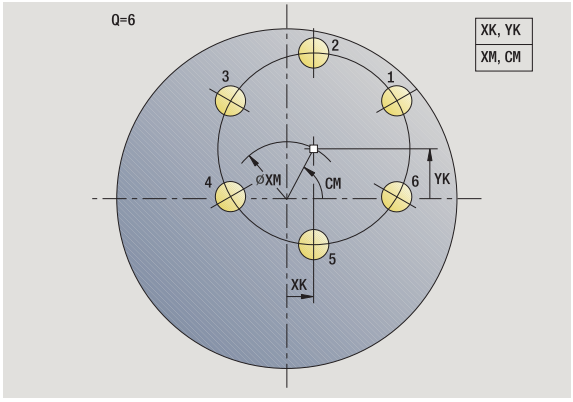
Gewindebohren axial wählen



Softkey **Muster zirkular** zuschalten

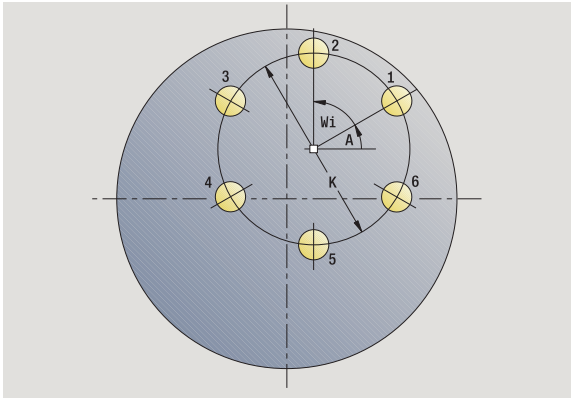


Muster zirkular wird bei Bohrzyklen zugeschaltet, um Bohrmuster mit gleichmäßigen Abständen auf einem Kreis oder Kreisbogen auf der Stirnfläche zu erstellen.



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**

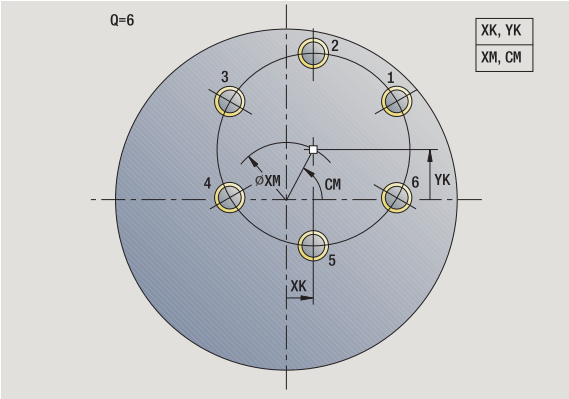
4 führt die Bohrung durch

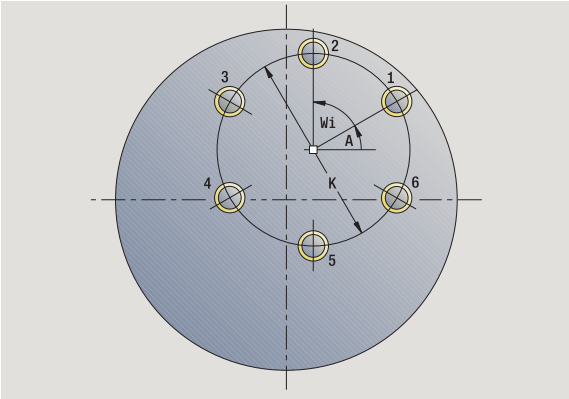
5 positioniert für die nächste Bearbeitung

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



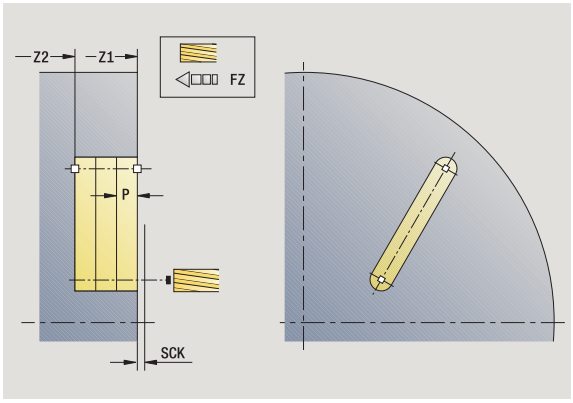
Nut axial wählen

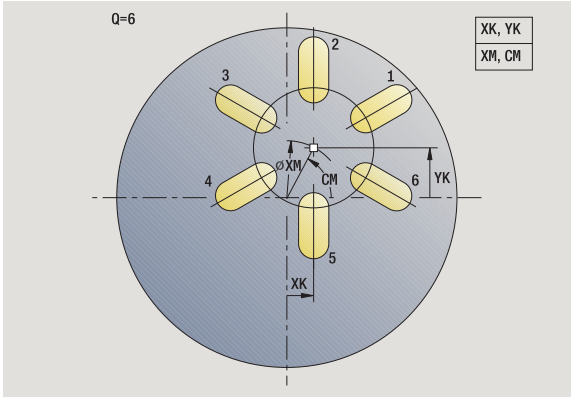


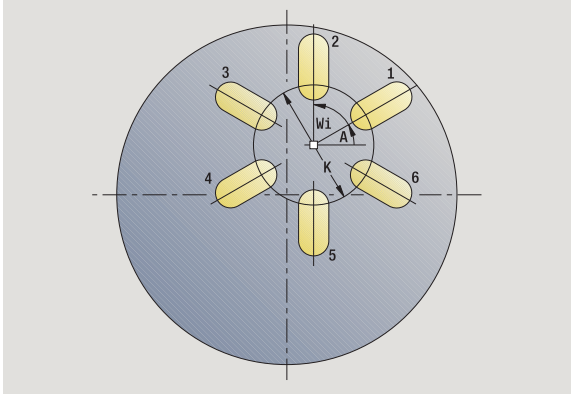
Kontur axial ICP wählen

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**

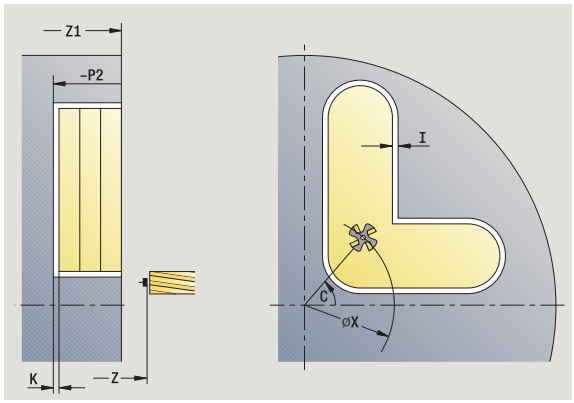
4 führt die Fräsbearbeitung durch

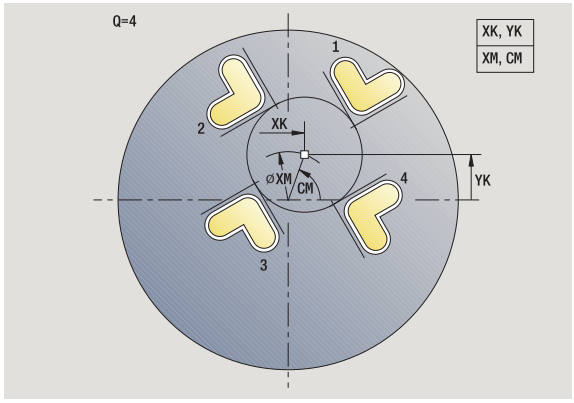
5 positioniert für die nächste Bearbeitung

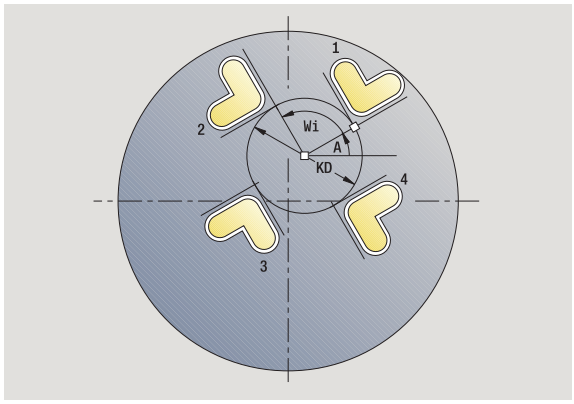
6 wiederholt 4...5, bis alle Bearbeitungen gefertigt sind

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

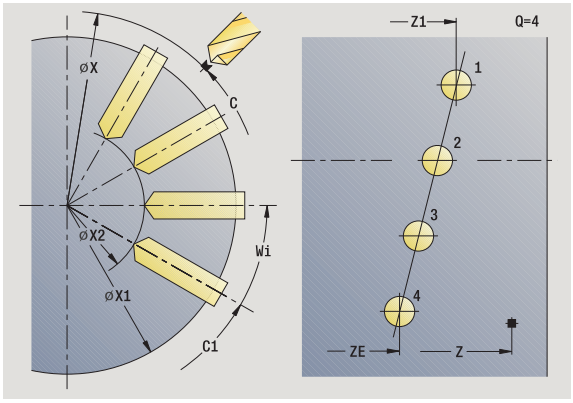
Muster linear wird bei Bohrzyklen zugeschaltet, um Bohrmuster mit gleichmäßigen Abständen auf einer Linie auf der Mantelfläche zu erstellen.

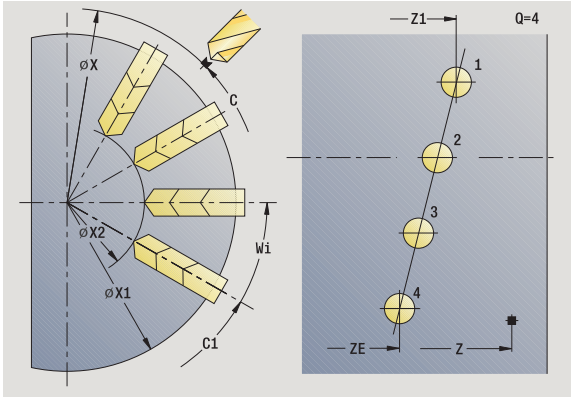
Zyklusparameter

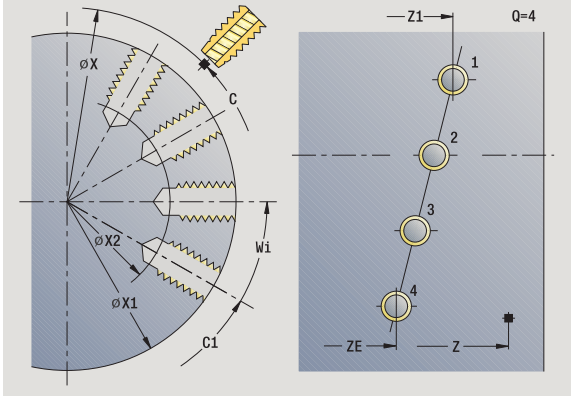
X, Z	Startpunkt
C	Spindelwinkel (C-Achsposition) – (default: aktueller Spindelwinkel)
Q	Anzahl der Bohrungen
Z1	Startpunkt Muster (Position 1. Bohrung)
ZE	Endpunkt Muster (default: Z1)
C1	Winkel 1. Bohrung (Anfangswinkel)
Wi	Winkelinkrement (Musterabstand) – (default: Bohrungen werden in gleichen Abständen 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

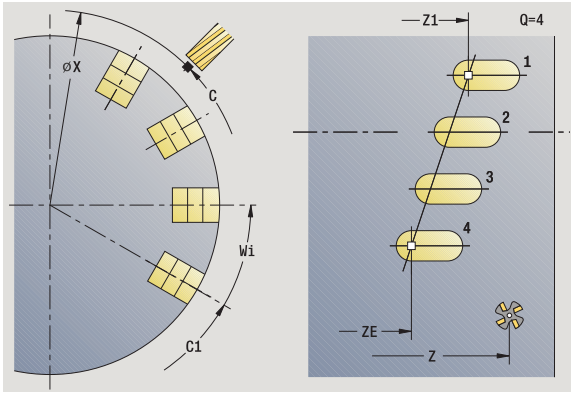
Muster linear wird bei Fräszyklen zugeschaltet, um Fräsmuster mit gleichmäßigen Abständen auf einer Linie auf der Mantelfläche zu erstellen.

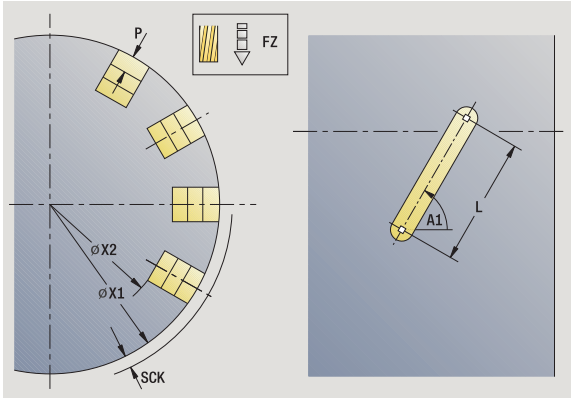
Zyklusparameter

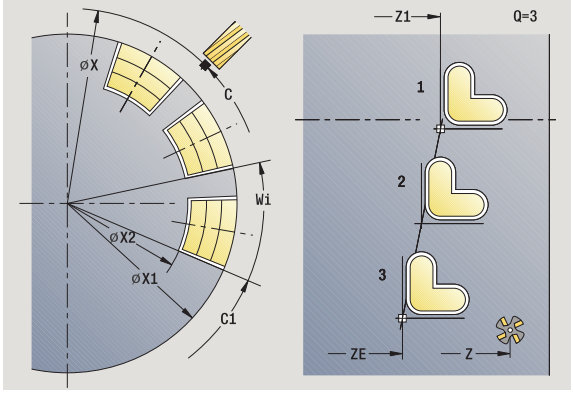
X, Z	Startpunkt
C	Spindelwinkel (C-Achsposition) – (default: aktueller Spindelwinkel)
Q	Anzahl der Nuten
Z1	Startpunkt Muster (Position 1. Nut)
ZE	Endpunkt Muster (default: Z1)
C1	Winkel 1. Nut (Anfangswinkel)
Wi	Winkelinkrement (Musterabstand) – (default: Fräsbearbeitungen werden in gleichen Abständen 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

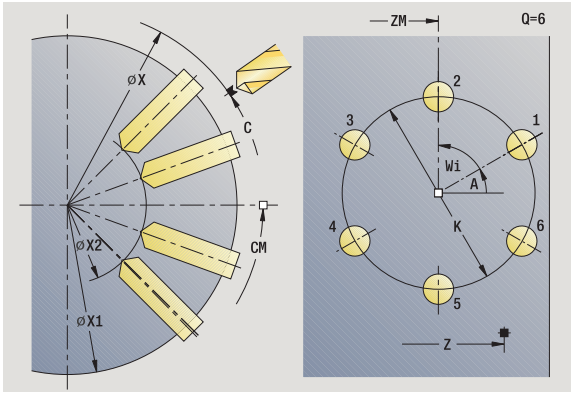
Softkey **Muster zirkular** zuschalten

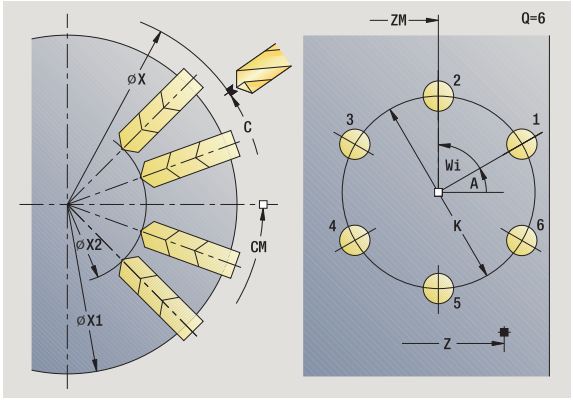
Muster zirkular wird bei Bohrzyklen zugeschaltet, um Bohrmuster mit gleichmäßigen Abständen auf einem Kreis oder Kreisbogen auf der Mantelfläche zu erstellen.

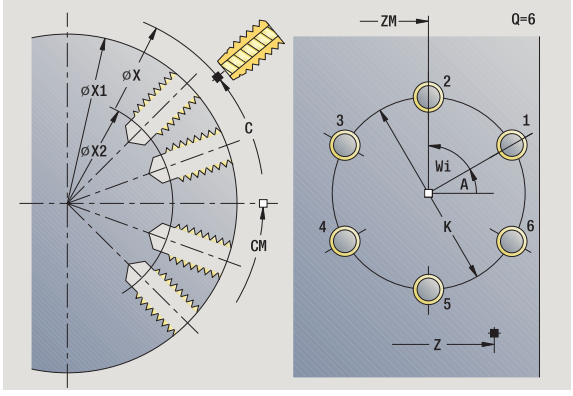
Zyklusparameter

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**

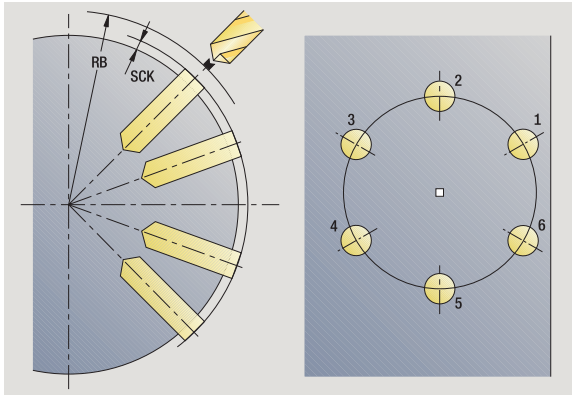
4 führt die Bohrung durch

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

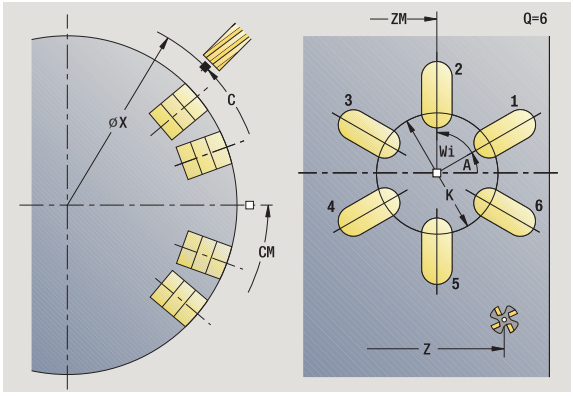
Muster zirkular wird bei Fräszyklen zugeschaltet, um Fräsmuster mit gleichmäßigen Abständen auf einem Kreis oder Kreisbogen auf der Mantelfläche zu erstellen.

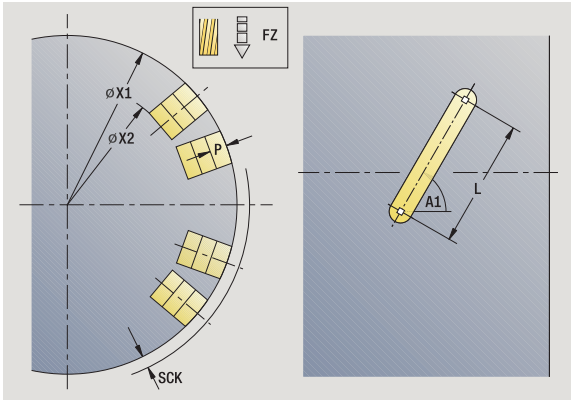
Zyklusparameter

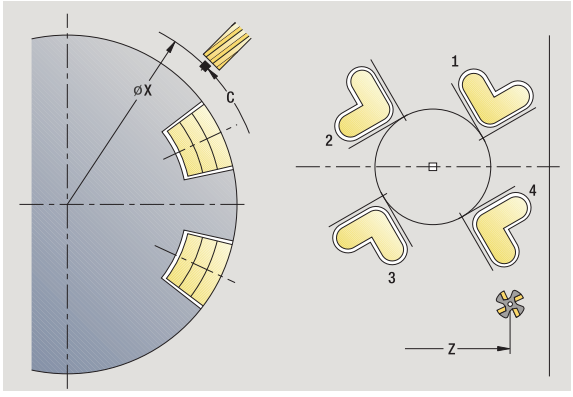
X, Z	Startpunkt
C	Spindelwinkel (C-Achsposition) – (default: aktueller Spindelwinkel)
Q	Anzahl der Nuten
ZM, CM	Mittelpunkt Muster: Position, Winkel
K	Musterdurchmesser
A	Winkel 1. Nut (default: 0°)
Wi	Winkelinkrement (Musterabstand) – (default: Fräsbearbeitungen werden in gleichen Abständen auf einem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

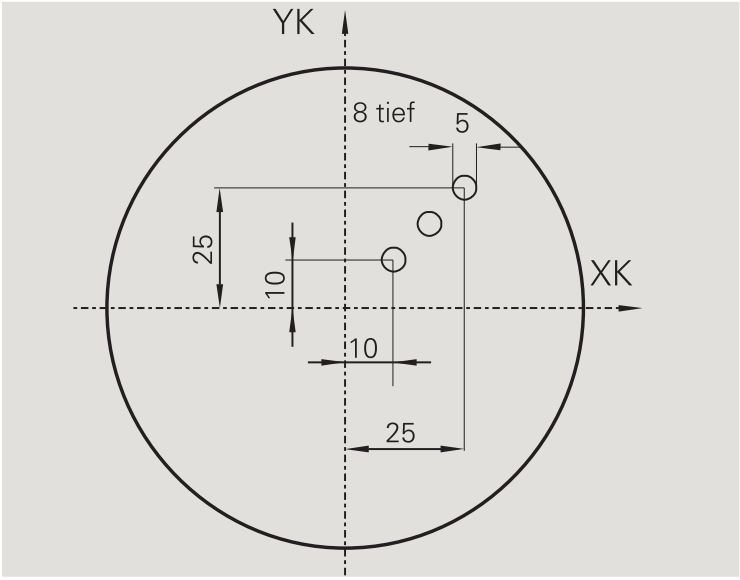
6 wiederholt 4...5, bis alle Bearbeitungen gefertigt sind

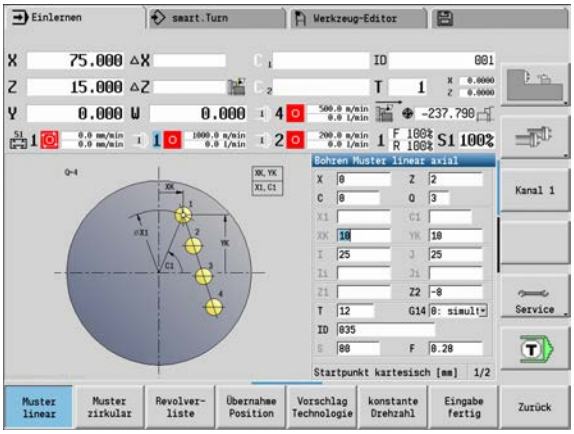
7 positioniert auf **Startpunkt Z** und schaltet die C-Achse aus

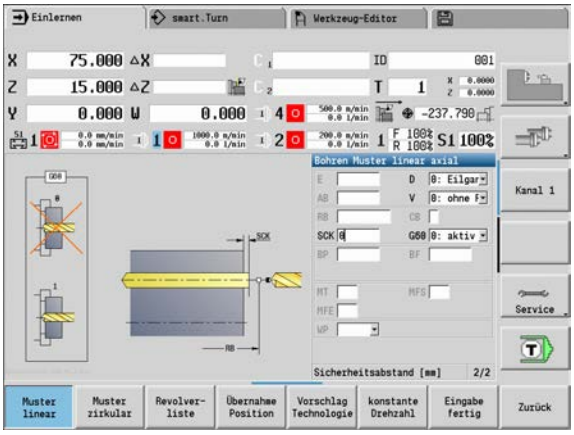
8 fährt entsprechend der G14-Einstellung den Werkzeugwechselpunkt an

Beispiele Musterbearbeitung

Lineares Bohrmuster auf der Stirnfläche







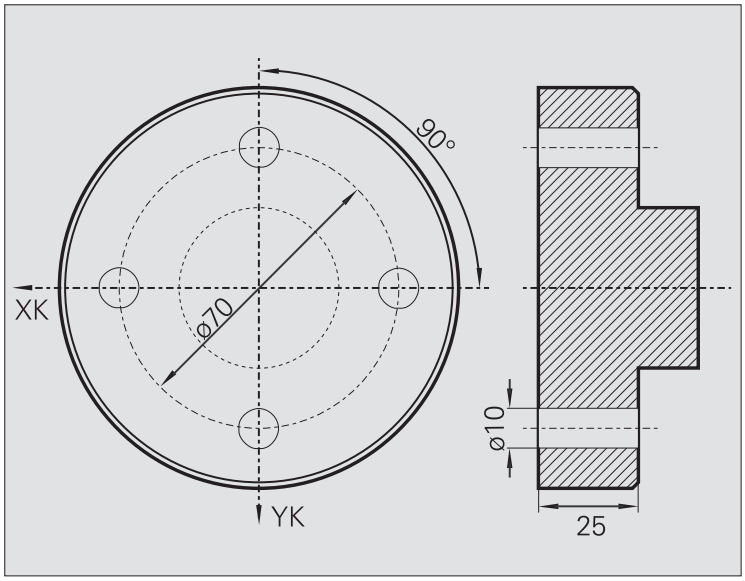
Auf der Stirnfläche wird mit dem **Bohrzyklus axial** ein lineares Bohrmuster gefertigt. Voraussetzung für diese Bearbeitung sind eine positionierbare Spindel und angetriebene Werkzeuge.

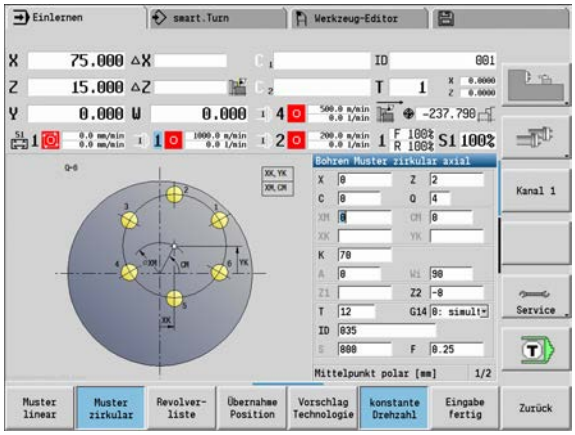
Die Koordinaten der ersten und der letzten Bohrung, sowie die Anzahl der Bohrungen werden angegeben. Bei der Bohrung wird nur die Tiefe angegeben.

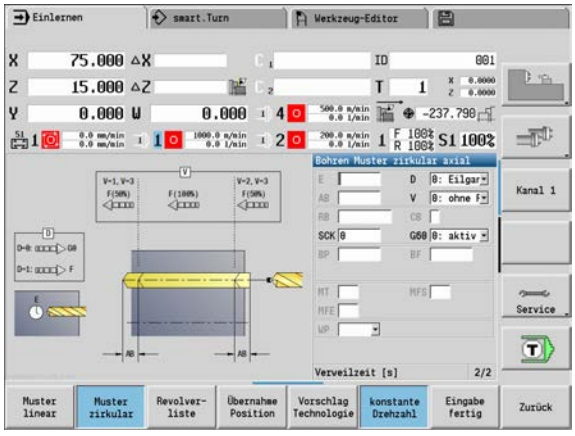
Werkzeugdaten

- 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.

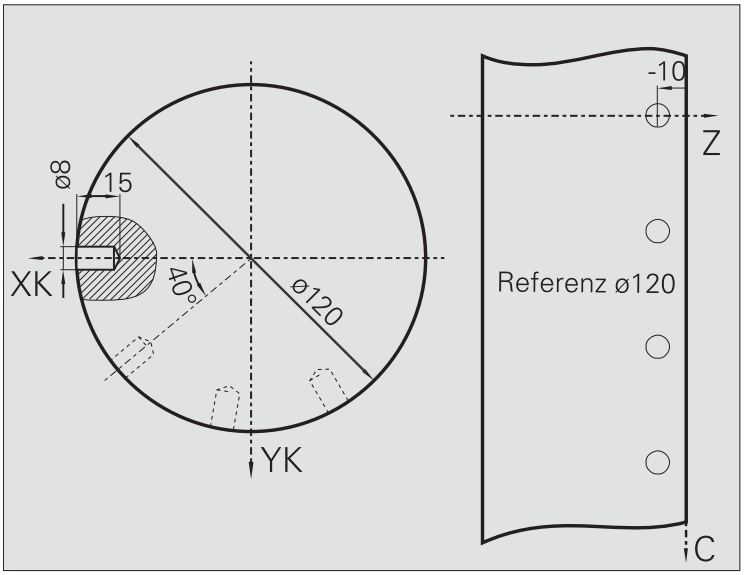
Der **Mittelpunkt Muster** wird in kartesischen Koordinaten angegeben.

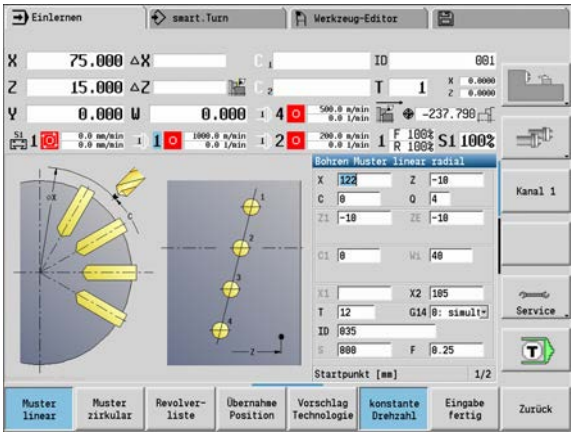
Da dieses Beispiel eine Durchgangsbohrung zeigt, wird **Endpunkt Bohrung Z2** so gelegt, dass der Bohrer das Material vollständig durchbohrt. Die Parameter „AB“ und „V“ definieren eine Vorschubreduzierung für das An- und Durchbohren.

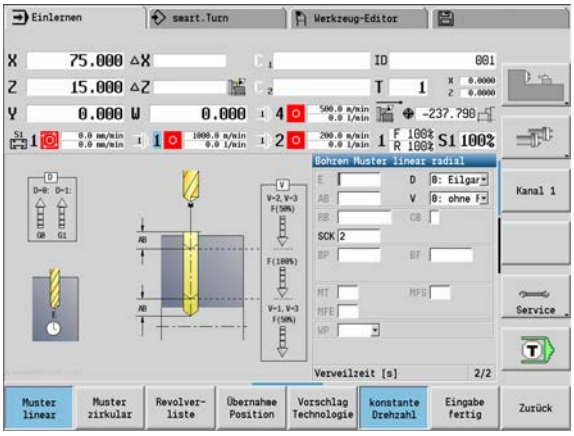
Werkzeugdaten

- 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 Werkzeugaufruf T ausgeführt wird.
MFS	M am Anfang: M-Funktion, die am Anfang des Bearbeitungsschrittes ausgeführt wird.
MFE	M am Ende: M-Funktion, die am Ende des Bearbeitungsschrittes ausgeführt wird.

Bearbeitungsart für Technologiedatenbankzugriff abhängig vom Werkzeugtyp:

- Drehwerkzeug: **Schruppen**
- Pilzwerkzeug: **Schruppen**
- Gewindewerkzeug: **Gewindedrehen**
- Stechwerkzeug: **Konturstechen**
- Spiralbohrer: **Bohren**
- Wendeplattenbohrer: **Vorbohren**
- Gewindebohrer: **Gewindebohren**
- Fräswerkzeug: **Fräsen**



Den Übergabewerten können Sie im DIN-Unterprogramm **Texte** und **Hilfebilder** zuordnen (siehe Kapitel „Unterprogramme“ im Benutzer-Handbuch „smart.Turn- und DIN-Programmierung“.



Achtung Kollisionsgefahr

- **Zyklenprogrammierung:** Bei DIN-Unterprogrammen wird die Nullpunkt-Verschiebung am Zyklusende zurückgesetzt. Verwenden Sie deshalb keine DIN-Unterprogramme mit Nullpunkt-Verschiebungen in der Zyklenprogrammierung.
- In dem DIN-Zyklus wird kein Startpunkt definiert. Beachten Sie, dass das Werkzeug diagonal von der aktuellen Position auf die erste programmierte Position des DIN-Unterprogramms fährt.



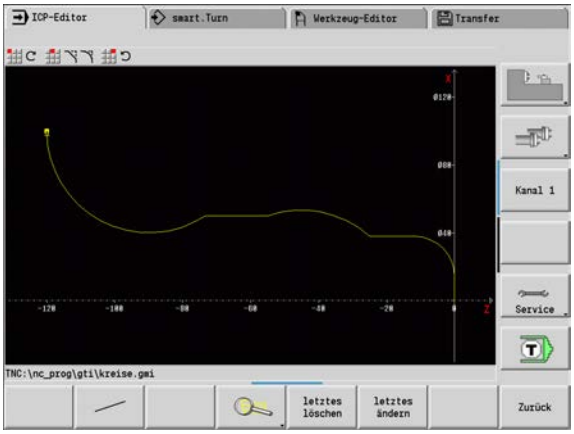
5

ICP-Programmierung

5.1 ICP-Konturen

Die interaktive Kontur-Programmierung (ICP) dient der grafisch gestützten Definition von Werkstückkonturen. (ICP ist die Abkürzung für den englischen Begriff „**I**nteractive **C**ontour **P**rogramming“.) Die mit ICP erstellten Konturen werden verwendet:

- in den **ICP-Zyklen** (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 **Zyklenbetrieb** erstellen, speichert die MANUALplus 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 MANUALplus in das jeweilige NC-Programm. Konturbeschreibungen werden als G-Befehle abgelegt.

- Im Zyklenbetrieb werden ICP-Konturen in eigenständigen Dateien verwaltet. Diese Konturen werden ausschließlich mit ICP bearbeitet.
- In 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 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.

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 Zyklenbetrieb 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 373).

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) ■ 0: Nein ■ 1: Ja
IC	Messchnitt Aufmaß(nicht im Einlernen verfügbar)
KC	Messchnitt Länge (nicht im Einlernen verfügbar)
HC	Messschnitt Zähler: Anzahl der Werkstücke nach denen eine Messung erfolgt (nicht im Einlernen verfügbar)

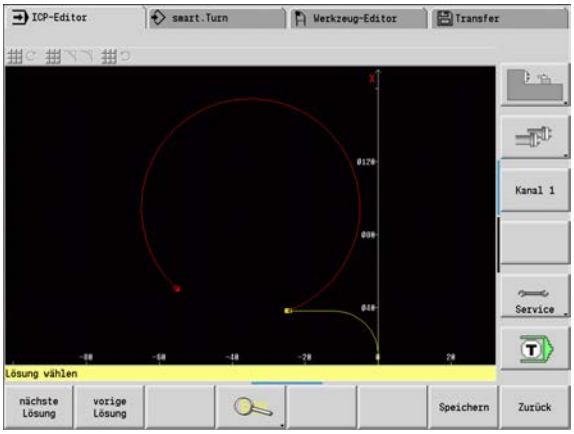
Die Bearbeitungsatribute sind nur für das jeweilige Element gültig, in dem die Attribute im ICP eingtragen wurden.

Geometrieberechnungen

Die MANUALplus 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 Zyklenbetrieb

Im Zyklenbetrieb erstellen Sie:

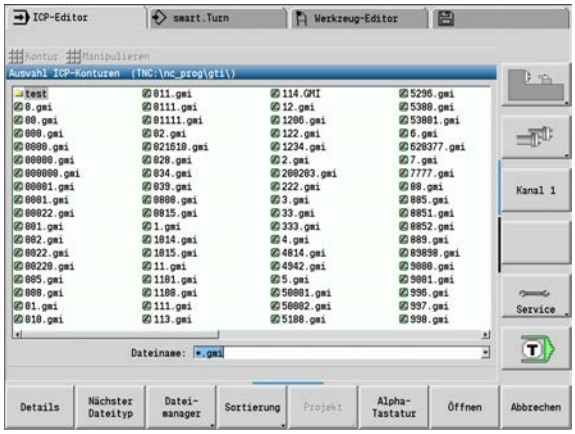
- komplexe Rohteilkonturen
- Konturen für die Drehbearbeitung
  - für ICP-Abpanzyklen
  - für ICP-Stechzyklen
  - für ICP-Stechdrehzyklen
- komplexe Konturen für die Fräsbearbeitung mit der C-Achse
  - für die Stirnfläche
  - für die Mantelfläche

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

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

- Kontur für die Drehbearbeitung oder Rohteilkontur: Siehe “Konturelemente Drehkontur” auf Seite 380.
- Kontur für die Stirnfläche: Siehe “Stirnflächenkonturen in smart.Turn” auf Seite 406.
- Kontur für die Mantelfläche: Siehe “Mantelflächenkonturen in smart.Turn” auf Seite 414.

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 Zyklenbearbeitung sind Namen zugeordnet. Der Konturname ist gleichzeitig der Dateiname. Der Konturname wird auch in dem aufrufenden Zyklus verwendet.

Sie haben folgende Möglichkeiten den Konturnamen festzulegen:

- Konturnamen **vor** Aufruf 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 Eingabeld **FK** übernommen.

Neue Kontur erstellen

ICP Edit

Den Namen der Kontur im Zyklendialog festlegen und Softkey **ICP-Edit** drücken. Der ICP-Editor schaltet auf die Eingabe der Kontur um.

ICP Edit

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

Öffnen

Den Namen der Kontur im Feld „Dateiname“ vorgeben und Softkey **Öffnen** drücken. Der ICP-Editor schaltet auf die Eingabe der Kontur um.



Menütaste **Kontur** drücken.

Element Zufügen

Softkey **Element Zufügen** 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 **ICP-Edit** drücken.

Kontur-liste

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

Datei-manager

Softkey **Organisation** 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 379).

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.

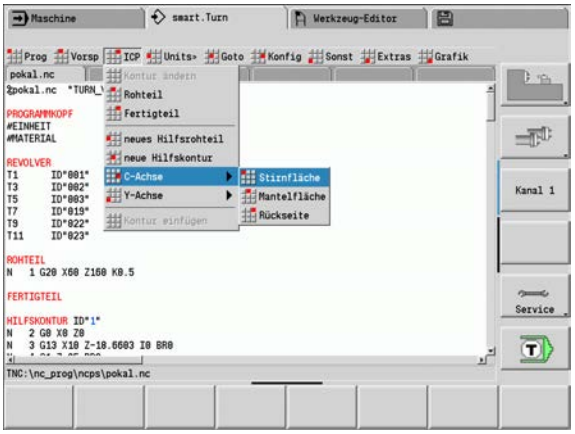
Konturen der Zyklenprogrammierung können Sie übernehmen und in das smart.Turn-Programm integrieren. smart.Turn unterstützt die Übernahme folgender Konturen:

- 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.

Softkey **Element Zufügen** drücken

Element Zufügen

ICP erwartet die Neueingabe einer Kontur.

Kontur aus der Zyklenbearbeitung laden



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

Softkey **Konturliste** drücken. Der ICP-Editor zeigt die Liste der im Zyklenbetrieb 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.

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.

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.

ICP-Kontur eingeben

Wird die Kontur neu erstellt, fragt die MANUALplus zuerst nach den Koordinaten des **Konturstartpunkts**.

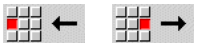
Lineare Konturelemente: Wählen Sie die Richtung des Elements anhand des Menü-Symbols aus und vermaßen es. Bei horizontalen und vertikalen Linearelementen ist die Eingabe der X- bzw. Z-Koordinaten nicht erforderlich, wenn keine ungelösten Elemente vorhanden sind.

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 MANUALplus 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 Menütaste an.

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 MANUALplus die Art des Übergangs zwischen den Konturelementen kennen. Den Übergang zu dem nächsten Konturelement legen Sie per Softkey fest.



Häufig sind „vergessene“ tangentiale Übergänge die Ursache für Fehlermeldungen bei der ICP-Konturdefinition.

Softkey für tangentialen Übergang

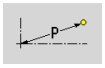


Aktiviert die Tangentialbedingung für den Übergang im Endpunkt des Konturelements

Polarkoordinaten

Standardmäßig wird die Eingabe von kartesischen Koordinaten erwartet. Mit den Softkeys für Polarkoordinaten schalten Sie einzelne Koordinaten auf Polarkoordinaten um.

Für die Definition eines Punktes können Sie kartesische Koordinaten und Polarkoordinaten mischen..

Softkeys für Polarkoordinaten	
	Schaltet das Feld auf die Eingabe des Winkels **W** um.
	Schaltet das Feld auf die Eingabe des Radius **P** um.

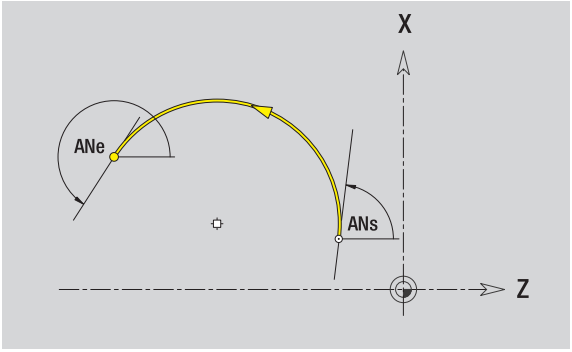
Winkeleingaben

Wählen sie die gewünschte Winkelangabe per Softkey aus.

- **Linearelemente**
  - **AN** Winkel zur Z-Achse (AN<=90° – innerhalb des vorgewählten Quadranten)
  - **ANn** Winkel zum Nachfolgeelement
  - **ANp** Winkel zum vorherigen Element

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

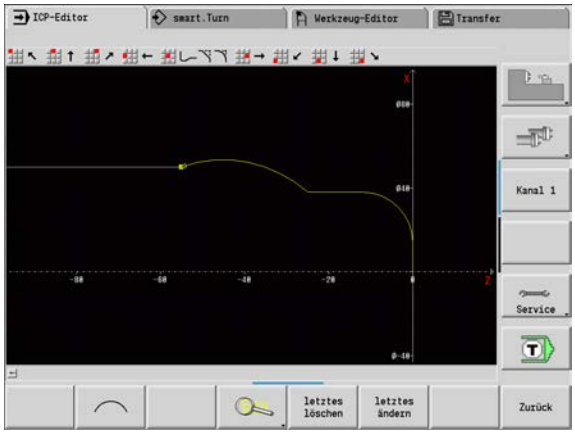
Softkeys für Winkeleingaben	
	Winkel zum Nachfolger
	Winkel zum Vorgänger



Konturdarstellung

Nach der Eingabe eines Konturelements prüft die MANUALplus, 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 MANUALplus wandelt ein ungelöstes in ein gelöstes Konturelement, sobald es berechnet werden kann. Das Symbol wird dann gelöscht.

Ein fehlerhaftes Konturelement wird dargestellt, wenn das möglich ist. Zusätzlich erfolgt eine Fehlermeldung.

Ungelöste Konturelemente: Kommt es bei der weiteren Kontureingabe zu einem Fehler, weil nicht genügend Informationen vorliegen, können die ungelösten Elemente selektiert und ergänzt werden.

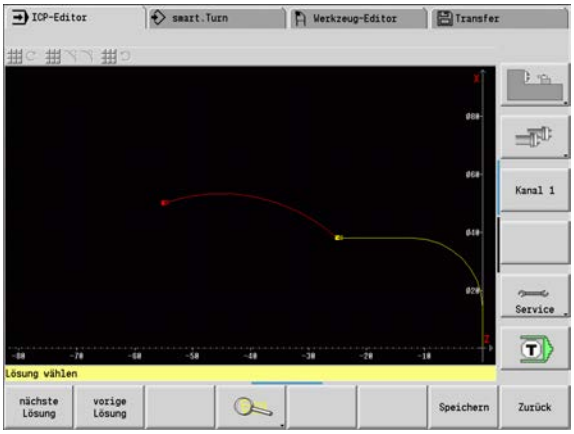
Sind „ungelöste" Konturelemente vorhanden, können die „gelösten" Elemente nicht geändert werden. Beim letzten Konturelement vor dem ungelösten Konturbereich kann aber der „tangentiale Übergang" gesetzt oder gelöscht werden.

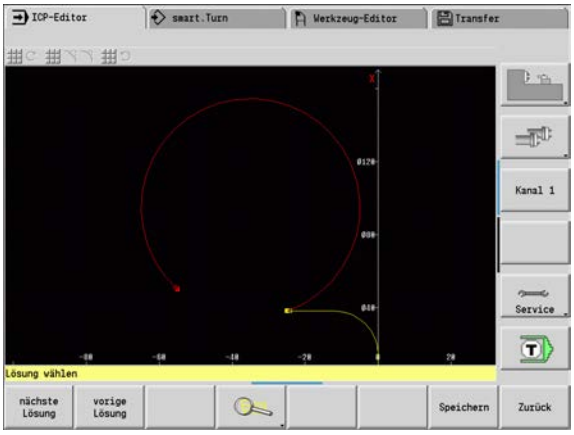
- Ist das zu ändernde Element ein ungelöstes, dann wird das zugehörige Symbol als „ausgewählt" gekennzeichnet.
- Den Elementtyp und den Drehsinn eines Kreisbogens können Sie nicht ändern. In diesem Fall muss das Konturelement gelöscht und anschließend hinzugefügt werden.

Lösungsauswahl

Ergeben sich bei der Berechnung ungelöster Konturelemente mehrere Lösungsmöglichkeiten, sichten Sie mit den Softkeys **nächste Lösung** / **vorige Lösung** die mathematisch möglichen Lösungen. Die richtige Lösung bestätigen Sie per Softkey.

Sind beim Verlassen des Editiermodus ungelöste Konturelemente vorhanden, fragt die MANUALplus, 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 MANUALplus 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 Bereichsselektion.

Konturecken auswählen (für Formelemente)



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



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



Alle Ecken markieren: markiert alle Konturecken.



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



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

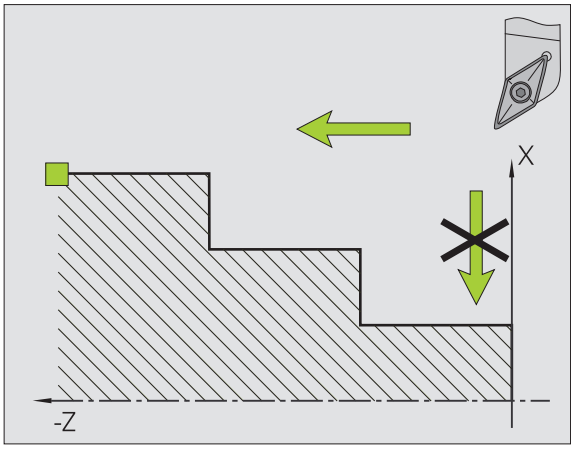
Konturrichtung (Zyklenprogrammierung)

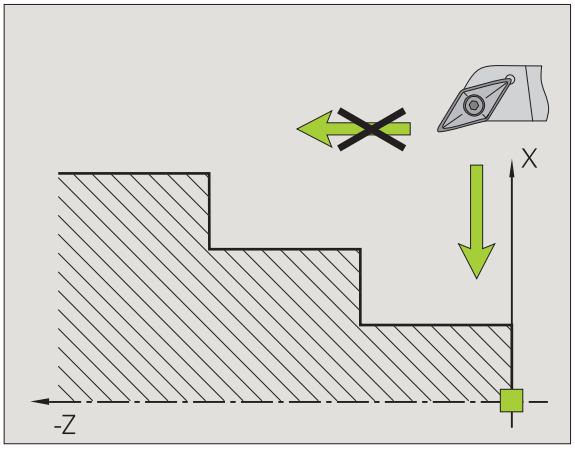
Die Zerspanrichtung wird bei der Zyklenprogrammierung anhand der Konturrichtung ermittelt. Ist die Kontur in **–Z-Richtung** beschrieben, muss für die Längsbearbeitung ein Werkzeug mit der Orientierung 1 verwendet werden. (Siehe “Allgemeine Werkzeugparameter” auf Seite 491.) Ob Plan oder längs bearbeitet 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 MANUALplus zerspant das Material in Konturrichtung.
- **ICP-Schlichten längs/plan**: Die MANUALplus 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 MANUALplus 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 MANUALplus 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.

Folgende Änderungsfunktionen stehen für vorhandene Konturelemente zur Verfügung:

- **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

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 MANUALplus zeigt die „verschobene Kontur“ an.

Über-schreiben

Kontur auf neuer Position überneh-men.

5.6 Die Lupe im ICP-Editor

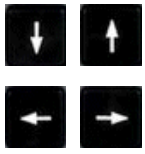
Die Lupenfunktionen ermöglichen es, den sichtbaren Bildausschnitt zu verändern. Hierzu können **Softkeys**, die **Cursor-Tasten** sowie die **PgDn-** und **PgUp-Taste** verwendet werden. Die „Lupe“ ist in allen ICP-Fenstern aufrufbar.

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

Bildausschnitt ändern

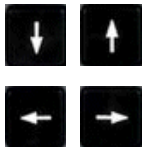
Veränderung des Bildausschnitts mit Tasten

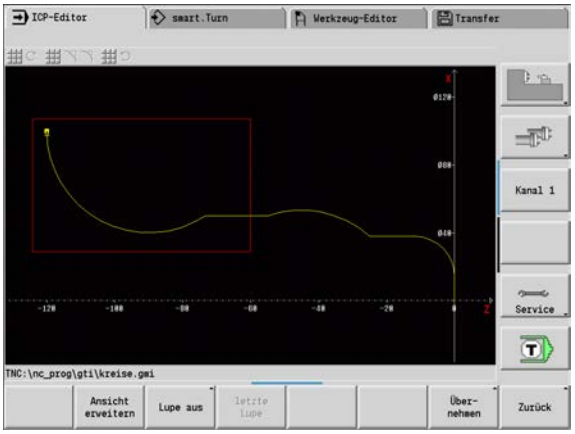
- Der sichtbare Bildausschnitt kann, ohne das Lupenmenü zu öffnen, mit den **Cursor-Tasten** sowie der **PgDn-** und **PgUp-Taste** verändert werden.

Tasten zum Verändern des Bildausschnitts	
	Die Cursortasten schieben das Werkstück in Pfeilrichtung.
PG DN	Verkleinert das dargestellte Werkstück (Zoom –).
PG UP	Vergrößert das dargestellte Werkstück (Zoom +).

Veränderung des Bildausschnitts mit dem Lupenmenü

- Ist das Lupenmenü angewählt, wird ein rotes Rechteck im Konturfenster angezeigt. Dieses rote Rechteck zeigt den Zoombereich, der durch den Softkey **Übernehmen** oder die Taste **Enter** übernommen wird. Größe und Position dieses Rechtecks können mit folgenden Tasten verändert werden:

Tasten zum Verändern des roten Rechtecks	
	Die Cursortasten schieben das Rechteck in Pfeilrichtung.
PG DN	Verkleinert das dargestellte Rechteck (Zoom +).
PG UP	Vergrößert das dargestellte Rechteck (Zoom –).



Softkeys in der Lupenfunktion	
	Lupe aktivieren
Ansicht erweitern	Vergrößert den sichtbaren Bildausschnitt direkt (Zoom –).
Lupe aus	Schaltet zurück zum Standardbildausschnitt und schließt das Lupenmenü.
letzte Lupe	Kehrt zum zuletzt gewählten Bildschirmausschnitt zurück.
Über-nehmen	Übernimmt den durch das rote Rechteck markierten Bereich als neuen Bildschirmausschnitt und schließt das Lupenmenü.
Zurück	Schließt das Lupenmenü ohne den Bildschirmausschnitt zu verändern.

5.7 Rohteilbeschreibungen

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

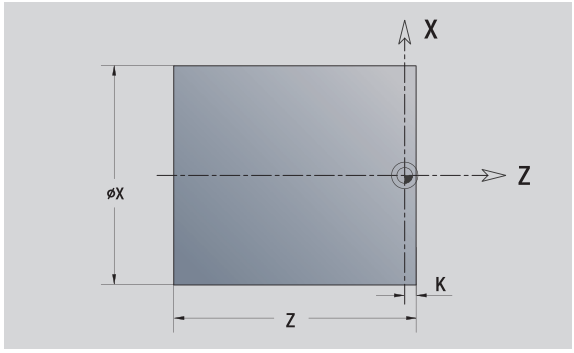
Rohteilform „Stange“

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.



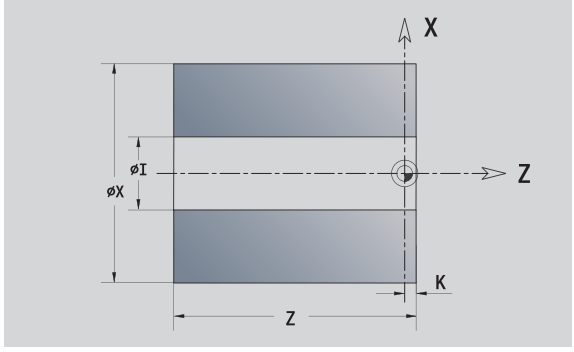
Rohteilform „Rohr“

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 Zyklenbetrieb
  - 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 Kontutelement möglich. In nachfolgenden Konturelementen ergibt sich der Startpunkt aus dem jeweils vorherigen Konturelement.

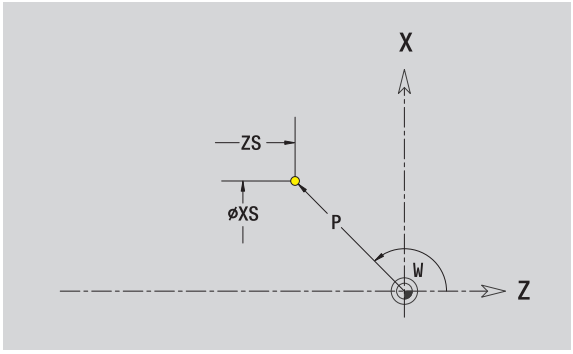


Menütaste **Kontur** drücken



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)

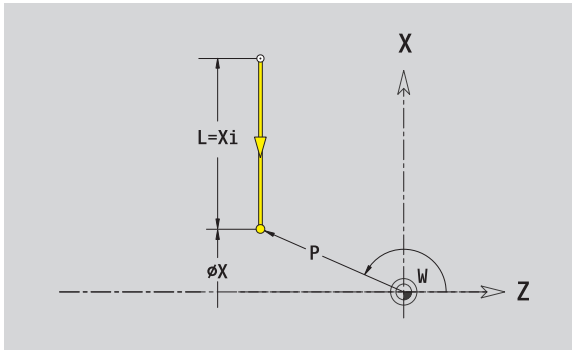
ICP generiert in smart.Turn ein G0.

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 359

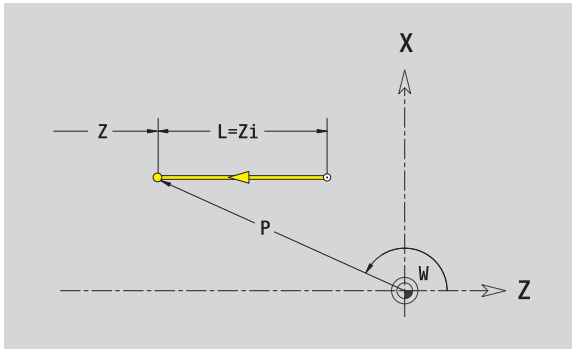
ICP generiert in smart.Turn ein G1.

Horizontale Linien



Richtung der Linie wählen

Linie vermaßen und den Übergang zum nächsten Konturelement festlegen.



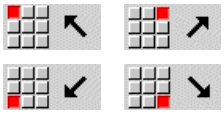
Parameter

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 359

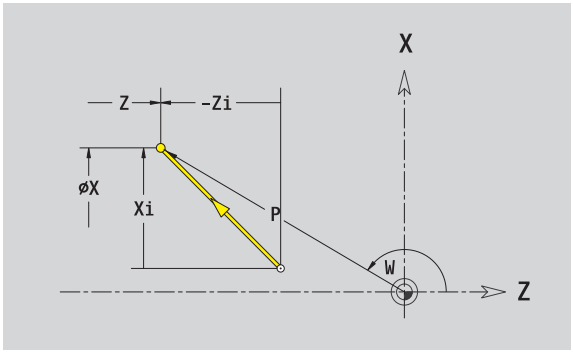
ICP generiert in smart.Turn ein G1.

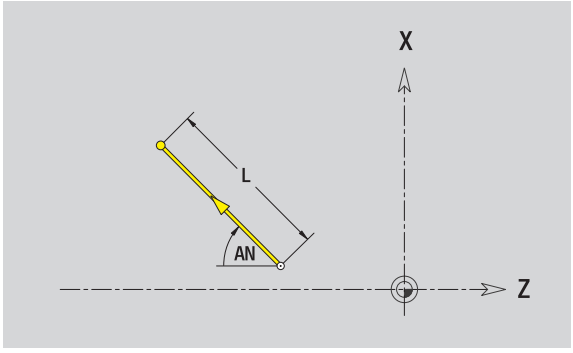
Linie im Winkel



Richtung der Linie wählen

Linie vermaßen und den Übergang zum nächsten Konturelement festlegen. Den **Winkel AN** immer innerhalb des gewählten Quadranten (<=90°) angeben.





Parameter

X, Z	Zielpunkt
Xi, Zi	Zielpunkt inkremental (Abstand Startpunkt – Zielpunkt)
W	Zielpunkt polar (Winkel)
P	Zielpunkt polar (Radiusmaß)
L	Länge der Linie
AN	Winkel zur Z-Achse
ANn	Winkel zum nachfolgenden Element
ANp	Winkel zum vorherigen Element

U, F, D, FP, IC, KC, HC: siehe Bearbeitungsattribute Seite 359

ICP generiert in smart.Turn ein G1.

Kreisbogen



Drehrichtung des Kreisbogens wählen

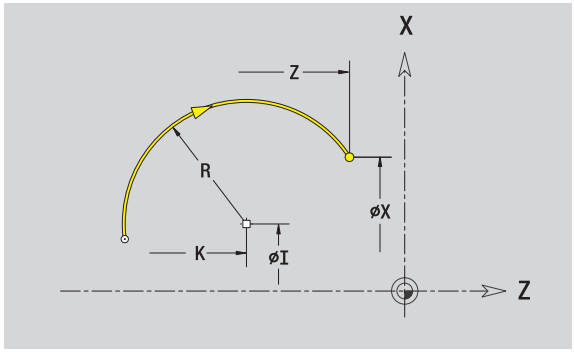
Kreisbogen vermaßen und den Übergang zum nächsten Konturelement festlegen.

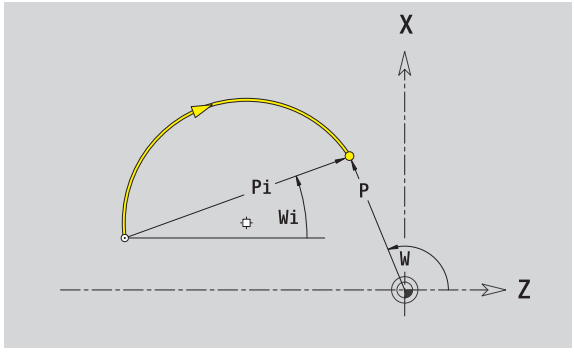
Parameter

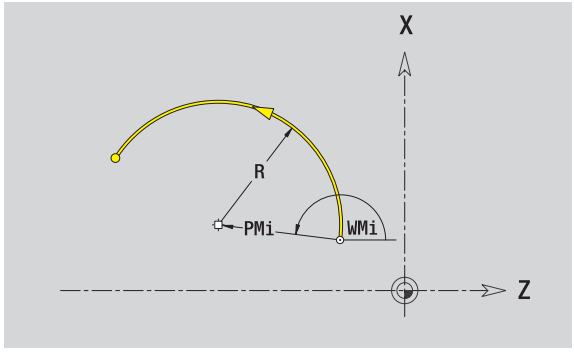
X, Z	Zielpunkt (Endpunkt des Kreisbogens)
Xi, Zi	Zielpunkt inkremental (Abstand Startpunkt – Zielpunkt)
W	Zielpunkt polar (Winkel)
Wi	Zielpunkt polar, inkremental – Winkel (bezogen auf den Startpunkt)
P	Zielpunkt polar (Radiusmaß)
Pi	Zielpunkt polar, inkremental (Abstand Startpunkt – Zielpunkt)
I, K	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 359

ICP generiert in smart.Turn ein G2 bzw. G3.

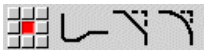






Formelemente Drehkontur

Fase/Verrundung



Formelemente wählen





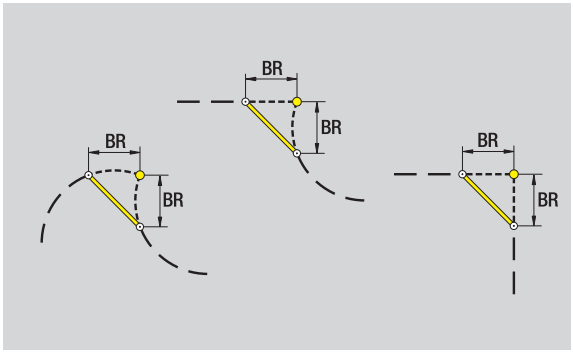
Fase wählen

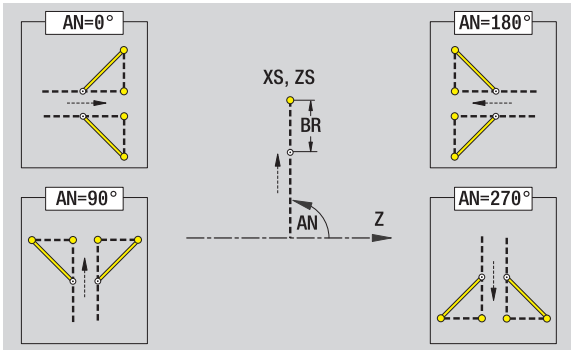


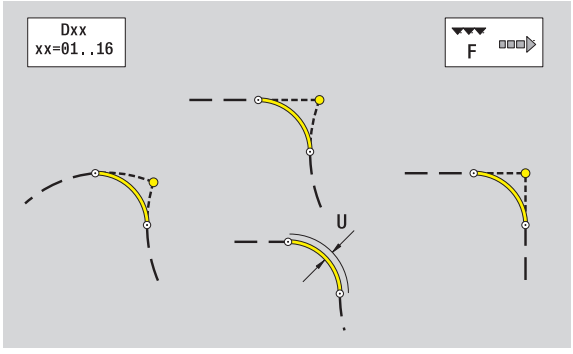
Rundung wählen

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 359

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 G1, G2 oder G3.

Kontur beginnt mit einer Fase/Rundung: Geben Sie die Position der „gedachten Ecke“ als Startpunkt an. Anschließend wählen Sie das Formelement Fase oder Rundung aus. Da das „einführende Konturelement“ fehlt, bestimmen Sie mit **Elementlage AN** die eindeutige Lage der Fase/Verrundung.

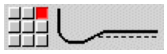
Beispiel Außenfase am Konturanfang: Bei der „Elementlage AN=90°“ ist das gedachte einführende Bezugselement ein Planelement in **+X-Richtung** (siehe Bild).

ICP wandelt eine Fase/Verrundung am Konturanfang in ein Linear- bzw. Zirkularelement um.

Gewindefreistich DIN 76

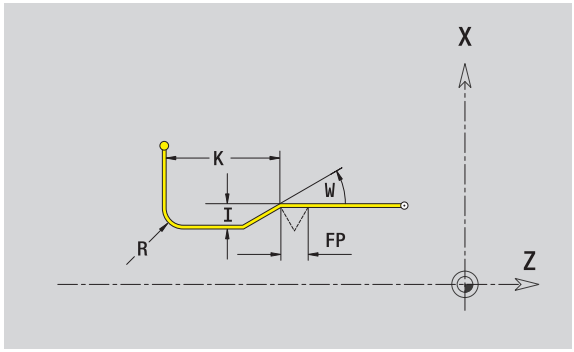


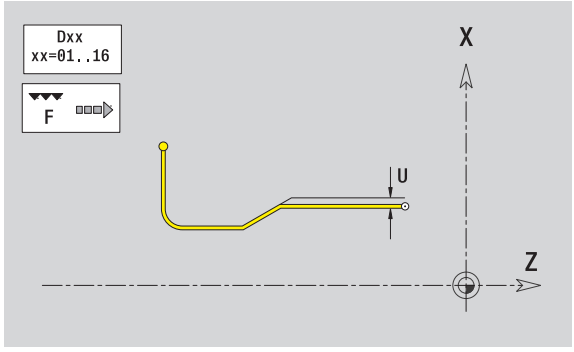
Formelemente wählen



Freistich DIN 76 wählen

Freistichparameter eingeben





Parameter

FP	Gewindesteigung (default: Normtabelle)
I	Freistichtiefe (Radiusmaß) (default: Normtabelle)
K	Freistichlänge (default: Normtabelle)
R	Freistichradius (default: Normtabelle)
W	Freistichwinkel (default: Normtabelle)

U, F, D, FP: siehe Bearbeitungsattribute Seite 359

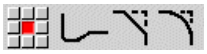
ICP generiert in smart.Turn ein G25.

Parameter, die Sie nicht angeben, ermittelt die MANUALplus aus der Normtabelle (siehe “DIN 76 – Freistichparameter” auf Seite 577):

- 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 MANUALplus 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

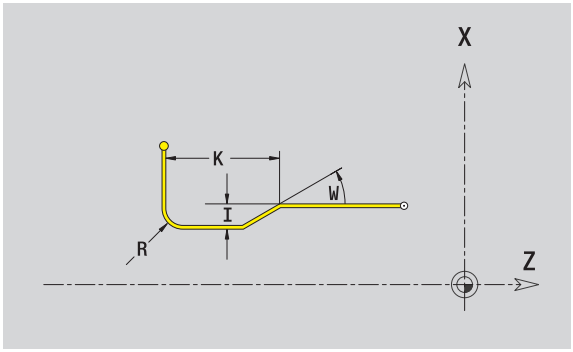


Formelemente wählen



Freistich DIN 509 E wählen

Freistichparameter eingeben



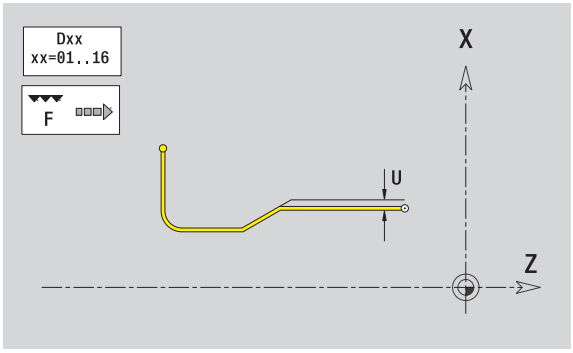
Parameter

I	Freistichtiefe (Radiusmaß) (default: Normtabelle)
K	Freistichlänge (default: Normtabelle)
R	Freistichradius (default: Normtabelle)
W	Freistichwinkel (default: Normtabelle)

U, F, D, FP: siehe Bearbeitungsattribute Seite 359

ICP generiert in smart.Turn ein G25.

Parameter, die Sie nicht eingeben, ermittelt die MANUALplus anhand des Durchmessers aus der Normtabelle (siehe “DIN 509 E – Freistichparameter” auf Seite 579).



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

Freistich DIN 509 F

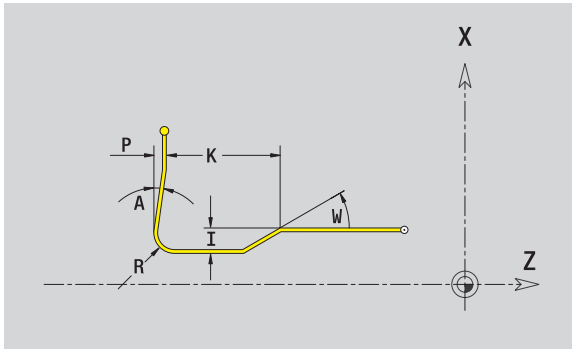


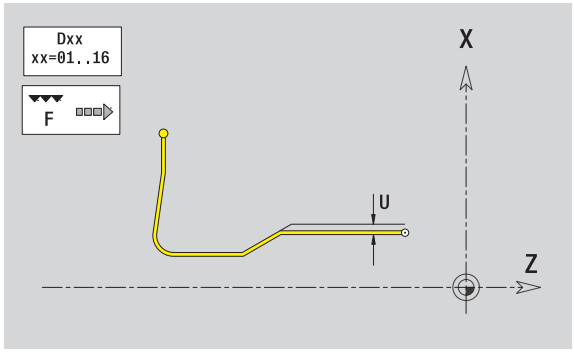
Formelemente wählen



Freistich DIN 509 F wählen

Freistichparameter eingeben





Parameter

I	Freistichtiefe (Radiusmaß) (default: Normtabelle)
K	Freistichlänge (default: Normtabelle)
R	Freistichradius (default: Normtabelle)
W	Freistichwinkel (default: Normtabelle)
P	Plantiefe (default: Normtabelle)
A	Planwinkel (default: Normtabelle)

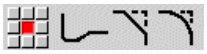
U, F, D, FP: siehe Bearbeitungsattribute Seite 359

ICP generiert in smart.Turn ein G25.

Parameter, die Sie nicht eingeben, ermittelt die MANUALplus anhand des Durchmessers aus der Normtabelle (siehe “DIN 509 F – Freistichparameter” auf Seite 579).

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

Freistich Form U

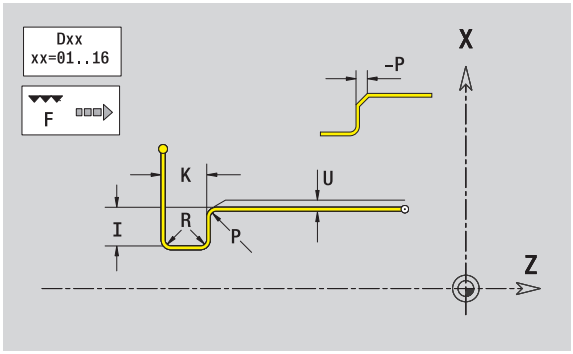


Formelemente wählen



Freistich Form U wählen

Freistichparameter eingeben



Parameter

I	Freistichtiefe (Radiusmaß)
K	Freistichlänge
R	Freistichradius
P	Fase/Verrundung

U, F, D, FP siehe Bearbeitungsattribute Seite 359

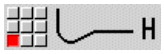
ICP generiert in smart.Turn ein G25.

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

Freistich Form H

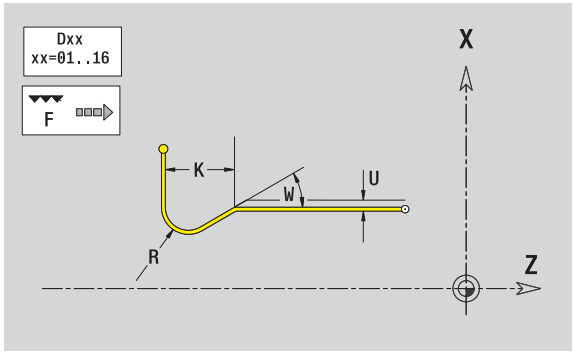


Formelemente wählen



Freistich Form H wählen

Freistichparameter eingeben



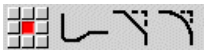
Parameter

K Freistichlänge
R Freistichradius
W Eintauchwinkel
U, F, D, FP: siehe Bearbeitungsattribute Seite 359

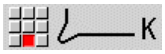
ICP generiert in smart.Turn ein G25.

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

Freistich Form K

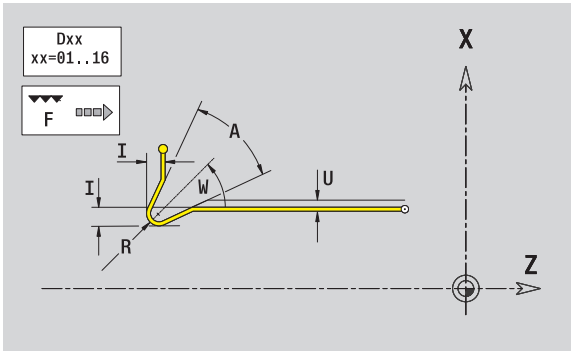


Formelemente wählen



Freistich Form K wählen

Freistichparameter eingeben



Parameter

I	Freistichtiefe
R	Freistichradius
W	Öffnungswinkel
A	Eintauchwinkel

U, F, D, FP: siehe Bearbeitungsattribute Seite 359

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.

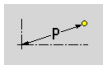
5.9 Konturelemente Stirnfläche

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.

Softkeys für Polarkoordinaten

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

Startpunkt Stirnflächenkontur

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

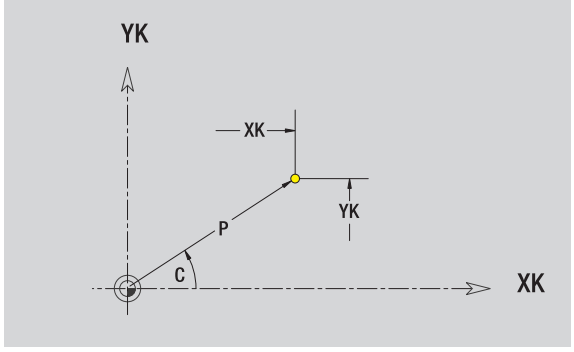


Menütaste **Kontur** drücken



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

HF Richtung:
- 0: Gegenlauf
- 1: Gleichlauf

DF Fräserdurchmesser
WF Winkel der Fase
BR Fasenbreite
RB Rückzugsebene

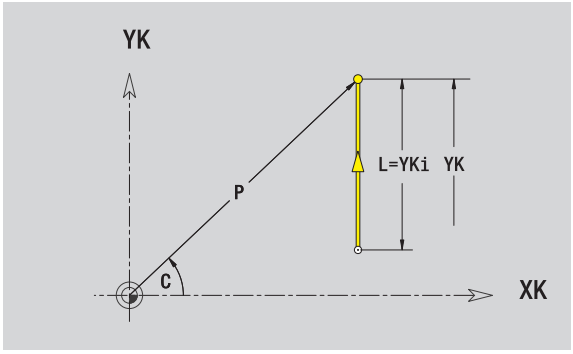
ICP generiert in smart.Turn ein G100.

Vertikale Linien Stirnfläche



Richtung der Linie wählen

Linie vermaßen und den Übergang zum nächsten Konturelement festlegen.

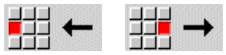


Parameter

YK Zielpunkt kartesisch
YKi Zielpunkt inkremental (Abstand Startpunkt – Zielpunkt)
C Zielpunkt polar – Winkel
P Zielpunkt polar
L Länge der Linie
F: siehe Bearbeitungsattribute Seite 359

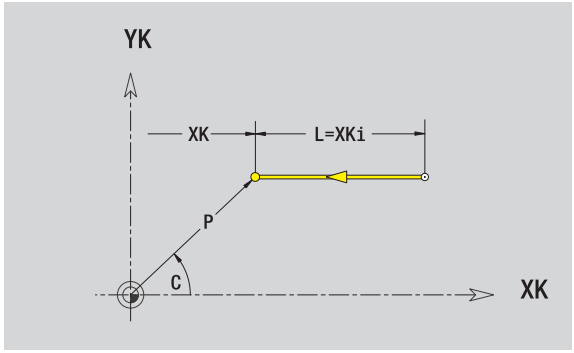
ICP generiert in smart.Turn ein G101.

Horizontale Linien Stirnfläche



Richtung der Linie wählen

Linie vermaßen und den Übergang zum nächsten Konturelement festlegen.



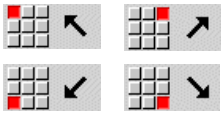
Parameter

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

F: siehe Bearbeitungsattribute Seite 359

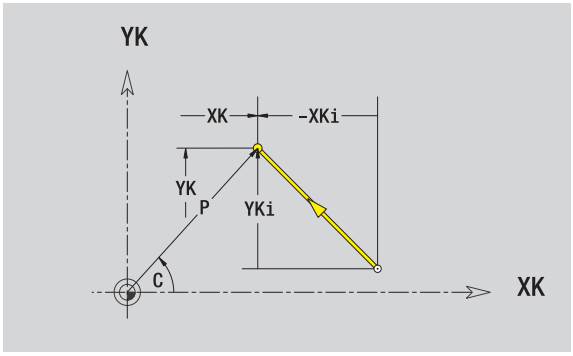
ICP generiert in smart.Turn ein G101.

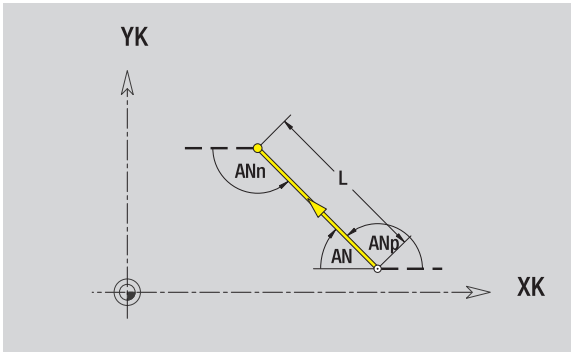
Linie im Winkel Stirnfläche



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 359

ICP generiert in smart.Turn ein G101.

Kreisbogen Stirnfläche




Drehrichtung des Kreisbogens wählen

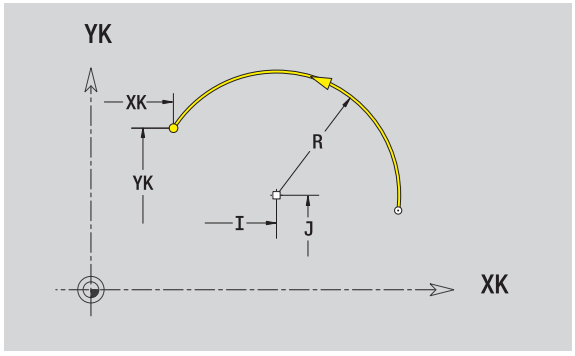
Bogen vermaßen und den Übergang zum nächsten Konturelement festlegen.

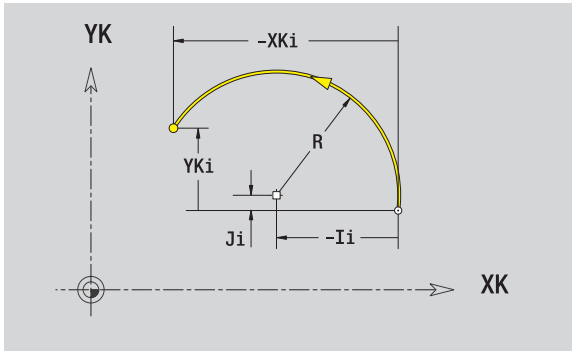
Parameter

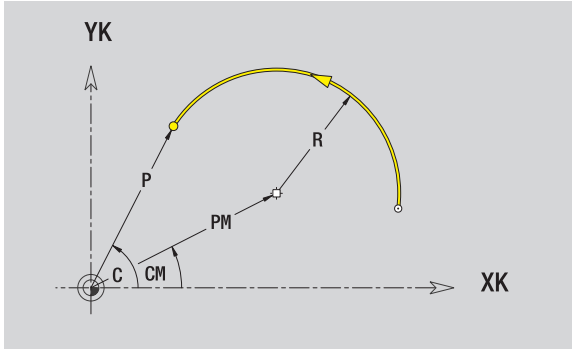
XK, YK	Zielpunkt (Endpunkt des Kreisbogens)
XKi, YKi	Zielpunkt inkremental (Abstand Startpunkt – Zielpunkt)
P	Zielpunkt polar (Radiusmaß)
Pi	Zielpunkt polar, inkremental (Abstand Startpunkt – Zielpunkt)
C	Zielpunkt polar – Winkel
Ci	Zielpunkt polar, inkremental – Winkel (bezogen auf den Startpunkt)
I, 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 359

ICP generiert in smart.Turn ein G102 bzw. G103.







Fase/Verrundung Stirnfläche



Formelemente wählen



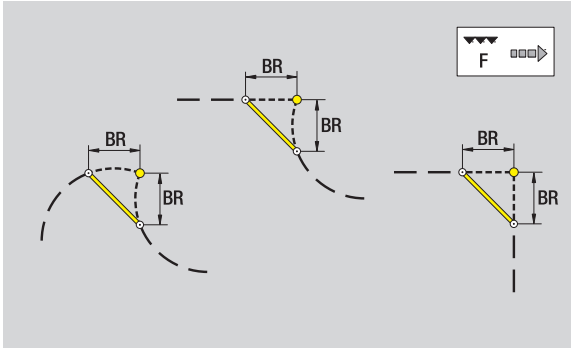
Fase wählen

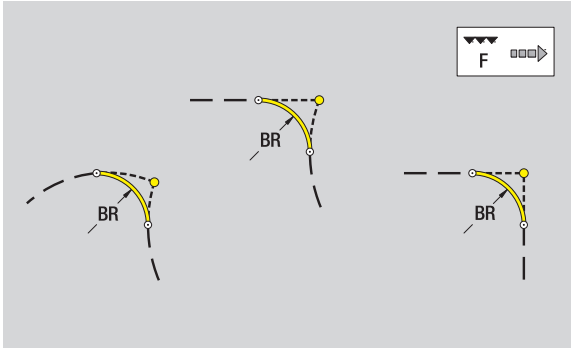


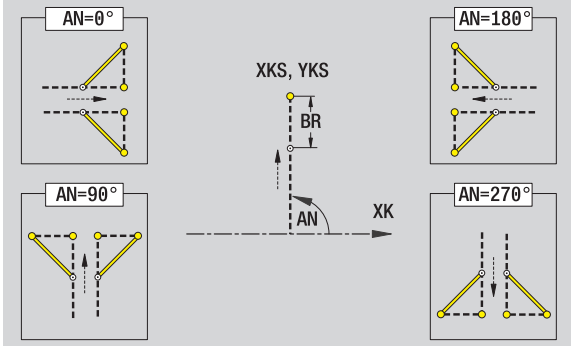
Verrundung wählen

`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 359

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.

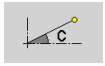
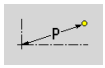
- Zyklenbetrieb: Konturen für radiale ICP-Fräszyklen
- smart.Turn: Konturen für die Bearbeitung mit der C-Achse

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.

Softkeys für Polarkoordinaten

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

Startpunkt Mantelflächenkontur

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

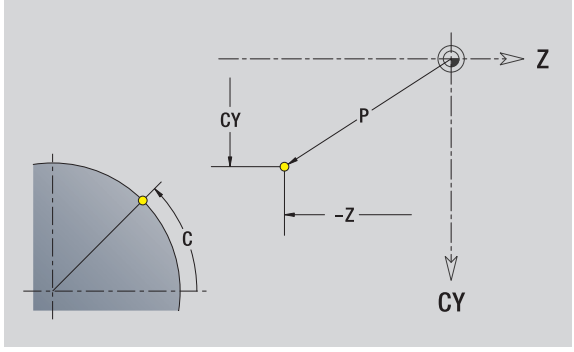


Menütaste **Kontur** drücken



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

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

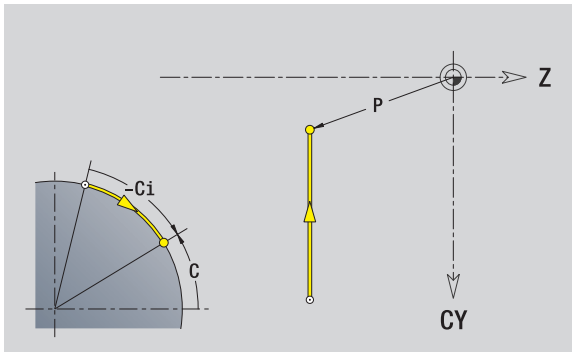
ICP generiert in smart.Turn ein G110.

Vertikale Linien Mantelfläche



Richtung der Linie wählen

Linie vermaßen und den Übergang zum nächsten Konturelement festlegen.



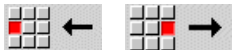
Parameter

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 359

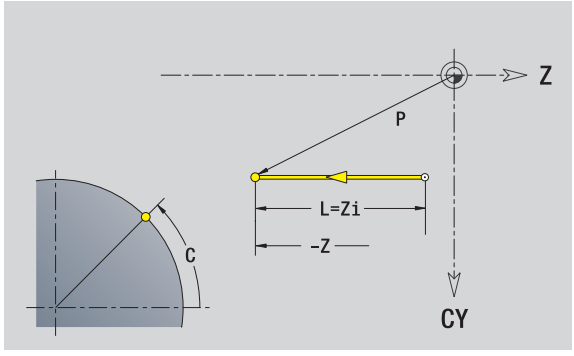
ICP generiert in smart.Turn ein G111.

Horizontale Linien Mantelfläche



Richtung der Linie wählen

Linie vermaßen und den Übergang zum nächsten Konturelement festlegen.



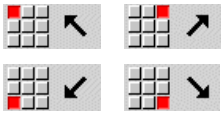
Parameter

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

F: siehe Bearbeitungsattribute Seite 359

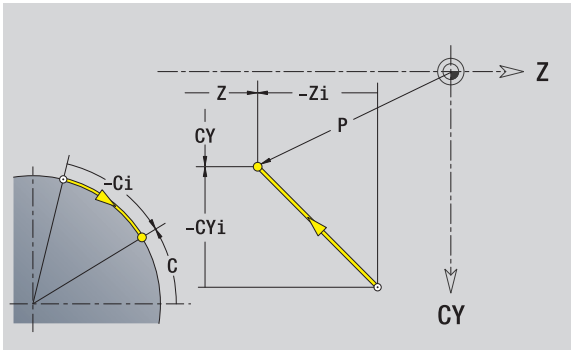
ICP generiert in smart.Turn ein G111.

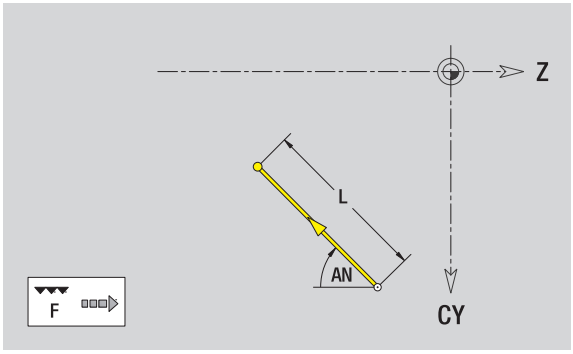
Linie im Winkel Mantelfläche



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 359

ICP generiert in smart.Turn ein G111.

Kreisbogen Mantelfläche



Drehrichtung des Kreisbogens wählen

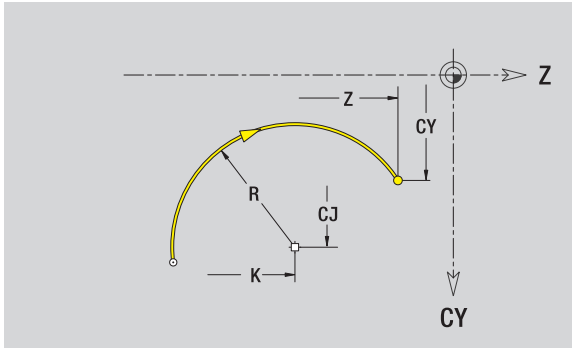
Bogen vermaßen und den Übergang zum nächsten Konturelement festlegen.

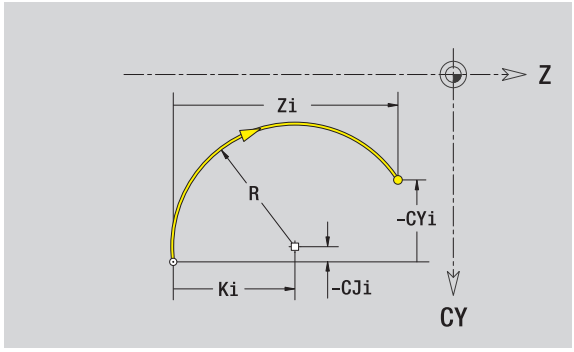
Parameter

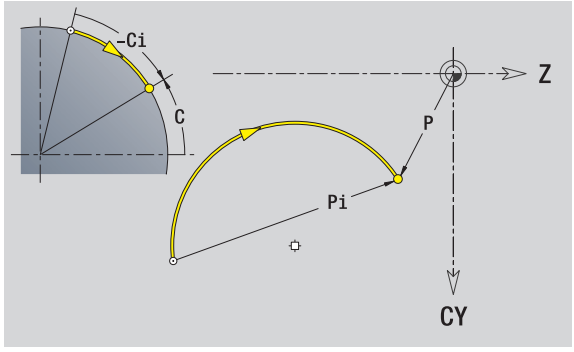
Z	Zielpunkt
Zi	Zielpunkt inkremental
CY	Zielpunkt als Streckenmaß (Bezug: Durchmesser XS)
CYi	Zielpunkt inkremental als Streckenmaß (Bezug: Durchmesser XS)
P	Zielpunkt als polarer Radius
C	Zielpunkt polar – Winkel
Pi	Zielpunkt polar, inkremental (Abstand Startpunkt – Zielpunkt)
Ci	Zielpunkt polar, inkremental – 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 359

ICP generiert in smart.Turn ein G112 bzw. G113.







Fase/Verrundung Mantelfläche



Formelemente wählen



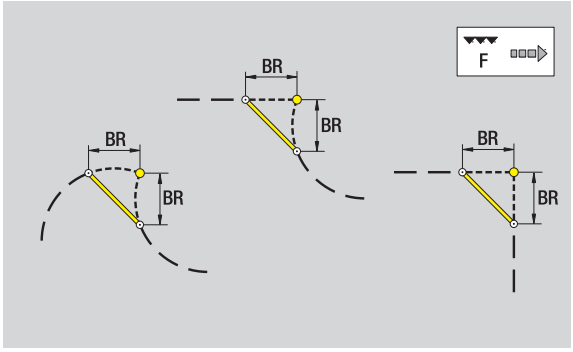
Fase wählen

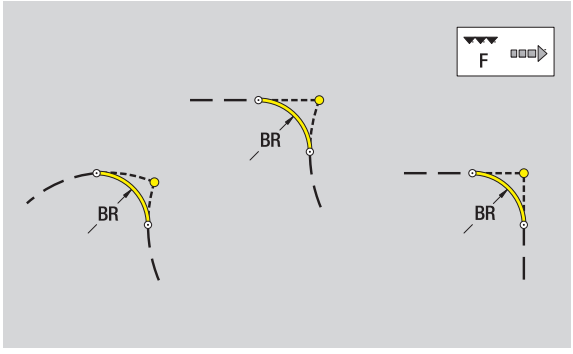


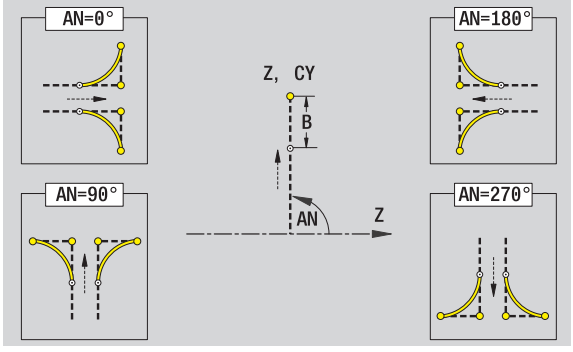
Verrundung wählen

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 359

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 MANUALplus. Diese Figuren definieren Sie mit wenigen Parametern. Komplexe Konturen beschreiben Sie mit Linien und Kreisbögen.

Standardfiguren können Sie in linearen oder zirkularen Mustern anordnen.

Referenzdaten, verschachtelte Konturen

Bei der Beschreibung einer Fräskontur oder Bohrung legen Sie die **Referenzebene** fest. Referenzebene, das ist die Position, auf die die Fräskontur/die Bohrung erstellt wird.

- Stirnfläche (C-Achse): die Z-Position (Bezugsmaß)
- Mantelfläche (C-Achse): die X-Position (Bezugsdurchmesser)
- XY-Ebene (Y-Achse): die Z-Position (Bezugsmaß)
- YZ-Ebene (Y-Achse): die X-Position (Bezugsdurchmesser)

Es ist auch möglich Fräskonturen und Bohrungen zu **schachteln**. Beispiel: In einer rechteckigen Tasche definieren Sie eine Nut. Innerhalb dieser Nut werden Bohrungen angelegt. Die Position dieser Elemente legen Sie mit der Referenzebene fest.

ICP unterstützt die Wahl der Referenzebene. Bei Auswahl einer Referenzebene werden folgende Referendaten übernommen.

- **Stirnfläche:** Bezugsmaß
- **Mantelfläche:** Bezugsdurchmesser
- **XY-Ebene:** Bezugsmaß, Spindelwinkel, Begrenzungsduchmesser
- **YZ-Ebene:** Bezugsdurchmesser, Spindelwinkel

Referenzebene wählen

Kontur, Figur, Bohrung, Muster, Einzelfläche oder Mehrkant auswählen.

Softkey **Referenzebene wählen** drücken. ICP zeigt das Fertigteil und wenn vorhanden, die bereits definierten Konturen an.

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

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

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

Softkeys bei verschachtelten Konturen

	Schaltet auf die nächste Kontur der gleichen Referenzebene.
	Schaltet auf die vorherige Kontur der gleichen Referenzebene.
	Schaltet bei verschachtelten Konturen auf die nächste Kontur.
	Schaltet bei verschachtelten Konturen auf die vorherige Kontur.

Darstellung der ICP-Elemente im smart.Turn-Programm

Jeder ICP-Dialog wird im **smart.Turn-Programm** mit einer Abschnittskennung gefolgt von weiteren G-Befehlen abgebildet. Eine Bohrung oder Fräskontur (Standardfigur und komplexe Kontur) enthält folgende Befehle:

- Abschnittskennung (mit den Referenzdaten dieses Abschnitts):
  - STIRN (XC-Ebene)
  - MANTEL (ZC-Ebene)
  - STIRN_Y (XY-Ebene)
  - MANTEL_Y (ZY-Ebene)
- G308 (mit Parametern) als „Beginn der Referenzebene“
- G-Funktion der Figur oder Bohrung; Befehlsfolge bei Mustern oder komplexen Konturen;
- G309 als „Ende der Referenzebene“

Bei geschachtelten Konturen beginnt eine Referenzebene mit dem G308, die nächste Referenzebene mit dem nächsten G308, etc. Erst wenn die „tiefste Schachtelung“ erreicht ist, wird diese Referenzebene mit G309 geschlossen. Dann wird die nächste Referenzebne mit G309 geschlossen, etc.

Beachten Sie folgende Punkte, wenn Sie Fräskonturen oder Bohrungen mit G-Befehlen beschreiben und anschließend mit ICP bearbeiten:

- In der DIN-Konturbeschreibung sind einige Parameter redundant. So kann zum Beispiel die Frästiefe in dem G308 und/oder in der G-Funktion der Figur programmiert werden. Im ICP ist diese Redundanz nicht vorhanden.
- In der DIN-Programmierung haben Sie bei Figuren die Wahl zwischen einer kartesischen oder polaren Mittelpunktsvermaßung. Der Mittelpunkt der Figuren wird im ICP kartesisch angegeben.

Beispiel: In der DIN-Konturbeschreibung ist die Frästiefe im G308 und in der Figurdefinition programmiert. Wird diese Figur mit ICP geändert, überschreibt ICP die Frästiefe aus dem G308 mit der Frästiefe aus der Figur. Beim Speichern legt ICP die Frästiefe im G308 ab. Die G-Funktion der Figur wird ohne Frästiefe abgelegt.



- Wenn Sie Konturbeschreibungen, die mit G-Funktionen erstellt wurden, mit ICP bearbeiten, gehen redundante Parameter verloren.
- Wenn Sie eine Figur mit polar vermaßtem Mittelpunkt in ICP laden, wird der Mittelpunkt auf kartesische Koordinaten umgerechnet.

Beispiel: „Rechteck auf der Stirnfläche“

```
. . .
STIRN Z0
N 100 G308 ID"STIRN_1" P-5
N 101   G305 XK40 YK10 A0 K30 B15
N 102 G309
```

Beispiel: „geschachtelte Figuren“

```
. . .
STIRN Z0
N 100 G308 ID"STIRN_2" P-5
N 101   G307 XK-40 YK-40 Q5 A0 K-50
N 102   G308 ID"STIRN_12" P-3
N 103      G301 XK-35 YK-40 A30 K40 B20
N 104   G309
N 105 G309
```

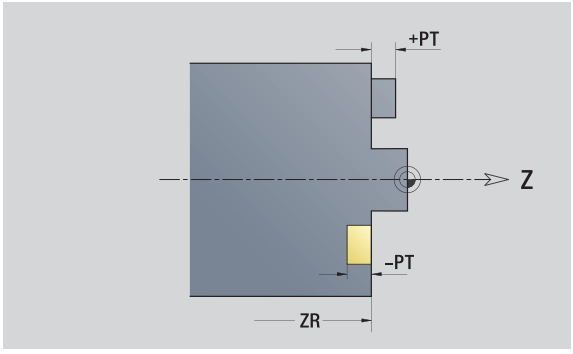
5.12 Stirnflächenkonturen in smart.Turn

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 Stirnflächenkonturen

Den Referenzdaten folgt die Konturdefinition mit einzelnen Konturelementen: Siehe "Konturelemente Stirnfläche" auf Seite 391.



Referenzdaten Stirnfläche

ID	Konturname
PT	Frästiefe
ZR	Bezugsmaß

Das **Bezugsmaß ZR** können Sie mit der Funktion „Referenzebene wählen" ermitteln (siehe Seite 404).

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/Fräs-Attribut:

- 1: Konturfräsen
- 2: Taschenfräsen
- 3: Flächenfräsen
- 4: Entgraten
- 5: Gravieren
- 6: Konturfräsen und Entgraten
- 7: Taschenfräsen und Entgraten
- 14: Nicht bearbeiten

QF Fräsort:

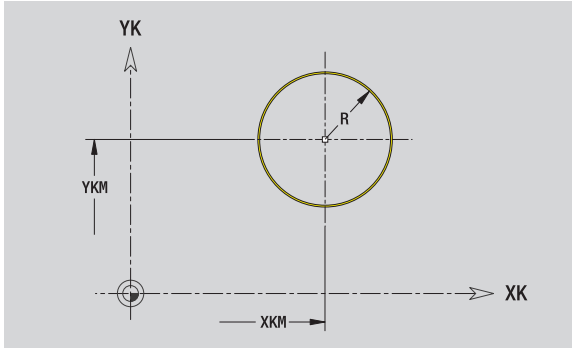
- 0: Auf der Kontur
- 1: Innen/links
- 2: Außen/rechts

HF Richtung:

- 0: Gegenlauf
- 1: Gleichlauf

DF Fräserdurchmesser
WF Winkel der Fase
BR Fasenbreite
RB Rückzugsebene

Kreis Stirnfläche



Referenzdaten Stirnfläche

ID Konturname
PT Frästiefe
ZR Bezugsmaß

Parameter Figur

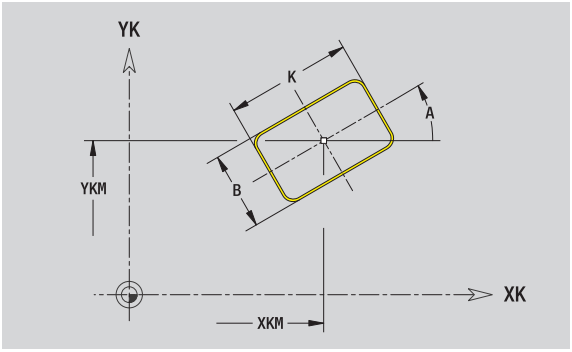
XKM, YKM Figurmittelpunkt (kartesische Koordinaten)
R Radius

Das **Bezugsmaß ZR** können Sie mit der Funktion „Referenzebene wählen“ ermitteln (siehe Seite 404).

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

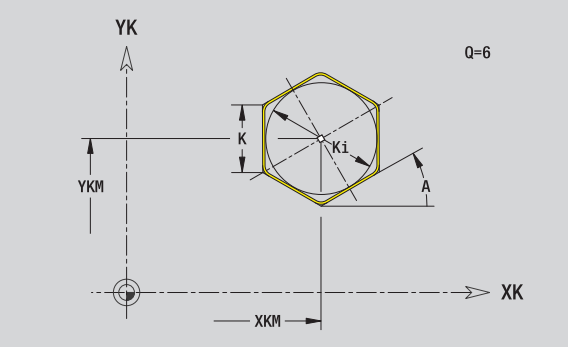
XKM, YKM	Figurmittelpunkt (kartesische Koordinaten)
A	Lagewinkel (Bezug: XK-Achse)
K	Länge
B	Breite
BR	Verrundung

Das **Bezugsmaß ZR** können Sie mit der Funktion „Referenzebene wählen“ ermitteln (siehe Seite 404).

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

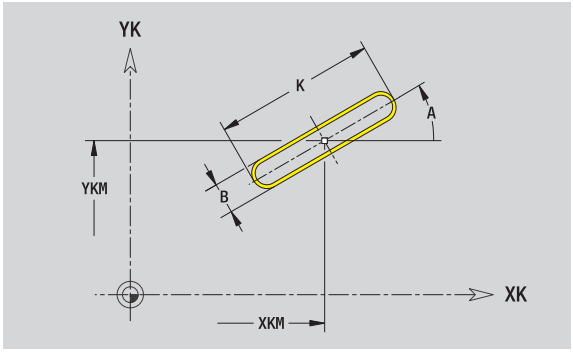
XKM, YKM	Figurmittelpunkt (kartesische Koordinaten)
A	Lagewinkel (Bezug: XK-Achse)
Q	Anzahl der Ecken
K	Kantenlänge
Ki	Schlüsselweite (Innenkreisdurchmesser)
BR	Verrundung

Das **Bezugsmaß ZR** können Sie mit der Funktion „Referenzebene wählen“ ermitteln (siehe Seite 404).

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

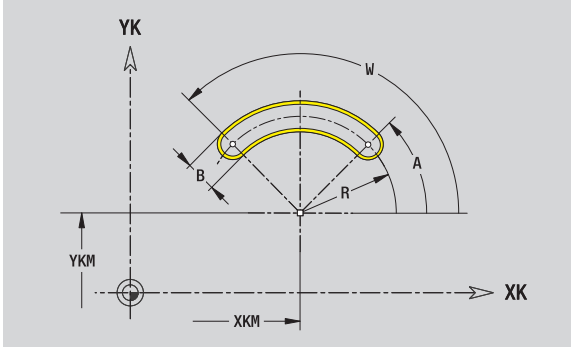
XKM, YKM	Figurmittelpunkt (kartesische Koordinaten)
A	Lagewinkel (Bezug: XK-Achse)
K	Länge
B	Breite

Das **Bezugsmaß ZR** können Sie mit der Funktion „Referenzebene wählen“ ermitteln (siehe Seite 404).

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

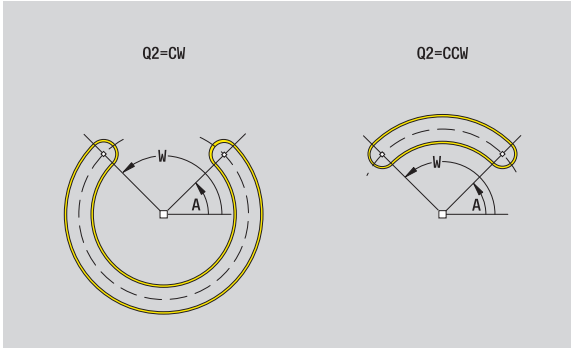


Referenzdaten Stirnfläche

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 404).

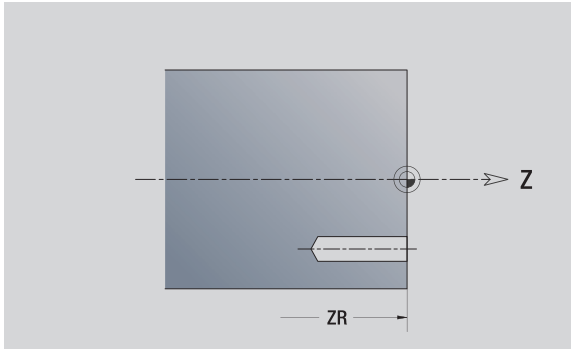
ICP generiert:

- 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

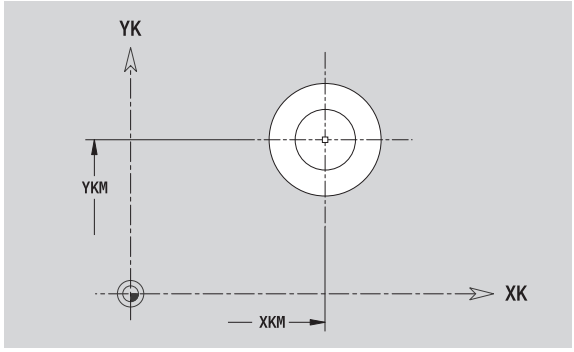
XKM, YKM	Mittelpunkt Bohrung (kartesische Koordinaten)

Zentrierung

O	Durchmesser

Bohrung

B	Durchmesser
BT	Tiefe (ohne Vorzeichen)
W	Winkel



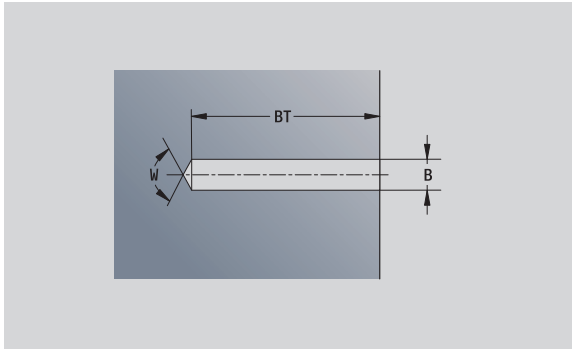
Senkung

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 404).

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

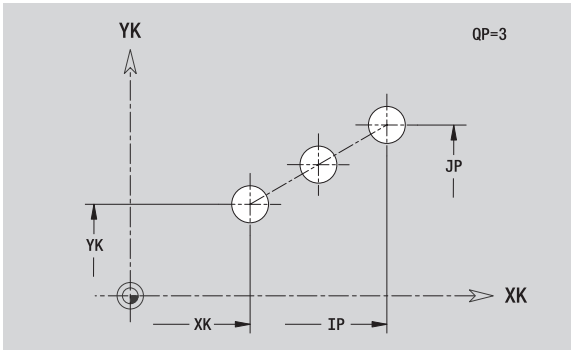
XK, YK	1. Musterpunkt (kartesische Koordinaten)
QP	Anzahl Musterpunkte
IP, JP	Endpunkt Muster (kartesische Koordinaten)
IPi, JPi	Abstand zwischen zwei Musterpunkten (in XK-, YK-Richtung)
AP	Lagewinkel
RP	Gesamtlänge Muster
RPi	Abstand zwischen zwei Musterpunkten

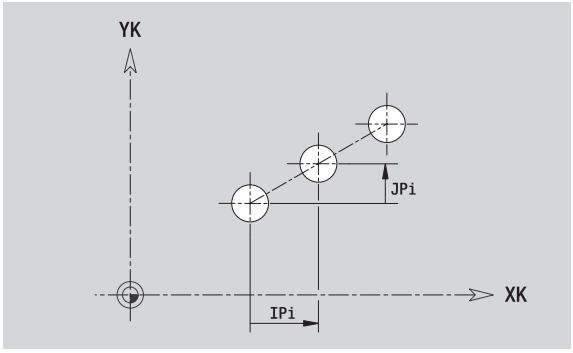
Parameter der gewählten Figur/der Bohrung

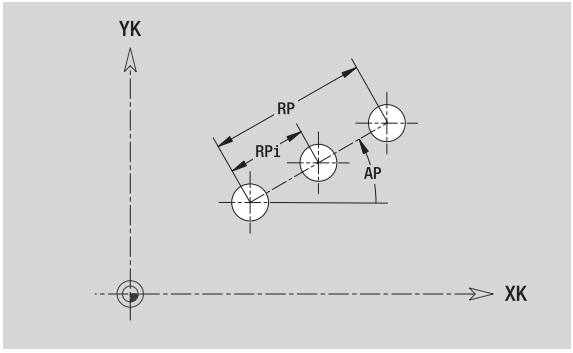
Das **Bezugsmaß ZR** können Sie mit der Funktion „Referenzebene wählen“ ermitteln (siehe Seite 404).

ICP generiert:

- die Abschnittskennung STIRN mit dem Parameter Bezugsmaß. Bei geschachtelten Konturen generiert ICP nur eine Abschnittskennung.
- ein G308 mit den Parametern Konturname und Frästiefe bzw. Bohrtiefe (–1*BT).
- ein G401 mit den Parametern des Musters.
- die G-Funktion und Parameter der Figur/der Bohrung.
- ein G309.







Zirkulares Muster Stirnfläche

Referenzdaten Stirnfläche

ID	Konturname
PT	Frästiefe
ZR	Bezugsmaß

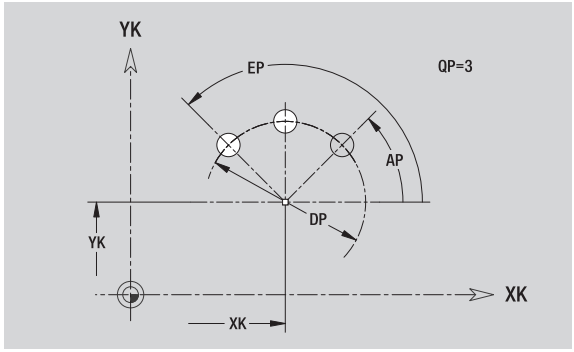
Parameter Muster

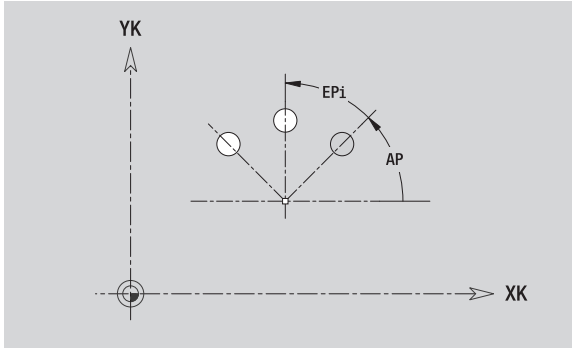
XK, YK	Mittelpunkt Muster (kartesische Koordinaten)
QP	Anzahl Musterpunkte
DR	Drehsinn (default: 0)

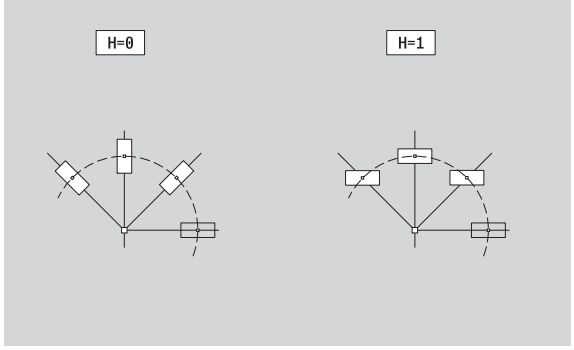
- DR=0, ohne EP: Vollkreisaufteilung
- DR=0, mit EP: Aufteilung auf längerem Kreisbogen
- DR=0, mit EPi: Vorzeichen von EPi bestimmt die Richtung (EPi<0: im Uhrzeigersinn)
- DR=1, mit EP: im Uhrzeigersinn
- DR=1, mit EPi: im Uhrzeigersinn (Vorzeichen von EPi ist ohne Bedeutung)
- DR=2, mit EP: gegen den Uhrzeigersinn
- DR=2, mit EPi: gegen den Uhrzeigersinn (Vorzeichen von EPi ist ohne Bedeutung)

DP	Musterdurchmesser
AP	Startwinkel (default: 0°)
EP	Endwinkel (keine Eingabe: es erfolgt eine Aufteilung der Musterelemente auf 360°)
EPi	Winkel zwischen zwei Figuren
H	Elementlage

- 0: Normal – Figuren werden um den Kreismittelpunkt gedreht (Rotation)
- 1: Originallage – Figurlage bezogen auf das Koordinatensystem bleibt gleich (Translation)







Parameter der gewählten Figur/der Bohrung

Das **Bezugsmaß ZR** können Sie mit der Funktion „Referenzebene wählen“ ermitteln (siehe Seite 404).

ICP generiert:

- die Abschnittskennung STIRN mit dem Parameter Bezugsmaß. Bei geschachtelten Konturen generiert ICP nur eine Abschnittskennung.
- ein G308 mit den Parametern Konturname und Frästiefe bzw. Bohrtiefe (–1*BT).
- ein G402 mit den Parametern des Musters.
- die G-Funktion und Parameter der Figur/der Bohrung.
- ein G309.

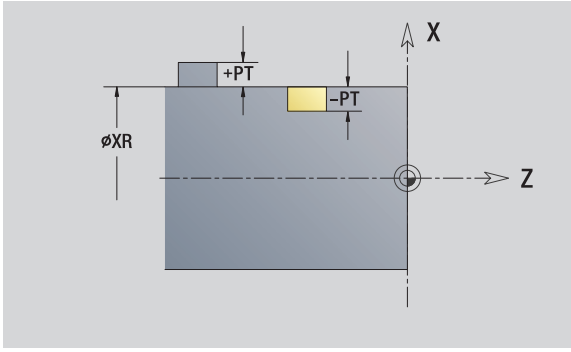
5.13 Mantelflächenkonturen in smart.Turn

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 397.



Parameter der Fräsbearbeitungen

ID	Konturname
PT	Frästiefe
XR	Bezugsdurchmesser

Den **Bezugsdurchmesser XR** können Sie mit der Funktion „Referenzebene wählen" ermitteln (siehe Seite 404). 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/Fräs-Attribut:

- 1: Konturfräsen
- 2: Taschenfräsen
- 3: Flächenfräsen
- 4: Entgraten
- 5: Gravieren
- 6: Konturfräsen und Entgraten
- 7: Taschenfräsen und Entgraten
- 14: Nicht bearbeiten

QF Fräsort:

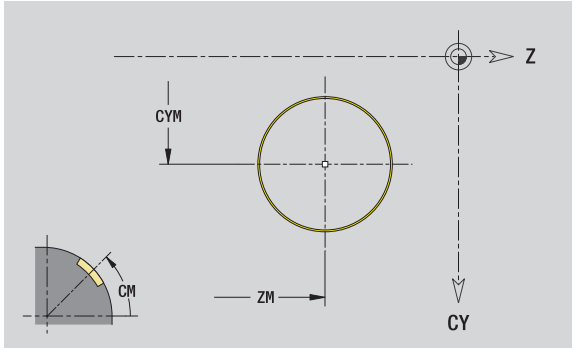
- 0: Auf der Kontur
- 1: Innen/links
- 2: Außen/rechts

HF Richtung:

- 0: Gegenlauf
- 1: Gleichlauf

DF Fräserdurchmesser
WF Winkel der Fase
BR Fasenbreite
RB Rückzugsebene

Kreis Mantelfläche



Referenzdaten Mantelfläche

ID Konturname
PT Frästiefe
XR Bezugsdurchmesser

Parameter Figur

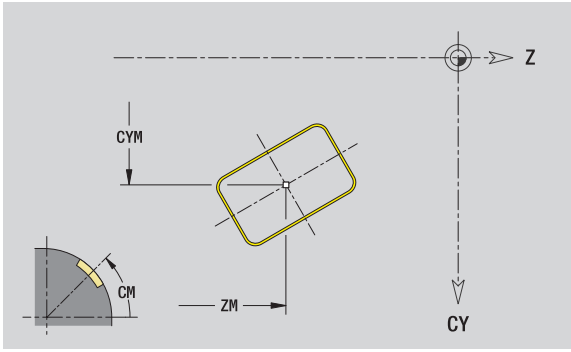
Z Figurmittelpunkt
CYM Figurmittelpunkt als Streckenmaß (Bezug: Durchmesser XR)
CM Figurmittelpunkt (Winkel)
R Radius

Den **Bezugsdurchmesser XR** können Sie mit der Funktion „Referenzebene wählen“ ermitteln (siehe Seite 404).

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

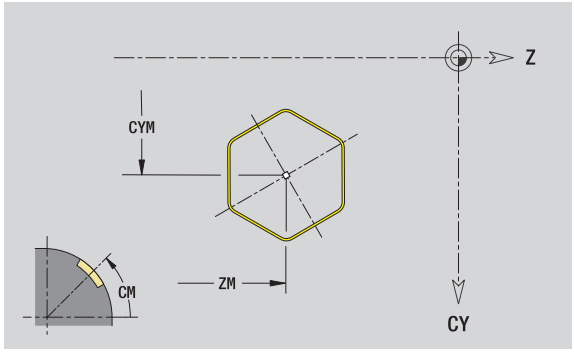
Z	Figurmittelpunkt
CYM	Figurmittelpunkt als Streckenmaß (Bezug: Durchmesser XR)
CM	Figurmittelpunkt (Winkel)
A	Lagewinkel
K	Länge
B	Breite
BR	Verrundung

Den **Bezugsdurchmesser XR** können Sie mit der Funktion „Referenzebene wählen“ ermitteln (siehe Seite 404).

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

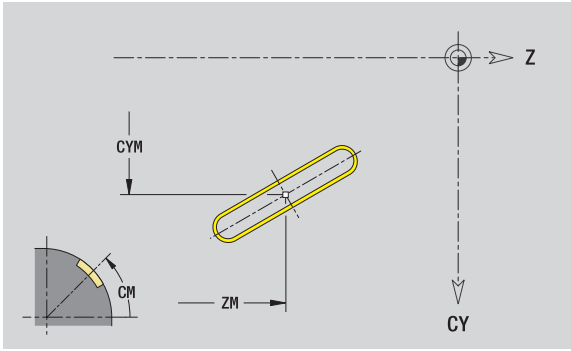
Z	Figurmittelpunkt
CYM	Figurmittelpunkt als Streckenmaß (Bezug: Durchmesser XR)
CM	Figurmittelpunkt (Winkel)
A	Lagewinkel
Q	Anzahl der Ecken
K	Kantenlänge
Ki	Schlüsselweite (Innenkreisdurchmesser)
BR	Verrundung

Den **Bezugsdurchmesser XR** können Sie mit der Funktion „Referenzebene wählen“ ermitteln (siehe Seite 404).

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 404).

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

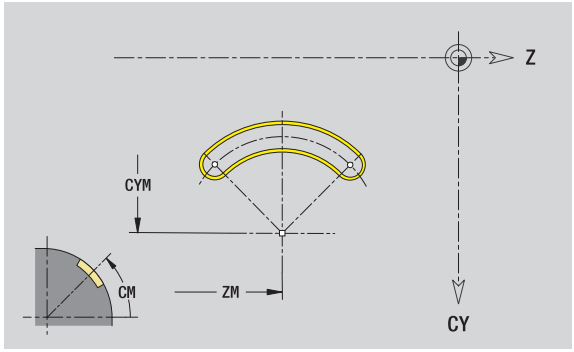
ID Konturname
PT Frästiefe
XR Bezugsdurchmesser

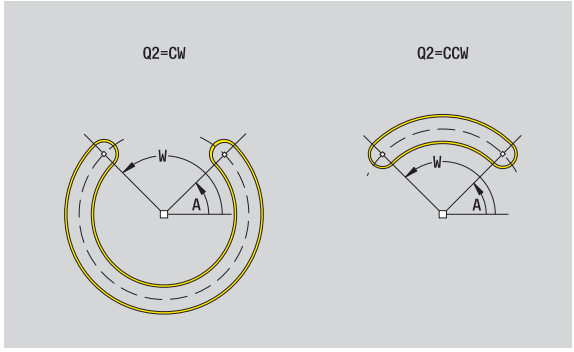
Parameter Figur

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 404).

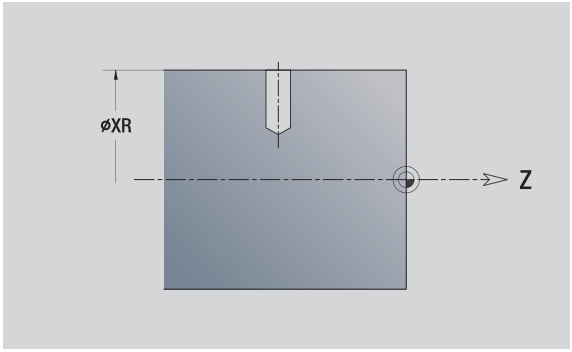
ICP generiert:

- 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

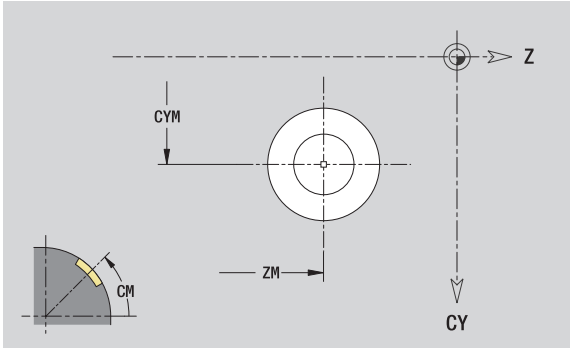
Z Mittelpunkt Bohrung
CYM Figurmittelpunkt als Streckenmaß (Bezug: Durchmesser XR)
CM Figurmittelpunkt (Winkel)

Zentrierung

O Durchmesser

Bohrung

B Durchmesser
BT Tiefe
W Winkel



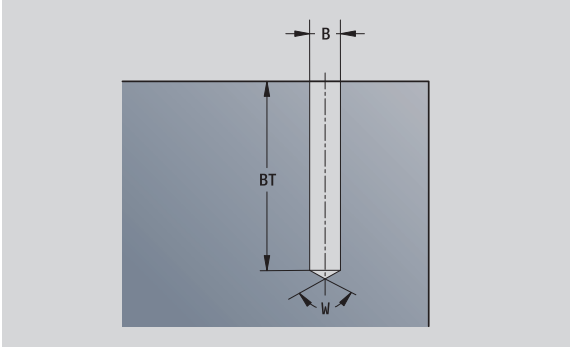
Senkung

R Durchmesser
U Tiefe
E Senkwinkel

Gewinde

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

- 0: Rechtsgewinde
- 1: Linksgewinde

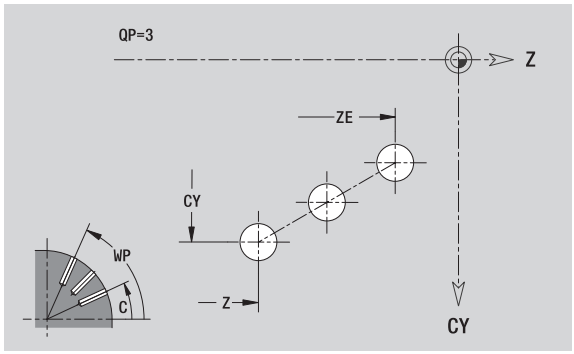


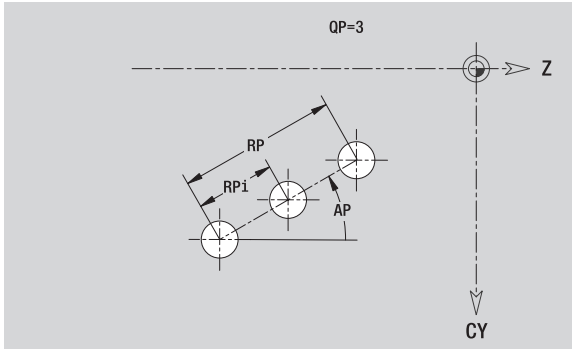
Den **Bezugsdurchmesser XR** können Sie mit der Funktion „Referenzebene wählen“ ermitteln (siehe Seite 404).

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 404).

ICP generiert:

- die Abschnittskennung MANTEL mit dem Parameter Bezugsdurchmesser. Bei geschachtelten Konturen generiert ICP nur eine Abschnittskennung.
- ein G308 mit den Parametern Konturname und Frästiefe bzw. Bohrtiefe (–1*BT).
- ein G411 mit den Parametern des Musters.
- die G-Funktion und Parameter der Figur/der Bohrung.
- ein G309.

Zirkulares Muster Mantelfläche

Referenzdaten: (siehe „Referenzdaten Mantelfläche” auf Seite 414)

Referenzdaten Mantelfläche

ID Konturname

PT Frästiefe

XR Bezugsdurchmesser

Parameter Muster

Z Mittelpunkt Muster

CY Mittelpunkt Muster als Streckenmaß (Bezug: Durchmesser XR)

C Mittelpunkt Muster (Winkel)

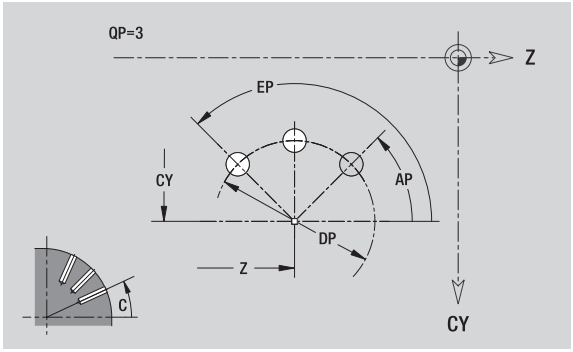
QP Anzahl Musterpunkte

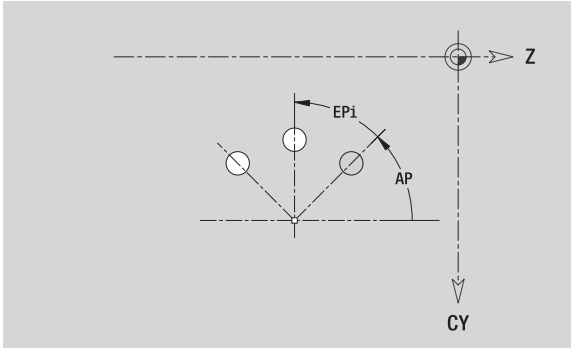
DR Drehsinn (default: 0)

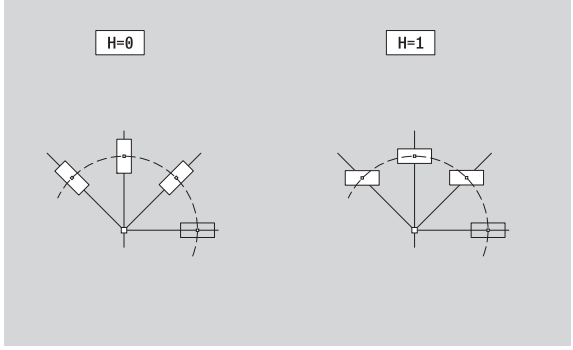
- DR=0, ohne EP: Vollkreisaufteilung
- DR=0, mit EP: Aufteilung auf längerem Kreisbogen
- DR=0, mit EPi: Vorzeichen von EPi bestimmt die Richtung (EPi<0: im Uhrzeigersinn)
- DR=1, mit EP: im Uhrzeigersinn
- DR=1, mit EPi: im Uhrzeigersinn (Vorzeichen von EPi ist ohne Bedeutung)
- DR=2, mit EP: gegen den Uhrzeigersinn
- DR=2, mit EPi: gegen den Uhrzeigersinn (Vorzeichen von EPi ist ohne Bedeutung)

DP Musterdurchmesser

AP Startwinkel (default: 0°)







EP Endwinkel (keine Eingabe: es erfolgt eine Aufteilung der Musterelemente auf 360°)

EPi Winkel zwischen zwei Figuren

H Elementlage

- 0: Normal – Figuren werden um den Kreismittelpunkt gedreht (Rotation)
- 1: Originallage – Figurlage bezogen auf das Koordinatensystem bleibt gleich (Translation)

Parameter der gewählten Figur/der Bohrung

Den **Bezugsdurchmesser XR** können Sie mit der Funktion „Referenzebene wählen“ ermitteln (siehe Seite 404).

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.

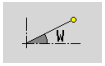
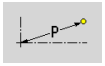
5.14 Konturen der XY-Ebene

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.

Softkeys für Polarkoordinaten

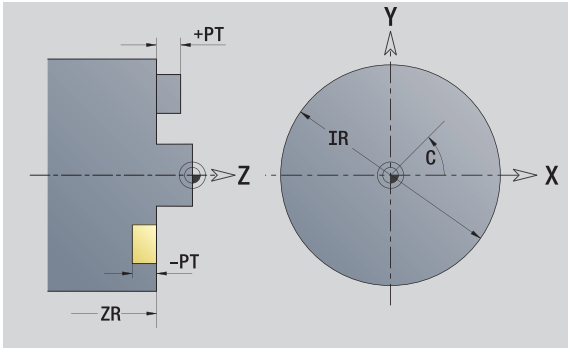
	Schaltet das Feld auf die Eingabe des Winkels **W** um.
	Schaltet das Feld auf die Eingabe des Radius **P** um.

Referenzdaten XY-Ebene

Den Referenzdaten folgt die Konturdefinition mit einzelnen Konturelementen.

Referenzdaten der Fräsbearbeitungen

ID	Konturname
PT	Frästiefe
C	Spindelwinkel
IR	Begrenzungsdurchmesser
ZR	Bezugsmaß



Das **Bezugsmaß ZR** und den **Begrenzungsdurchmesser IR** können Sie mit der Funktion „Referenzebene wählen“ ermitteln (siehe Seite 404).

ICP generiert:

- die Abschnittskennung STIRN_Y mit den Parametern Bezugsmaß, Spindelwinkel und Begrenzungsdurchmesser. Bei geschachtelten Konturen entfällt die Abschnittskennung.
- ein G308 mit den Parametern Konturname und Frästiefe.
- ein G309 am Ende der Konturbeschreibung.

Startpunkt Kontur XY-Ebene

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

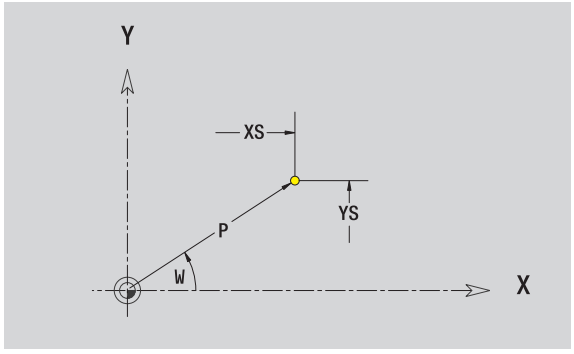


Menütaste **Kontur** drücken

Softkey **Element Zufügen** drücken

Element Zufügen

Startpunkt festlegen



Parameter zur Definition des Startpunktes

XS, YS	Startpunkt der Kontur
W	Startpunkt der Kontur polar (Winkel)
P	Startpunkt der Kontur polar (Radiusmaß)

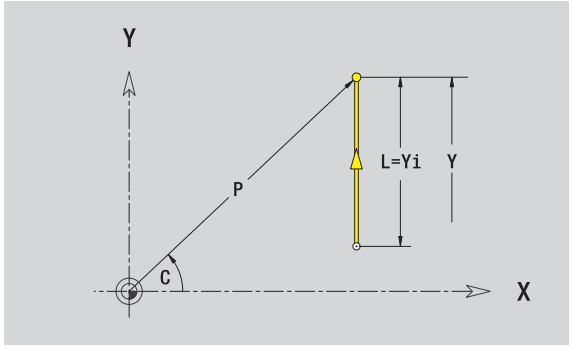
ICP generiert in smart.Turn ein G170.

Vertikale Linien XY-Ebene



Richtung der Linie wählen

Linie vermaßen und den Übergang zum nächsten Konturelement festlegen.



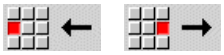
Parameter

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

F: siehe Bearbeitungsattribute Seite 359

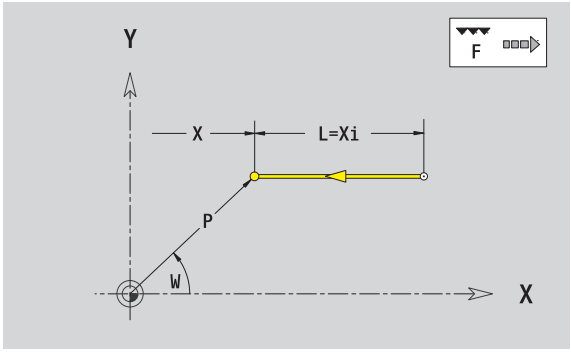
ICP generiert in smart.Turn ein G171.

Horizontale Linien XY-Ebene



Richtung der Linie wählen

Linie vermaßen und den Übergang zum nächsten Konturelement festlegen.



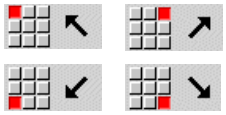
Parameter

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

F: siehe Bearbeitungsattribute Seite 359

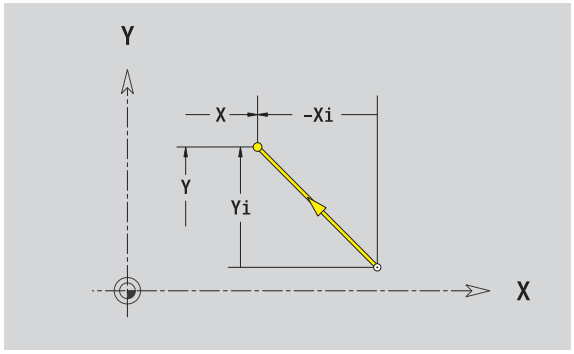
ICP generiert in smart.Turn ein G171.

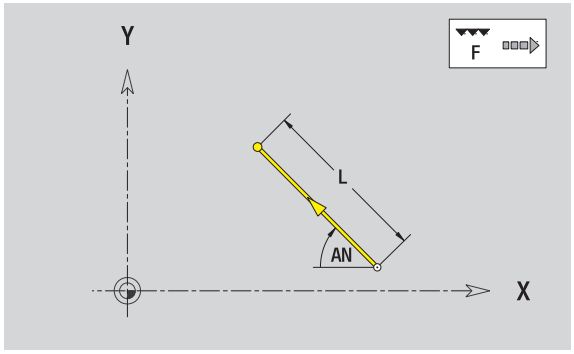
Linie im Winkel XY-Ebene



Richtung der Linie wählen

Linie vermaßen und den Übergang zum nächsten Konturelement festlegen.





Parameter

X, Y	Zielpunkt
Xi, Yi	Zielpunkt inkremental (Abstand Startpunkt – Zielpunkt)
W	Zielpunkt polar – Winkel
P	Zielpunkt polar
AN	Winkel zur X-Achse (Winkelrichtung siehe Hilfebild)
L	Länge der Linie
ANn	Winkel zum nachfolgenden Element
ANp	Winkel zum vorherigen Element

F: siehe Bearbeitungsattribute Seite 359

ICP generiert in smart.Turn ein G171.

Kreisbogen XY-Ebene



Drehrichtung des Kreisbogens wählen

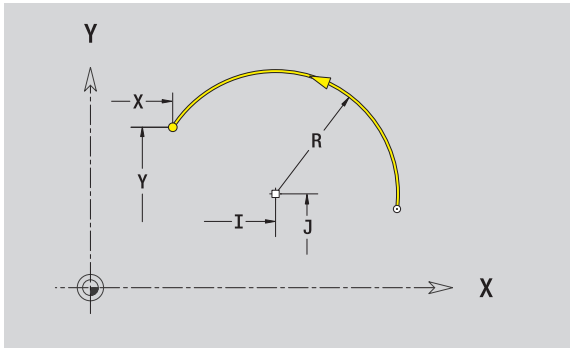
Bogen vermaßen und den Übergang zum nächsten Konturelement festlegen.

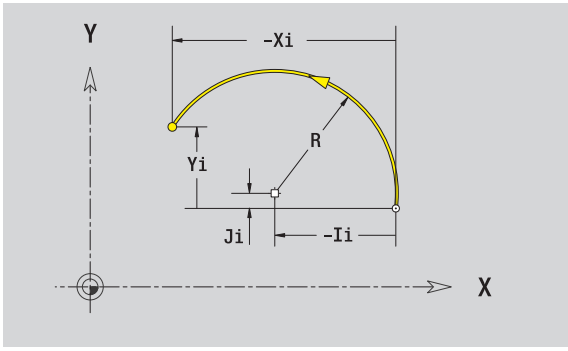
Parameter

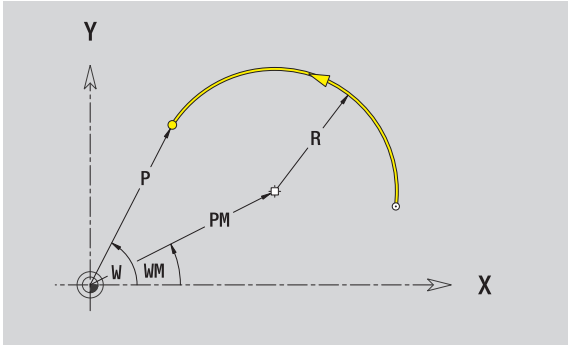
X, Y	Zielpunkt (Endpunkt des Kreisbogens)
Xi, Yi	Zielpunkt inkremental (Abstand Startpunkt – Zielpunkt)
P	Zielpunkt polar (Radiusmaß)
Pi	Zielpunkt polar, inkremental (Abstand Startpunkt – Zielpunkt)
W	Zielpunkt polar – Winkel
Wi	Zielpunkt polar, inkremental – Winkel (bezogen auf den Startpunkt)
I, J	Mittelpunkt Kreisbogen
Ii, Ji	Mittelpunkt Kreisbogen inkremental (Abstand Startpunkt – Mittelpunkt in X, Z)
PM	Mittelpunkt Kreisbogen polar
PMi	Mittelpunkt Kreisbogen polar, inkremental (Abstand Startpunkt – Mittelpunkt)
WM	Mittelpunkt Kreisbogen polar – Winkel
WMi	Mittelpunkt Kreisbogen polar, inkremental – Winkel (bezogen auf den Startpunkt)
R	Radius
ANs	Tangentenwinkel im Startpunkt
ANe	Tangentenwinkel im Zielpunkt
ANp	Winkel zum vorherigen Element
ANn	Winkel zum Nachfolgeelement

F: siehe Bearbeitungsattribute Seite 359

ICP generiert in smart.Turn ein G172 bzw. G173.







Fase/Verrundung XY-Ebene



Formelemente wählen



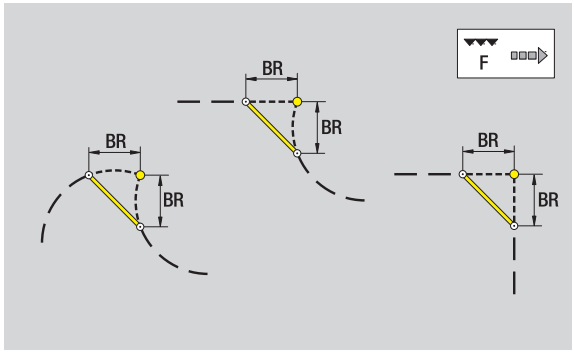
Fase wählen

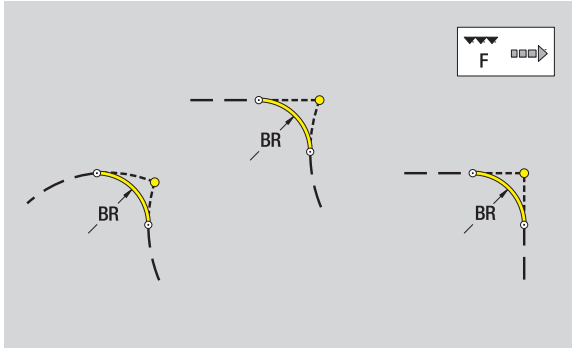


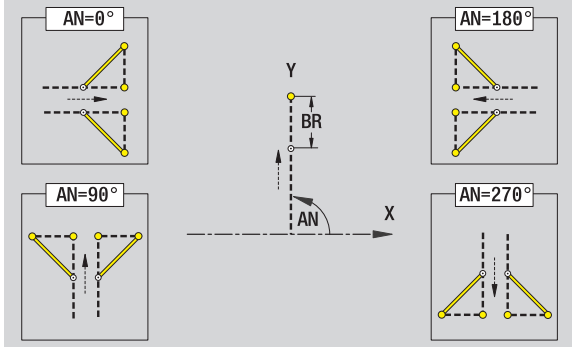
Verrundung wählen

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 359

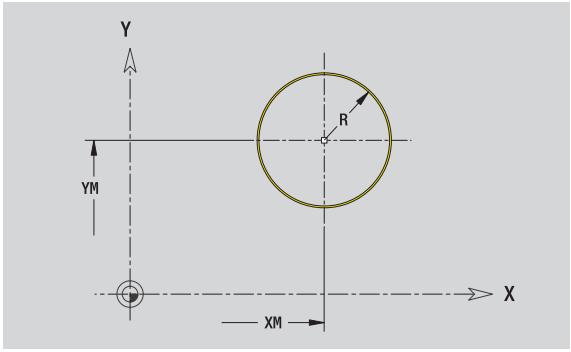
Fasen/Verrundungen werden auf Konturecken definiert. Eine „Konturecke“ ist der Schnittpunkt aus ein- und ausführendem Konturelement. Die Fase/Verrundung kann erst berechnet werden, wenn das ausführende Konturelement bekannt ist.

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

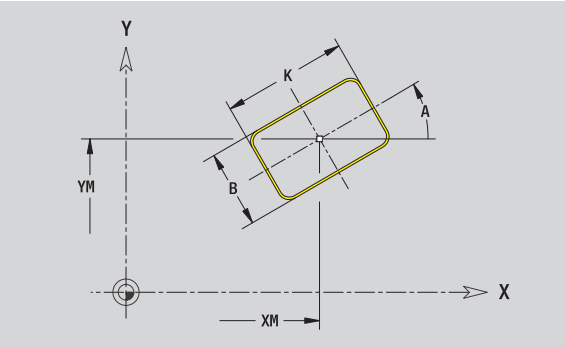
XM, YM	Figurmittelpunkt
R	Radius

Das **Bezugsmaß ZR** und den **Begrenzungsdurchmesser IR** können Sie mit der Funktion „Referenzebene wählen“ ermitteln (siehe Seite 404).

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

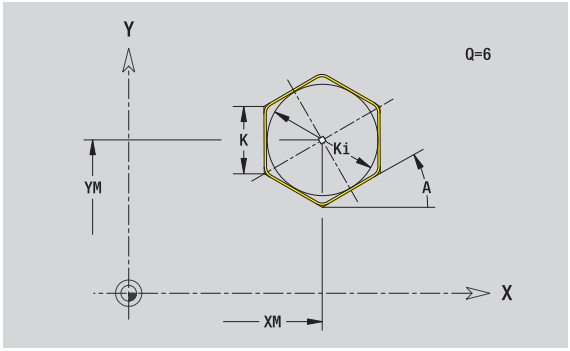
XM, YM	Figurmittelpunkt
A	Lagewinkel (Bezug: X-Achse)
K	Länge
B	Breite
BR	Verrundung

Das **Bezugsmaß ZR** und den **Begrenzungsdurchmesser IR** können Sie mit der Funktion „Referenzebene wählen“ ermitteln (siehe Seite 404).

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

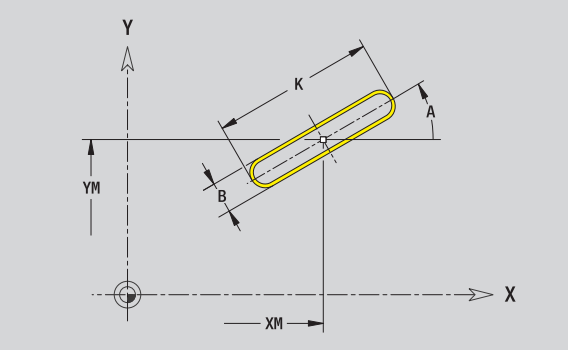
XM, YM	Figurmittelpunkt
A	Lagewinkel (Bezug: X-Achse)
Q	Anzahl der Ecken
K	Kantenlänge
Ki	Schlüsselweite (Innenkreisdurchmesser)
BR	Verrundung

Das **Bezugsmaß ZR** und den **Begrenzungsdurchmesser IR** können Sie mit der Funktion „Referenzebene wählen“ ermitteln (siehe Seite 404).

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 404).

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.

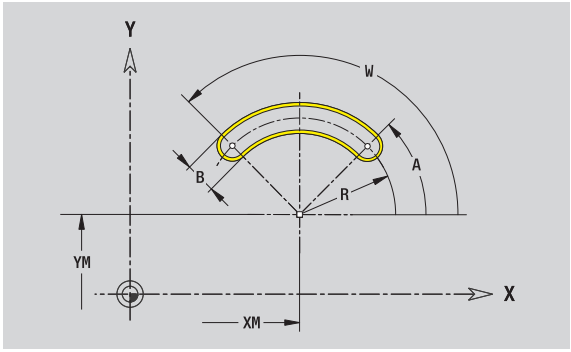
Zirkulare Nut XY-Ebene

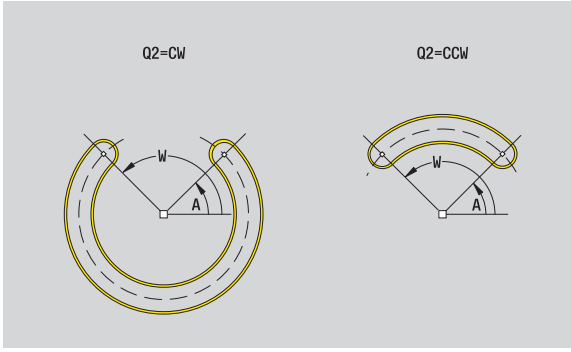
Referenzdaten XY-Ebene

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 404).

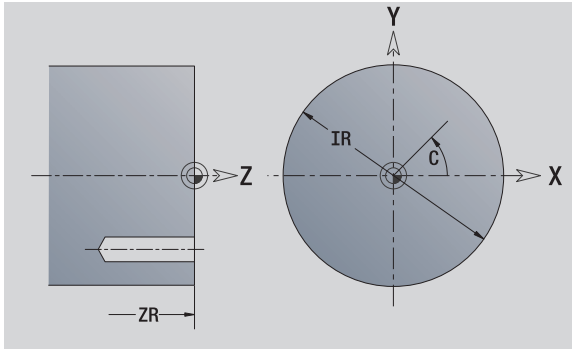
ICP generiert:

- 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

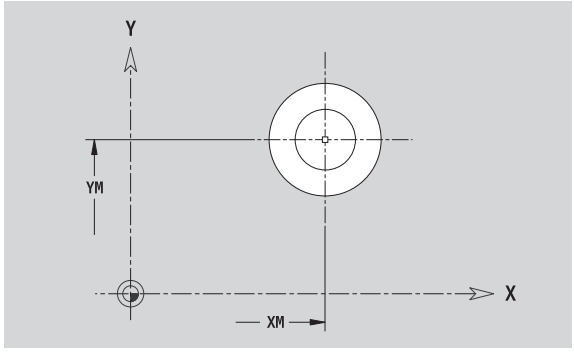
XM, YM	Mittelpunkt Bohrung

Zentrierung

O	Durchmesser

Bohrung

B	Durchmesser
BT	Tiefe
W	Winkel



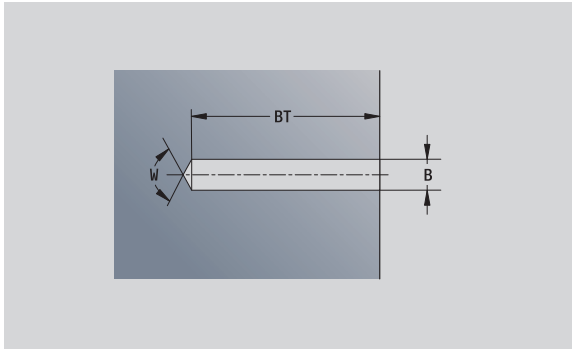
Senkung

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 404).

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

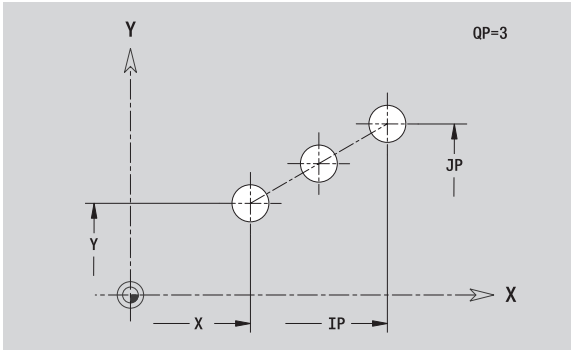
X, Y	1. Musterpunkt
QP	Anzahl Musterpunkte
IP, JP	Endpunkt Muster (kartesische Koordinaten)
IPi, JPi	Abstand zwischen zwei Musterpunkten (in X-, Y-Richtung)
AP	Lagewinkel
RP	Gesamtlänge Muster
RPi	Abstand zwischen zwei Musterpunkten

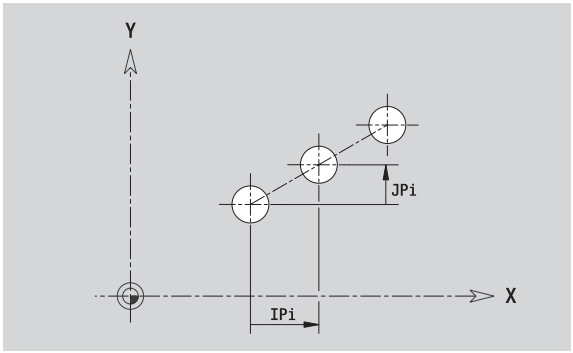
Parameter der gewählten Figur/der Bohrung

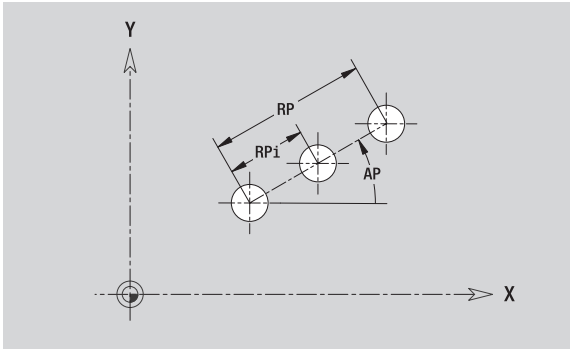
Das **Bezugsmaß ZR** und den **Begrenzungsdurchmesser IR** können Sie mit der Funktion „Referenzebene wählen“ ermitteln (siehe Seite 404).

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 424)

Referenzdaten XY-Ebene

ID	Konturname
PT	Frästiefe
C	Spindelwinkel
IR	Begrenzungsdurchmesser
ZR	Bezugsmaß

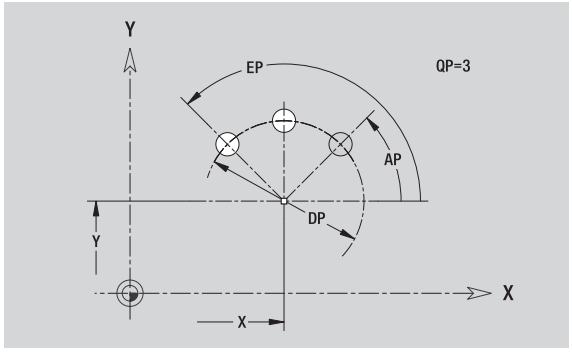
Parameter Muster

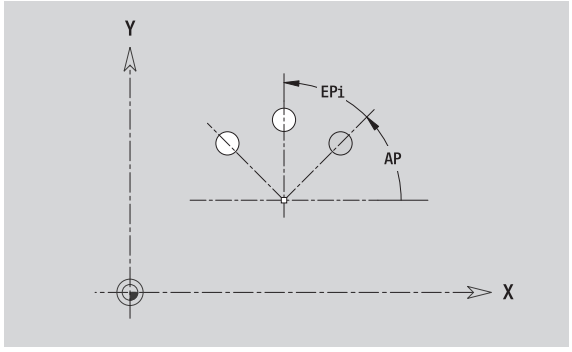
X, Y	Mittelpunkt Muster
QP	Anzahl Musterpunkte
DR	Drehsinn (default: 0)

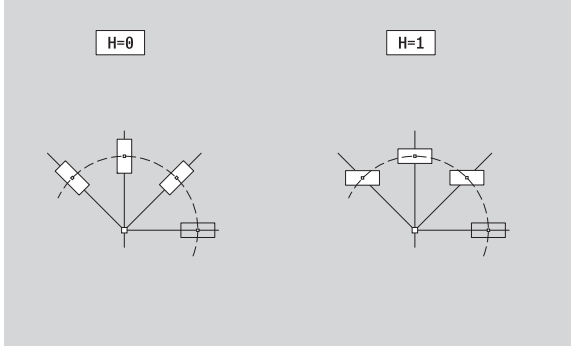
- DR=0, ohne EP: Vollkreisaufteilung
- DR=0, mit EP: Aufteilung auf längerem Kreisbogen
- DR=0, mit EPi: Vorzeichen von EPi bestimmt die Richtung (EPi<0: im Uhrzeigersinn)
- DR=1, mit EP: im Uhrzeigersinn
- DR=1, mit EPi: im Uhrzeigersinn (Vorzeichen von EPi ist ohne Bedeutung)
- DR=2, mit EP: gegen den Uhrzeigersinn
- DR=2, mit EPi: gegen den Uhrzeigersinn (Vorzeichen von EPi ist ohne Bedeutung)

DP	Musterdurchmesser
AP	Startwinkel (default: 0°)
EP	Endwinkel (keine Eingabe: es erfolgt eine Aufteilung der Musterelemente auf 360°)
EPi	Winkel zwischen zwei Figuren
H	Elementlage

- 0: Normal – Figuren werden um den Kreismittelpunkt gedreht (Rotation)
- 1: Originallage – Figurlage bezogen auf das Koordinatensystem bleibt gleich (Translation)







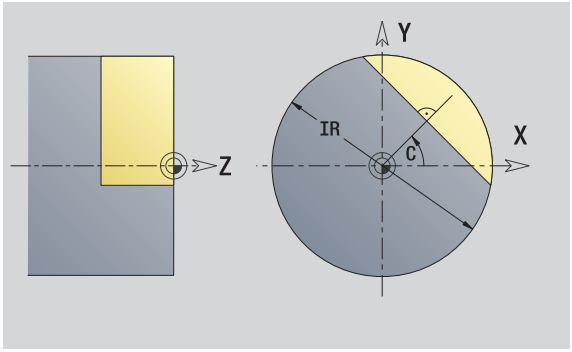
Das **Bezugsmaß ZR** und den **Begrenzungsdurchmesser IR** können Sie mit der Funktion „Referenzebene wählen" ermitteln (siehe Seite 404).

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.



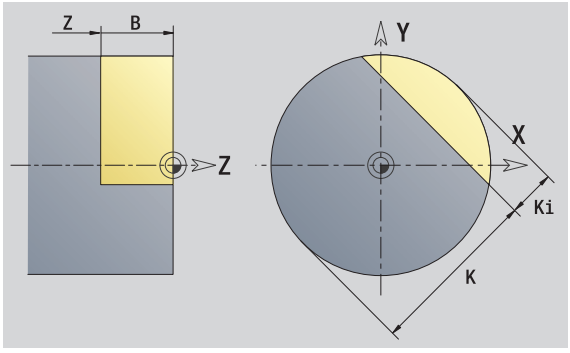
Referenzdaten der Einzelfläche

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 404).

ICP generiert:

- die Abschnittskennung STIRN_Y mit den Parametern Begrenzungsdurchmesser, Bezugsmaß und Spindelwinkel. Bei geschachtelten Konturen entfällt die Abschnittskennung.
- ein G308 mit dem Parameter Konturname.
- ein G376 mit den Parametern der Einzelfläche.
- ein G309.

Softkey	
Restdicke	Schaltet das Feld auf die Eingabe der Restdicke K um.

Mehrkantflächen XY-Ebene

Die Funktion definiert Mehrkantflächen in der XY-Ebene.

Referenzdaten des Mehrkants

ID	Konturname
C	Spindelwinkel (Lagewinkel des Flächenlots)
IR	Begrenzungsdurchmesser

Parameter des Mehrkants

Z	Referenzkante
Q	Anzahl Flächen (Q>=2)
K	Schlüsselweite
Ki	Kantenlänge
B	Breite (Bezug: Bezugsmaß ZR)

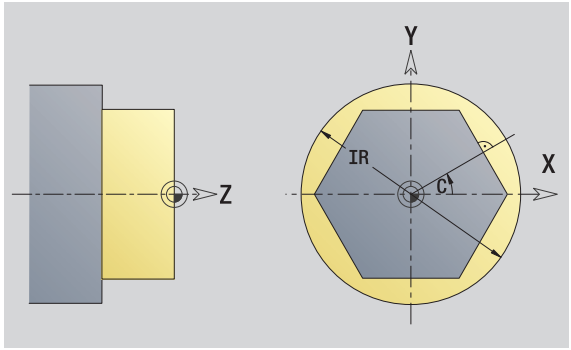
- B<0: Fläche in negative Z-Richtung
- B>0: Fläche in positive Z-Richtung

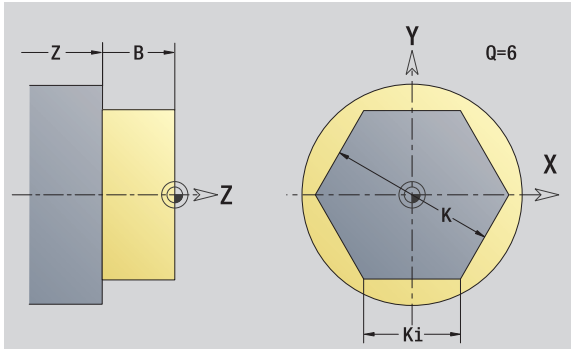
Die Umschaltung zwischen Kantenlänge (Ki) und Schlüsselweite (K) erfolgt per Softkey (siehe Tabelle rechts).

Das **Bezugsmaß ZR** und den **Begrenzungsdurchmesser IR** können Sie mit der Funktion „Referenzebene wählen“ ermitteln (siehe Seite 404).

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.

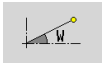
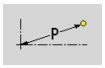
5.15 Konturen der YZ-Ebene

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.

Softkeys für Polarkoordinaten

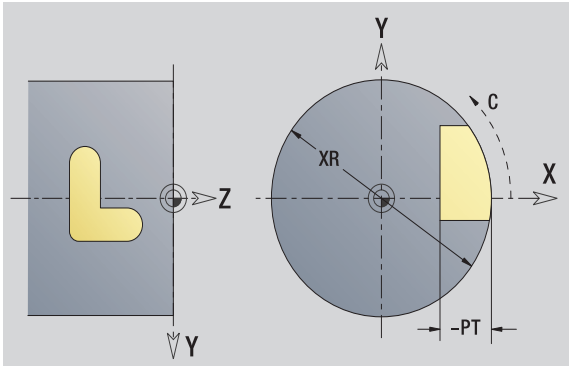
	Schaltet das Feld auf die Eingabe des Winkels **W** um.
	Schaltet das Feld auf die Eingabe des Radius **P** um.

Referenzdaten YZ-Ebene

Den Referenzdaten folgt die Konturdefinition mit einzelnen Konturelementen.

Referenzdaten der Fräsbearbeitungen

ID	Konturname
PT	Frästiefe
C	Spindelwinkel
XR	Bezugsdurchmesser



Den **Bezugsdurchmesser XR** können Sie mit der Funktion „Referenzebene wählen“ ermitteln (siehe Seite 404).

ICP generiert:

- die Abschnittskennung MANTEL_Y mit den Parametern Bezugsdurchmesser und Spindelwinkel. Bei geschachtelten Konturen entfällt die Abschnittskennung.
- ein G308 mit den Parametern Konturname und Frästiefe.
- ein G309 am Ende der Konturbeschreibung.

TURN PLUS-Attribute

In den TURN PLUS-Attributen können Sie Einstellungen für die automatische Programmgenerierung (AAG) vornehmen.

Parameter zur Definition des Startpunktes

HC Bohr/Fräs-Attribut:

- 1: Konturfräsen
- 2: Taschenfräsen
- 3: Flächenfräsen
- 4: Entgraten
- 5: Gravieren
- 6: Konturfräsen und Entgraten
- 7: Taschenfräsen und Entgraten
- 14: Nicht bearbeiten

QF Fräsort:

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

HF Richtung:

- 0: Gegenlauf
- 1: Gleichlauf

DF Fräserdurchmesser

WF Winkel der Fase

BR Fasenbreite

RB Rückzugsebene

Startpunkt Kontur YZ-Ebene

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

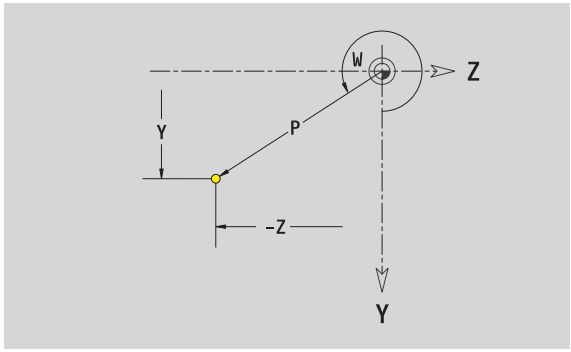


Menütaste **Kontur** drücken

Softkey **Element Zufügen** drücken

Element Zufügen

Startpunkt festlegen



Parameter zur Definition des Startpunktes

YS, ZS	Startpunkt der Kontur
W	Startpunkt der Kontur polar (Winkel)
P	Startpunkt der Kontur polar (Radiusmaß)

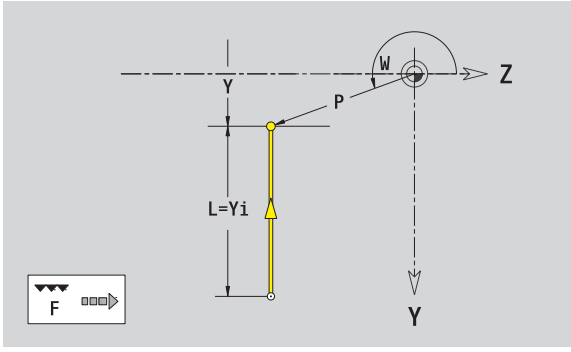
ICP generiert in smart.Turn ein G180.

Vertikale Linien YZ-Ebene



Richtung der Linie wählen

Linie vermaßen und den Übergang zum nächsten Konturelement festlegen.



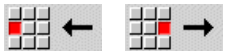
Parameter

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

F: siehe Bearbeitungsattribute Seite 359

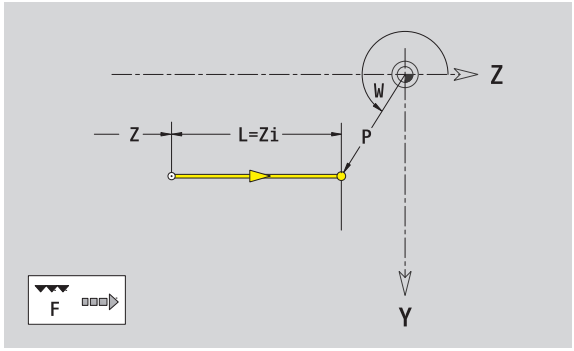
ICP generiert in smart.Turn ein G181.

Horizontale Linien YZ-Ebene



Richtung der Linie wählen

Linie vermaßen und den Übergang zum nächsten Konturelement festlegen.



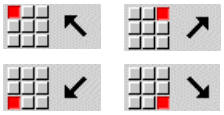
Parameter

Z	Zielpunkt
Zi	Zielpunkt inkremental (Abstand Startpunkt – Zielpunkt)
W	Zielpunkt polar – Winkel
P	Zielpunkt polar
L	Länge der Linie

F: siehe Bearbeitungsattribute Seite 359

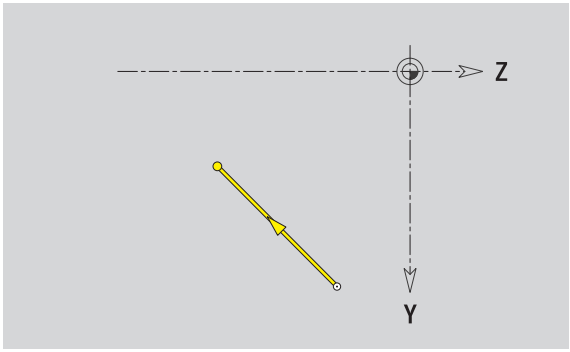
ICP generiert in smart.Turn ein G181.

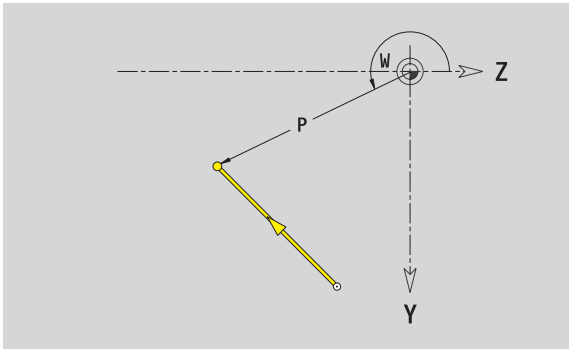
Linie im Winkel YZ-Ebene



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 359

ICP generiert in smart.Turn ein G181.

Kreisbogen YZ-Ebene



Drehrichtung des Kreisbogens wählen

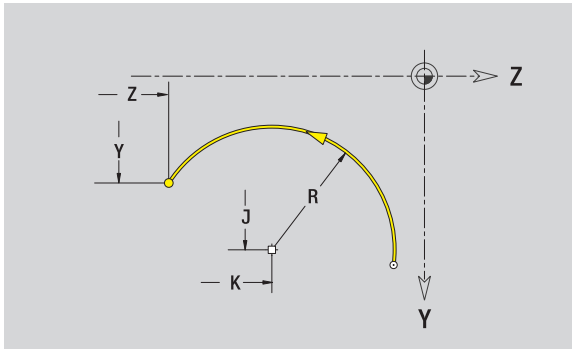
Bogen vermaßen und den Übergang zum nächsten Konturelement festlegen.

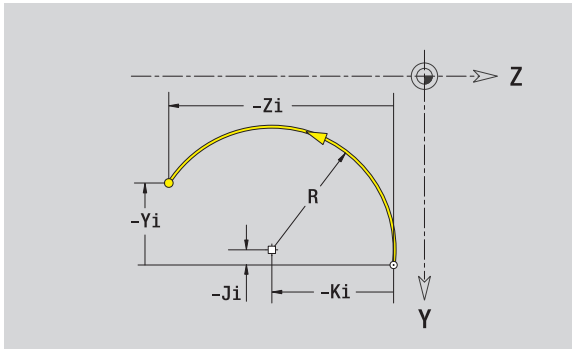
Parameter

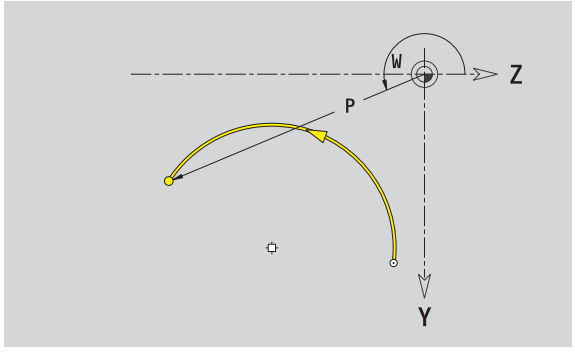
Y, Z	Zielpunkt (Endpunkt des Kreisbogens)
Yi, Zi	Zielpunkt inkremental (Abstand Startpunkt – Zielpunkt)
P	Zielpunkt polar (Radiusmaß)
Pi	Zielpunkt polar, inkremental (Abstand Startpunkt – Zielpunkt)
W	Zielpunkt polar – Winkel
Wi	Zielpunkt polar, inkremental – Winkel (bezogen auf den Startpunkt)
J, K	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 359

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 359

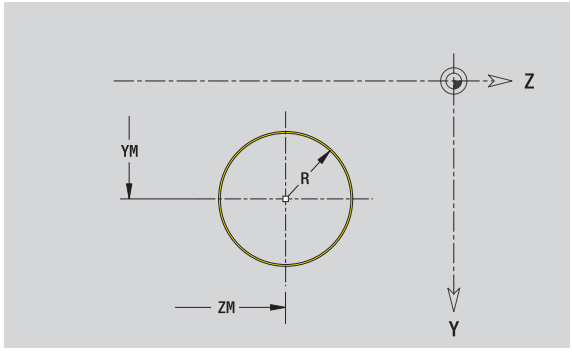
Fasen/Verrundungen werden auf Konturecken definiert. Eine „Konturecke“ ist der Schnittpunkt aus ein- und ausführendem Konturelement. Die Fase/Verrundung kann erst berechnet werden, wenn das ausführende Konturelement bekannt ist.

ICP integriert die Fase/Verrundung in smart.Turn in das Basiselement 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

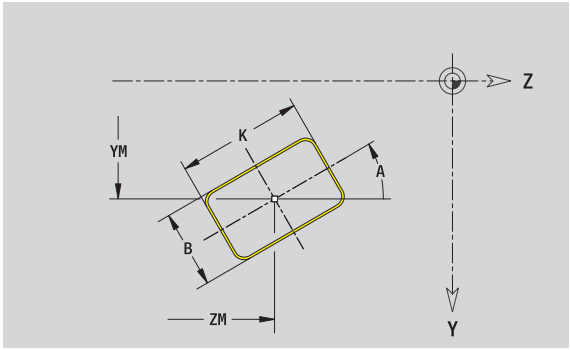
YM, ZM	Figurmittelpunkt
R	Radius

Den **Bezugsdurchmesser XR** können Sie mit der Funktion „Referenzebene wählen“ ermitteln (siehe Seite 404).

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

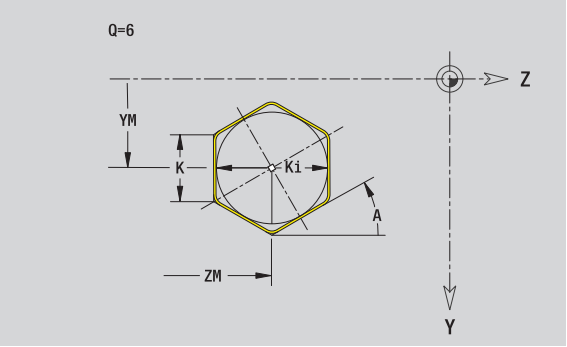
YM, ZM	Figurmittelpunkt
A	Lagewinkel (Bezug: X-Achse)
K	Länge
B	Breite
BR	Verrundung

Den **Bezugsdurchmesser XR** können Sie mit der Funktion „Referenzebene wählen“ ermitteln (siehe Seite 404).

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

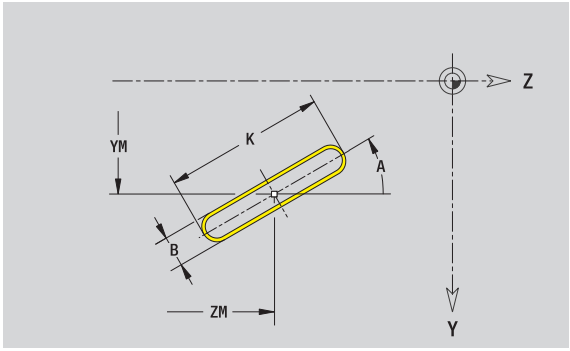
YM, ZM	Figurmittelpunkt
A	Lagewinkel (Bezug: X-Achse)
Q	Anzahl der Ecken
K	Kantenlänge
Ki	Schlüsselweite (Innenkreisdurchmesser)
BR	Verrundung

Den **Bezugsdurchmesser XR** können Sie mit der Funktion „Referenzebene wählen“ ermitteln (siehe Seite 404).

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 404).

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.

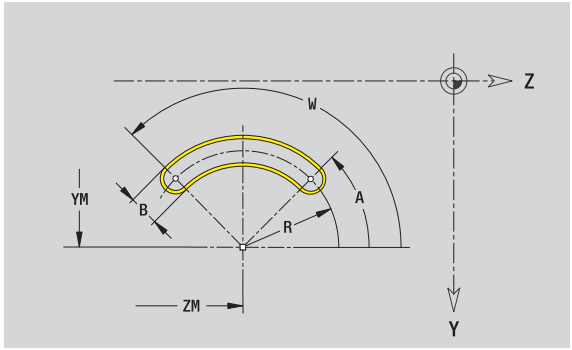
Zirkulare Nut YZ-Ebene

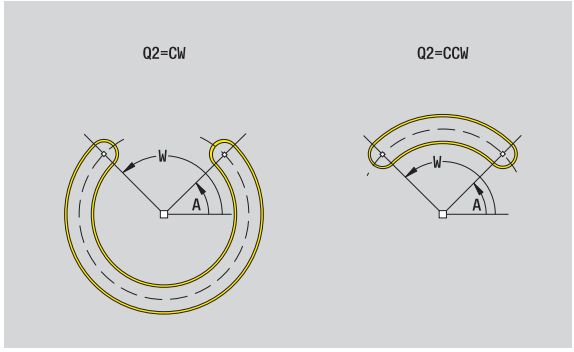
Referenzdaten YZ-Ebene

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 404).

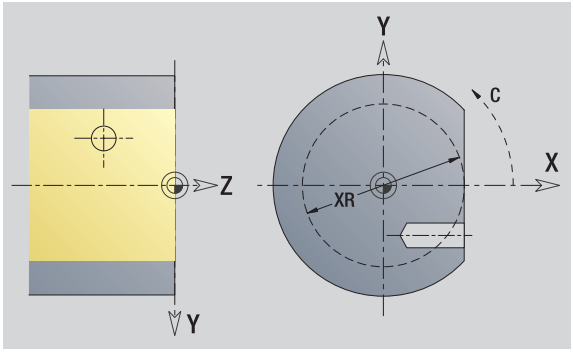
ICP generiert:

- 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

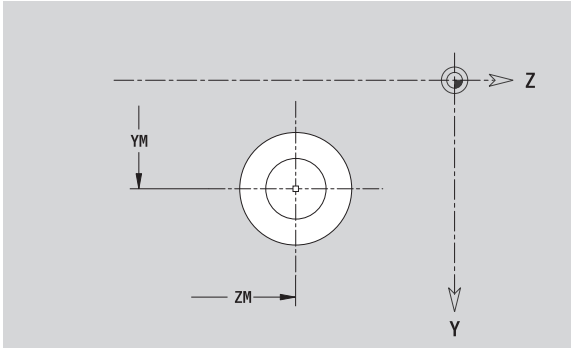
YM, ZM	Mittelpunkt Bohrung

Zentrierung

O	Durchmesser

Bohrung

B	Durchmesser
BT	Tiefe
W	Winkel

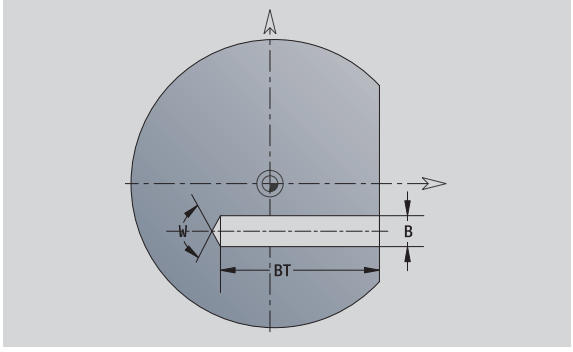


Senkung

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 404).

ICP generiert:

- die Abschnittskennung MANTEL_Y mit den Parametern Bezugsdurchmesser und Spindelwinkel. Bei geschachtelten Konturen entfällt die Abschnittskennung.
- ein G308 mit dem Parameter Konturname und Bohrtiefe (–1*BT).
- ein G380 mit den Parametern der Bohrung.
- ein G309.

Lineares Muster YZ-Ebene

Referenzdaten YZ-Ebene

ID	Konturname
PT	Frästiefe
C	Spindelwinkel
XR	Bezugsdurchmesser

Parameter Muster

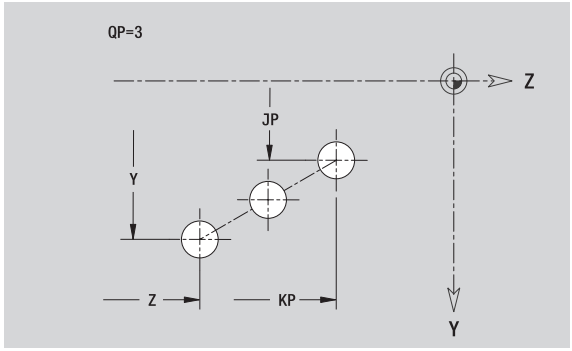
Y, Z	1. Musterpunkt
QP	Anzahl Musterpunkte
JP, KP	Endpunkt Muster (kartesische Koordinaten)
JPi, KPi	Abstand zwischen zwei Musterpunkten (in Y-, Z-Richtung)
AP	Lagewinkel
RP	Gesamtlänge Muster
RPi	Abstand zwischen zwei Musterpunkten

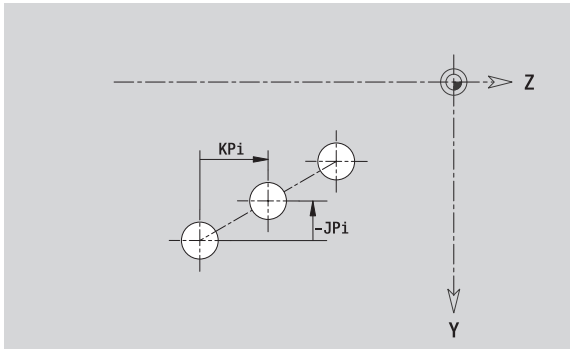
Parameter der gewählten Figur/der Bohrung

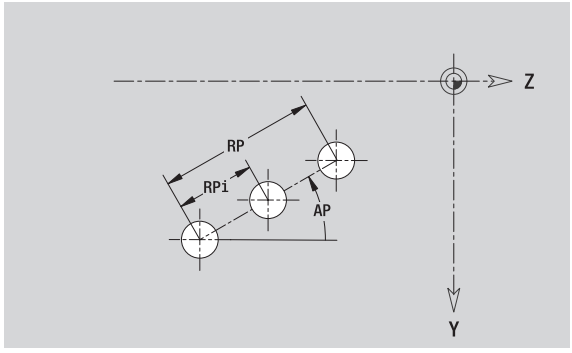
Den **Bezugsdurchmesser XR** können Sie mit der Funktion „Referenzebene wählen“ ermitteln (siehe Seite 404).

ICP generiert:

- die Abschnittskennung MANTEL_Y mit den Parametern Bezugsdurchmesser und Spindelwinkel. Bei geschachtelten Konturen entfällt die Abschnittskennung.
- ein G308 mit den Parametern Konturname und Frästiefe bzw. Bohrtiefe (–1*BT).
- ein G481 mit den Parametern des Musters.
- die G-Funktion und Parameter der Figur/der Bohrung.
- ein G309.







Zirkulares Muster YZ-Ebene

Referenzdaten YZ-Ebene

ID	Konturname
PT	Frästiefe
C	Spindelwinkel
XR	Bezugsdurchmesser

Parameter Muster

Y, Z	Mittelpunkt Muster
QP	Anzahl Musterpunkte
DR	Drehsinn (default: 0)

- DR=0, ohne EP: Vollkreisaufteilung
- DR=0, mit EP: Aufteilung auf längerem Kreisbogen
- DR=0, mit EPi: Vorzeichen von EPi bestimmt die Richtung (EPi<0: im Uhrzeigersinn)
- DR=1, mit EP: im Uhrzeigersinn
- DR=1, mit EPi: im Uhrzeigersinn (Vorzeichen von EPi ist ohne Bedeutung)
- DR=2, mit EP: gegen den Uhrzeigersinn
- DR=2, mit EPi: gegen den Uhrzeigersinn (Vorzeichen von EPi ist ohne Bedeutung)

DP	Musterdurchmesser
AP	Startwinkel (default: 0°)
EP	Endwinkel (keine Eingabe: es erfolgt eine Aufteilung der Musterelemente auf 360°)
EPi	Winkel zwischen zwei Figuren
H	Elementlage

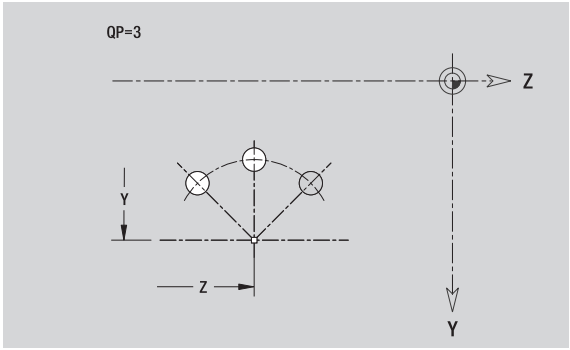
- 0: Normal – Figuren werden um den Kreismittelpunkt gedreht (Rotation)
- 1: Originallage – Figurlage bezogen auf das Koordinatensystem bleibt gleich (Translation)

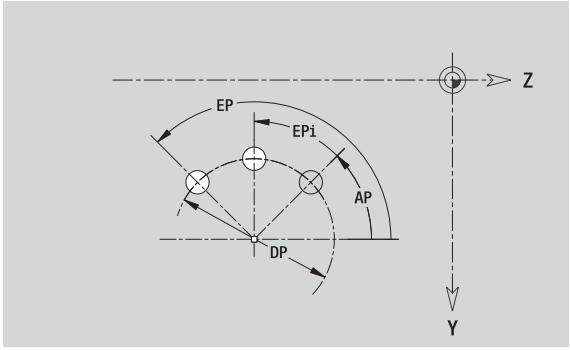
Parameter der gewählten Figur/der Bohrung

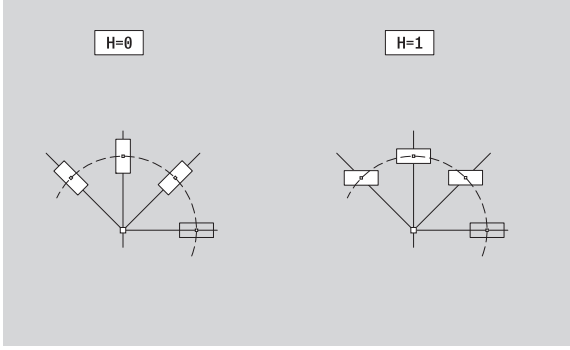
Den **Bezugsdurchmesser XR** können Sie mit der Funktion „Referenzebene wählen“ ermitteln (siehe Seite 404).

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)

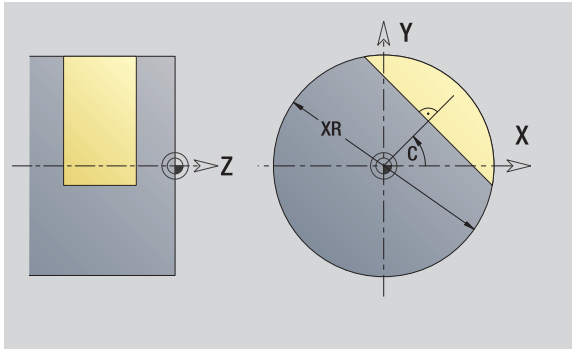
- B<0: Fläche in negative Z-Richtung
- B>0: Fläche in positive Z-Richtung

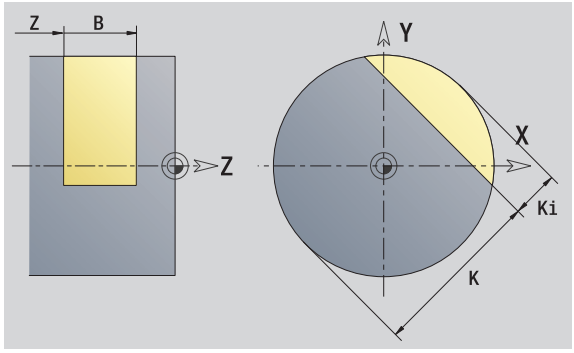
Die Umschaltung zwischen Tiefe (Ki) und Restdicke (K) erfolgt per Softkey (siehe Tabelle rechts).

Den **Bezugsdurchmesser XR** können Sie mit der Funktion „Referenzebene wählen“ ermitteln (siehe Seite 404).

ICP generiert:

- die Abschnittskennung MANTEL_Y mit den Parametern Bezugsdurchmesser und Spindelwinkel. Bei geschachtelten Konturen entfällt die Abschnittskennung.
- ein G308 mit dem Parameter Konturname.
- ein G386 mit den Parametern der Einzelfläche.
- ein G309.





Softkey	
Restdicke	Schaltet das Feld auf die Eingabe der Restdicke K um.

Mehrkantflächen YZ-Ebene

Die Funktion definiert Mehrkantflächen in der YZ-Ebene.

Referenzdaten des Mehrkants

ID	Konturname
C	Spindelwinkel (Lagewinkel des Flächenlots)
XR	Bezugsdurchmesser

Parameter des Mehrkants

Z	Referenzkante
Q	Anzahl Flächen (Q>=2)
K	Schlüsselweite
Ki	Kantenlänge
B	Breite (Bezug: Bezugsmaß ZR)

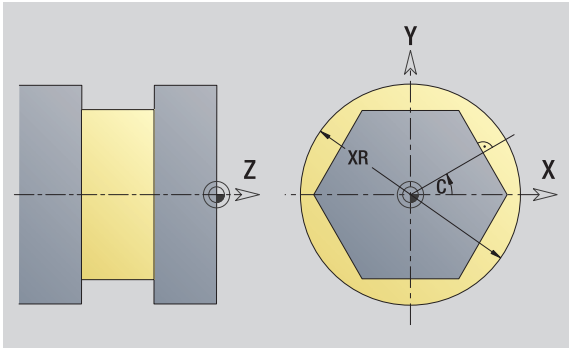
- B<0: Fläche in negative Z-Richtung
- B>0: Fläche in positive Z-Richtung

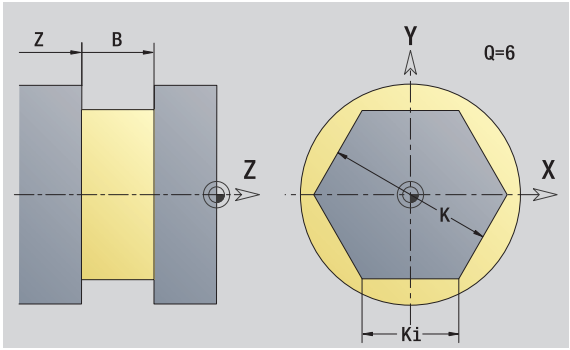
Die Umschaltung zwischen Kantenlänge (Ki) und Schlüsselweite (K) erfolgt per Softkey (siehe Tabelle rechts).

Den **Bezugsdurchmesser XR** können Sie mit der Funktion „Referenzebene wählen“ ermitteln (siehe Seite 404).

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.

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

ICP-Editor aktivieren.

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

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

Datei auswählen.

Gewählte Datei übernehmen.

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

DXF-Konturen (Option)

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

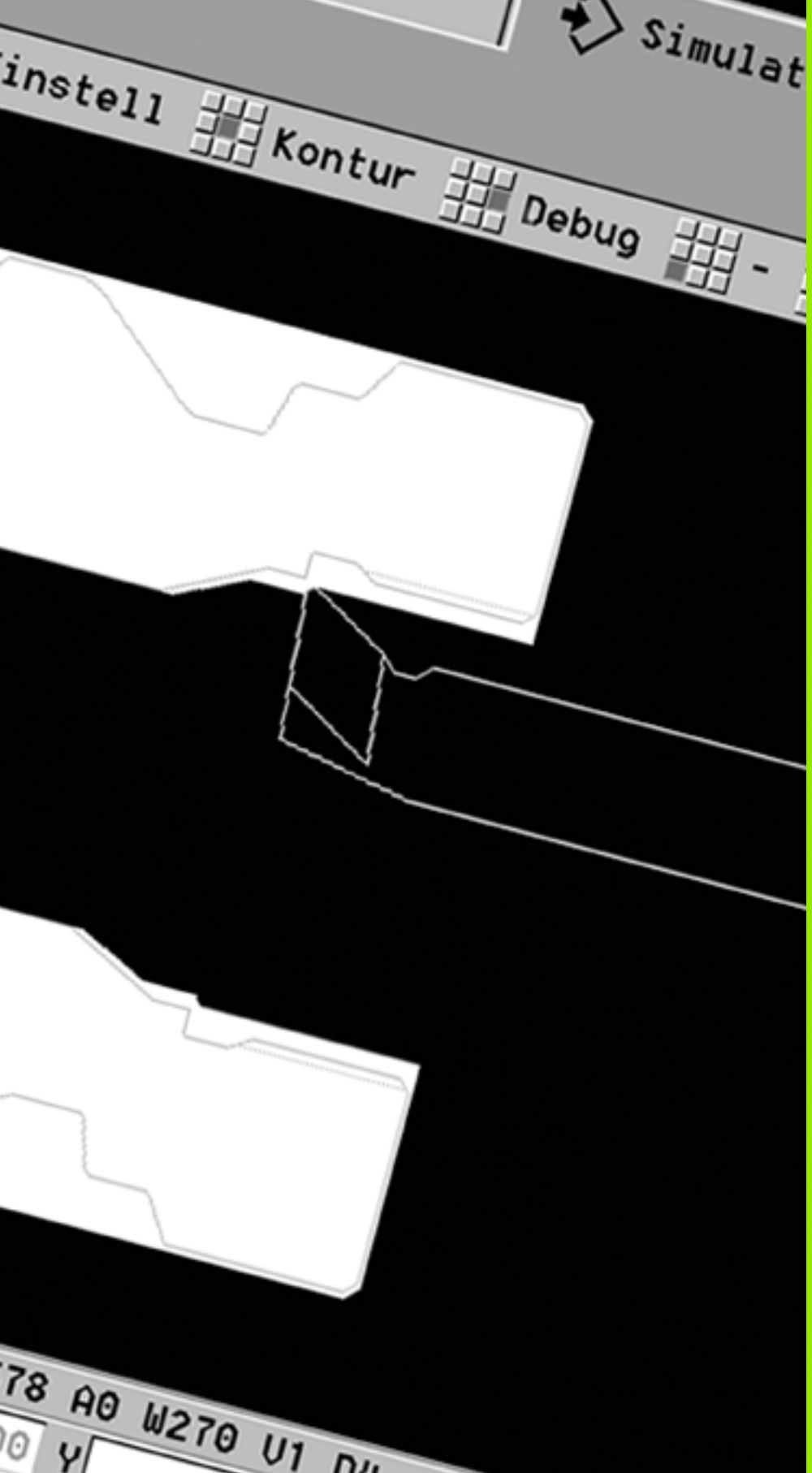
Vorherige Kontur

DXF-Layer auswählen.

✓

Ausgewählte Kontur übernehmen

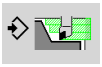
- **Roh- oder Fertigteilkontur:** Kontur ergänzen oder anpassen, wenn erforderlich.
- **C- oder Y-Achs-Kontur:** Referenzdaten ergänzen



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

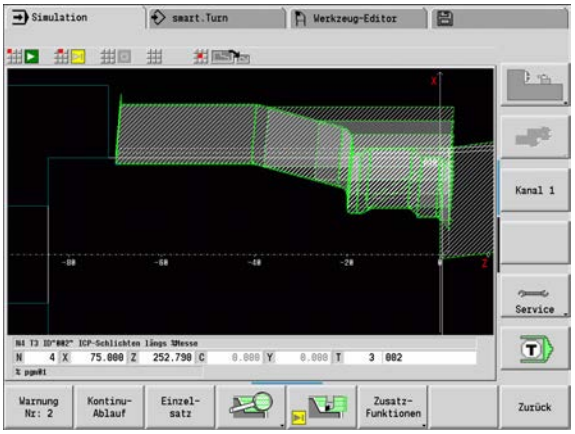
- **Menüzeile** zur Steuerung der Simulation mit dem Nummernblock
- **Simulationsfenster:** Anzeige der Werkstücke und der Werkzeugbewegungen. Die Simulation unterstützt die gleichzeitige Anzeige mehrerer Ansichten im Simulationsfenster. Wählen Sie in der „Fenster-Auswahl“ folgende Ansichten:
  - XZ-Ansicht (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

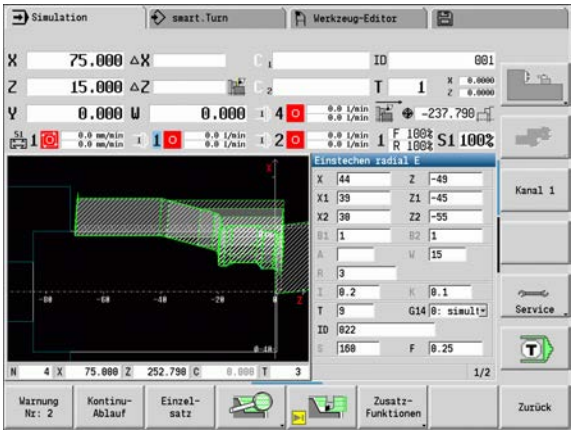
Das kleine Simulationsfenster:

- 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.

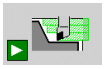
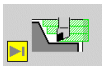
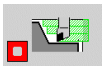




Bedienung der Simulation

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

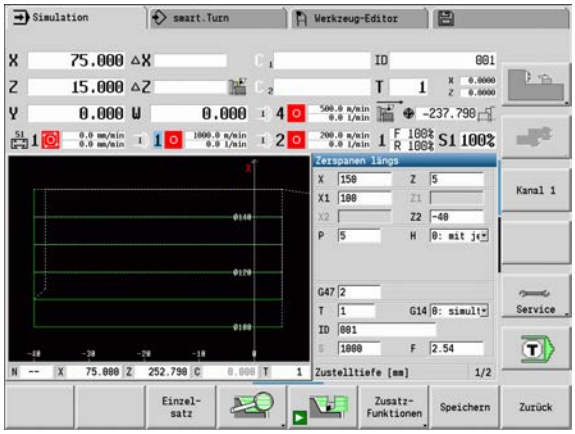


▶ Dieser Menüpunkt schaltet zwischen kleinem und großem Simulationsfenster um, auch wenn die **Menüzeile nicht sichtbar** ist.

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

`Warnung Nr: 3`	Warnungen abrufen. Gibt der Interpreter bei der Simulation Warnungen aus (z. B. „Restmaterial bleibt stehen ...“), wird der Softkey aktiviert und die Zahl der Warnungen mitgeteilt. Bei Betätigen des Softkeys werden die Warnungen nacheinander angezeigt.
`Kontinu-Ablauf`	Im Modus „kontinuierlicher Ablauf“ werden in der Betriebsart Programmablauf alle Zyklen des Programms ohne Halt simuliert.
`Einzel-satz`	Im Modus „Einzelsatz“ stoppt die Simulation nach jedem Verfahrweg (Basissatz).
	Öffnet das Softkeymenü der „Lupe“ und zeigt den Lupenrahmen an (siehe „Bildausschnitt anpassen“ auf Seite 470).
`Zusatz-Funktionen`	Schaltet das Menü **und** die Softkeyleiste auf die „Zusatzfunktionen“ um.

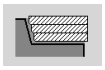
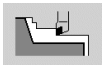
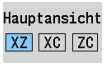
Die Zusatzfunktionen

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 465).
	Startsatzsuche aktivieren (siehe „Simulation mit Startsatz” auf Seite 472).
	3D-Ansicht wählen (siehe „Simulation mit Startsatz” auf Seite 472).
	Zeitberechnung aufrufen (siehe „Zeitberechnung” auf Seite 474).
	Wechselt zwischen großem und kleinem Simulationsfenster (siehe „Bedienung der Simulation” auf Seite 463).
	Wechselt zwischen Ein- und Mehr-Fenster-Darstellung (siehe „Mehr-Fenster-Darstellung” auf Seite 466).
	Kontur sichern (siehe „Kontur sichern” auf Seite 475).



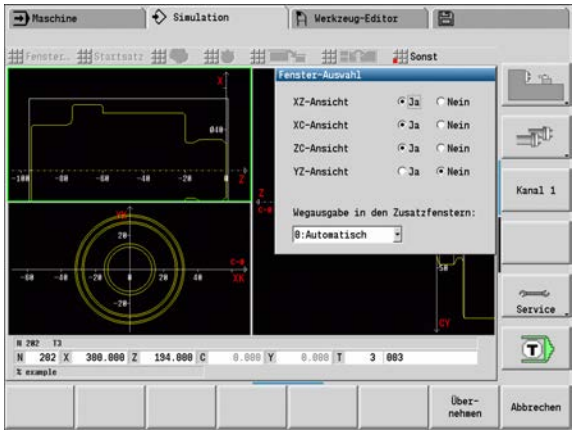
Softkeys Zusatzfunktionen	
	Schaltet zwischen Liniengrafik und Spurgrafik um.
	Schaltet zwischen Lichtpunktdarstellung und Werkzeugschneidendarstellung um.
	Aktiviert die Radiergrafik.
	Ansicht auswählen
	Schaltet den „Focus“ auf das nächste Fenster

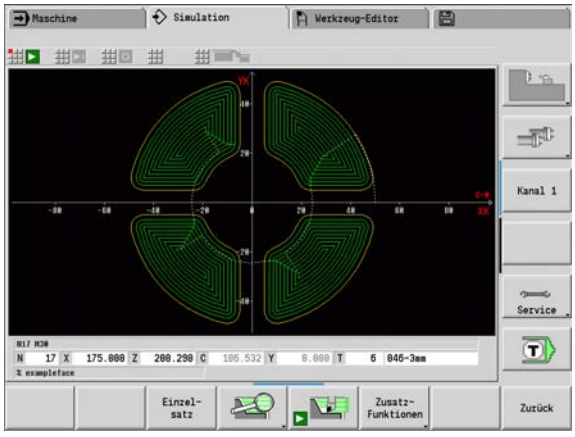
6.2 Simulationsfenster

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° liegt auf der XK-Achse, der positive Drehsinn ist gegen den Uhrzeigersinn.
- **ZC-Ansicht (Mantelfläche):** Die Kontur- und Verfahrweg-Darstellung orientiert sich an der Position auf der „Mantelabwicklung“ und den Z-Koordinaten. Die oberen/unteren Linien dieses „Werkstücks“ entsprechen der Winkelposition C=–180°/+180°. Alle Bohr- und Fräsbearbeitungen werden innerhalb des Bereichs –180° bis +180° dargestellt.
  - **Zyklen- oder DIN-Programm mit Rohteildefinition:** Basis für die „Werkstückabwicklung“ sind die Maße des programmierten Rohteils.
  - **Zyklen- oder DIN-Programm ohne Rohteildefinition:** Basis für die „Werkstückabwicklung“ sind die Maße des „Standardrohteils“ (User-Parameter: „Simulation > Festlegung der (Standard) Rohteilgröße“).
  - **Einzelner Zyklus oder Einlernen:** Basis für die „Werkstückabwicklung“ ist der Ausschnitt des Werkstücks, den dieser Zyklus beschreibt (Z-Ausdehnung und Begrenzungsdurchmesser X).
- **YZ-Ansicht (Seitenansicht):** Die Kontur- und Verfahrwegdarstellung erfolgt in der YZ-Ebene. Dabei werden ausschließlich die Y- und Z-Koordinaten, nicht die Spindelposition, berücksichtigt.





Stirn- und Mantelfenster arbeiten mit „fester“ Spindelposition. Wenn die Drehmaschine das Werkstück dreht, bewegt die Simulation das Werkzeug.

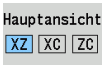
Ein-Fenster-Darstellung

Ein-Fenster-Darstellung

Im kleinen Simulationsfenster wird nur eine Ansicht dargestellt. Sie wechseln die Ansicht mit dem Softkey **Hauptansicht**. Diesen Softkey können Sie auch nutzen, wenn nur eine Ansicht im großen Simulationsfenster eingestellt ist.

Bei Zyklenprogrammen kann die Stirn- oder Mantelansicht nur aktiviert werden, wenn in dem Programm die C-Achse verwendet wird.

Softkey „Ansicht auswählen“

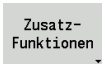


Ansicht auswählen:

- 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 Verfahrwege in diesen Fenstern darstellt, ist von folgender Einstellung abhängig:

- **Automatisch:** Die Simulation stellt Verfahrwege dar, wenn die C-Achse eingeschwenkt, bzw. ein G17 oder G19 ausgeführt wurde. Ein G18 oder das Ausschwenken der C-Achse stoppt die Ausgabe der Verfahrwege.
- **Immer:** Die Simulation zeichnet jeden Verfahrweg in allen Simulationsfenstern.

Bei der Mehr-Fenster-Darstellung ist ein Fenster mit einem grünen Rahmen gekennzeichnet. Dieses Fenster hat den „Focus“, d.h. Lupen-Einstellungen und weitere Funktionen wirken auf dieses Fenster.

„Focus“ umschalten:



▶ Softkey (oder die GOTO-Taste) so oft drücken, bis der Focus im gewünschten Fenster steht.

Wechsel zwischen Ein- und Mehr-Fenster-Darstellung:



▶ Menüpunkt (oder die Taste Dezimalpunkt) wählen, um von Mehr-Fenster- auf Ein-Fenster-Darstellung zu wechseln. Dabei wird das Fenster mit dem grünen Rahmen als einzelne Ansicht dargestellt.



▶ Erneutes Drücken des Menüpunkts (oder der Taste Dezimalpunkt) schaltet auf die Mehr-Fenster-Darstellung zurück.

6.3 Ansichten

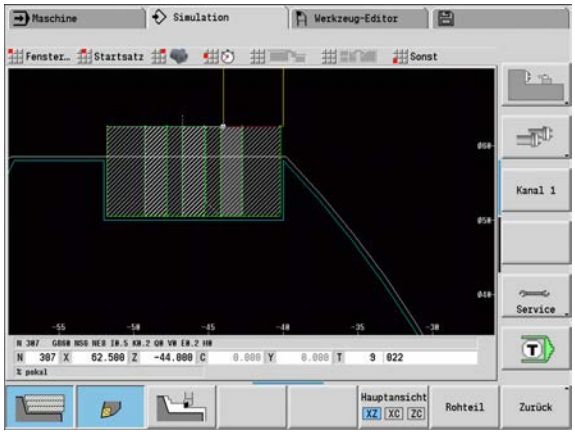
Wegdarstellung

Eilgangwege werden per weißer gestrichelter Linie dargestellt.

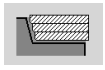
Vorschubwege werden abhängig von der Softkeyeinstellung als Linie oder als „Schneidspur“ dargestellt:

- **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 Verfahrwege als „Schneidspur“ dargestellt.

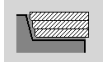


Die Simulationsgeschwindigkeit beeinflussen Sie mit dem User-Parameter „Simulation/Allgemeine Einstellungen/Weg-Verzögerung“.

Werkzeug-Darstellung

Sie stellen per Softkey ein, ob die Werkzeugschneide oder der „Lichtpunkt“ dargestellt werden (siehe Tabelle rechts):

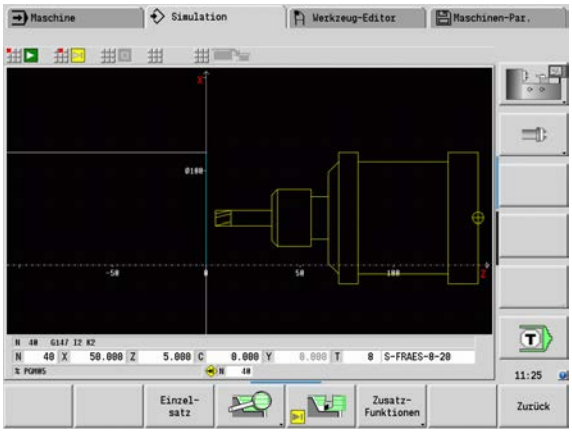
- Die **Werkzeugschneide** wird mit korrektem Winkeln und Schneidenradius, so wie in der Werkzeug-Datenbank definiert, dargestellt.
- **Lichtpunkt:** An der aktuell programmierten Position wird ein weißes Quadrat (Lichtpunkt) dargestellt. Der Lichtpunkt wird an der Position der virtuellen Schneidenecke dargestellt.

Softkeys für Zusatzfunktionen	
	Schaltet zwischen Liniengrafik und Spurgrafik um.
	Schaltet zwischen Lichtpunktdarstellung und Werkzeugschneidendarstellung um.

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)

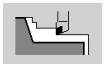


Radiergrafik

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

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	
	Aktiviert die Radiergrafik.

Menübelegung für Radiergrafik	
	Radiergrafik verlangsamen.
	Radiergrafik im programmierten Vorschub.
	Radiergrafik beschleunigen.

3D-Ansicht

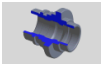


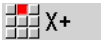
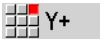
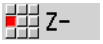
▶ Der Menüpunkt „3D-Ansicht“ schaltet auf eine perspektivische Darstellung um.

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	Feritgteil darstellen.
Hilfskontur	Hilfskontur darstellen.
	Schnittdarstellung wählen.
	Vorderansicht wählen.
	Perspektivische Ansicht wählen.

Menübelegung für 3D-Ansicht	
	Grafik in Plus-Richtung um die X-Achse rotieren.
	Grafik in Plus-Richtung um die Y-Achse rotieren.
	Grafik in Plus-Richtung um die Z-Achse rotieren.
	Grafik in Minus-Richtung um die X-Achse rotieren.
	Grafik in Minus-Richtung um die Y-Achse rotieren.
	Grafik in Minus-Richtung um die Z-Achse rotieren.

6.4 Die Lupe

Bildausschnitt anpassen



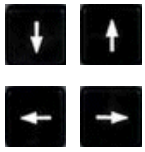
Mit diesem Softkey aktivieren Sie die „Lupe“. Die Lupenfunktion ermöglicht es, den sichtbaren Bildausschnitt im Simulationsfenster zu verändern. Alternativ zu den Softkeys nutzen Sie die **Cursor-Tasten** sowie die **PgDn-** und **PgUp-Taste** zum Verändern des Bildausschnitts.

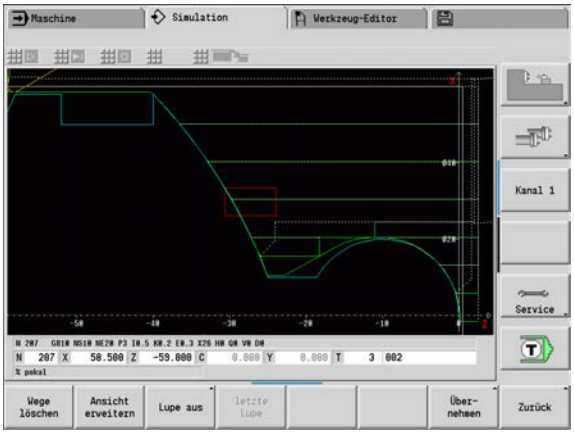
Bei Zyklenprogrammen und bei erstmaligem Start eines Programms in der Simulation wählt die MANUALplus den Bildausschnitt automatisch. Bei erneutem Aufruf der Simulation mit demselben smart.Turn-Programm wird der zuletzt aktive Bildausschnitt verwendet.

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:

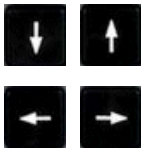
Tasten zum Verändern des Bildausschnitts	
	Die Cursortasten schieben das Werkstück in Pfeilrichtung.
PG DN	Verkleinert das dargestellte Werkstück (Zoom –).
PG UP	Vergrößert das dargestellte Werkstück (Zoom +).



Softkeys in der Lupenfunktion	
Wege löschen	■ Löscht alle bereits gezeichneten Verfahrwege. ■ Bei aktiver Rohteilnachführung wird das Rohteil nachgeführt und neu gezeichnet. ■ Schließt das Lupenmenü.
Ansicht erweitern	Vergrößert den sichtbaren Bildausschnitt direkt (Zoom –).
Lupe aus	Schaltet zurück zum Standardbildausschnitt und schließt das Lupenmenü.
letzte Lupe	Kehrt zum zuletzt gewählten Bildausschnitt zurück.
Über-nehmen	Übernimmt den durch das rote Rechteck markierten Bereich als neuen Bildausschnitt und schließt das Lupenmenü.
Zurück	Schließt das Lupenmenü ohne den Bildausschnitt zu verändern.

Veränderung des Bildausschnitts mit dem Lupenmenü

- Ist das Lupenmenü angewählt, wird ein rotes Rechteck im Simulationsfenster angezeigt. Dieses rote Rechteck zeigt den Zoombereich, der durch den Softkey **Übernehmen** oder die Taste **Enter** übernommen wird. Die Größe und Position dieses Rechtecks können Sie mit folgenden Tasten verändern:

Tasten zum Verändern des roten Rechtecks	
	Die Cursortasten schieben das rote Rechteck in Pfeilrichtung.
	Verkleinert das rote Rechteck.
	Vergrößert das rote Rechteck.

6.5 Simulation mit Startsatz

Startsatz bei smart.Turn-Programmen

smart.Turn-Programme werden immer von Anfang an simuliert – unabhängig davon, auf welcher Programmposition der Cursor steht. Wenn Sie den „Startsatz“ nutzen, unterdrückt die Simulation alle Ausgaben bis zum Startsatz. Ist die Simulation an dieser Position angekommen, wird das Rohteil, wenn vorhanden, nachgeführt und gezeichnet.

Ab dem Startsatz zeichnet die Simulation wieder die Verfahrwege.

Startsatzsuche aktivieren:

Zusatz-Funktionen

▶ Menüzeile auf „Zusatzfunktionen“ umschalten



▶ Menüpunkt „Startsatz“ wählen

Über-nehmen

▶ Nummer des Startsatzes eintragen – dann Startsatz der Simulation übergeben

Zurück

▶ Zurück zum Hauptmenü der Simulation



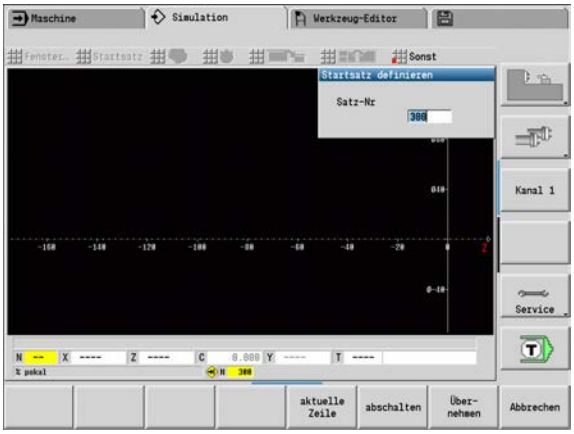
▶ Simulation starten – die MANUALplus simuliert das NC-Programm bis zum Startsatz, führt die Rohteilnachführung durch und stoppt auf dieser Position

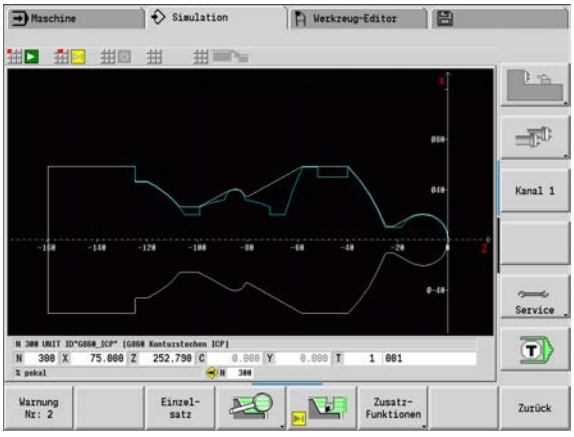


▶ Simulation fortsetzen

Die Satznummer des Startsatzes wird in der untersten Zeile des Anzeigefeldes aufgeführt. Das Feld des Startsatzes und die Satznummer in der Anzeige sind gelb hinterlegt, solange die Simulation die Startsatzsuche durchführt.

Die Startsatzsuche bleibt eingeschaltet, auch wenn Sie die Simulation unterbrechen. Wenn Sie die Simulation nach einer Unterbrechung neu starten, stoppt sie bei der Abschnittskennung BEARBEITUNG. Jetzt haben Sie die Möglichkeit Einstellungen zu ändern, bevor Sie die Simulation fortsetzen.





Softkeys der Funktion „Startsatz“	
aktuelle Zeile	Übernimmt die NC-Satznummer der Anzeige als Startsatz.
abschalten	Startsatzsuche abschalten.
Über-nehmen	Definierten Startsatz übernehmen und Startsatzsuche aktivieren.
Abbrechen	Startsatzsuche abbrechen.

Startsatz bei Zyklenprogrammen

Bei Zyklenprogrammen stellen Sie zuerst den Cursor auf einen Zyklus und rufen dann die Simulation auf. Die Simulation beginnt mit diesem Zyklus. Alle vorhergehenden Zyklen werden ignoriert.

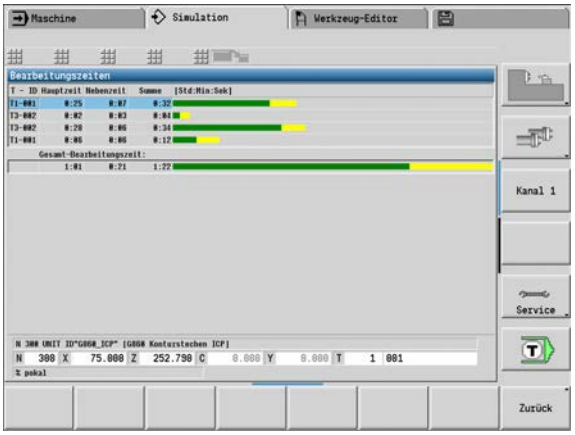
Der Menüpunkt **Startsatz** ist bei Zyklenprogrammen deaktiviert.

6.6 Zeitberechnung

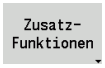
Bearbeitungszeiten anzeigen

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

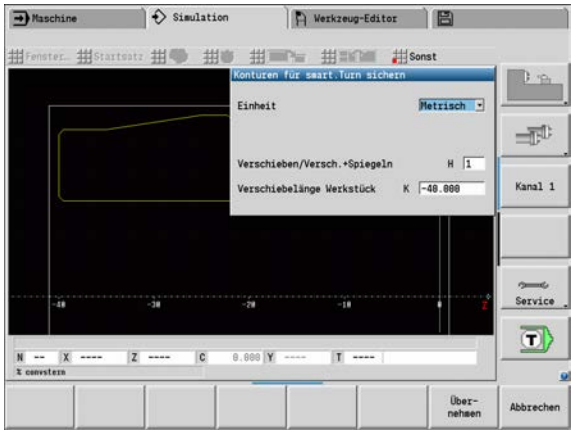


▶ „Zeitberechnung“ aufrufen

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

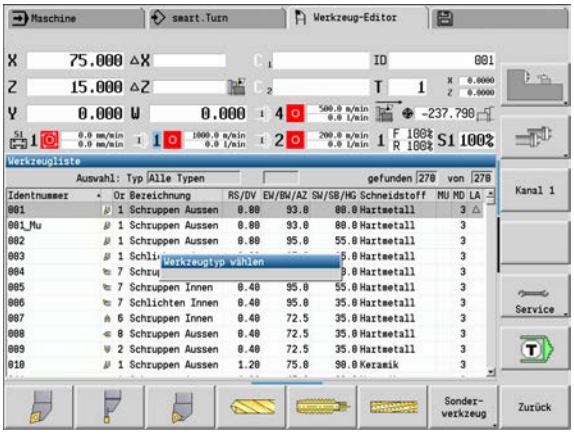
Üblicherweise programmieren Sie die Koordinaten der Konturen so, wie das Werkstück in der Zeichnung vermaßt ist. Damit die MANUALplus die Schlittenbahn berechnen, die Schneidenradiuskompensation durchführen und die Schnittaufteilungen ermitteln kann, müssen Sie die Längenmaße, den Schneidenradius, den Einstellwinkel, etc. eingeben.

Die MANUALplus 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 96).

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

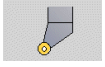
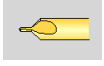
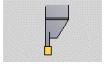
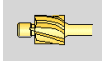
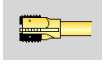
Sie können den Werkzeugen **einen Schneidstoff** zuordnen, mit dem der Zugriff auf die Technologiedatenbank (Vorschub, Schnittgeschwindigkeit) möglich ist. Damit erleichtern Sie Ihre Arbeiten, da Sie die Schnittwerte nur einmal ermitteln und eintragen.

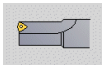
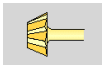
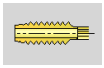
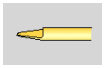


Werkzeugtypen

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 495) ■ Schruppwerkzeuge ■ Schlichtwerkzeuge	 ■ NC-Anbohrer (Seite 499)
 ■ Pilzwerkzeuge (Seite 495)	 ■ Zentrierer (Seite 500)
 Stechwerkzeuge (Seite 496) ■ Einstechwerkzeuge ■ Abstechwerkzeuge ■ Stechdrehwerkzeuge	 ■ Flachsenker (Seite 501)  ■ Kegelsenker (Seite 502)
 ■ Gewindewerkzeuge (Seite 497)	 ■ Standard-Fräswerkzeuge (Seite 504)
 ■ Spiralbohrer (Seite 498)	 ■ Gewindefräser (Seite 505)

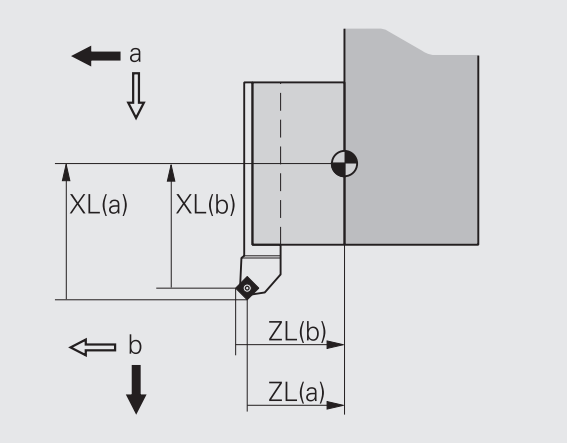
Werkzeugtypen		Werkzeugtypen	
	■ Wendeplattenbohrer (Seite 498)		■ Winkelfräser (Seite 506)
	■ Gewindebohrer (Seite 503)		■ Frässtifte (Seite 507)
	■ Messtaster (Seite 508)		

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 MANUALplus 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.

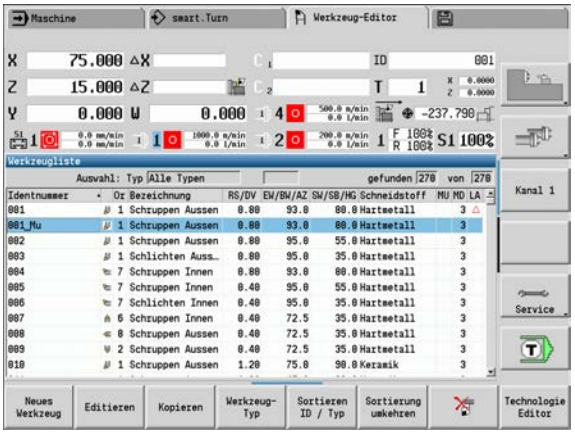
Ausschließlich Einträge eines Werkzeugtyps anzeigen

Werkzeug-Typ

- Softkey drücken und Werkzeugtyp in den folgenden Softkeyleisten auswählen.

- Die MANUALplus 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 MANUALplus 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 482)

Die MANUALplus 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 MANUALplus 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

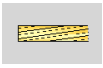
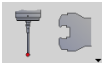
▶ Softkey drücken. Die Werkzeug-Parameter werden zum Editieren bereitgestellt.

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 509).

Werkzeugtexte

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

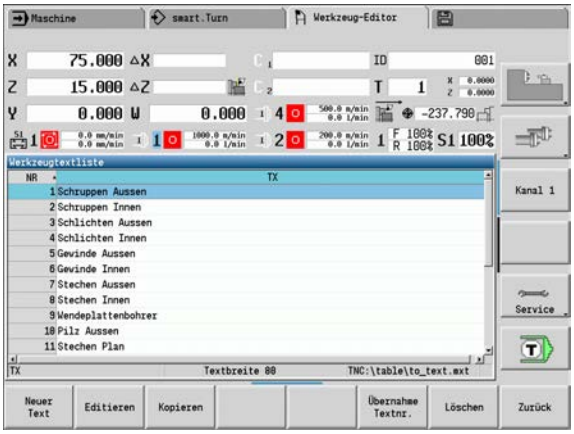
Die Zusammenhänge:

- 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 MANUALplus 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.

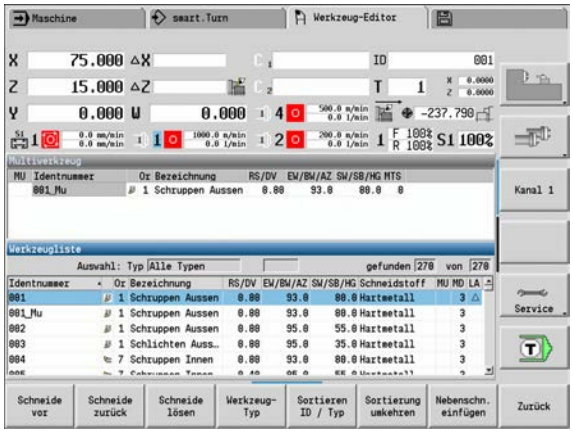
`Multi-werkzeug` Softkey drücken. Der Werkzeug-Editor berücksichtigt diese Schneide als „Hauptschneide“ (MU=0).

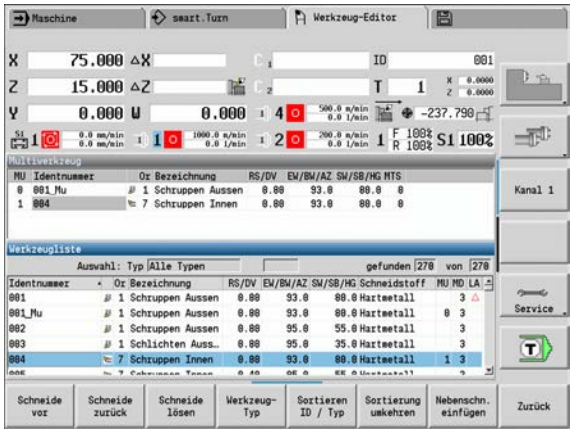
Cursor auf die „nächste Schneide“ stellen.

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

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

`Zurück` Softkey drücken.





Eine Schneide des Multi-Werkzeugs herauslösen

Cursor auf eine Schneide des Multi-Werkzeugs stellen.

`Editieren` Softkey drücken.

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

`Schneide vor` `Schneide zurück` Schneide auswählen.

`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

Schneide zurück

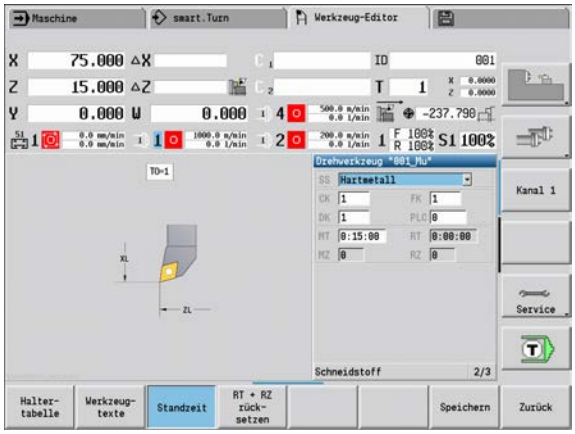
Cursor auf eine Schneide „0“ des Multi-Werkzeugs stellen.

Schneide lösen

Das Multi-Werkzeugkette wird aufgelöst.

Werkzeug-Standzeitdaten editieren

Die MANUALplus 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.

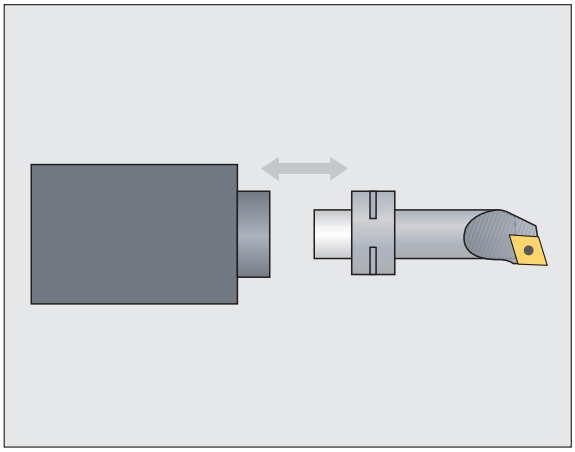
Zugehörigen Datensatz im Werkzeug-Editor aufrufen.

RT + RZ rück-setzen	Softkey drücken. Die Standzeit/Stückzahl wird auf „0“ zurückgesetzt.

- Die Standzeitverwaltung wird im User-Parameter **Standzeitverwaltung** (Seite 519) 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.

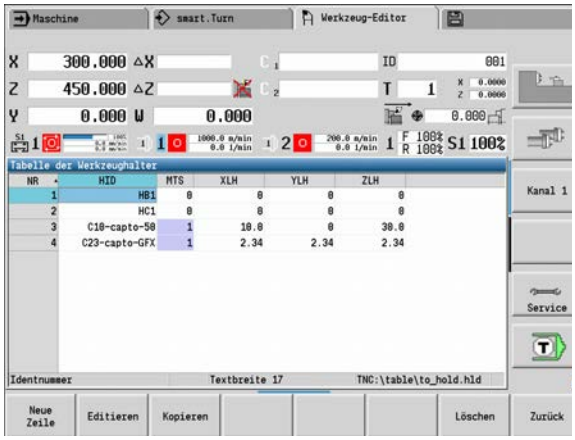
Mit einem Handwechselsystem ist es möglich, Werkzeuge die sich nicht im Revolver befinden, während einer Programmbearbeitung einzuwechseln. Hierzu überprüft die Steuerung, ob sich das aufgerufene Werkzeug im Revolver befindet oder eingewechselt werden muss. Falls ein Werkzeug-Wechsel erforderlich ist, 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: Bohrstangenhalterr
- B1: rechts kurz
- B2: links kurz
- B3: rechts kurz Überkopf
- B4: links kurz Überkopf
- B5: rechts lang
- B6: links lang
- B7: rechts lang Überkopf
- B8: links lang Überkopf
- C1: rechts
- C2: links
- C3: rechts Überkopf
- C4: links Überkopf
- D1: Mehrfachaufnahme
- A: Bohrstangenhalter
- B: Bohrerhalter mit Kühlmittelzufuhr
- C: Vierkant längs
- D: Vierkant quer
- E: Stirn-Rückseiten-Bearbeitung
- E1: U-Bohrer
- E2: Zylinderschaftaufnahme
- E3: Spannzangenaufnahme
- F: Bohrerhalter MK (Morse-Kegel)
- K: Bohrfutter
- T1: angetrieben axial
- T2: angetrieben radial
- T3: Bohrstangenhalter
- X5: angetrieben axial
- X6: angetrieben radial

MP Aufnahme Position:

- 0: Richtung -Z
- 1: Richtung -X/-Z
- 2: Richtung -X/+Z
- 3: Richtung +Z

WH Halter Höhe

WB Halter Höhe

AT Aufnahme Typ

Mit dem Softkey „Neue Zeile“ können Sie einen neuen Halter anlegen. Die neue Zeile wird immer am Ende der Tabelle eingefügt.

In der Halter-Tabelle dürfen Sie für die Namen der Halter nur ASCII-Zeichen verwenden. Umlaute oder asiatische Schriftzeichen sind nicht erlaubt.

Sie können die Halter-Tabelle auch in geöffneten Werkzeug-Formularen einsehen und editieren. Hierzu wird auf der dritten Formularseite (MTS-Eingabe) der Softkey „Halter Editor“ angeboten.

Wenn Sie Werkzeug-Einsätze in unterschiedlichen Handwechselsystem-Haltern verwenden, müssen Sie die Einstellmaße von Halter und Werkzeug-Einsatz separat verwalten. Die Einstellmaße der Werkzeugeinsätze tragen Sie in der Werkzeug-Tabelle ein. In der Halter-Tabelle geben Sie die Einstellmaße der Handwechselsystem-Halter ein.

Die Eingaben der Standardaufnahmen werden derzeit noch nicht ausgewertet. Daher ist die Verwaltung von Standardaufnahmen nicht erforderlich.

Halter für Handwechselsysteme einrichten

Handwechselsystem-Halter in der Revolverbelegung einrichten:

Softkey: Revolverliste

- Revolverbelegung wählen: Softkey „Revolverliste“ drücken

Softkey: Sonder-Funktionen

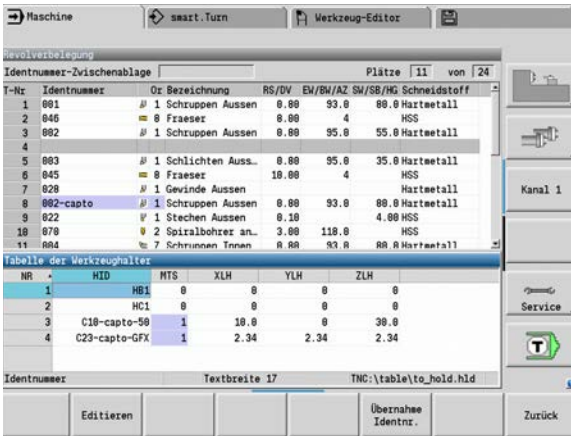
- Freien Revolverplatz wählen und Softkey „Sonderfunktionen“ drücken

Softkey: Halter einrichten

- Halter-Tabelle öffnen: Softkey „Halter einrichten“ drücken

Softkey: Übernahme Identnr.

- Halter auswählen und Softkey „Übernahme Identnr.“ drücken



Wenn Sie einen Halter für ein Handwechselsystem in der Revolverbelegung eingerichtet haben, werden die ersten drei Felder der jeweiligen Zeile farbig markiert.

Mit dem Softkey „Halter entfernen“ können Sie einen Handwechselsystem-Halter wieder entfernen.

Sie können in der Revolverbelegung nur den Halter-Typ **MTS 1** (Handwechselsystem) einrichten. Bei einem Halter-Typ **MTS 0** (Standardhalter) gibt die Steuerung eine Fehlermeldung aus.

Handwechselsystem in den Werkzeugdaten auswählen

Werkzeug im Werkzeugdaten-Formular als Handwechselwerkzeug definieren:

Softkey: Editieren

- Werkzeugdaten-Formular öffnen: Softkey „Editieren“ drücken
- auf der dritten Formularseite **MTS 1: HANDWECHSELWERKZEUG** wählen
- Eingabe übernehmen: Softkey „Speichern“ drücken

Wenn Sie ein Werkzeug als Handwechselsystem definieren, wird in der Werkzeug-Liste das Feld Werkzeug-Typ (Werkzeug-Symbol) farbig hinterlegt.

Bei Handwechselwerkzeugen dürfen Sie keinen Werkzeughalter **HID** anwählen (leeres Feld). Die Zuordnung von Halter und Werkzeug findet über Revolverbelegung statt. Auf dem entsprechenden Revolverplatz muss ein Handwechselsystem eingerichtet worden sein.

Bei Multi-Werkzeugen müssen Sie den Eingabewert **MTS** für alle Schneiden gleich zuweisen.

7.3 Werkzeugdaten

Allgemeine Werkzeugparameter

Die in folgender Tabelle aufgeführten Parameter sind für alle Werkzeugtypen vorhanden. Parameter, die abhängig vom Werkzeugtyp sind, werden in den weiteren Kapitel erläutert.

Allgemeine Werkzeugparameter

ID Identnummer – Name des Werkzeugs max.16 Zeichen

TO Werkzeugorientierung (Kennziffer siehe Hilfebild)

XL Einstellmaß in X

ZL Einstellmaß in Z

DX Verschleißkorrektur in X (Bereich: –100 mm < DX < 100 mm)

DZ Verschleißkorrektur in Z (Bereich: –100 mm < DZ < 100 mm)

DS Sonderkorrektur (Bereich: –100 mm < DZ < 100 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)

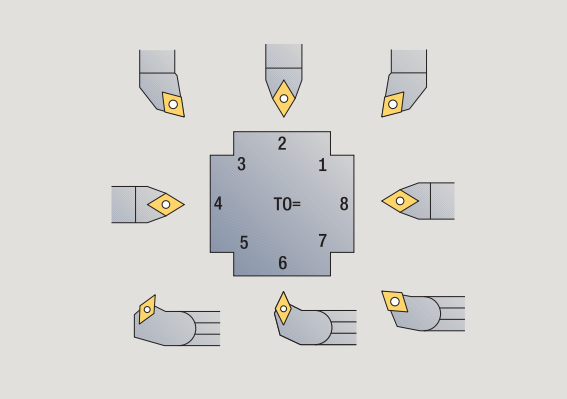
RT Anzeigefeld Rest-Standzeit

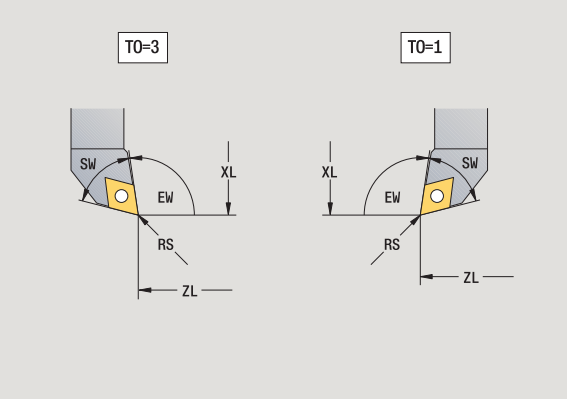
RZ Anzeigefeld Rest-Stückzahl

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

- 0: feststehendes Werkzeug
- 1: angetriebenes Werkzeug

NL Nutzbare Länge

RW Lagewinkel: Abweichung zur Hauptbearbeitungsrichtung (Eingebebereich: –90° bis +90°)

AX Auskraglänge in X

FH Höhe des Spannfutters

FD Durchmesser des Spannfutters

Erläuterung der Werkzeugparameter

- **Identnummer (ID):** Die MANUALplus benötigt für jedes Werkzeug einen eindeutigen Namen. Diese „Identnummer“ darf aus maximal 16 alphanumerischen Zeichen bestehen.
- **Werkzeugorientierung (TO):** Die MANUALplus leitet aus der Werkzeugorientierung die Lage der Werkzeugschneide und je nach Werkzeugtyp weitere Informationen wie Richtung des Einstellwinkels, Lage des Bezugspunktes, etc. ab. Diese Informationen sind für die Berechnung der Schneiden- und Fräserradiuskompensation, des Eintauchwinkels etc. erforderlich.
- **Einstellmaße (XL, ZL):** beziehen sich auf den Bezugspunkt des Werkzeugs. Die Lage des Bezugspunkts ist vom Werkzeugtyp abhängig (siehe Hilfsbilder).
- **Korrekturwerte (DX, DZ, DS):** kompensieren den Verschleiß der Werkzeugschneide. Bei Stech- und Pilzwerkzeugen bezeichnet DS den Korrekturwert der dritten Schneidenseite, das ist die dem Bezugspunkt abgewandte Seite. Die Zyklen schalten automatisch auf die Sonderkorrektur um. Mit G148 kann auch bei Einzelwegen umgeschaltet werden.
- **Drehrichtung (MD):** Ist eine Drehrichtung definiert, wird bei Zyklen, die dieses Werkzeug nutzen, ein Schaltbefehl (M3 oder M4) für die Hauptspindel bzw. bei angetriebenen Werkzeugen für die Zusatzspindel generiert.

Es ist von der PLC-Software Ihrer Maschine abhängig, ob die generierten Schaltbefehle ausgewertet werden. Führt die PLC die Schaltbefehle nicht aus, sollten Sie diesen Parameter nicht eingeben. Informieren Sie sich anhand der Maschinenunterlagen.

- **Werkzeugtext (QT):** Jedem Werkzeug kann ein Werkzeugtext zugeordnet werden, der in den Werkzeuglisten angezeigt wird. Da die Werkzeugtexte in einer separaten Liste geführt werden, wird in QT die Referenz zum Text eingetragen (siehe "Werkzeugtexte" auf Seite 482).
- **Schneidstoff (SS):** Dieser Parameter wird benötigt, wenn Sie die Schnittdaten aus der Technologie-Datenbank nutzen wollen (siehe "Technologie-Datenbank" auf Seite 509).
- **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 MANUALplus 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 MANUALplus die Anzahl Werkstücke an, die mit dieser Schneide bereits gefertigt wurden.
- **Handwechselsystem (MTS):** Definieren der Werkzeug-



Die Standzeitüberwachung und die Stückzahlzählung werden alternativ verwendet.

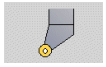
Standard-Drehwerkzeuge

Neues Werkzeug

Neues Werkzeug wählen

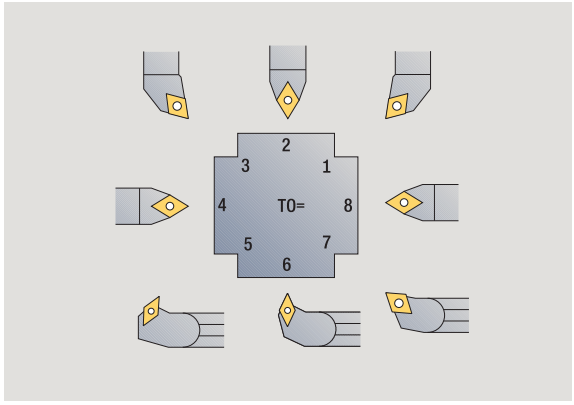


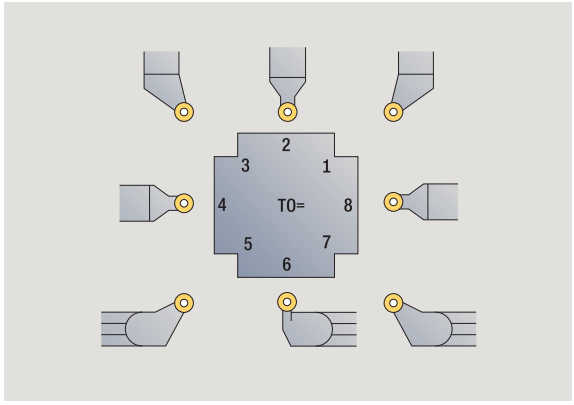
Drehwerkzeuge wählen

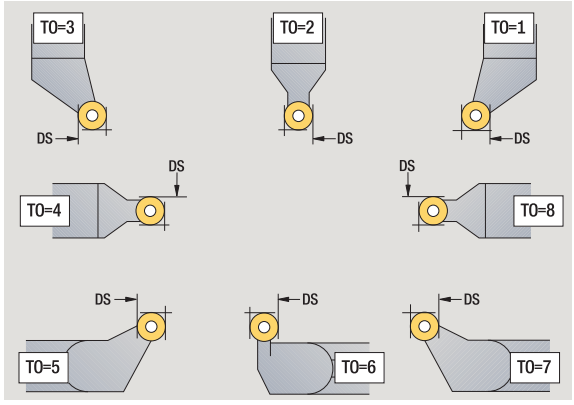


bei Werkzeugen mit runder Schneidplatte: auf Dialog für Pilzwerkzeuge umschalten

Die Werkzeugorientierungen TO=1, 3, 5 und 7 lassen die Eingabe eines Einstellwinkels EW zu. Die Werkzeugorientierungen TO=2, 4, 6, 8 gelten für **neutrale Werkzeuge**. Als „neutral" werden Werkzeuge bezeichnet, die exakt auf der Spitze stehen. Eines der Einstellmaße bezieht sich bei neutralen Werkzeugen auf den Schneidenradiusmittelpunkt.







Spezielle Parameter für Schrupp- und Schlichtwerkzeuge

CO Schneiden Einsatz Lage: Die Haupt-Bearbeitungsrichtung des Werkzeugs beeinflusst die Ausrichtung des Einstellwinkels **EW** und des Spitzenwinkels **SW** (erforderlich für AAG mit TURN PLUS).

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

RS Schneidenradius

EW Einstellwinkel (Bereich: 0° <= EW <= 180°)

SW Spitzenwinkel (Bereich: 0° <= SW <= 180°)

SUT Werkzeugtyp (erforderlich für AAG in TURN PLUS)

weitere Werkzeugparameter: siehe Seite 491

Spezielle Parameter für Pilzwerkzeuge

RS Schneidenradius

EW Einstellwinkel (Bereich: 0° <= EW <= 180°)

DS Sonderkorrektur (Lage der Sonderkorrektur: siehe Bild)

weitere Werkzeugparameter: siehe Seite 491

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

Stechwerkzeuge

Neues Werkzeug

Neues Werkzeug wählen

Stechwerkzeuge wählen

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

Spezielle Parameter für Stechwerkzeuge

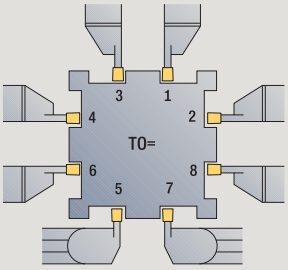
RS Schneidenradius
SW Spitzenwinkel
SB Schneidenbreite
SL Schneidenlänge
DS Sonderkorrektur
SUT Werkzeugtyp (erforderlich für AAG in TURN PLUS):

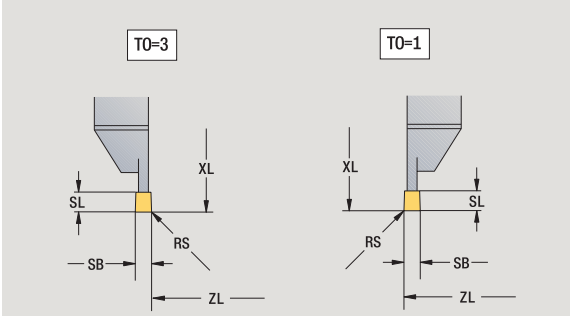
- 0: Einstechen
- 1: Abstechen
- 2: Stechdrehen

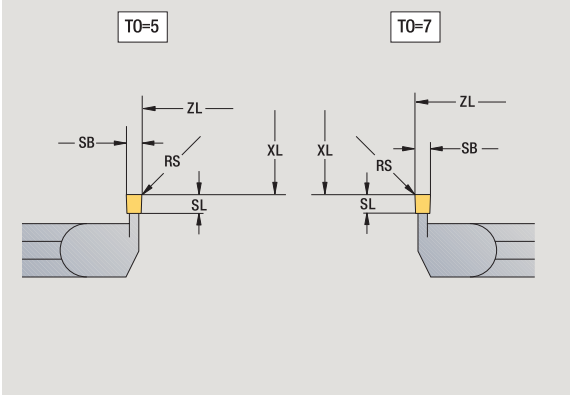
DN Werkzeugbreite
SD Schaftdurchmesser
ET Maximale Eintauchtiefe
NL Nutzbare Länge
RW Kröpfungswinkel (nur bei B-Achse)

weitere Werkzeugparameter: siehe Seite 491

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







Gewindewerkzeuge

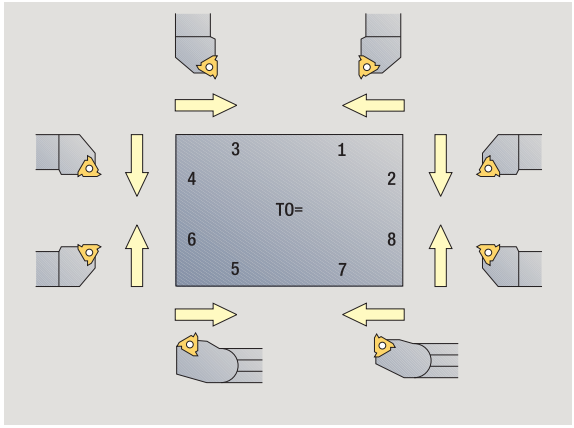
Neues Werkzeug	Neues Werkzeug wählen
	Gewindewerkzeuge wählen

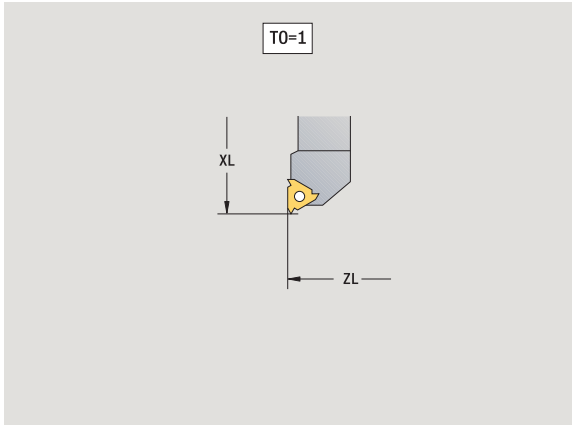
Die Hilfebilder erläutern die Vermaßung der Werkzeuge.

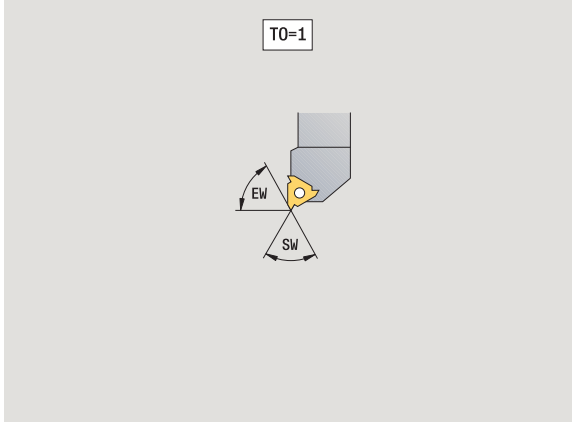
Spezielle Parameter für Gewindewerkzeuge

RS Schneidenradius
SB Schneidenbreite
EW Einstellwinkel (Bereich: 0° <= EW <= 180°)
SW Spitzenwinkel (Bereich: 0° <= SW <= 180°)
DN Werkzeugbreite
SD Schaftdurchmesser
ET Maximale Eintauchtiefe
NL Nutzbare Länge

weitere Werkzeugparameter: siehe Seite 491







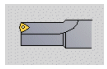
Spiral- und Wendeplattenbohrer



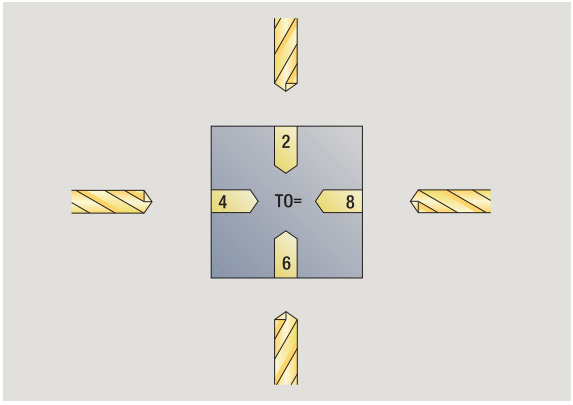
Neues Werkzeug wählen



Bohrwerkzeuge wählen



bei Wendeplattenbohrern: auf Dialog für Wendeplattenbohrer umschalten



Die Hilfebilder erläutern die Vermaßung der Werkzeuge.

Spezielle Parameter für Spiralbohrer

DV Bohrerdurchmesser

BW Bohrwinkel: Spitzenwinkel des Bohrers

AW Werkzeug angetrieben: Dieser Parameter legt bei Bohrern und Gewindebohrern fest, ob bei der Zyklenprogrammierung Schaltbefehle für die Hauptspindel oder für das angetriebene Werkzeug generiert werden

- 0: feststehendes Werkzeug
- 1: angetriebenes Werkzeug

NL Nutzbare Länge

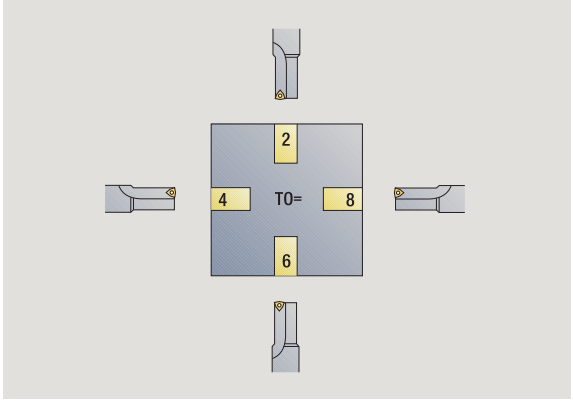
RW Lagewinkel: Abweichung zur Hauptbearbeitungsrichtung (Eingebebereich: –90° bis +90°)

AX Auskraglänge in X

FH Höhe des Spannfutters

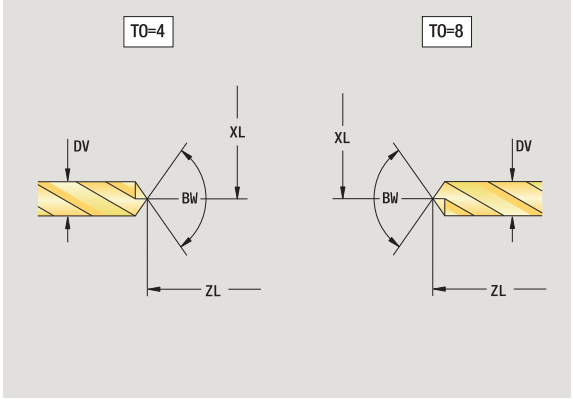
FD Durchmesser des Spannfutters

weitere Werkzeugparameter: siehe Seite 491



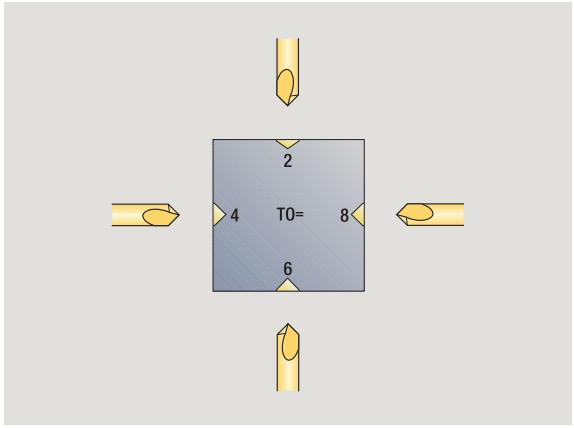


Beim Bohren mit „konstanter Schnittgeschwindigkeit“ wird anhand des **Bohrdurchmessers (DV)** die Spindeldrehzahl errechnet.



NC-Anbohrer

Neues Werkzeug	Neues Werkzeug wählen
Sonder-werkzeug	Sonderwerkzeuge wählen
	Sonderbohrwerkzeuge wählen
	NC-Anbohrer wählen



Die Hilfebilder erläutern die Vermaßung der Werkzeuge.

Spezielle Parameter für NC-Anbohrer

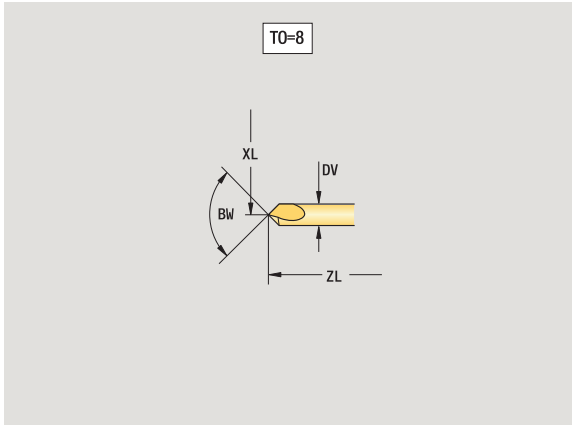
DV Bohrdurchmesser

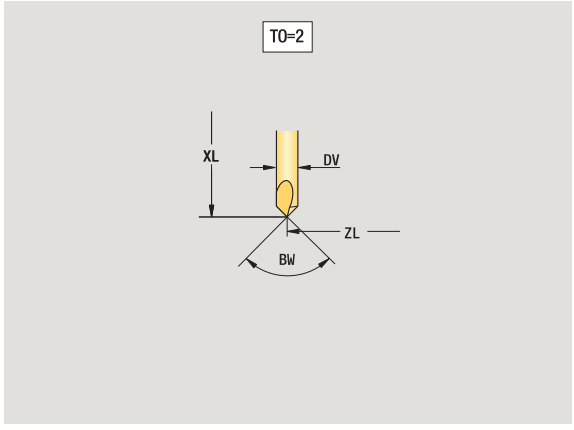
BW Spitzenwinkel

weitere Werkzeugparameter: siehe Seite 491



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





Zentrierer

Neues Werkzeug

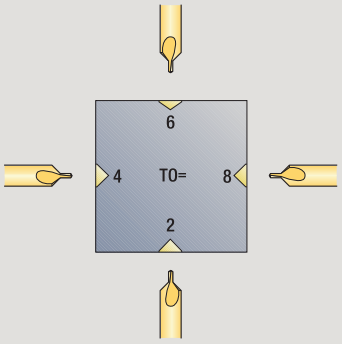
Neues Werkzeug wählen

Sonder-werkzeug

Sonderwerkzeuge wählen

Sonderbohrwerkzeuge wählen

Zentrierer wählen

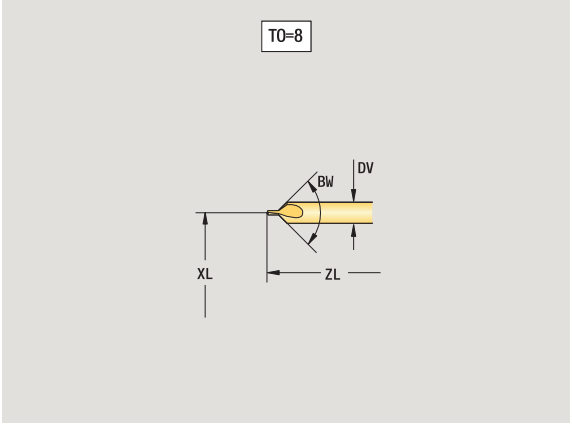


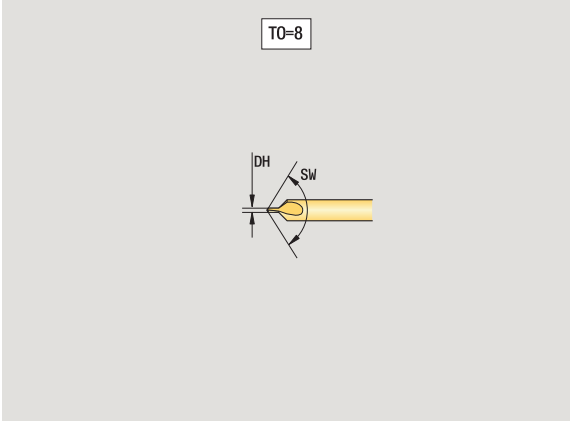
Die Hilfebilder erläutern die Vermaßung der Werkzeuge.

Spezielle Parameter für Zentrierer

DV Bohrdurchmesser
DH Zapfendurchmesser
BW Bohrwinkel
SW Spitzenwinkel
ZA Zapfenlänge

weitere Werkzeugparameter: siehe Seite 491

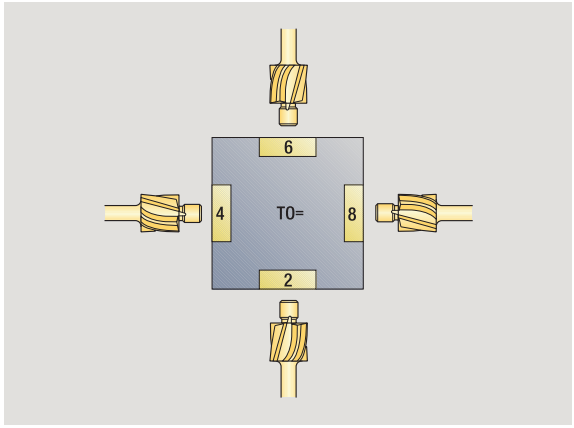




Beim Bohren mit „konstanter Schnittgeschwindigkeit“ wird anhand des **Bohrdurchmessers (DV)** die Spindeldrehzahl errechnet.

Flachsenker

Neues Werkzeug	Neues Werkzeug wählen
Sonder-werkzeug	Sonderwerkzeuge wählen
	Sonderbohrwerkzeuge wählen
	Flachsenker wählen



Die Hilfebilder erläutern die Vermaßung der Werkzeuge.

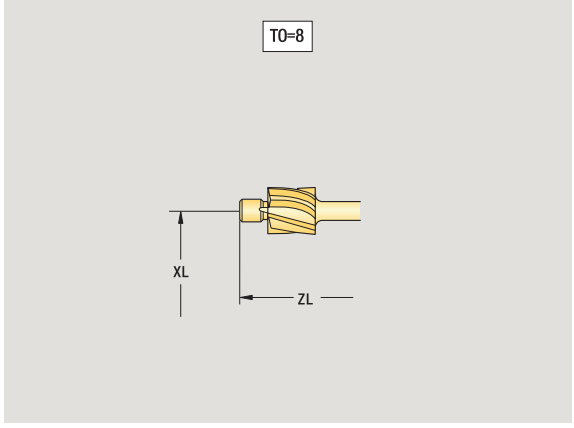
Spezielle Parameter für Flachsenker

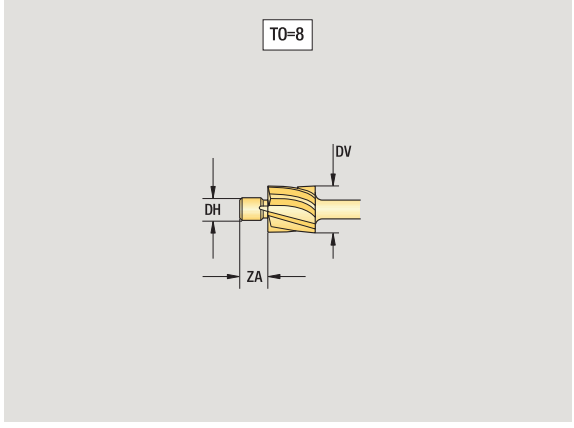
DV Bohrdurchmesser

DH Zapfendurchmesser

ZA Zapfenlänge

weitere Werkzeugparameter: siehe Seite 491

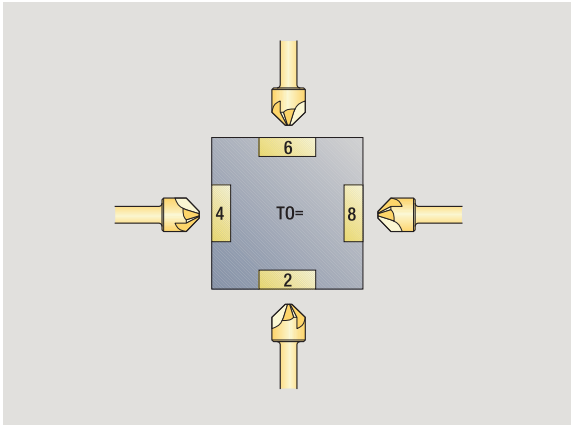




Beim Bohren mit „konstanter Schnittgeschwindigkeit“ wird anhand des **Bohrdurchmessers (DV)** die Spindeldrehzahl errechnet.

Kegelsenker

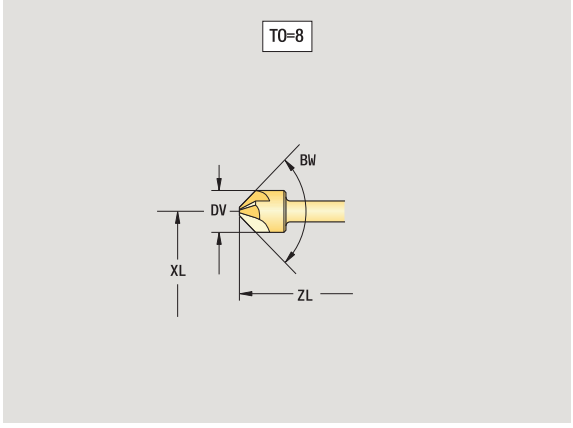
Neues Werkzeug	Neues Werkzeug wählen
Sonder-werkzeug	Sonderwerkzeuge wählen
	Sonderbohrwerkzeuge wählen
	Flachsenker wählen



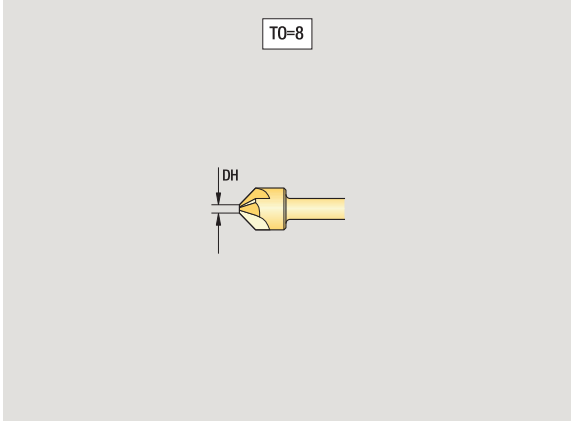
Die Hilfebilder erläutern die Vermaßung der Werkzeuge.

Spezielle Parameter für Kegelsenker

DV Bohrdurchmesser
DH Zapfendurchmesser
BW Bohrwinkel
weitere Werkzeugparameter: siehe Seite 491



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



Gewindebohrer

Neues Werkzeug

Neues Werkzeug wählen

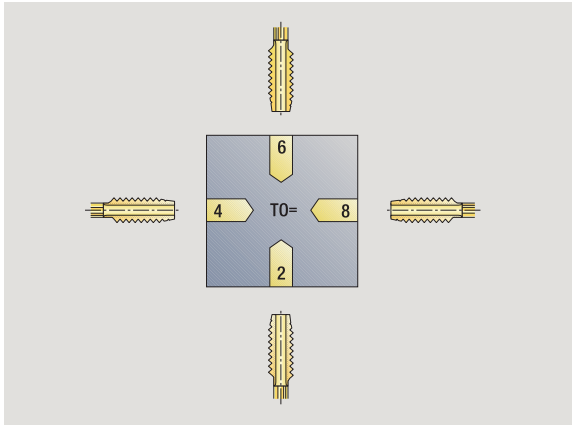
Gewindebohrer wählen

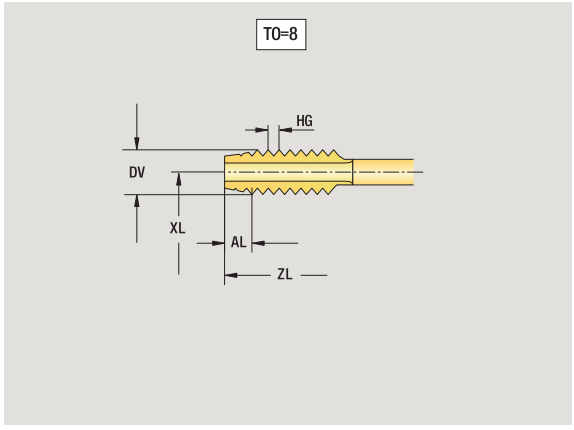
Die Hilfebilder erläutern die Vermaßung der Werkzeuge.

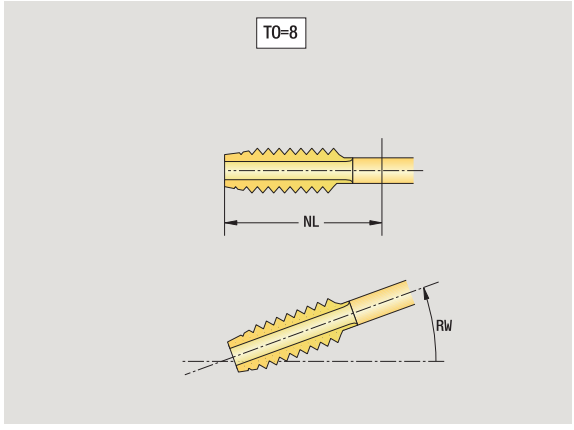
Spezielle Parameter für Gewindebohrer

DV Gewindedurchmesser
HG Gewindesteigung
AL Anschnittlänge
weitere Werkzeugparameter: siehe Seite 491

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

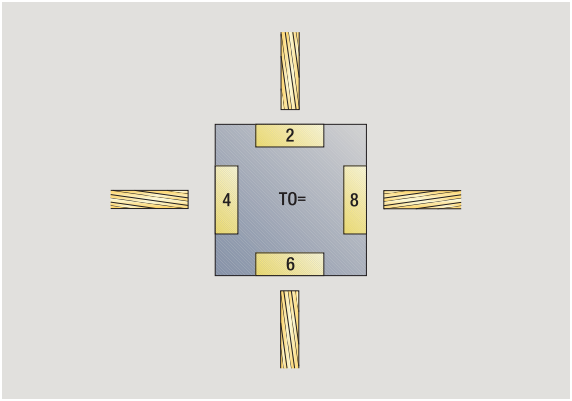
DV Fräserdurchmesser

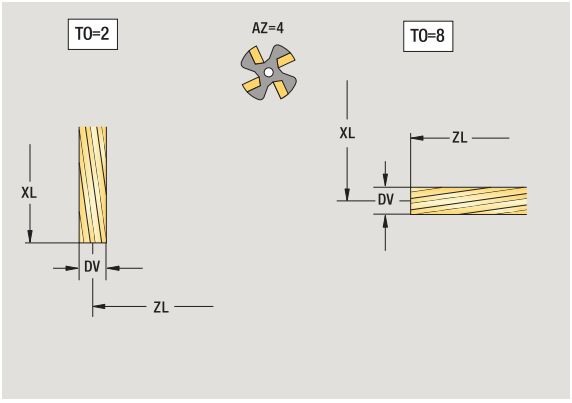
AZ Anzahl der Zähne

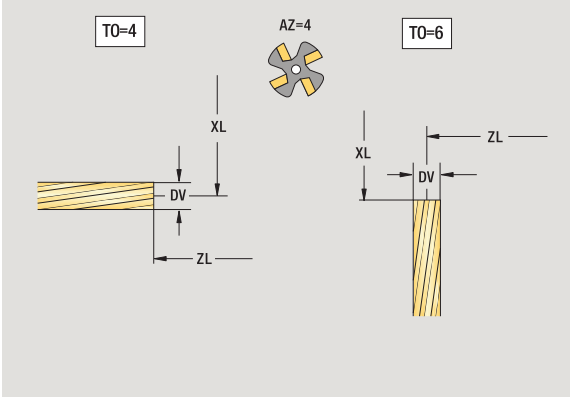
DD Korrektur Fräserdurchmesser

weitere Werkzeugparameter: siehe Seite 491

- Beim Fräsen mit „konstanter Schnittgeschwindigkeit“ wird anhand des **Fräserdurchmessers (DV)** die Spindeldrehzahl errechnet.
- Der Parameter **Anzahl Zähne (AZ)** wird bei **G193 Vorschub pro Zahn** ausgewertet.

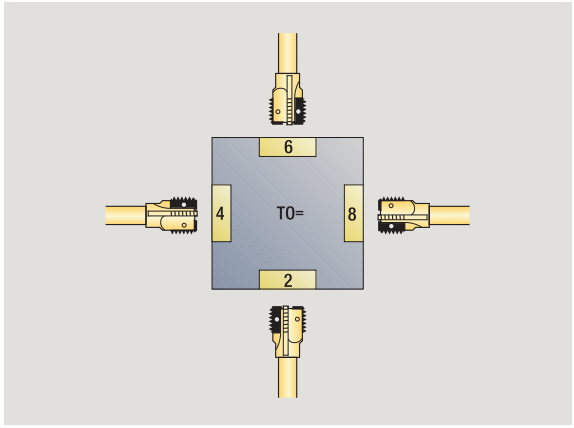






Gewindefräswerkzeuge

Neues Werkzeug	Neues Werkzeug wählen
Sonder-werkzeug	Sonderwerkzeuge wählen
	Sonderfräswerkzeuge wählen
	Gewindefräser wählen

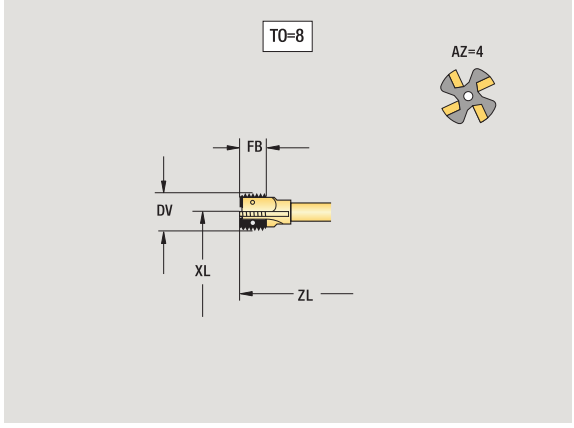


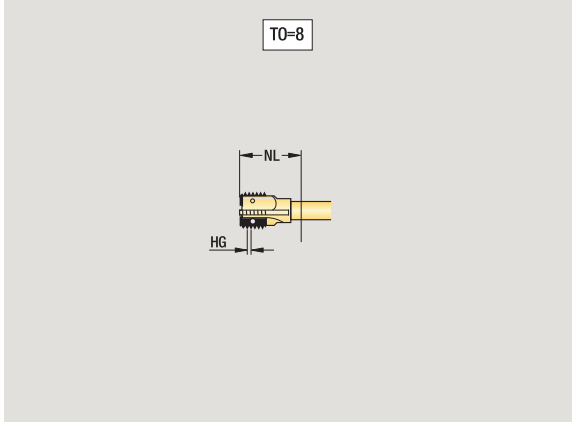
Die Hilfebilder erläutern die Vermaßung der Werkzeuge.

Spezielle Parameter für Gewindefräswerkzeuge

DV Fräserdurchmesser
AZ Anzahl der Zähne
FB Fräserbreite
HG Steigung
DD Korrektur Fräserdurchmesser

weitere Werkzeugparameter: siehe Seite 491

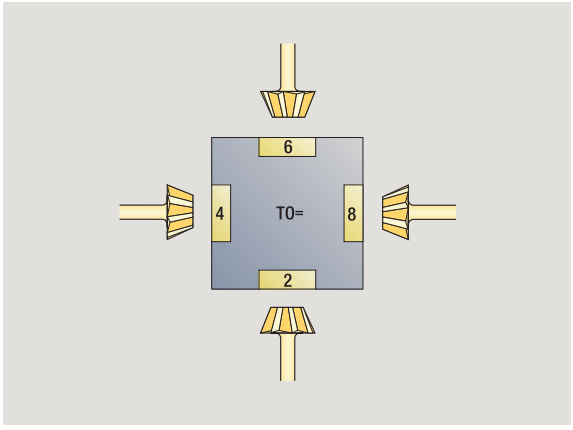




- Beim Fräsen mit „konstanter Schnittgeschwindigkeit“ wird anhand des **Fräserdurchmessers (DV)** die Spindeldrehzahl errechnet.
- Der Parameter **Anzahl Zähne (AZ)** wird bei **G193 Vorschub pro Zahn** ausgewertet.

Winkelfräswerkzeuge

Neues Werkzeug	Neues Werkzeug wählen
Sonder-werkzeug	Sonderwerkzeuge wählen
	Sonderfräswerkzeuge wählen
	Winkelfräser wählen



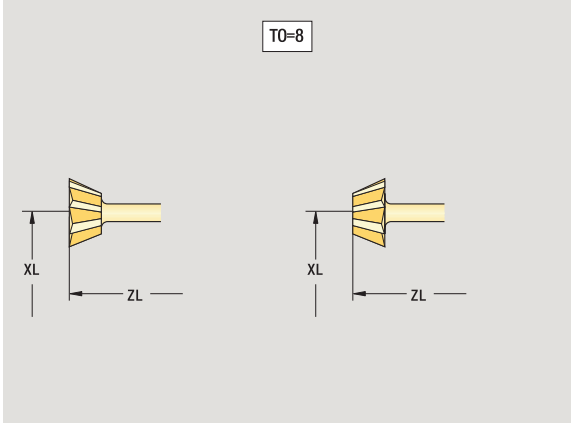
Die Hilfebilder erläutern die Vermaßung der Werkzeuge.

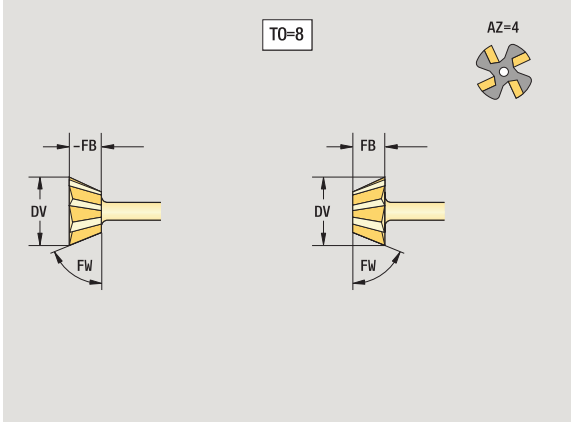
Spezielle Parameter für Winkelfräswerkzeuge

DV (großer) Fräserdurchmesser
AZ Anzahl der Zähne
FB Fräserbreite

- FB<0: großer Fräserdurchmesser vorne
- FB>0: großer Fräserdurchmesser hinten

FW Fräserwinkel
DD Korrektur Fräserdurchmesser
weitere Werkzeugparameter: siehe Seite 491

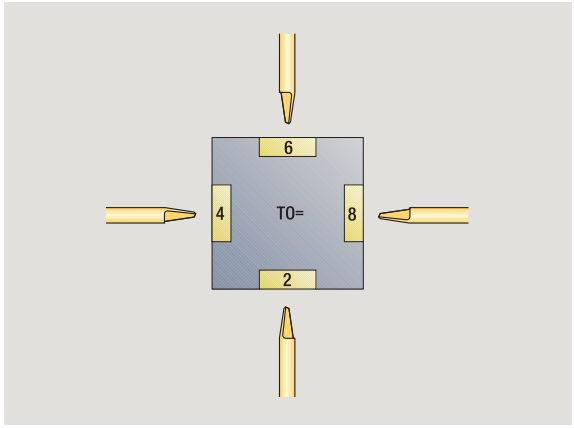




- Beim Fräsen mit „konstanter Schnittgeschwindigkeit“ wird anhand des **Fräserdurchmessers (DV)** die Spindeldrehzahl errechnet.
- Der Parameter **Anzahl Zähne (AZ)** wird bei **G193 Vorschub pro Zahn** ausgewertet.

Frässtifte

Neues Werkzeug	Neues Werkzeug wählen
Sonder-werkzeug	Sonderwerkzeuge wählen
	Sonderfräswerkzeuge wählen
	Frässtifte wählen

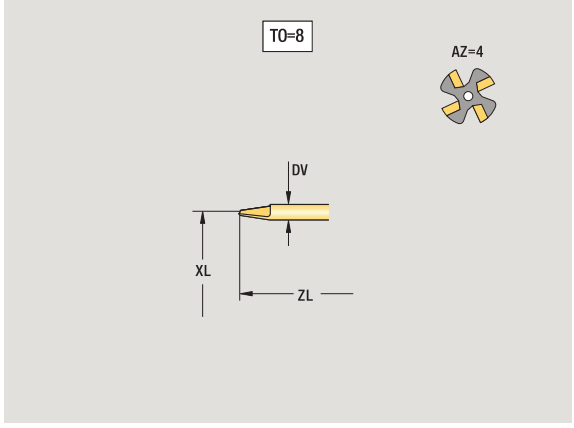


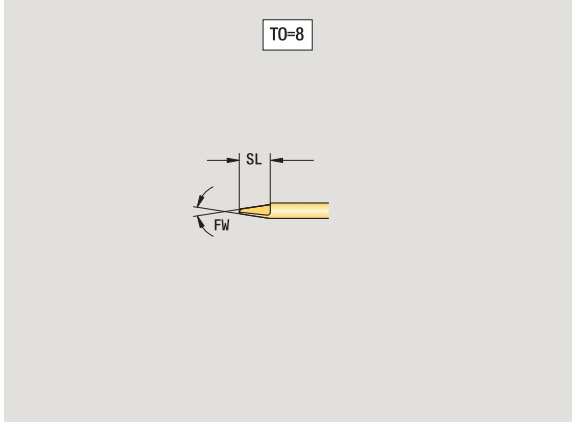
Die Hilfebilder erläutern die Vermaßung der Werkzeuge.

Spezielle Parameter für Frässtifte

DV Fräserdurchmesser
AZ Anzahl der Zähne
SL Schneidenlänge
FW Fräserwinkel
DD Korrektur Fräserdurchmesser

weitere Werkzeugparameter: siehe Seite 491

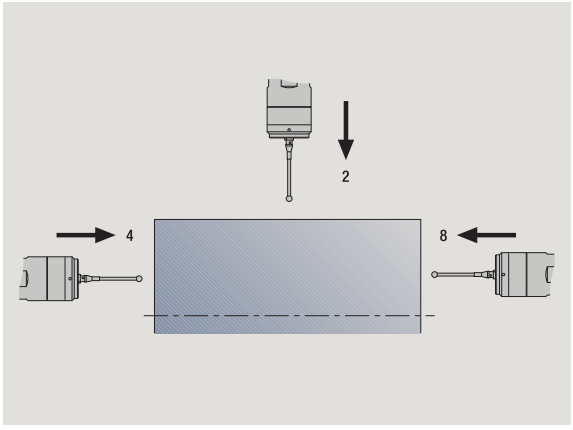




- Beim Fräsen mit „konstanter Schnittgeschwindigkeit“ wird anhand des **Fräserdurchmessers (DV)** die Spindeldrehzahl errechnet.
- Der Parameter **Anzahl Zähne (AZ)** wird bei **G193 Vorschub pro Zahn** ausgewertet.

Messtaster

Neues Werkzeug	Neues Werkzeug wählen
Sonder-werkzeug	Sonderwerkzeuge wählen
	Handlingsysteme und Messtaster wählen
	Messtaster wählen



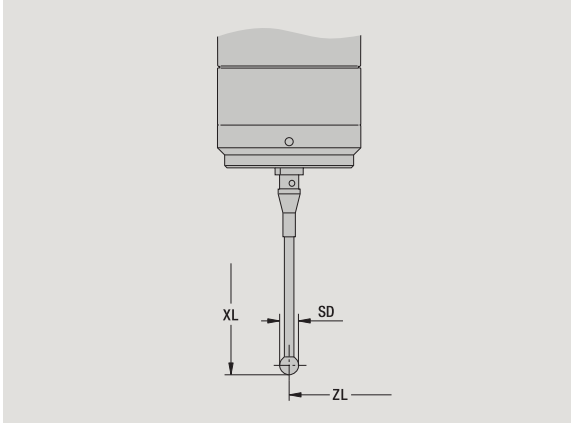
Die Hilfebilder erläutern die Vermaßung der Werkzeuge.

Spezielle Parameter für Messtaster

SL Schneidenlänge

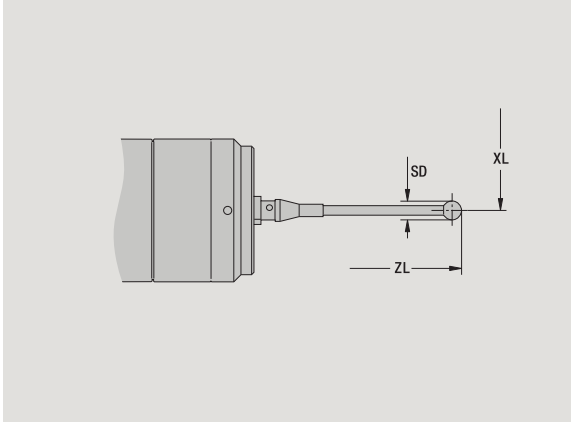
TP Auswahl Messtaster

weitere Werkzeugparameter: siehe Seite 491





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



7.4 Technologie-Datenbank

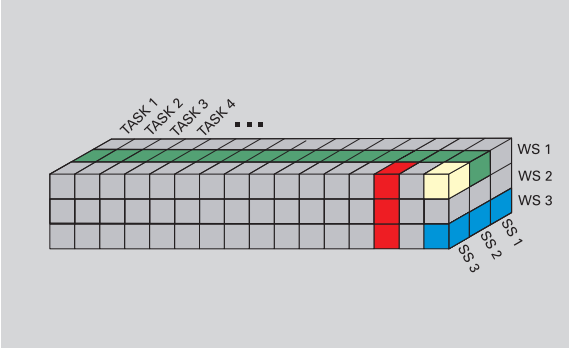
Die Technologie-Datenbank verwaltet die Schnittdaten in Abhängigkeit der Bearbeitungsart, des Werkstoffs und des Schneidstoffs. Das nebenstehende Bild zeigt den Aufbau der Datenbank. Jeder einzelne Würfel stellt einen Datensatz mit Schnittdaten dar.

Im Standardumfang ist die Technologie-Datenbank für 9 Werkstoff-Schneidstoff-Kombinationen ausgelegt. Optional kann die Datenbank auf 62 Werkstoff-Schneidstoff-Kombinationen erweitert werden.

Die MANUALplus 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 MANUALplus 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 MANUALplus keine Schnittdaten ermitteln. Der Grund:
  - Die Werkstoffbezeichnungen werden im Programmkopf der smartTurn-Programme gespeichert.
  - Die Schneidstoffbezeichnungen werden gemeinsam mit den Werkzeugdaten gespeichert.

Schnittdaten editieren: Die Schnittdaten einer Werkstoff-Schneidstoff-Kombinationen werden als „Datensatz“ bezeichnet. Sie können

- einer Werkstoff-Schneidstoff-Kombinationen Schnittdaten zuordnen und so einen neuen Datensatz erstellen.
- Schittdaten einer Werkstoff-Schneidstoff-Kombination (einen Datensatz) löschen.

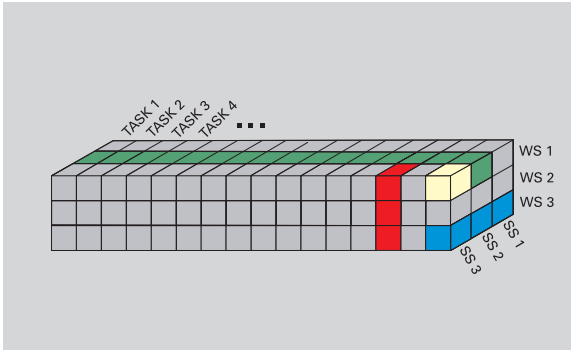
So können Sie den Technologie-Editor in der Betriebsarten Werkzeug-Editor aufrufen:

Andere Tabellen

▶ Softkey „Andere Tabellen“ drücken

Technologie Editor

▶ Technologie-Editor aufrufen: Softkey „Technologie Editor“ drücken



Erläuterung der im Bild verwendeten Kürzel:

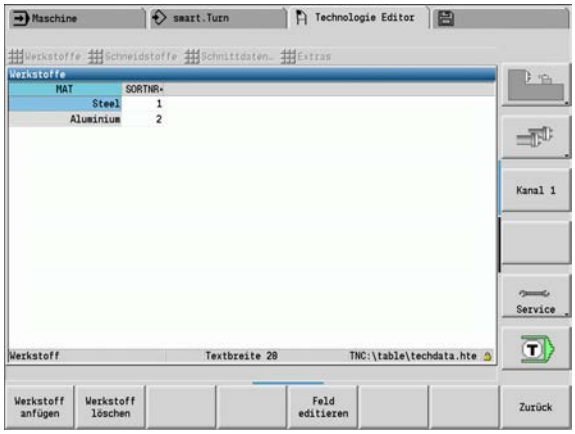
- Task: Bearbeitungsart
- WS: Werkstoff
- SS: Schneidstoff

Werkstoff- oder Schneidstoffliste editieren

Werkstoffliste



Menüpunkt „Werkstoffe“ wählen. Der Editor öffnet die Liste mit den Werkstoffbezeichnungen.



Werkstoff hinzufügen:

Softkey **Werkstoff anfügen** drücken. Werkstoffbezeichnung eintragen (maximal 16 Zeichen). Die Sortiernummer wird fortlaufend vergeben.

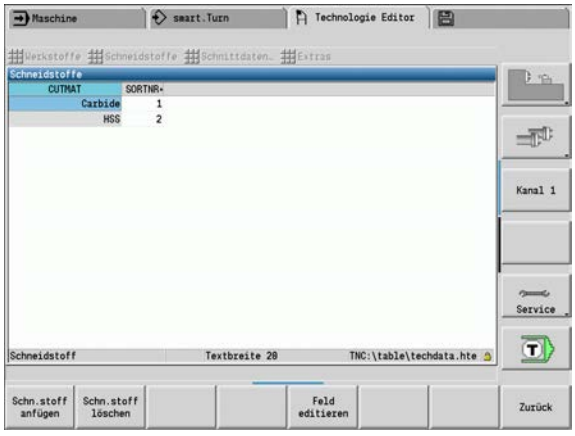
Werkstoff löschen:

Softkey **Werkstoff löschen** drücken. Nach der Sicherheitsabfrage löscht die MANUALplus den Werkstoff mit **allen zugehörigen Schnittdaten**.

Schneidstoffliste



Menüpunkt „Schneidstoffe“ wählen. Der Editor öffnet die Liste mit den Schneidstoffbezeichnungen.



Schneidstoff hinzufügen:

Softkey **Schn.stoff anfügen** drücken. Schneidstoffbezeichnung eintragen (maximal 16 Zeichen). Die Sortiernummer wird fortlaufend vergeben.

Schneidstoff löschen:

Softkey **Schn.stoff löschen** drücken. Nach der Sicherheitsabfrage löscht die MANUALplus den Schneidstoff mit **allen zugehörigen Schnittdaten**.

Die **Sortiernummer** bestimmt ausschließlich die Reihenfolge innerhalb der Liste. Sortiernummer ändern: Wählen Sie die Sortiernummer aus, drücken den Softkey **`Feld editieren`** und tragen die neue Nummer ein.



Das Erweitern der Werkstoff- oder Schneidstoffliste erzeugt noch keine Schnittdaten. Der Datensatz für Schnittdaten einer neue Werkstoff-Schneidstoff-Kombinatin wird erst angelegt, wenn Sie ihn über den Softkey **`Neuer Datensatz`** anfordern.

Schnittdaten anzeigen/editieren

Schnittdaten der Bearbeitungsarten anzeigen:



- Menüpunkt „Schnittdaten“ wählen. Der Editor öffnet den Dialog zur Auswahl einer Werkstoff-Schneidstoff-Kombination.

- Gewünschte Kombination einstellen und **OK** drücken.
- 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 ...“

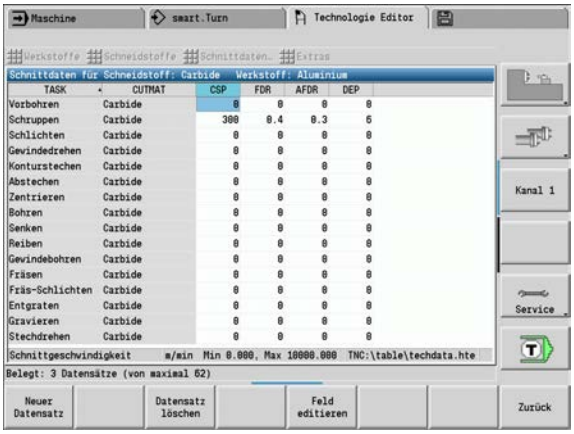


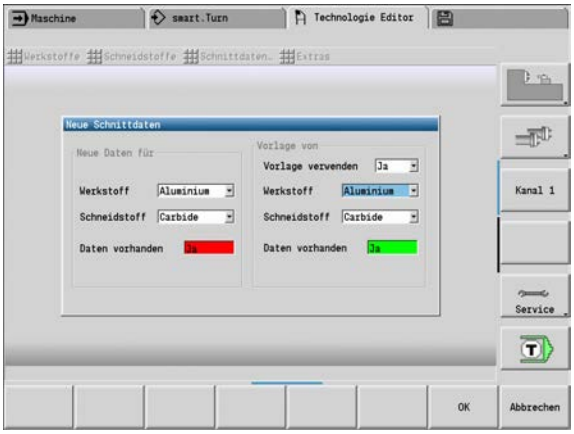
- „... Tab Schneidstoffe“ wählen. Der Editor öffnet den Dialog zur Auswahl einer Werkstoff-Bearbeitungsart-Kombination.

- 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.





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:

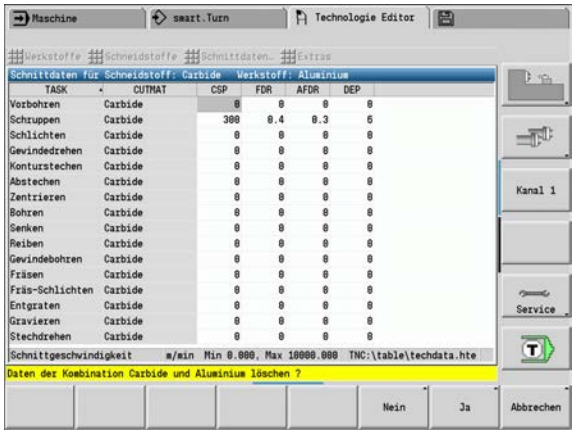
- Zu löschende Werkstoff-Schneidstoff-Kombination (Datensatz) einstellen.

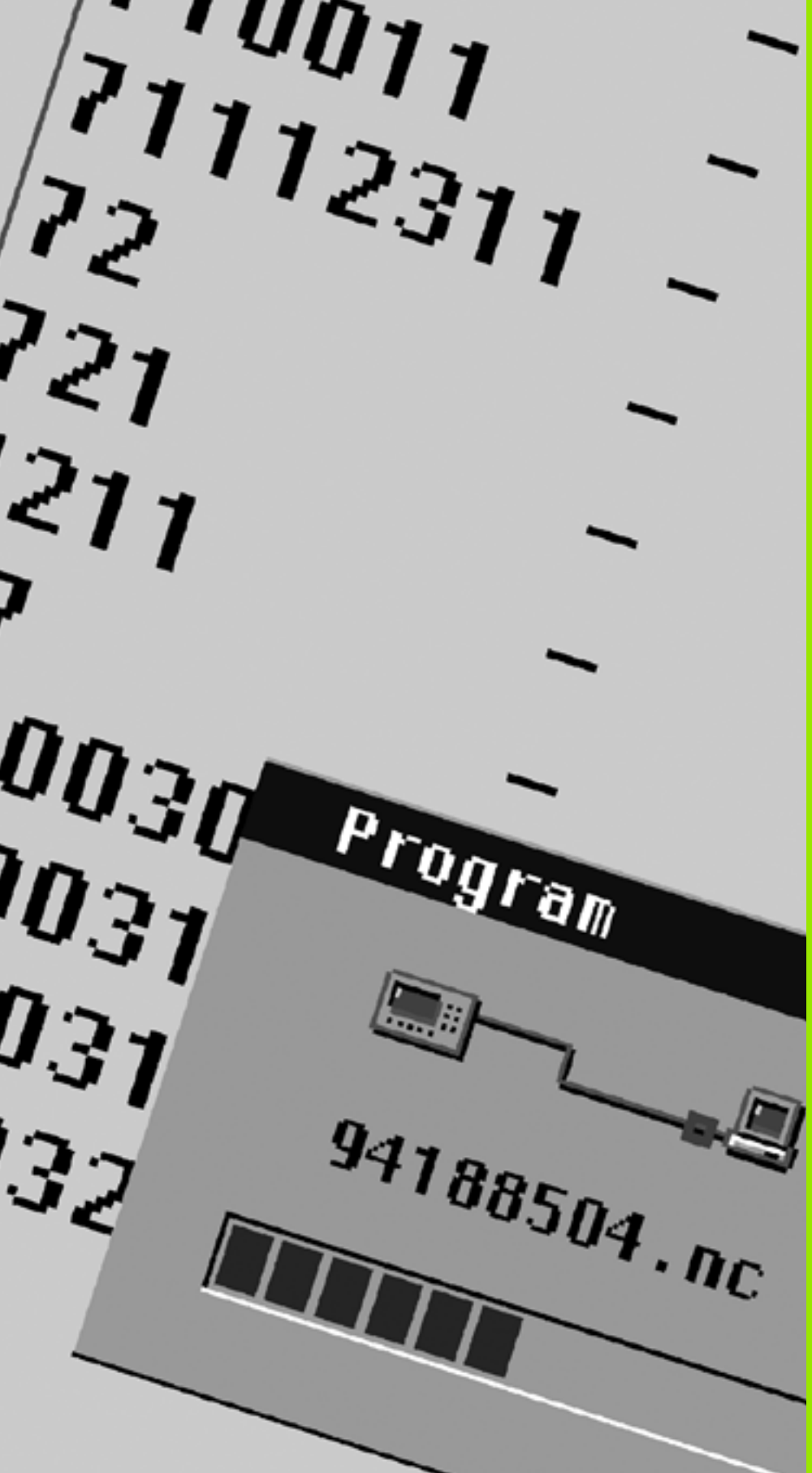
Datensatz löschen

- Softkey drücken. Der Technologie-Editor fragt zur Sicherheit, ob der Datensatz gelöscht werden soll.

JA

- 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 MANUALplus 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: ■ Programme senden/empfangen ■ Service-Dateien erstellen
123	Alle User Parameter ändern Transfer ■ Parameter Backup ■ Werkzeuge Backup / Restore
net123	Einstellung der Netzwerkkonfiguration (Steuerungsname / DHCP) Transfer ■ Parameter Backup ■ Werkzeuge Backup / Restore
sik	Options-Dialog Öffnet den Dialog zum Aktivieren von Software-Optionen im SIK (System-Identification-Key)
Service-Schlüssel	Konfig--Daten editieren Diagnose Funktionen Parameter Restore

8.2 Parameter

Parameter-Editor

Die Eingabe der Parameter-Werte erfolgt über den sogenannten **Konfigurations-Editor**.

Jedes Parameter-Objekt trägt einen Namen (z.B. **`CfgDisplayLanguage`**), der auf die Funktion der darunterliegenden Parameter schließen lässt. Zur eindeutigen Identifizierung besitzt jedes Objekt einen sogenannten **Key**.

Am Anfang jeder Zeile des Parameter-Baums zeigt die MANUALplus ein Icon an, das Zusatzinformationen zu dieser Zeile liefert. Die Icons haben folgende Bedeutung:

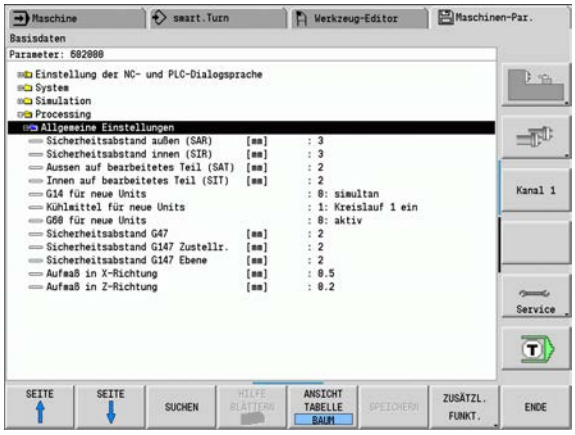
	Zweig vorhanden aber zugeklappt
	Zweig aufgeklappt
	leeres Objekt, nicht aufklappbar
	initialisierter Maschinen-Parameter
	nicht initialisierter (optionaler) Maschinen-Parameter
	lesbar aber nicht editierbar
	nicht lesbar und nicht editierbar

User-Parameter (Anwenderparameter)

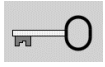
Parameter, die für den „Tagesbetrieb“ von Bedeutung sind, sind als **User-Parameter** organisiert.

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 **123** eingeben.

USER PARAMETER

Softkey **`User-Parameter`** drücken

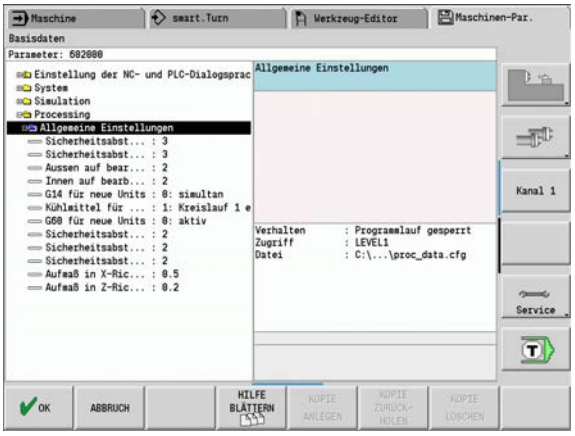
Hilfetext anzeigen

Cursor auf den Parameter positionieren.

Info-Taste drücken

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

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



Nach Parametern suchen

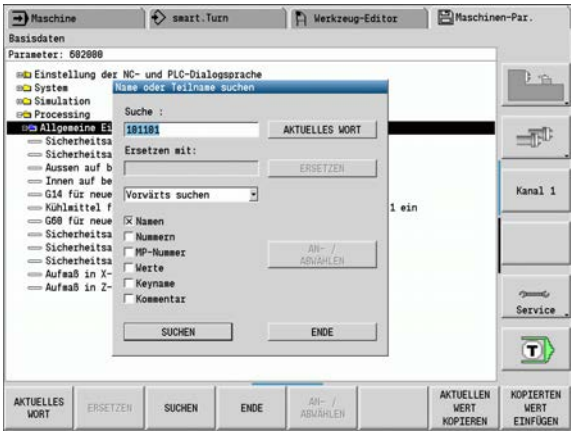
SUCHEN

Softkey **Suchen** drücken

Die Suchkriterien eingeben.

SUCHEN

Softkey **Suchen** erneut drücken



Parameter-Editor verlassen

Ende

Softkey **Ende** drücken

Liste der 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
... / 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 Zeitzuschlagfür M-Funktionen“
... / T14	
... / Festlegung der (Standard) Fenstergröße (115200)	Die Simulation passt die Fenstergöße dem Rohteil an. Ist kein Rohteil programmiert, arbeitet die Simulation mit der „Standard-Fenstergröße“.
... / Nullpunktlage in X [mm] (115201)	Abstand des Koordinatenursprungs vom unteren Fensterrand.
... / Nullpunktlage in Z [mm] (115202)	Abstand des Koordinatenursprungs vom linken Fensterrand.
... / Delta X [mm] (115203)	Vertikale Ausdehnung des Grafikfensters.
... / Delta Z [mm] (115204)	Horizontale Ausdehnung des Grafikfensters.
... / Festlegung der (Standard) Rohteilgröße (115300)	Ist in DIN PLUS kein Rohteil programmiert, arbeitet die Simulation mit dem „Standard-Rohteil“.
... / Aussendurchmesser [mm] (115301)	
... / Rohteillänge [mm] (115302)	
... / Rechte Rohteilkante [mm] (115303)	
... / Innendurchmesser [mm] (115304)	

Einstellungen für Bearbeitungszyklen und Units:

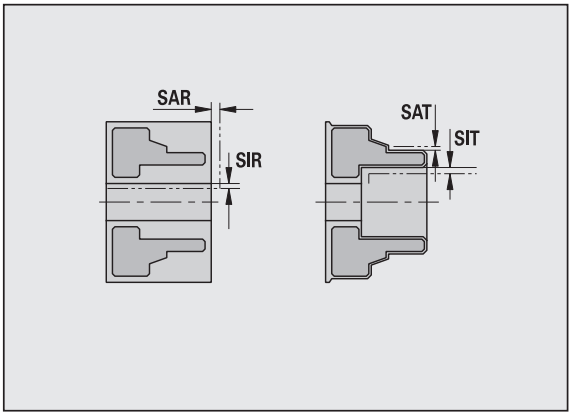
Parameter: Processing / ...	Bedeutung
... / Allgemeine Einstellungen (602000) / ...	
... / Sicherheitsabstand außen (SAR) [mm] (602005)	Sicherheitsabstand außen auf Rohteil
... / Sicherheitsabstand innen (SIR) [mm] (602006)	Sicherheitsabstand innen auf Rohteil
... / Außen auf bearbeitetes Teil (SAT) [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 „Werkzeugwechselpunkt G14“.
... / Kühlmittel für neue Units (602010)	Vorgabewert für „Kühlmittel CLT“: ■ 0: ohne (Kühlmittel) ■ 1: Kreislauf 1 ein ■ 2: Kreislauf 2 ein
... / G60 für neue Units (602011)	Vorgabewert für „Schutzzone G60“: ■ 0: aktiv ■ 1: inaktiv
... / Sicherheitsabstand G47 [mm] (602012)	Vorgabewert für „Sicherheitsabstand G47“
... / Sicherheitsabstand G147 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 in der (Start-Unit: Parameter **GWW**), mit der der Werkzeugwechselpunkt angefahren wird:

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

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 X-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).

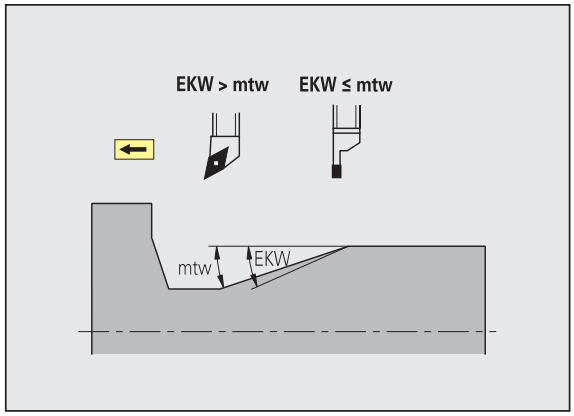
Globale Fertigteilparameter

Globale Fertigteilparameter

Max. Einwärtskopierwinkel [EKW]

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

- EKW > mtw: Freidrehung
- EKW <= mtw: undefinierter Einstich (kein Formelement)



Zentrisches Vorbohren

Zentrisches Vorbohren – Werkzeugwahl

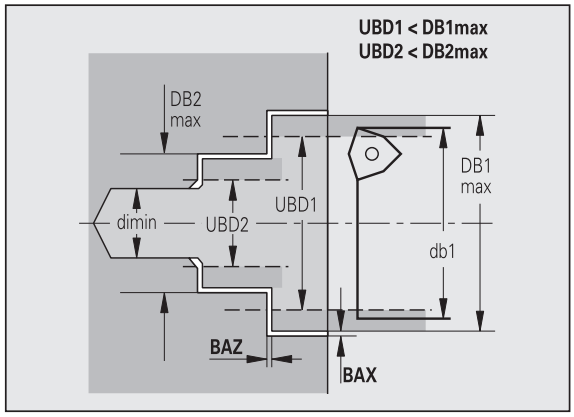
Werkzeugwahl

1. Bohrgrenzdurchmesser [UBD1]

- 1. Vorbohrstufe: wenn UBD1 < DB1max
- Werkzeugwahl: UBD1 <= db1 <= DB1max

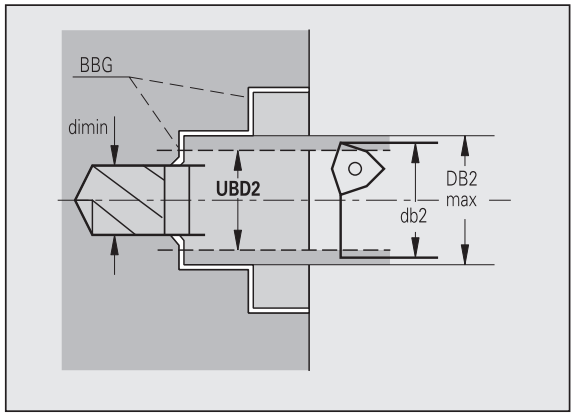
2. Bohrgrenzdurchmesser [UBD2]

- 2. Vorbohrstufe: wenn UBD2 < DB2max
- Werkzeugwahl: UBD2 <= db2 <= DB2max



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

- 1. Vorbohrstufe (Grenzdurchmesser UBD1)
- 2. Vorbohrstufe (Grenzdurchmesser UBD2)
- Fertigbohrstufe
  - Fertigbohren erfolgt bei: dimin <= UBD2
  - Werkzeugwahl: db = dimin



Bezeichnungen in den Bildern:

- db1, db2: Bohrerdurchmesser
- DB1max: maximaler Innendurchmesser 1. Bohrstufe
- DB2max: maximaler Innendurchmesser 2. Bohrstufe
- dimin: minimaler Innendurchmesser

- BBG (Bohrbegrenzungselemente): Konturelemente, die von UBD1/ UBD2 geschnitten werden

- UBD1/UBD2 haben keine Bedeutung, wenn die Hauptbearbeitung „zentrisches Vorbohren“ mit der 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 – Aufamße

Aufmaße

Spitzenwinkeltoleranz [SWT]

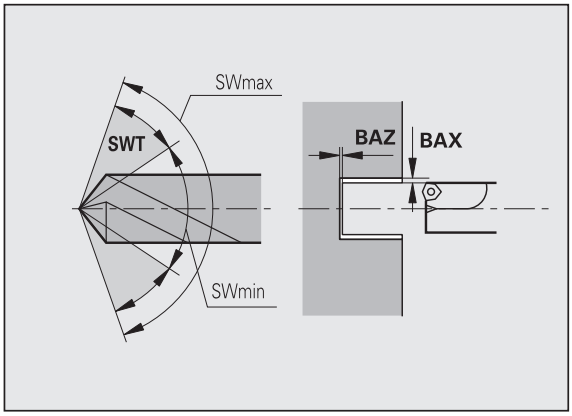
Wenn das Bohrbegrenzungselement eine Schräge ist, sucht TURN PLUS vorrangig einen Spiralbohrer mit passendem Spitzenwinkel. Ist kein geeigneter Spiralbohrer vorhanden, erfolgt das Vorbohren mit einem Wendeplattenbohrer. SWT definiert die zulässige Spitzenwinkelabweichung.

Bohraufmaß – Durchmesser [BAX]

Bearbeitungsaufmaß auf Bohrdurchmesser (X-Richtung – Radiusmaß).

Bohraufmaß – Tiefe [BAZ]

Bearbeitungsaufmaß auf Bohrtiefe (Z-Richtung).



BAZ wird nicht eingehalten, wenn

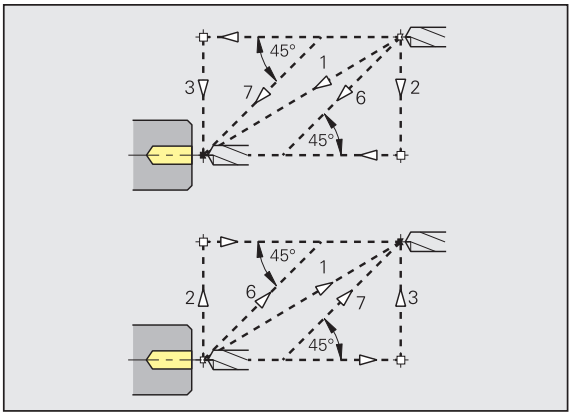
- eine folgende Innenschlichtbearbeitung aufgrund des kleinen Durchmessers nicht möglich ist.
- bei Sackbohrungen in der Fertigbohrstufe „dimin < 2* UBD2“ ist.

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



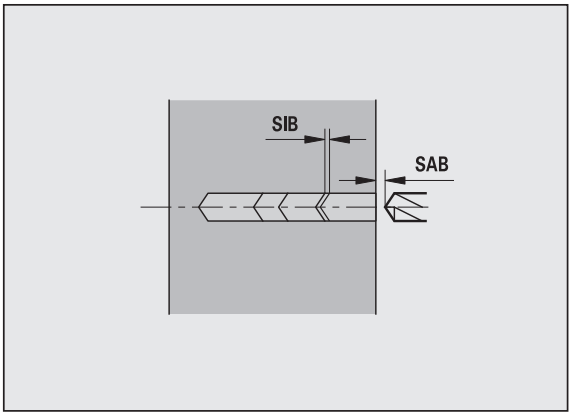
Zentrisches Vorbohren – Sicherheitsabstände

Sicherheitsabstände

Sicherheitsabstand zum Rohteil [SAB]

Innerer Sicherheitsabstand [SIB]

Rückzugsabstand beim Tieflochbohren („B“ bei G74).



Bearbeitung

Bohrtiefenverhältnis [BTV]

TURN PLUS überprüft die 1. und 2. Bohrstufe. Die Vorbohrstufe wird durchgeführt bei:

BTV <= BT / dmax

Bohrtiefenfaktor [BTF]

1. Bohrtiefe bei Tiefbohrzyklus (G74):

bt1 = BTF * db

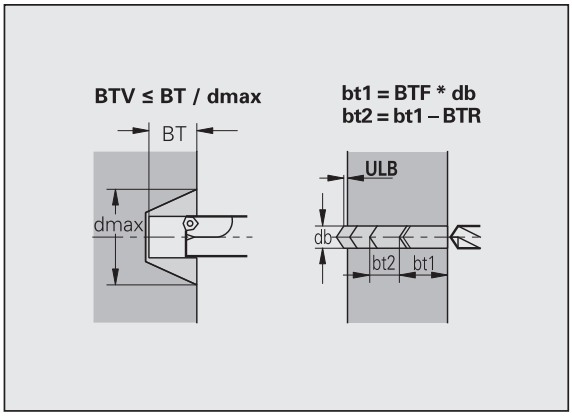
Bohrtiefenreduzierung [BTR]

Reduzierung bei Tiefbohrzyklus (G74):

bt2 = bt1 – BTR

Überhanglänge – Vorbohren [ULB]

Durchbohrlänge



Schruppen

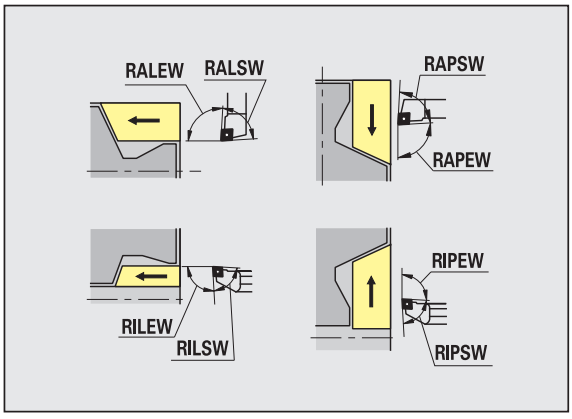
Schruppen – Werkzeugstandards

Zusätzlich gilt:

- Vorrangig werden Standard-Schruppwerkzeuge eingesetzt.
- Alternativ werden Werkzeuge eingesetzt, die eine komplette Bearbeitung ermöglichen.

Werkzeugstandards

- **Einstellwinkel – Außen/Längs [RALEW]**
- **Spitzenwinkel – Außen/Längs [RALSW]**
- **Einstellwinkel – Außen/Plan [RAPEW]**
- **Spitzenwinkel – Außen/Plan [RAPSW]**
- **Einstellwinkel – Innen/Längs [RILEW]**
- **Spitzenwinkel – Innen/Längs [RILSW]**
- **Einstellwinkel – Innen/Plan [RIPEW]**
- **Spitzenwinkel – Innen/Plan [RIPSW]**

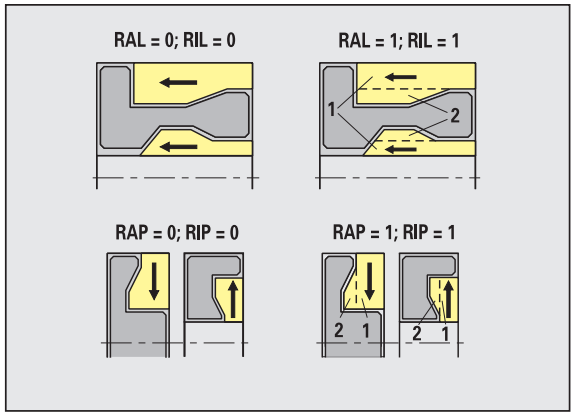


Bearbeitungsstandards

- **Standard/Komplett – Außen/Längs [RAL]**
- **Standard/Komplett – Innen/Längs [RIL]**
- **Standard/Komplett – Außen/Plan [RAP]**
- **Standard/Komplett – Innen/Plan [RIP]**

Eingabe bei RAL, RIL, RAP, RIP:

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



Schruppen – Werkzeugtoleranzen

Für die Werkzeugwahl gilt:

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

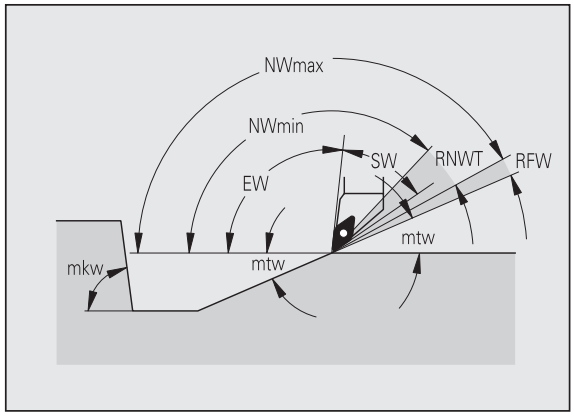
Werkzeugtoleranzen

Nebenwinkeltoleranz [RNWT]

Toleranzbereich für Werkzeugnebenschneide

Freischnittwinkel [RFW]

Minimale Differenz Kontur – Nebenschneide



Aufmaße

Aufmaßart [RAA]

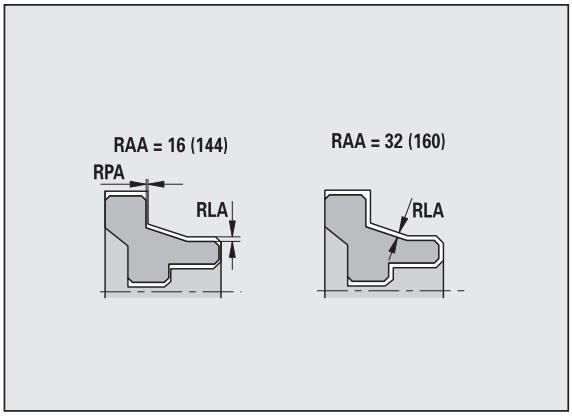
- 16: unterschiedliches Längs-/Planaufmaß – keine Einzelaufmaße
- 144: unterschiedliches Längs-/Planaufmaß – mit Einzelaufmaßen
- 32: äquidistantes Aufmaß – keine Einzelaufmaße
- 160: äquidistantes Aufmaß – mit Einzelaufmaßen

Äquidistant oder Längs [RLA]

Äquidistantes Aufmaß oder Längsaufmaß

Kein oder Plan [RPA]

Planaufmaß



Schruppen – An- und Abfahren

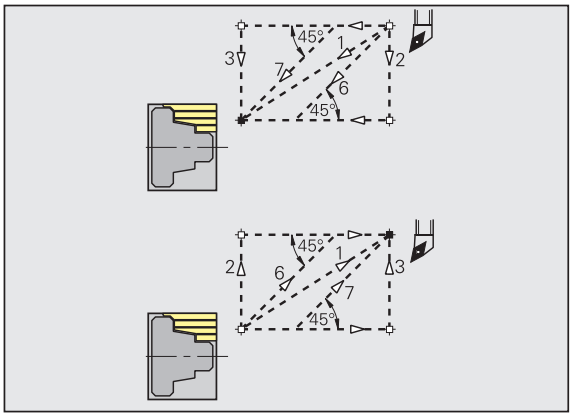
An- und Abfahrbewegungen erfolgen im Eilgang (G0).

An- und Abfahren

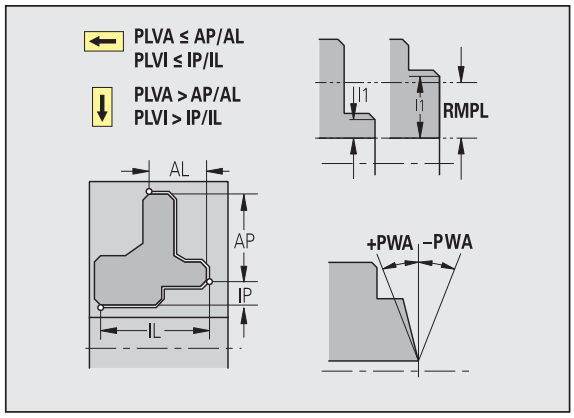
- **Anfahren Außenschruppen [ANRA]**
- **Anfahren Innenschruppen [ANRI]**
- **Abfahren Außenschruppen [ABRA]**
- **Abfahren Innenschruppen [ABRI]**

Strategie zum Anfahren/Abfahren:

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



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



Bearbeitungsanalyse

Plan/Längsverhältnis Außen [PLVA]

- PLVA <= AP/AL: Längsbearbeitung
- PLVA > AP/AL: Planbearbeitung

Plan/Längsverhältnis Innen [PLVI]

- PLVI <= IP/IL: Längsbearbeitung
- PLVI > IP/IL: Planbearbeitung

Minimale Planlänge [RMPL] (Radiuswert)

Bestimmt, ob das vordere Planelement einer Fertigteil-Außenkontur plangeschruppt wird.

- RMPL > I1: ohne extra Planschruppen
- RMPL < I1: mit extra Planschruppen
- RMPL = 0: Sonderfall

Planwinkelabweichung [PWA]

Das erste vordere Element gilt als Planelement, wenn es innerhalb +PWA und –PWA liegt.

Bearbeitungszyklen

Überhanglänge Außen [ULA]

Länge, um die bei der Außenbearbeitung in Längsrichtung über den Zielpunkt hinaus geschruppt wird. ULA wird nicht eingehalten, wenn die Schnittbegrenzung vor oder innerhalb der Überhanglänge liegt.

Überhanglänge Innen [ULI]

- Länge, um die bei der Innenbearbeitung in Längsrichtung über den Zielpunkt hinaus geschruppt wird. ULI wird nicht eingehalten, wenn die Schnittbegrenzung vor oder innerhalb der Überhanglänge liegt.
- Wird zur Bohrtiefenberechnung beim zentrischen Vorbohren genutzt.

(Siehe „Bearbeitungshinweise" auf Seite 563.)

Abhebelänge Außen [RAHL]

Abhebelänge für Glättungsvarianten (H=1, 2) der Schruppzyklen (G810, G820) bei der Außenbearbeitung (RAHL).

Abhebelänge Innen [RIHL]

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

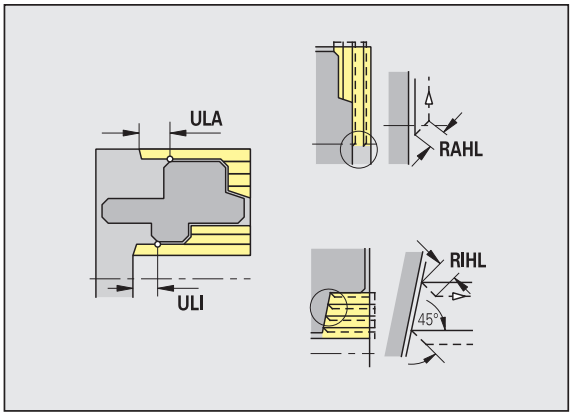
Schnittiefenreduzier-Faktor [SRF]

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

Zustellung (P) für die Schruppzyklen (G810, G820):

P = ZT * SRF

(ZT: Zustellung aus der Technologie-Datenbank)



Bearbeitungsstandards

- **Einstellwinkel – Außen/Längs [FALEW]**
- **Spitzenwinkel – Innen/Längs [FILEW]**
- **Einstellwinkel – Außen/Plan [FAPEW]**
- **Spitzenwinkel – Innen/Plan [FIPEW]**

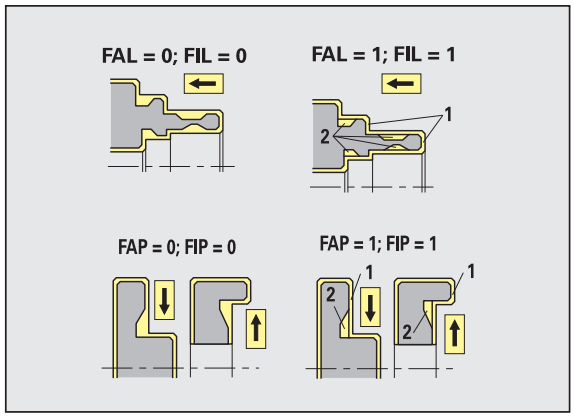
  Werkzeugauswahl:

  - Vorrangig werden Standard-Schlichtwerkzeuge eingesetzt.
  - Kann das Standard-Schlichtwerkzeug die Formelemente Freidrehungen (Form FD) und Freistiche (Form E, F, G) nicht bearbeiten, dann werden die Formelemente nacheinander ausgeblendet. TURN PLUS versucht iterativ die „Restkontur“ zu bearbeiten. Die ausgeblendeten Formelemente werden danach einzeln mit einem geeigneten Werkzeug bearbeitet.

- **Standard/Komplett – Außen/Längs [FAL]**
- **Standard/Komplett – Innen/Längs [FIL]**
- **Standard/Komplett – Außen/Plan [FAP]**
- **Standard/Komplett – Innen/Plan [FIP]**

  Bearbeitung der Konturbereiche bei:

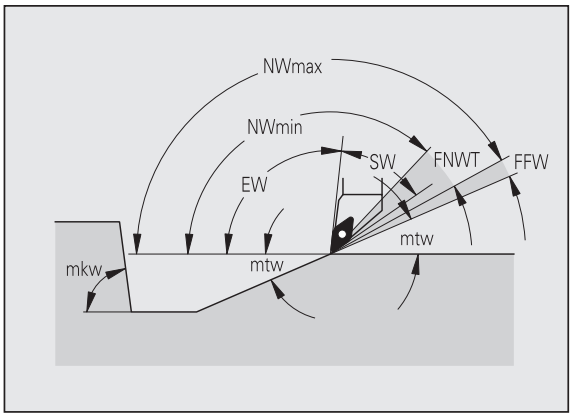
  - Complete: TURN PLUS sucht das optimale Werkzeug zur Bearbeitung des kompletten Konturbereichs.
  - Standard:
    - Wird vorrangig mit Standard-Schlichtwerkzeugen durchgeführt. Freidrehungen und Freistiche werden mit geeignetem Werkzeug bearbeitet.
    - Ist das Standard-Schlichtwerkzeug nicht für Freidrehungen und Freistiche geeignet, unterteilt TURN PLUS in Standardbearbeitungen und Bearbeitung der Formelemente.
    - Ist die Aufteilung in Standard- und Formelementbearbeitung nicht erfolgreich, schaltet TURN PLUS auf „Komplettbearbeitung“ um.



Schlichten – Werkzeugtoleranzen

Für die Werkzeugwahl gilt:

- Einstellwinkel (EW): EW >= mkw
  (mkw: ansteigender Konturwinkel)
- Einstell- (EW) und Spitzenwinkel (SW):
  NWmin < (EW+SW) < NWmax
- Nebenwinkel (FNWT): FNWT = NWmax – NWmin



Werkzeugtoleranzen

Nebenwinkeltoleranz [FNWT]

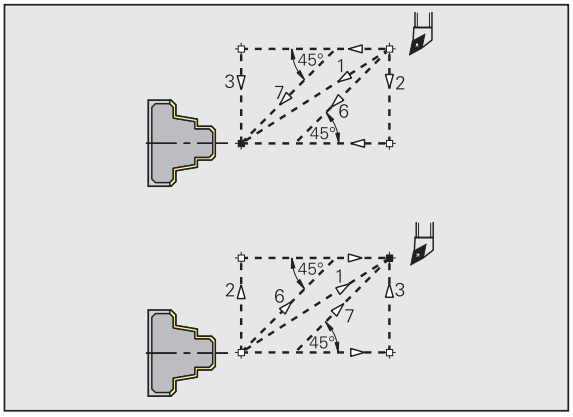
Toleranzbereich für Werkzeugnebenschneide

Freischnittwinkel [FFW]

Minimale Differenz Kontur – Nebenschneide

Schlichten – Werkzeugtoleranzen

An- und Abfahrbewegungen erfolgen im Eilgang (G0).



An- und Abfahren

- **Anfahren Außenschlichten [ANFA]**
- **Anfahren Innenschlichten [ANFI]**
- **Abfahren Außenschlichten [ABFA]**
- **Abfahren Innenschlichten [ABFI]**

  Strategie zum Anfahren/Abfahren:

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

Bearbeitungsanalyse

Minimale Planlänge [FMPL]

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

- ohne Innenkontur: immer mit extra Planschnitt
- mit Innenkontur – FMPL >= I1: ohne extra Planschnitt
- mit Innenkontur – FMPL < I1: mit extra Planschnitt

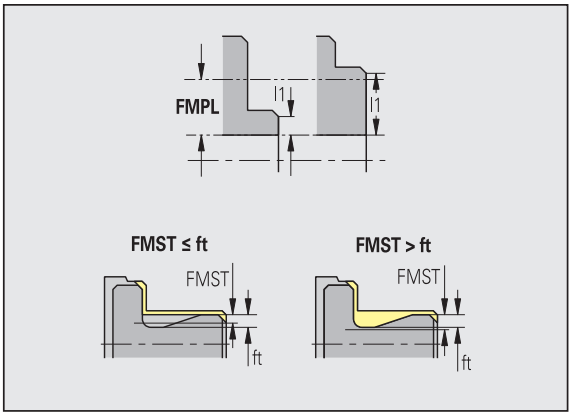
Maximale Schlichtschnittiefe [FMST]

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

- FMST > ft: mit Freistichbearbeitung (ft: Freistichtiefe)
- FMST <= ft: ohne Freistichbearbeitung

Anzahl Umdrehungen bei Fase oder Rundung [FMUR]

Der Vorschub wird soweit reduziert, dass mindestens FMUR Umdrehungen ausgeführt werden (Auswertung: Schlichtzyklus G890).



Für FMPL gilt:

- Der extra Planschnitt wird von außen nach innen durchgeführt.
- Die „Planwinkelabweichung PWA“ hat keinen Einfluss auf die Analyse der Planelemente.

Ein- und Konturstechen

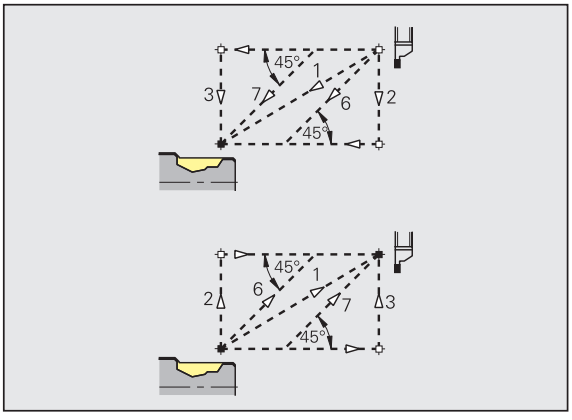
Ein- und Konturstechen – An- und Abfahren

An- und Abfahrbewegungen erfolgen im Eilgang (G0).

An- und Abfahren

- **Anfahren Außeneinstechen [ANESA]**
- **Anfahren Inneneinstechen [ANESI]**
- **Abfahren Außeneinstechen [ABESA]**
- **Abfahren Inneneinstechen [ABESI]**

- **Anfahren Außenkonturstechen [ANKSA]**
- **Anfahren Innenkonturstechen [ANKSI]**
- **Abfahren Außenkonturstechen [ABKSA]**
- **Abfahren Innenkonturstechen [ABKSI]**



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“.

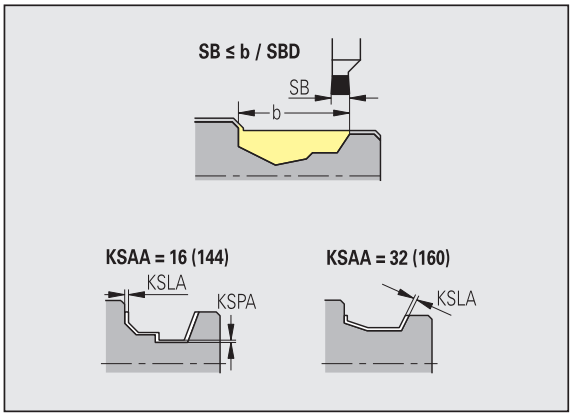
SB <= b / SBD

(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

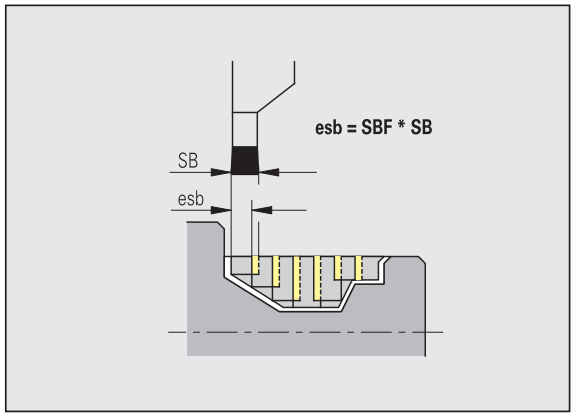
Bearbeitung

Stechbreitenfaktor [SBF]

Mit SBF wird der maximale Versatz bei den Stechzyklen G860, G866 ermittelt:

esb = SBF * SB

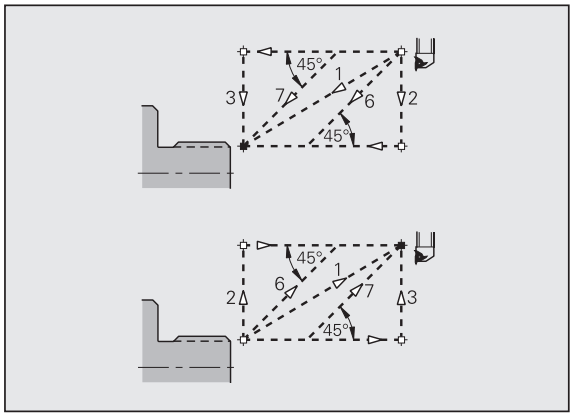
(esb: effektive Stechbreite; SB: Breite Stechwerkzeug)



Gewindedrehen

Gewindedrehen – An- und Abfahren

An- und Abfahrbewegungen erfolgen im Eilgang (G0).



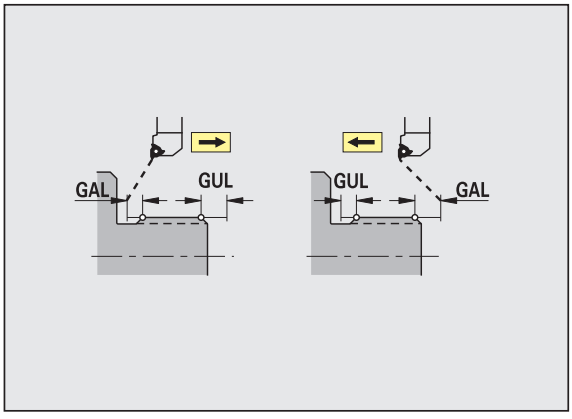
An- und Abfahren

- **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.

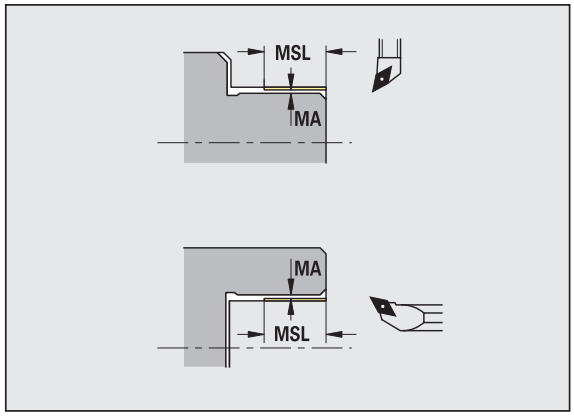
Gewindeauslauflänge [GUL]

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]

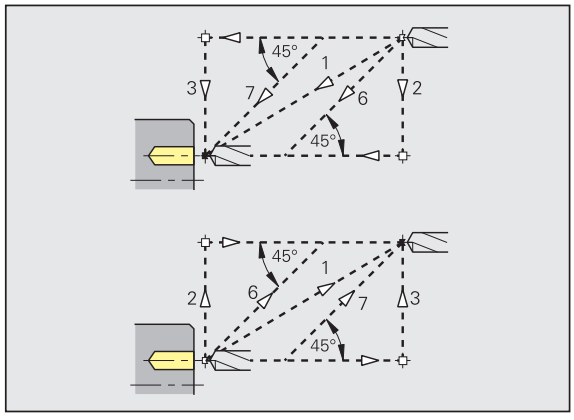
Aufmaß, welches sich noch auf dem zu messenden Element befindet.

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]

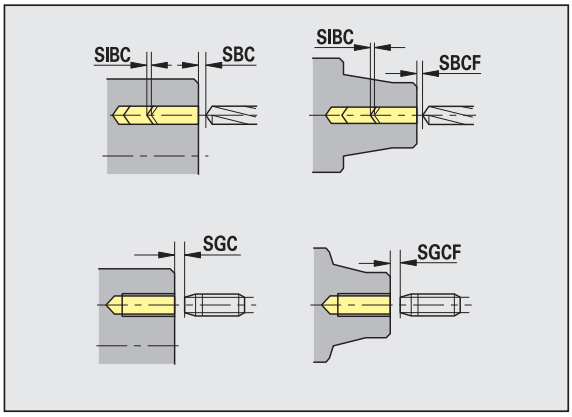
Sicherheitsabstand auf Stirn- und Mantelfläche für nicht angetriebene Werkzeuge.

Angetriebene Gewindebohrer [SGC]

Sicherheitsabstand auf Stirn- und Mantelfläche für angetriebene Werkzeuge.

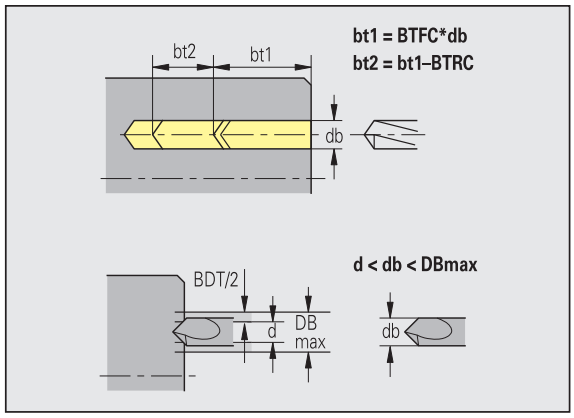
Nicht angetriebene Gewindebohrer [SGCF]

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]

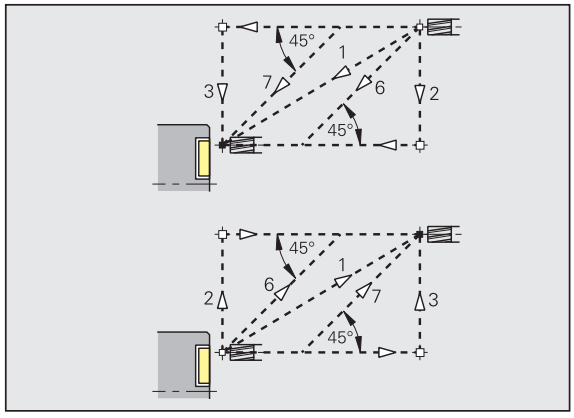
Zur Auswahl von Bohrwerkzeugen (Zentrierer, Anbohrer, Kegelsenker, Stufenbohrer, Kegelreibahlen).

- 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]

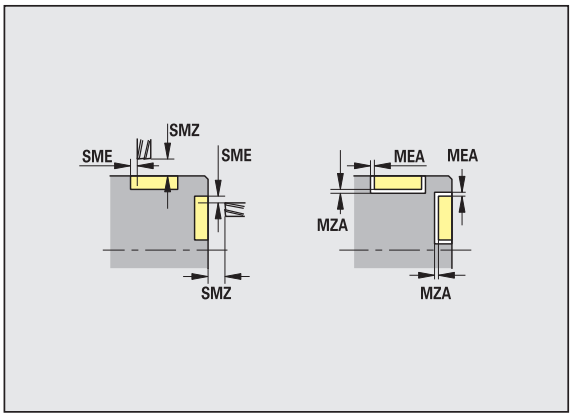
Abstand zwischen Startposition und Oberkante Fräsobjekt.

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 (Zyklenprogramme,smart.Turn-Programme, DIN-Haupt- und Unterprogramme, ICP-Konturbeschreibungen)
- Parameter
- Werkzeugdaten

Datensicherung

HEIDENHAIN empfiehlt, die auf der MANUALplus 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 MANUALplus Maschinensteuerung das PC-Programm TNCremo an. Mit diesem Programm ist es möglich, von einem PC auf die Daten der Steuerung zuzugreifen.

Externer Zugriff

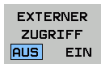


Der Maschinenhersteller kann die externen Zugriffsmöglichkeiten konfigurieren. Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch.

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 MANUALplus 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 MANUALplus verwendet nur die erste Partition auf einem USB-Datenträger.

Achtung Kollisionsgefahr !

Andere Netzteilnehmer können NC-Programme der MANUALplus überschreiben. Achten Sie bei der Organisation des Netzwerkes darauf, dass nur autorisierte Personen Zugriff auf die MANUALplus haben.

Sie können auf einem angebundenem USB-Datenträger oder Netzlaufwerk auch neue Ordner anlegen. Drücken Sie hierzu den Softkey **Transfer-Ordner anlegen** und geben einen Ordnernamen ein.

Die Steuerung zeigt alle aktiven Verbindungen in einem Auswahlfenster. Falls ein Ordner weitere Unterordner enthält, können Sie diese auch öffnen und anwählen.

Die Betriebsart Organisation anwählen und mit der Schlüsselzahl „net123“ anmelden.

TRANSFER

Softkey **Transfer** drücken (bei Anmeldung)

Ver-bindungen

Softkey **Verbindungen** wählen

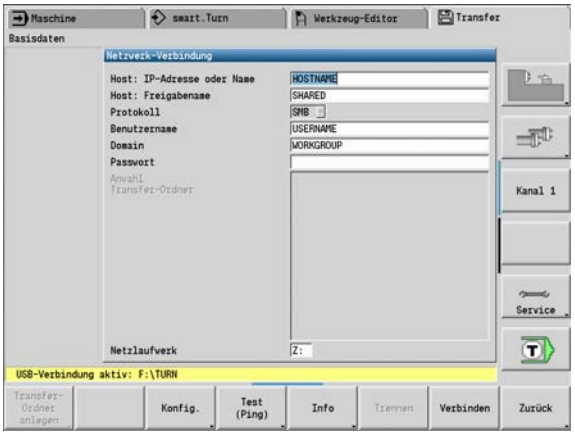
Netzwerk

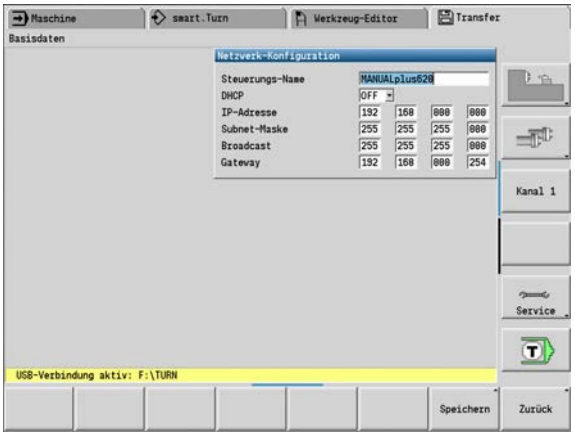
Softkey **Netzwerk** drücken

Die MANUALplus 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 (bei Software 548328-xx)

Einstellungen Netzwerk-Konfiguration

- **Steuerungs-Name -** Computername der Steuerung
- **DHCP** (Dynamic Host Configuration Protocol)
  - **OFF:** Die weiteren Netzwerkeinstellungen müssen manuell durchgeführt werden. Statische IP-Adresse.
  - **ON:** Die Netzwerkeinstellungen werden automatisch von einem DHCP-Server geholt.
- **Einstellungen für DHCP OFF**
  - IP-Adresse
  - Subnet-Maske
  - Broadcast
  - Gateway

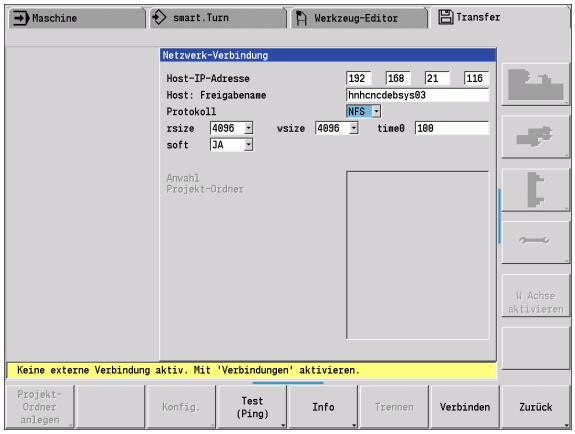
Einstellungen Netzwerk-Verbindung (SMB)

- **Protokoll**
  - SMB - Windows Netzwerk
- **Host-IP-Adresse/Host-Name -** Computername oder IP-Adresse des Ziel-Computers.
- **Host-Freigabe** - Name der Freigabe auf dem Zielcomputer. (Sharename)
- **Benutzername** - für die Anmeldung auf dem Ziel-Computer.
- **Arbeitsgruppe/Domäne** - Name der Arbeitsgruppe oder Domäne.
- **Passwort** - für die Anmeldung auf dem Ziel-Computer.

Einstellungen Netzwerk-Verbindung (NFS)

- **Protokoll**
  - NFS
- **Host-IP-Adresse -** IP-Adresse des Ziel-Computers.
- **Host-Freigabe** - Name der Freigabe auf dem Zielcomputer. (Sharename)
- rsize - .
- **wsize** -
- **timeO** -
- **soft** -

Anwahl Projektordner: Die MANUALplus 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 **Netzwerk-Konfiguration**.
Test (Ping)	Öffnet den Dialog **Netzwerk-Verbindung prüfen** 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 (bei Software 54843x-xx)

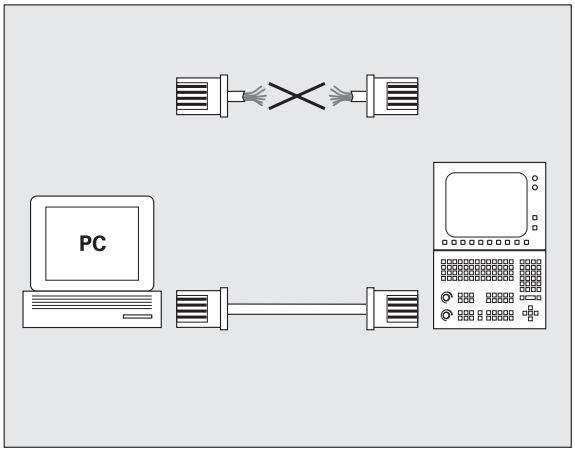
Einführung

Die Steuerung ist standardmäßig mit einer Ethernet-Karte ausgerüstet, um die Steuerung als Client in Ihr Netzwerk einzubinden. Die Steuerung überträgt Daten über die Ethernet-Karte mit

- dem **smb**-Protokoll (**s**erver **m**essage **b**lock) für Windows-Betriebssysteme, oder
- der **TCP/IP**-Protokoll-Familie (Transmission Control Protocol/Internet Protocol) und mit Hilfe des NFS (Network File System). Die Steuerung unterstützt auch das NFS V3-Protokoll, mit dem sich höhere Datenübertragungsraten erzielen lassen

Anschluss-Möglichkeiten

Sie können die Ethernet-Karte der Steuerung über den RJ45-Anschluss in Ihr Netzwerk einbinden oder direkt mit einem PC verbinden. Der Anschluss ist galvanisch von der Steuerungselektronik getrennt.



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

Wenn Sie die Steuerung direkt mit einem PC verbinden, müssen Sie ein gekreuztes Kabel verwenden.

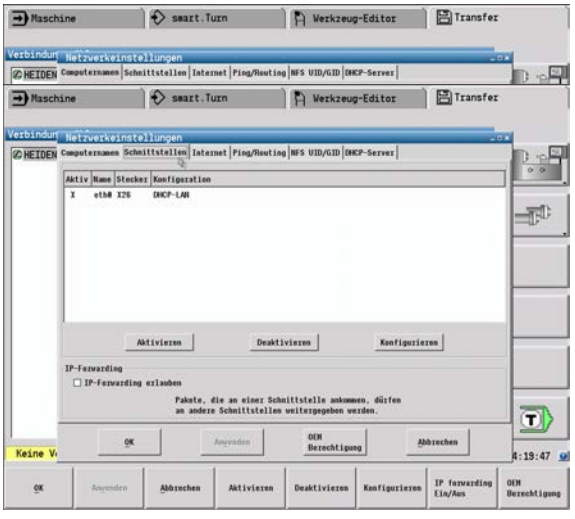
Lassen Sie die Steuerung von einem Netzwerk-Spezialisten konfigurieren.

Beachten Sie, dass die Steuerung einen automatischen Warmstart durchführt, wenn Sie die IP-Adresse der Steuerung ändern.

Steuerung konfigurieren

Allgemeine Netzwerk-Einstellungen

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

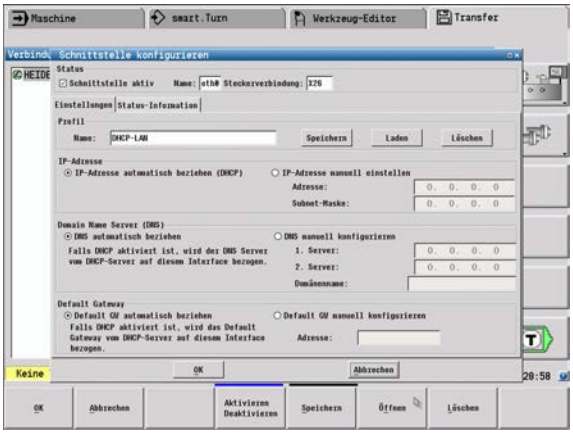


Einstellung	Bedeutung
Primäre Schnittstelle	Name der Ethernet-Schnittstelle, die in Ihr Firmennetzwerk eingebunden werden soll. Nur aktiv, wenn eine optionale zweite Ethernetschnittstelle in der Steuerungshardware zur Verfügung steht
Rechnername	Name, mit der die Steuerung in Ihrem Firmennetzwerk sichtbar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

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

Einstellung	Bedeutung
Schnittstellen -Liste	Liste der aktiven Ethernet-Schnittstellen. Eine der aufgelisteten Schnittstellen selektieren (per Mouse oder per Pfeiltasten) ■ Schaltfläche **Aktivieren**: Gewählte Schnittstelle aktivieren (**X** in Spalte **Aktiv**) ■ Schaltfläche **Deaktivieren**: Gewählte Schnittstelle deaktivieren (**-** in Spalte **Aktiv**) ■ Schaltfläche **Konfigurieren**: Konfigurationsmenü öffnen
IP-Forwarding erlauben	**Diese Funktion muss standardmäßig deaktiviert sein**. Funktion nur aktivieren, wenn zu Diagnosezwecken von extern über die Steuerung auf die optional vorhandene zweite Steuerung Ethernet-Schnittstelle zugegriffen werden soll. Nur in Verbindung mit dem Kundendienst akivieren

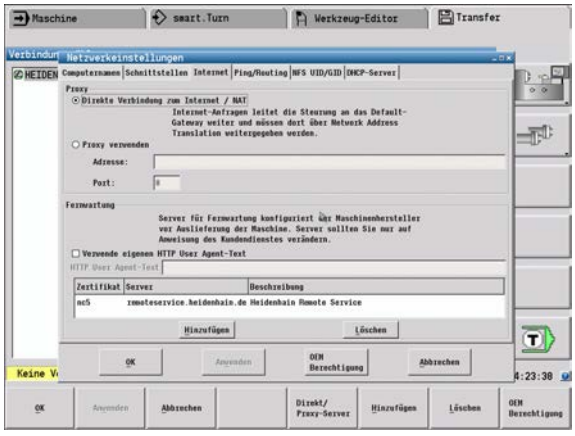
▶ Wählen Sie die Schaltfläche **Konfigurieren** zum Öffnen des Konfigurations-Menüs:



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

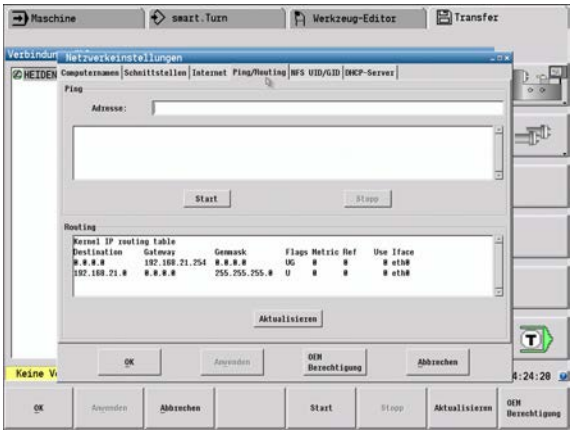
Einstellung	Bedeutung
Domain Name Server (DNS)	■ Option **DNS automatisch beziehen**: Die Steuerung soll die IP-Adresse des Domain Name Servers automatisch beziehen ■ Option **DNS manuell konfigurieren**: IP-Adressen der Server und Domänenname manuell eingeben
Default Gateway	■ Option **Default GW automatisch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

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



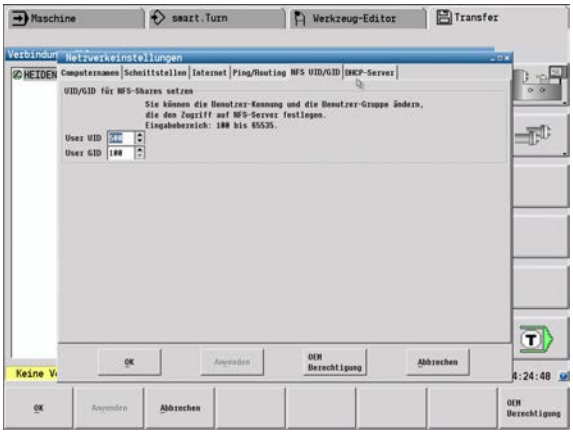
Einstellung	Bedeutung
Proxy	■ **Direkte Verbindung zum Internet /NAT**: Internet-Anfragen leitet die Steuerung an das Default-Gateway weiter und müssen dort über Network Address Translation weitergegeben werden (z.B. bei direktem Anschluss an ein Modem) ■ **Proxy verwenden**: **Adresse** und **Port** des Internet-Routers im Netzwerk definieren, beim Netzwerk-Administrator erfragen
Fernwartung	Der Maschinenhersteller konfiguriert hier den Server für die Fernwartung. Änderungen nur in Absprache mit Ihrem Maschinenhersteller durchführen

▶ Wählen Sie den Reiter **Ping/Routing** zur Eingabe der Ping- und Routing-Einstellungen:



Einstellung	Bedeutung
Ping	Im Eingabefeld **Adresse:** die IP-Nummer eingeben, zu der Sie eine Netzwerk-Verbindung prüfen wollen. Eingabe: Vier durch Punkt getrennte Zahlenwerte, z.B. **160.1.180.20**. Alternativ können Sie auch den Rechnernamen eingeben, zu dem Sie die Verbindung prüfen wollen ■ Schaltfläche **Start**: Prüfung starten, die Steuerung blendet Statusinformationen im Pingfeld ein ■ Schaltfläche **Stopp**: Prüfung beenden
Routing	Für Netzwerkspezialisten: Statusinformationen des Betriebssystems zum aktuellen Routing ■ Schaltfläche **Aktualisieren**: Routing aktualisieren

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

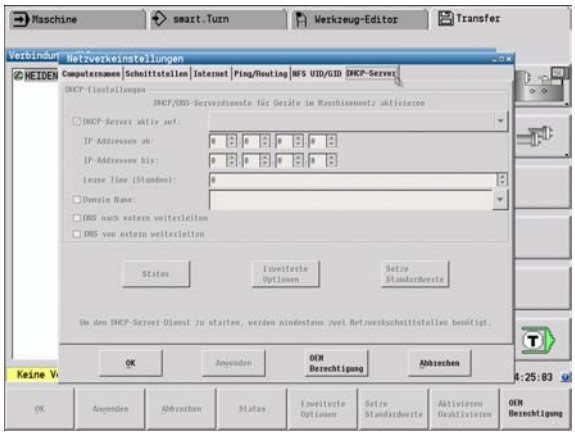


Einstellung	Bedeutung
UID/GID für NFS-Shares setzen	■ **User ID**: Definition, mit welcher User-Identifikation der Endanwender im Netzwerk auf Dateien zugreift. Wert beim Netzwerk-Spezialisten erfragen ■ **Group ID**: Definition, mit welcher Gruppen-Identifikation Sie im Netzwerk auf Dateien zugreifen. Wert beim Netzwerk-Spezialisten erfragen

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

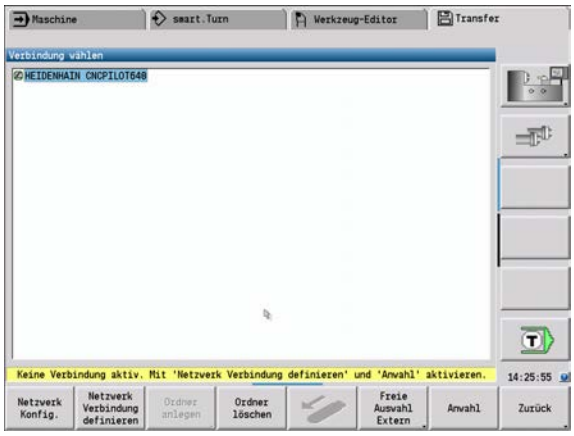
Die Konfiguration des DHCP-Servers ist über ein Passwort geschützt. Setzen Sie sich bitte mit Ihrem Maschinenhersteller in Verbindung.

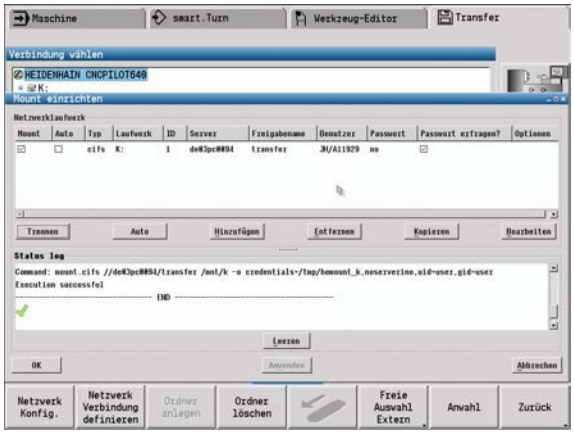
Einstellung	Bedeutung
DHCP Server aktiv auf:	■ **IP Adressen ab**: Definition, ab welcher IP-Adresse die Steuerung den Pool der dynamischen IP-Adressen ableiten soll. Die ausgegrauten Werte übernimmt die Steuerung aus der statischen IP-Adresse der definierten Ethernet-Schnittstelle, diese sind nicht veränderbar. ■ **IP Adressen bis**: Definition, bis zu welcher IP-Adresse die Steuerung den Pool der dynamischen IP-Adressen ableiten soll. ■ **Lease Time (Stunden)**: Zeit, innerhalb der die dynamische IP-Adresse für einen Client reserviert bleiben soll. Meldet sich ein Client innerhalb dieser Zeit an, dann weist die Steuerung wieder dieselbe dynamische IP-Adresse zu. ■ **Domainname**: Hier können Sie bei Bedarf einen Namen für das Maschinennetz definieren. Ist erforderlich, wenn z.B. gleiche Namen im Maschinennetz und dem externen Netz vergeben sind. ■ **DNS nach extern weiterleiten**: Wenn **IP Forwarding** aktiv ist (Reiter **Schnittstellen**) können Sie bei aktiver Option festlegen, dass die Namensauflösung für Geräte am Maschinennetz auch vom externen Netz verwendet werden kann. ■ **DNS von extern weiterleiten**: Wenn **IP Forwarding** aktiv ist (Reiter **Schnittstellen**) können Sie bei aktiver Option festlegen, dass die TNS DNS-Anfragen von Geräten innerhalb des Maschinennetzes auch an den Namensserver des externen Netzes weiterleiten soll, sofern der DNS-Server der MC die Anfrage nicht beantworten kann. ■ Schaltfläche **Status**: Übersicht der Geräte aufrufen, die im Maschinennetz mit dynamischer IP-Adresse versorgt sind. Zusätzlich können Sie Einstellungen für diese Geräte vornehmen ■ Schaltfläche **Erweiterte Optionen**: Erweiterte Einstellmöglichkeiten für den DNS-/DHCP-Server. ■ Schaltfläche **Setze Standardwerte**: Werkseinstellungen setzen.



Gerätespezifische Netzwerk-Einstellungen

- Drücken Sie den Softkey Netzwerk zur Eingabe der gerätespezifischen Netzwerk-Einstellungen. Sie können beliebig viele Netzwerk-Einstellungen festlegen, jedoch nur maximal 7 gleichzeitig verwalten





Einstellung	Bedeutung
Netzwerklaufwerk	Liste aller verbundenen Netzwerklaufwerke. In den Spalten zeigt die Steuerung den jeweiligen Status der Netzwerkverbindungen an: ■ **Mount**: Netzlaufwerk verbunden/nicht verbunden ■ **Auto**: Netzlaufwerk soll automatisch/manuel verbunden werden ■ **Typ**: Art der Netzwerk-Verbindung. Möglich sind cifs und nfs ■ **Laufwerk**: Bezeichnung des Laufwerks auf der Steuerung ■ **ID**: Interne ID die kennzeichnet, wenn Sie mehrere Verbindungen über einen Mount-Point definiert haben ■ **Server**: Name des Servers ■ **Freigabename**: Name des Verzeichnisses auf dem Server auf das die Steuerung zugreifen soll ■ **Benutzer**: Name des Benutzers am Netzwerk ■ **Passwort**: Netzlaufwerk Passwort geschützt oder nicht ■ **Passwort erfragen?**: Passwort beim Verbinden erfragen/nicht erfragen ■ **Optionen**: Anzeige von zusätzlichen Verbindungsoptionen Über die Schaltflächen verwalten Sie die Netzlaufwerke. Um Netzwerklaufwerke hinzuzufügen, verwenden Sie die Schaltfläche **Hinzufügen**: Die Steuerung startet dann den Verbindungs-Assistenten, in dem Sie alle erforderlichen Angaben dialoggeführt eingeben können

USB-Verbindung

Die Betriebsart Organisation anwählen und den USB-Datenträger an die USB-Schnittstelle, der MANUALplus anschließen.

TRANSFER

Softkey **Transfer** drücken (bei Anmeldung)

Ver-bindungen

Softkey **Verbindungen** wählen

USB

Softkey **USB** drücken

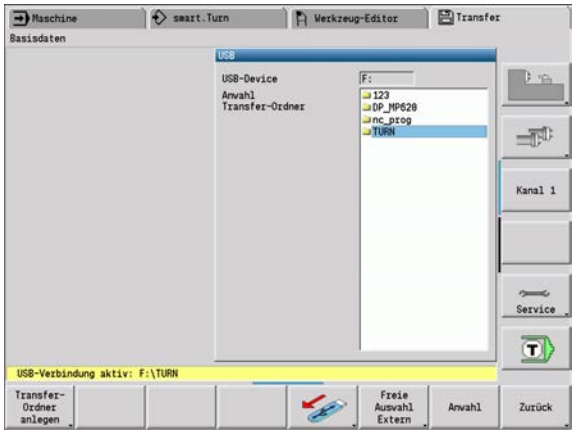
Die MANUALplus öffnet den Dialog **USB**. In diesem Dialog werden die Einstellungen für das Verbindungsziel vorgenommen.





Mit den Softkeys kann ein USB-Datenträger getrennt oder neu verbunden werden.

Prinzipiell sollten die meisten USB-Geräte an die Steuerung anschließbar sein. Unter Umständen, z.B. bei großen Kabellängen zwischen Bedienfeld und Hauptrechner, kann es vorkommen, dass ein USB-Gerät nicht korrekt von der Steuerung erkannt wird. In solchen Fällen ein anderes USB-Gerät verwenden.



Softkeys USB-Verbindung

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 MANUALplus 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 ■ *.gmi (Drehkontur) ■ *.gmr (Rohteilkontur) ■ *.gms (Stirnfläche C-Achse) ■ *.gmm (Mantelfläche C-Achse)
\gtz	Zyklenprogramme (Einlernen) ■ *.gmz
\ncps	DIN-Programme (smart.Turn) ■ *.nc (Hauptprogramme) ■ *.ncs (Unterprogramme)
\para	Parameter-Backup-Dateien ■ PA_*.zip (Parameter)
\table	Parameter-Backup-Dateien ■ TA*.zip (Tabellen)
\tool	Werkzeug-Backup-Dateien ■ TO*.zip (Werkzeug- und Technologiedaten)
\pictures	Bild-Dateien für Unterprogramme ■ *.bmp/png/jpg
\data	Service-Dateien ■ Service*.zip

Programme (Dateien) übertragen

Wahl der Programmgruppe

TRANSFER — Softkey **Transfer** drücken (bei Anmeldung)

Ver-bindungen — Softkey **Verbindungen** wählen

USB — Softkey **USB** drücken

Netzwerk — Softkey **Netzwerk** drücken

Anwahl — Den Projektordner auswählen und dann den Softkey **Anwahl** (USB) oder

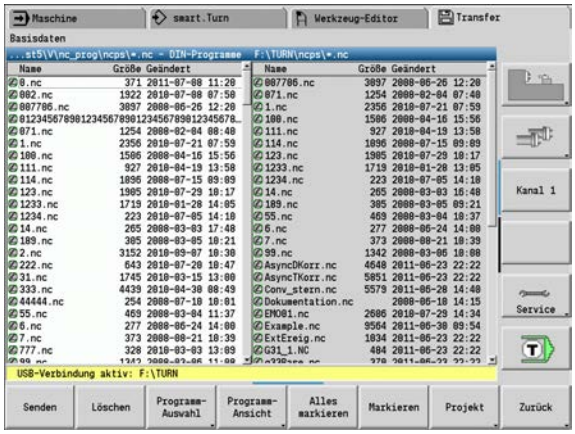
Verbinden — **Verbinden** (Netzwerk) drücken.

Zurück — Zurück zur Datenauswahl.

Programme — Auf Programmtransfer schalten.

Programm-Auswahl — Auswahl der Programmtypen öffnen.

DIN-Programme — DIN-Programme (oder andere Programmtypen) für den Transfer aktivieren.



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.
Zyklen-programme	***.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 MANUALplus 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 MANUALplus 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 MANUALplus folgende Informationen in einem **Transferfenster** an (siehe Bild):

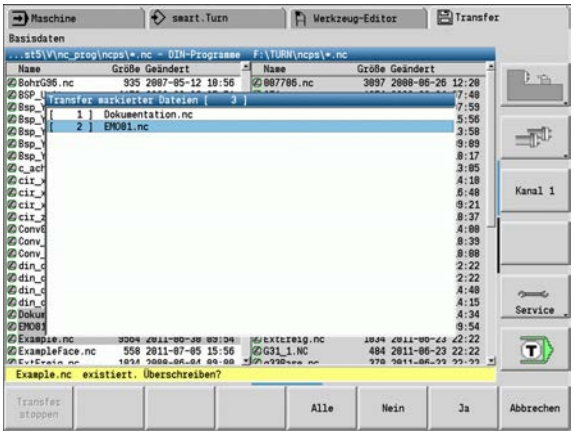
- Name des Programms, das gerade transferiert wird.
- Ist eine Datei auf dem Ziel bereits vorhanden, fragt die MANUALplus ob die Datei überschrieben werden soll. Sie können auch das Überschreiben für alle folgenden Dateien zu aktivieren.

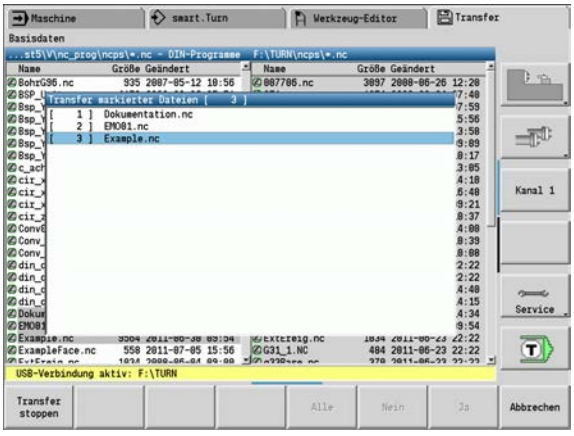
Hat die MANUALplus bei der Übertragung festgestellt, das zu den übertragenen Daten verbundene Dateien vorliegen (Unterprogramme, ICP-Konturen), öffnet sich ein Dialog mit der Möglichkeit die verbundenen Dateien aufzulisten und zu übertragen.

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 115).

Mit dem Softkey **Projekt Intern** können Sie Ihre Projekte verwalten und komplette Projektordner übertragen (siehe auch „Projektverwaltung” auf Seite 115).





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 MANUALplus zurücklesen (nur mit Anmeldung).

Anwahl Parameter

Ein Parameter-Backup kann auch ohne bestehende Verbindung zum externen Datenträger erstellt werden.

TRANSFER	Softkey **Transfer** drücken (bei Anmeldung)
Parameter	Parametertransfer öffnen.

Parameter-Backup-Daten

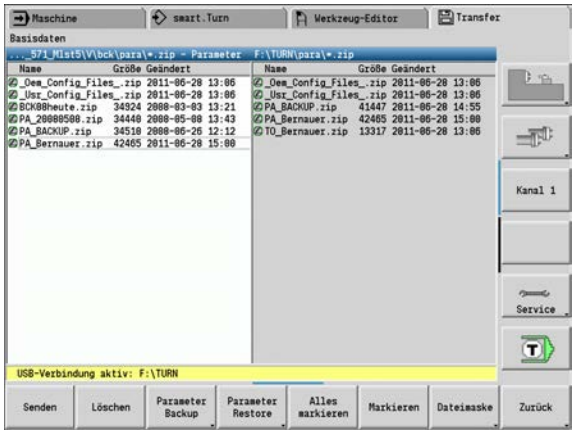
Ein Parameter-Backup enthält alle Parameter und Tabellen der MANUALplus, außer Werkzeug- und Technologiedaten.

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 MANUALplus zurücklesen (nur mit Anmeldung).

Anwahl Werkzeuge

Ein Werkzeuge-Backup kann auch ohne bestehende Verbindung zum externen Datenträger erstellt werden.

TRANSFER	Softkey **Transfer** drücken (bei Anmeldung)
Werkzeuge	Werkzeugtransfer öffnen.

Werkzeug-Backup-Daten

Wenn Sie ein Backup erstellen, können Sie in einem Auswahlfenster festlegen welche Werkzeugdaten Sie sichern möchten.

Auswahl für den Inhalt von Backup-Dateien:

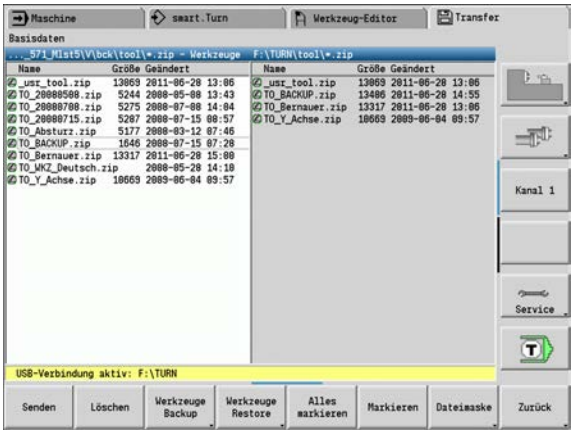
- Werkzeuge
- Werkzeugtexte
- Technologiedaten
- Taster
- Werkzeughalter

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 dierekt 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\SERVICEx.zip („x“ bezeichnet eine fortlaufende Nummer)

Die MANUALplus 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.

TRANSFER	Softkey **Transfer** drücken (bei Anmeldung)
Service	Servicedaten-Transfer öffnen
Speichern	Dateinamen eingeben, unter dem die Servicedatei gespeichert wird und Softkey **Speichern** drücken

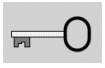
Softkeys Service-Dateien-Transfer	
Senden	Senden aller markierten Dateien von der Steuerung zur Gegenstelle.
Löschen	Löschen aller markierten Dateien nach Rückfrage (nur mit Anmeldung).
Alles markieren	Markiert alle Dateien im aktuellen Fenster.
Markieren	Markiert oder demarkiert die Datei an der Cursorposition und schaltet den Cursor eine Position nach unten.
Service Dateien erstellen	Erzeugen eines Service-Dateien-Datensatzes als ZIP-Datei.

Daten-Backup erstellen

Ein Daten-Backup führt folgende Schritte aus:

- Kopieren der Programmdateien in den Transferordner
  - NC-Hauptprogramme
  - NC-Unterprogramme (mit Bildern)
  - Zyklen-Programme
  - ICP-Konturen
- Erzeugen eines Parameter-Backups und kopieren der Backup-Dateien aus „\para“ und „\table“ in den Projektordner. (PA_Backup.zip, TA_Backup.zip)
- Erzeugen eines Werkzeuge-Backups und kopieren aller Werkzeuge-Backups aus „\tool“ in den Projektordner (TO_Backup.zip)
- Service-Dateien werden **nicht** erzeugt und kopiert.

Anwahl Daten-Backup



Softkey drücken und Anmeldeschlüssel eingeben.



Softkey **Transfer** drücken.



Daten-Backup-Transfer öffnen.

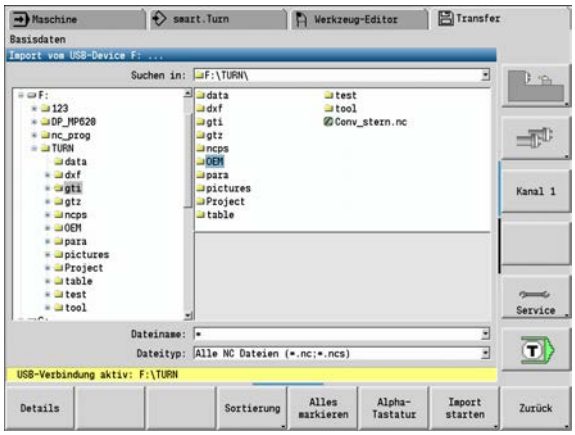


- Vorhendene Dateien werden ohne Rückfrage überschrieben.
- Das Daten-Backup kann mit dem Softkey **Abbrechen** abgebrochen werden. Das begonnene Teil-Backup wird beendet.

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 MANUALplus 620. Sie können aber Programme der Vorgänger-Steuerungen mit dem Programm-Konverter an die neue Steuerung anpassen. Dieser Konverter ist Bestandteil der MANUALplus. Die erforderlichen Anpassungen führt der Konverter soweit möglich automatisch durch.



Übersicht der konvertierbaren NC-Programme:

- MANUALplus 4110
  - Zyklenprogramme
  - ICP-Konturbeschreibungen
  - DIN-Programme
- CNC PILOT 4290: DIN PLUS-Programme

TURN PLUS-Programme der CNC PILOT 4290 sind nicht konvertierbar.

NC-Programme von dem verbundenen Datenträger importieren

TRANSFER	Softkey **Transfer** drücken (bei Anmeldung)
Zusatz-Funktionen	Menü mit den Zusatz-Funktionen öffnen.
Import-Funktionen	Menü mit den Import-Funktionen öffnen.
Zyklen-programme	Auswahl von Zyklenprogrammen oder ICP-Konturen der MANUALplus 4110 (*.gtz).
DIN-Programme	Auswahl von DIN-Programmen ...
4110	... der MANUALplus 4110 (*.nc/ *.ncs).
DIN-Programme	Auswahl von DIN-Programmen ...
4290	... der CNC PILOT 4290 (*.nc/ *.ncs).

ENT

Mit den Cursor-Tasten das Verzeichnis auswählen, dann mit der Enter-Taste in das rechte Fenster wechseln.

Per Cursor-Taste das zu konvertierende NC-Programm auswählen.

Alles markieren

Alle NC-Programme markieren.

Import starten

Import-Filter zur Konvertierung des Programms bzw. der Programme in das Format der MANUALplus starten.

Importierte Zyklenprogramme, ICP-Konturbeschreibungen, DIN-Programme und DIN-Unterprogramme erhalten den Namens-Vorsatz „CONV_...". Zusätzlich passt die MANUALplus die Extension an und importiert die NC-Programme in die richtigen Verzeichnisse.

Zyklenprogramme konvertieren

MANUALplus 4110 und MANUALplus 620 haben unterschiedliche Konzepte bei der Werkzeugverwaltung, den Technologiedaten, etc. Zusätzlich kennen die Zyklen der MANUALplus 620 mehr Parameter als die Zyklen der MANUALplus 4110.

Beachen 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 Gegebenhaiten der MANUALplus anzupassen und sie zu überprüfen, bevor die Programme für die Produktion eingesetzt werden.

DIN-Programme konvertieren

Bei DIN-Programmen ist zusätzlich zu den unterschiedlichen Konzepten bei der Werkzeugverwaltung, den Technologiedaten, etc. noch die Konturbeschreibung und die Variablenprogrammierung zu berücksichtigen.

Beachen Sie folgende Punkte bei der Konvertierung von **DIN-Programmen der MANUALplus 4110**:

- **Werkzeugaufruf:** Die Übernahme der T-Nummer ist abhängig davon, ob ein „Multifix-Programm" (2-stellige T-Nummer) oder „Revolver-Programm" (4-stellige T-Nummer) vorliegt.
  - 2-stellige T-Nummer: Die T-Nummer wird als „ID" übernommen und als T-Nummer wird „T1" eingetragen.
  - 4-stellige T-Nummer (Tddpp): Die ersten beiden Stellen der T-Nummer (dd) werden als „ID" und die letzten beiden Stellen (pp) als „T" übernommen.
- **Rohteilbeschreibung:** Eine Rohteilbeschreibung G20/G21 der 4110 wird zu einem HILFSROHTEIL auf der MANUALplus 620.
- **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.

Beachen 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 MANUALplus anzupassen und sie zu überprüfen, bevor die Programme für die Produktion eingesetzt werden.

8.4 Service-Pack

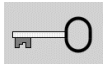
Wenn Änderungen oder Erweiterungen an der Steuerungs-Software erforderlich sind, stellt Ihr Maschinen-Hersteller ein Service-Pack zur Verfügung. In der Regel wird das Service-Pack mit Hilfe eines 1 GB USB-Speichersticks (oder größer) installiert. Die für das Service-Pack erforderliche Software ist in 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 560).

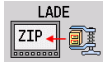
USB-Stick anschließen und in die Betriebsart Organisation wechseln.



Softkey drücken und Schlüsselzahl **231019** eingeben.



Softkey drücken. (Wechseln Sie das Softkeymenü, wenn der Softkey nicht sichtbar ist.)



Softkey drücken.



Softkey **Pfad** drücken, um im linken Fenster das Verzeichnis auszuwählen.

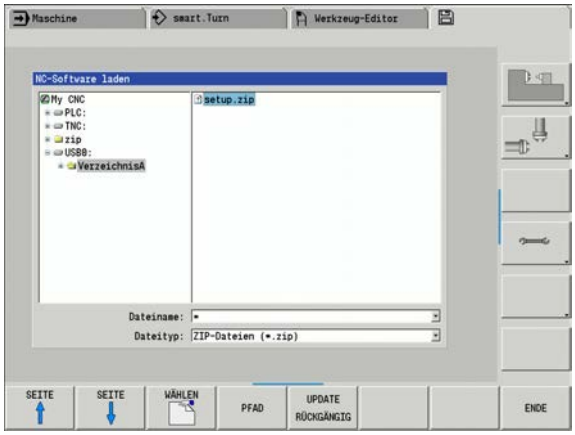


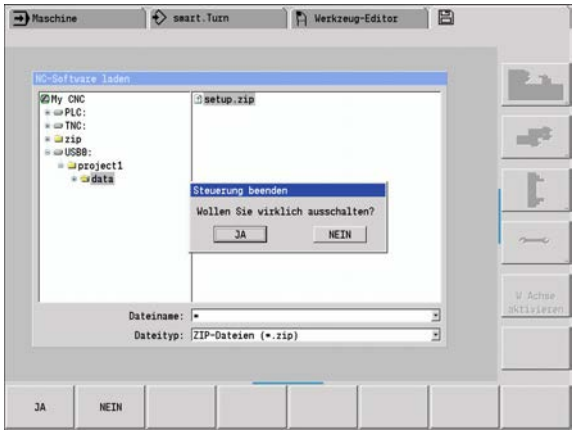
Softkey **Dateien** drücken, um im rechten Fenster die Datei auszuwählen.



Cursor auf die Datei „setup.zip“ stellen und Softkey **WÄHLEN** drücken.

Die MANUALplus 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.

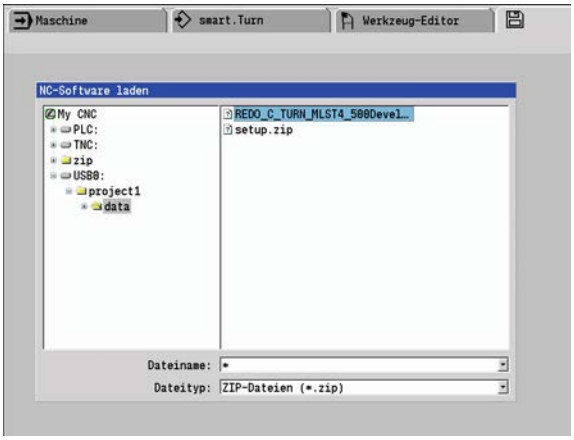
Während der Installation des Service-Packs schreibt die MANUALplus die relevanten Programme und Daten der bisherigen Software in das gewählte Verzeichnis des USB-Sticks. Die so erstellten Dateien beginnen mit „REDO_...“.

- Nach Abschluß des Updates wird die MANUALplus automatisch neu gestartet.
- Bewahren Sie den USB-Stick auf, um bei Bedarf die Installation des Service-Packs rückgängig zu machen.

Service-Pack deinstallieren (bei Software 548328-xx)

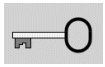
Der USB-Stick, der für die Installation des Service-Packs verwendet wurde, wird auch für die Deinstallation verwendet. Die erforderlichen „REDO-Dateien“ stehen in dem Verzeichnis, das für die Installation des Service-Packs verwendet wurde.

Sichern Sie NC-Programme oder Parameter, die seit der Installation des Servic-Packs erstellt oder geändert wurden, bevor Sie zur früheren Softwareversion zurückkehren. Bei der Deinstallation eines Service-Packs wird der vorherige Softwarestand wiederhergestellt. Parameter, die erstellt oder geändert wurden, können verloren gehen!



De-Installation des Service-Packs

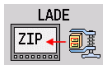
USB-Stick anschließen und in die Betriebsart Organisation wechseln.



Softkey drücken und Schlüsselzahl **231019** eingeben.

UPDATE DATA

Softkey drücken.



Softkey drücken.

UPDATE RÜCKGÄNGIG

Softkey **UPDATE RÜCKGÄNGIG** einschalten.

PFAD

Softkey **Pfad** drücken, um im linken Fenster das Verzeichnis auszuwählen.

DATEIEN

Softkey **Dateien** drücken, um im rechten Fenster die Datei auszuwählen.

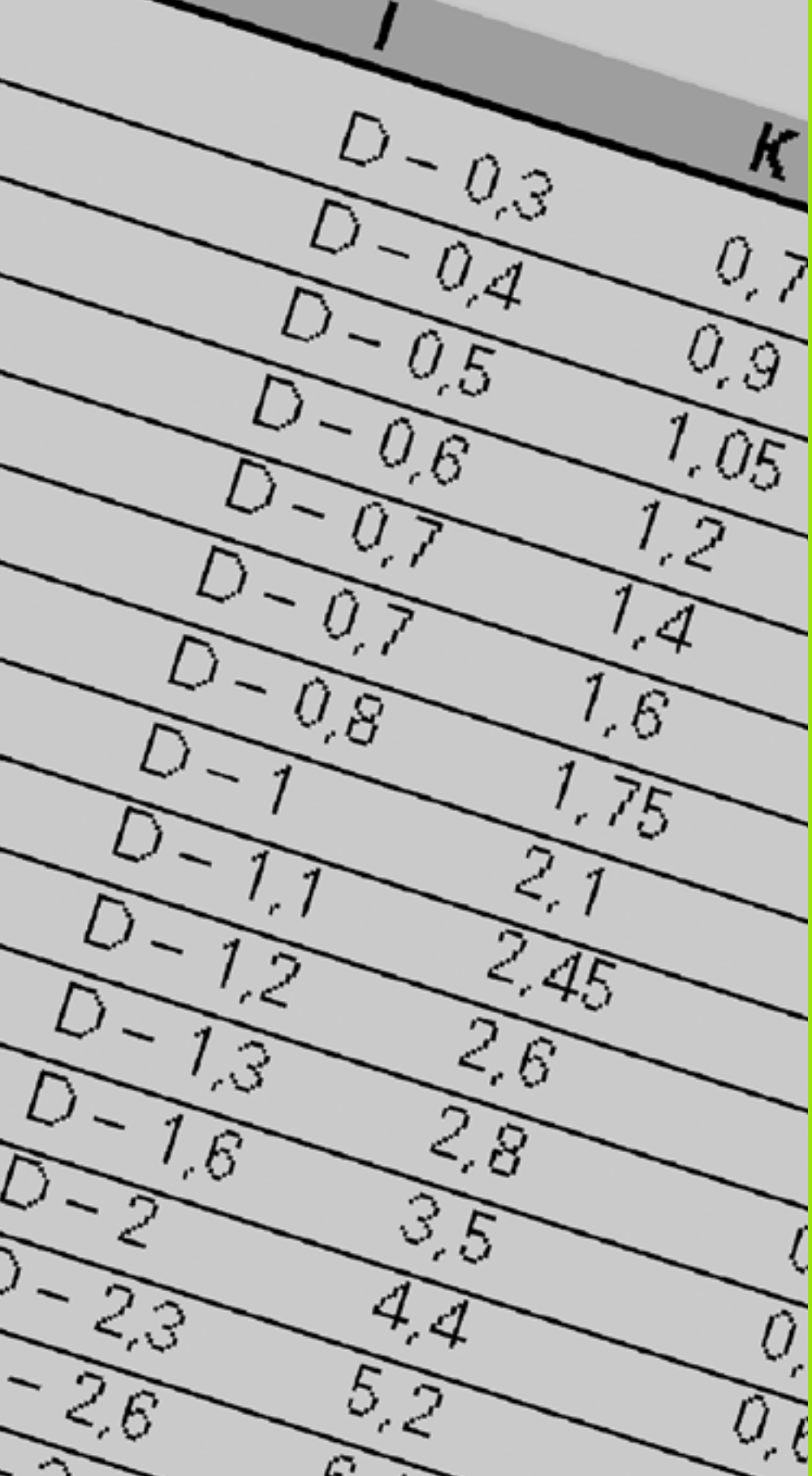


Cursor auf die Datei „setup.zip“ stellen und Softkey **WÄHLEN** drücken. (In diesem Verzeichnis stehen auch die „REDO_...-Dateien“.)

Die MANUALplus prüft, ob der Softwarestand der gewählten Datei dem Stand auf der Steuerung entspricht.

Sicherheitsabfrage „Wollen Sie wirklich ausschalten?“ beantworten. Danach startet das eigentliche Deinstallations-Programm.

Sprache (deutsch/englisch) einstellen und Deinstallation durchführen.



9

Tabellen und Übersichten

9.1 Gewindesteigung

Gewinde-Parameter

Die MANUALplus 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 571.), wenn ein „*" aufgeführt ist.
- P: Gewindetiefe
- R: Gewindebreite
- A: Flankenwinkel links
- W: Flankenwinkel rechts

Berechnung: Kb = 0,26384*F – 0,1*√ F

Gewindespiel „ac" (abhängig von der Gewindesteigung):

- Gewindesteigung <= 1: ac = 0,15
- Gewindesteigung <= 2: ac = 0,25
- Gewindesteigung <= 6: ac = 0,5
- Gewindesteigung <= 13: ac = 1

Gewindeart Q		F	P	R	A	W
Q=1 Metrisches ISO Feingewinde	Außen	–	0,61343*F	F	30°	30°
	Innen	–	0,54127*F	F	30°	30°
Q=2 Metrisches ISO Gewinde	Außen	*	0,61343*F	F	30°	30°
	Innen	*	0,54127*F	F	30°	30°
Q=3 Metrisches ISO Kegelgewinde	Außen	–	0,61343*F	F	30°	30°
Q=4 Metrisches ISO Kegelfeingewinde		–	0,61343*F	F	30°	30°
Q=5 Metrisches ISO Trapezgewinde	Außen	–	0,5*F+ac	0,633*F	15°	15°
	Innen	–	0,5*F+ac	0,633*F	15°	15°
Q=6 Flaches metr. Trapezgewinde	Außen	–	0,3*F+ac	0,527*F	15°	15°
	Innen	–	0,3*F+ac	0,527*F	15°	15°
Q=7 Metrisches Sägengewinde	Außen	–	0,86777*F	0,73616*F	3°	30°
	Innen	–	0,75*F	F–Kb	30°	3°
Q=8 Zylindrisches Rundgewinde	Außen	*	0,5*F	F	15°	15°
	Innen	*	0,5*F	F	15°	15°
Q=9 Zylindrisches Whitworth-Gewinde	Außen	*	0,64033*F	F	27,5°	27,5°
	Innen	*	0,64033*F	F	27,5°	27,5°
Q=10 Kegelförmiges Whitworth-Gewinde	Außen	*	0,640327*F	F	27,5°	27,5°
Q=11 Whitworth-Rohrgewinde	Außen	*	0,640327*F	F	27,5°	27,5°
	Innen	*	0,640327*F	F	27,5°	27,5°

Gewindeart Q		F	P	R	A	W
Q=12 Ungenormtes Gewinde		–	–	–	–	–
Q=13 UNC US-Grobgewinde	Außen	*	0,61343*F	F	30°	30°
	Innen	*	0,54127*F	F	30°	30°
Q=14 UNF US-Feingewinde	Außen	*	0,61343*F	F	30°	30°
	Innen	*	0,54127*F	F	30°	30°
Q=15 UNEF US-Extrafeingewinde	Außen	*	0,61343*F	F	30°	30°
	Innen	*	0,54127*F	F	30°	30°
Q=16 NPT US-kegliges Rohrgewinde	Außen	*	0,8*F	F	30°	30°
	Innen	*	0,8*F	F	30°	30°
Q=17 NPTF US-kegliges Dryseal Rohrgewinde	Außen	*	0,8*F	F	30°	30°
	Innen	*	0,8*F	F	30°	30°
Q=18 NPSC US-zylindrisches Rohrgewinde mit Schmiermittel	Außen	*	0,8*F	F	30°	30°
	Innen	*	0,8*F	F	30°	30°
Q=19 NPFS US-zylindrisches Rohrgewinde ohne Schmiermittel	Außen	*	0,8*F	F	30°	30°
	Innen	*	0,8*F	F	30°	30°

Gewindesteigung

Q = 2 Metrisches ISO Gewinde

Durchmesser	Gewindesteigung	Durchmesser	Gewindesteigung	Durchmesser	Gewindesteigung
1	0,25	6	1	27	3
1,1	0,25	7	1	30	3,5
1,2	0,25	8	1,25	33	3,5
1,4	0,3	9	1,25	36	4
1,6	0,35	10	1,5	39	4
1,8	0,35	11	1,5	42	4,5
2	0,4	12	1,75	45	4,5
2,2	0,45	14	2	48	5
2,5	0,45	16	2	52	5
3	0,5	18	2,5	56	5,5
3,5	0,6	20	2,5	60	5,5
4	0,7	22	2,5	64	6
4,5	0,75	24	3	68	6
5	0,8				

Q = 8 Zylindrisches Rundgewinde

Durchmesser	Gewindesteigung
12	2,54
14	3,175
40	4,233
105	6,35
200	6,35

Q = 9 Zylindrisches Whitworth-Gewinde

Gewinde-bezeichnung	Durchmesser (in mm)	Gewindesteigung	Gewinde-bezeichnung	Durchmesser (in mm)	Gewindesteigung
1/4“	6,35	1,27	1 1/4“	31,751	3,629
5/16“	7,938	1,411	1 3/8“	34,926	4,233
3/8“	9,525	1,588	1 1/2“	38,101	4,233
7/16“	11,113	1,814	1 5/8“	41,277	5,08
1/2“	12,7	2,117	1 3/4“	44,452	5,08
5/8“	15,876	2,309	1 7/8“	47,627	5,645
3/4“	19,051	2,54	2“	50,802	5,645
7/8“	22,226	2,822	2 1/4“	57,152	6,35
1“	25,401	3,175	2 1/2“	63,502	6,35
1 1/8“	28,576	3,629	2 3/4“	69,853	7,257

Q = 10 Kegelförmiges Whitworth-Gewinde

Gewinde-bezeichnung	Durchmesser (in mm)	Gewindesteigung	Gewinde-bezeichnung	Durchmesser (in mm)	Gewindesteigung
1/16“	7,723	0,907	1 1/2“	47,803	2,309
1/8“	9,728	0,907	2“	59,614	2,309
1/4“	13,157	1,337	2 1/2“	75,184	2,309
3/8“	16,662	1,337	3“	87,884	2,309
1/2“	20,995	1,814	4“	113,03	2,309
3/4“	26,441	1,814	5“	138,43	2,309
1“	33,249	2,309	6“	163,83	2,309
1 1/4“	41,91	2,309			

Q = 11 Whitworth-Rohrgewinde

Gewinde-bezeichnung	Durchmesser (in mm)	Gewindesteigung	Gewinde-bezeichnung	Durchmesser (in mm)	Gewindesteigung
1/8“	9,728	0,907	2“	59,614	2,309
1/4“	13,157	1,337	2 1/4“	65,71	2,309
3/8“	16,662	1,337	2 1/2“	75,184	2,309
1/2“	20,995	1,814	2 3/4“	81,534	2,309
5/8“	22,911	1,814	3“	87,884	2,309
3/4“	26,441	1,814	3 1/4“	93,98	2,309
7/8“	30,201	1,814	3 1/2“	100,33	2,309
1“	33,249	2,309	3 3/4“	106,68	2,309
1 1/8“	37,897	2,309	4“	113,03	2,309
1 1/4“	41,91	2,309	4 1/2“	125,73	2,309
1 3/8“	44,323	2,309	5“	138,43	2,309
1 1/2“	47,803	2,309	5 1/2“	151,13	2,309
1 3/4“	53,746	1,814	6“	163,83	2,309

Q = 13 UNC US-Grobgewinde

Gewinde-bezeichnung	Durchmesser (in mm)	Gewindesteigung	Gewinde-bezeichnung	Durchmesser (in mm)	Gewindesteigung
0,073“	1,8542	0,396875	7/8“	22,225	2,822222222
0,086“	2,1844	0,453571428	1“	25,4	3,175
0,099“	2,5146	0,529166666	1 1/8“	28,575	3,628571429
0,112“	2,8448	0,635	1 1/4“	31,75	3,628571429
0,125“	3,175	0,635	1 3/8“	34,925	4,233333333
0,138“	3,5052	0,79375	1 1/2“	38,1	4,233333333
0,164“	4,1656	0,79375	1 3/4“	44,45	5,08
0,19“	4,826	1,058333333	2“	50,8	5,644444444
0,216“	5,4864	1,058333333	2 1/4“	57,15	5,644444444
1/4“	6,35	1,27	2 1/2“	63,5	6,35
5/16“	7,9375	1,411111111	2 3/4“	69,85	6,35
3/8“	9,525	1,5875	3“	76,2	6,35
7/16“	11,1125	1,814285714	3 1/4“	82,55	6,35
1/2“	12,7	1,953846154	3 1/2“	88,9	6,35
9/16“	14,2875	2,116666667	3 3/4“	95,25	6,35
5/8“	15,875	2,309090909	4“	101,6	6,35
3/4“	19,05	2,54			

Q = 14 UNF US-Feingewinde

Gewinde-bezeichnung	Durchmesser (in mm)	Gewindesteigung	Gewinde-bezeichnung	Durchmesser (in mm)	Gewindesteigung
0,06“	1,524	0,3175	3/8“	9,525	1,058333333
0,073“	1,8542	0,352777777	7/16“	11,1125	1,27
0,086“	2,1844	0,396875	1/2“	12,7	1,27
0,099“	2,5146	0,453571428	9/16“	14,2875	1,411111111
0,112“	2,8448	0,529166666	5/8“	15,875	1,411111111
0,125“	3,175	0,577272727	3/4“	19,05	1,5875
0,138“	3,5052	0,635	7/8“	22,225	1,814285714
0,164“	4,1656	0,705555555	1“	25,4	1,814285714
0,19“	4,826	0,79375	1 1/8“	28,575	2,116666667
0,216“	5,4864	0,907142857	1 1/4“	31,75	2,116666667
1/4“	6,35	0,907142857	1 3/8“	34,925	2,116666667
5/16“	7,9375	1,058333333	1 1/2“	38,1	2,116666667

Q = 15 UNEF US-Extrafeingewinde

Gewinde-bezeichnung	Durchmesser (in mm)	Gewindesteigung	Gewinde-bezeichnung	Durchmesser (in mm)	Gewindesteigung
0,216“	5,4864	0,79375	1 1/16“	26,9875	1,411111111
1/4“	6,35	0,79375	1 1/8“	28,575	1,411111111
5/16“	7,9375	0,79375	1 3/16“	30,1625	1,411111111
3/8“	9,525	0,79375	1 1/4“	31,75	1,411111111
7/16“	11,1125	0,907142857	1 5/16“	33,3375	1,411111111
1/2“	12,7	0,907142857	1 3/8“	34,925	1,411111111
9/16“	14,2875	1,058333333	1 7/16“	36,5125	1,411111111
5/8“	15,875	1,058333333	1 1/2“	38,1	1,411111111
11/16“	17,4625	1,058333333	1 9/16“	39,6875	1,411111111
3/4“	19,05	1,27	1 5/8“	41,275	1,411111111
13/16“	20,6375	1,27	1 11/16“	42,8625	1,411111111
7/8“	22,225	1,27	1 3/4“	44,45	1,5875
15/16“	23,8125	1,27	2“	50,8	1,5875
1“	25,4	1,27			

Q = 16 NPT US-kegliges Rohrgewinde

Gewinde-bezeichnung	Durchmesser (in mm)	Gewindesteigung	Gewinde-bezeichnung	Durchmesser (in mm)	Gewindesteigung
1/16“	7,938	0,94074074	3 1/2“	101,6	3,175
1/8“	10,287	0,94074074	4“	114,3	3,175
1/4“	13,716	1,411111111	5“	141,3	3,175
3/8“	17,145	1,411111111	6“	168,275	3,175
1/2“	21,336	1,814285714	8“	219,075	3,175
3/4“	26,67	1,814285714	10“	273,05	3,175
1“	33,401	2,208695652	12“	323,85	3,175
1 1/4“	42,164	2,208695652	14“	355,6	3,175
1 1/2“	48,26	2,208695652	16“	406,4	3,175
2“	60,325	2,208695652	18“	457,2	3,175
2 1/2“	73,025	3,175	20“	508	3,175
3“	88,9	3,175	24“	609,6	3,175

Q = 17 NPTF US-kegliges Dryseal Rohrgewinde

Gewinde-bezeichnung	Durchmesser (in mm)	Gewindesteigung	Gewinde-bezeichnung	Durchmesser (in mm)	Gewindesteigung
1/16“	7,938	0,94074074	1“	33,401	2,208695652
1/8“	10,287	0,94074074	1 1/4“	42,164	2,208695652
1/4“	13,716	1,411111111	1 1/2“	48,26	2,208695652
3/8“	17,145	1,411111111	2“	60,325	2,208695652
1/2“	21,336	1,814285714	2 1/2“	73,025	3,175
3/4“	26,67	1,814285714	3“	88,9	3,175

Q = 18 NPSC US-zylindrisches Rohrgewinde mit Schmiermittel

Gewinde-bezeichnung	Durchmesser (in mm)	Gewindesteigung	Gewinde-bezeichnung	Durchmesser (in mm)	Gewindesteigung
1/8“	10,287	0,94074074	1 1/2“	48,26	2,208695652
1/4“	13,716	1,411111111	2“	60,325	2,208695652
3/8“	17,145	1,411111111	2 1/2“	73,025	3,175
1/2“	21,336	1,814285714	3“	88,9	3,175
3/4“	26,67	1,814285714	3 1/2“	101,6	3,175
1“	33,401	2,208695652	4“	114,3	3,175
1 1/4“	42,164	2,208695652			

Q = 19 NPFS US-zylindrisches Rohrgewinde ohne Schmiermittel

Gewinde-bezeichnung	Durchmesser (in mm)	Gewindesteigung	Gewinde-bezeichnung	Durchmesser (in mm)	Gewindesteigung
1/16“	7,938	0,94074074	1/2“	21,336	1,814285714
1/8“	10,287	0,94074074	3/4“	26,67	1,814285714
1/4“	13,716	1,411111111	1“	33,401	2,208695652
3/8“	17,145	1,411111111			

9.2 Freistichparameter

DIN 76 – Freistichparameter

Die MANUALplus 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 MANUALplus die Tiefe des Gewindefreistichs wie folgt:

Freistichtiefe = (N + I – K) / 2

Es bedeuten:

- I: Freistichtiefe (Radiusmaß)
- K: Freistichbreite
- R: Freistichradius
- W:Freistichwinkel
- N: Gewinde-Nennduchmesser
- I: aus der Tabelle
- K: Gewinde-Kernduchmesser

DIN 509 E – Freistichparameter

Durchmesser	I	K	R	W
<=1,6	0,1	0,5	0,1	15°
> 1,6 – 3	0,1	1	0,2	15°
> 3 – 10	0,2	2	0,2	15°
> 10 – 18	0,2	2	0,6	15°
> 18 – 80	0,3	2,5	0,6	15°
> 80	0,4	4	1	15°

Die Freistichparameter werden abhängig von dem Zylinderdurchmesser ermittelt.

Es bedeuten:

- I: Freistichtiefe
- K: Freistichbreite
- R: Freistichradius
- W: Freistichwinkel

DIN 509 F – Freistichparameter

Durchmesser	I	K	R	W	P	A
<=1,6	0,1	0,5	0,1	15°	0,1	8°
> 1,6 – 3	0,1	1	0,2	15°	0,1	8°
> 3 – 10	0,2	2	0,2	15°	0,1	8°
> 10 – 18	0,2	2	0,6	15°	0,1	8°
> 18 – 80	0,3	2,5	0,6	15°	0,2	8°
> 80	0,4	4	1	15°	0,3	8°

Die Freistichparameter werden abhängig von dem Zylinderdurchmesser ermittelt.

Es bedeuten:

- I: Freistichtiefe
- K: Freistichbreite
- R: Freistichradius
- W: Freistichwinkel
- P: Plantiefe
- A: Planwinkel

9.3 Technische Informationen

Technische Daten	
Komponenten	■ Hauptrechner MC 320T oder MC 6110T mit ■ Regler-Einheit CC 61xx ■ TFT-Farb-Flachbildschirm 12,1 Zoll
Betriebssystem	■ Echtzeitbetriebssystem HEROS zur Maschinensteuerung
Speicher	■ 250 MByte für NC-Programme (auf Compact Flash-Speicherkarte CFR)
Eingabefeinheit und Anzeigeschritt	■ X-Achse: 0,5 µm, Durchmesser: 1 µm ■ Z-Achse: 1 µm ■ Y-Achse: 1 µm ■ C- und B-Achse: 0,001°
Interpolation	■ Gerade: in 2 Hauptachsen, optional in 3 Hauptachsen (max. ± 100 m) ■ Kreis: in 2 Achsen (Radius max. 999 m) ■ C-Achse: Interpolation der X und Z mit der C-Achse
Vorschub	■ mm/min oder mm/Umdr. ■ Konstante Schnittgeschwindigkeit ■ max. Vorschub (60 000/Poolpaarzahl × Spindelsteigung) bei fPWM = 5000 Hz
Hauptspindel	■ Maximal 60 000 U/min (bei 2 Polpaaren)
Achsregelung	■ Integrierte digitale Antriebsregelung für Synchron- und Asynchronmotoren ■ Lageregelfeinheit: Signalperiode des Positionsmessgeräts/1024 ■ Lageregeltakt: 3 ms ■ Drehzahlregeltakt: 0,2 ms ■ Stromregelung: 0,1 ms
Fehler-Kompensation	■ Lineare und nichtlineare Achsfehler, Lose, Umkehrspitzen bei Kreisbewegungen ■ Haftreibung
Datenschnittstellen	■ Gigabit-Ethernet-Schnittstelle 1000 BaseT ■ 3x USB 2.0 (2x USB Rückseite, 1x USB Front)
Diagnose	■ Schnelle und einfache Fehlersuche durch integrierte Diagnosehilfen
Umgebungstemperatur	■ Betrieb: 5 °C bis 40 °C ■ Lagerung: –20 °C bis +60 °C

Benutzer-Funktionen	
Konfiguration	■ Grundausführung X- und Z-Achse, Hauptspindel ■ Y-Achse (optional) ■ Positionierbare Spindel und angetriebenes Werkzeug (optional) ■ C-Achse und angetriebenes Werkzeug (optional) ■ B-Achse (optional) ■ digitale Strom- und Drehzahlregelung ■ Rückseitenbearbeitung mit der Gegenspindel (optional)
Betriebsart Handbetrieb	■ Manuelle Schlittenbewegung über Handrichtungstasten, oder elektronisches Handrad ■ 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 (optional)
Betriebsart Einlernbetrieb	■ Sequentielles Aneinanderreihen von Teach-in-Zyklen, wobei jeder Bearbeitungszyklus nach der Eingabe sofort abgearbeitet oder grafisch simuliert und anschließend gespeichert wird.
Betriebsart Programmablauf	jeweils im Einzelsatz oder Folgesatz-Betrieb: ■ DINplus-Programme ■ smart.Turn-Programme (optional) ■ Teach-in-Programme (optional)
Einrichtefunktionen	■ Werkstück-Nullpunkt setzen ■ Werkzeug-Wechselpunkt definieren ■ Schutzzone definieren ■ Werkzeug messen durch Ankratzen oder Taster oder Optik ■ Werkstück messen mit Werkstück-Tastsystem TS

Benutzer-Funktionen	
Programmierung – Zyklenprogrammierung (optional)	■ Abspanzyklen für einfache, komplexe und mit ICP beschriebene Konturen ■ Konturparallele Abspanzyklen ■ Einstechzyklen für einfache, komplexe und mit ICP beschriebene Konturen ■ Wiederholungen bei Einstechzyklen ■ Stechdrehzyklen für einfache, komplexe und mit ICP beschriebene Konturen ■ Freistich- und Abstechzyklen (optional) ■ Gravierzyklen ■ Gewindezyklen für ein- oder mehrgängiges Längs-, Kegel- oder API-Gewinde ■ Axiale und radiale Bohr-, Tieflochbohr- und Gewindebohrzyklen für die Bearbeitung mit der C-Achse ■ Gewindefräsen mit der C-Achse ■ Axiale und radiale Fräszyklen für Nuten, Figuren, Einzel- und Mehrkantflächen sowie für komplexe, mit ICP beschriebene Konturen für die Bearbeitung mit der C-Achse ■ Wendelnutfräsen mit der C-Achse ■ Lineare und zirkulare Muster für die Bohr- und Fräsbearbeitungen mit der C-Achse ■ Kontextsensitive Hilfebilder ■ Übernahme der Schnittwerte aus der Technologie-Datenbank ■ Nutzung von DIN-Makros im 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)	■ Bearbeitung mit der B-Achse ■ Schwenken der Bearbeitungsebene ■ Bearbeitungslage des Werkzeugs drehen
DXF-Import	■ Import von Konturen für die Drehbearbeitung ■ Import von Konturen für die Fräsbearbeitung
smart.Turn-Programmierung (optional)	■ Basis ist die Unit, die komplette Beschreibung eines Arbeitsblocks (Geometrie-, Technologie-, Zyklusdaten) ■ Dialoge aufgeteilt in Übersichts- und Detail-Formulare ■ Schnelles Navigieren zwischen den Formularen und Eingabegruppen über die smart-Tasten ■ Kontext-sensitive Hilfebilder ■ Start-Unit mit globalen Einstellungen ■ Übernahme globaler Werte aus der Start-Unit ■ Übernahme der Schnittwerte aus der Technologie-Datenbank ■ Units für alle Dreh- und Stechbearbeitungen ■ Verwendung der mit ICP beschriebenen Konturen für die Dreh- und Stechbearbeitung ■ Units für alle Fräs- und Bohrbearbeitungen mit der C-Achse ■ Verwendung der mit ICP beschriebenen Muster und Konturen für die C-Achsbearbeitung ■ Units für C-Achse aktivieren/deaktivieren ■ Units für alle Fräs- und Bohrbearbeitungen mit der Y-Achse ■ Verwendung der mit ICP beschriebenen Muster und Konturen für die Y-Achsbearbeitung ■ Sonder-Units für Unterprogramme und Wiederholungen ■ Kontrollgrafik für Roh- und Fertigteil sowie für C-Achskonturen und Y-Achskonturen ■ Revolverbelegung und weitere Einrichteinformationen im smart.Turn-Programm ■ Parallelprogrammierung ■ Parallelsimulation

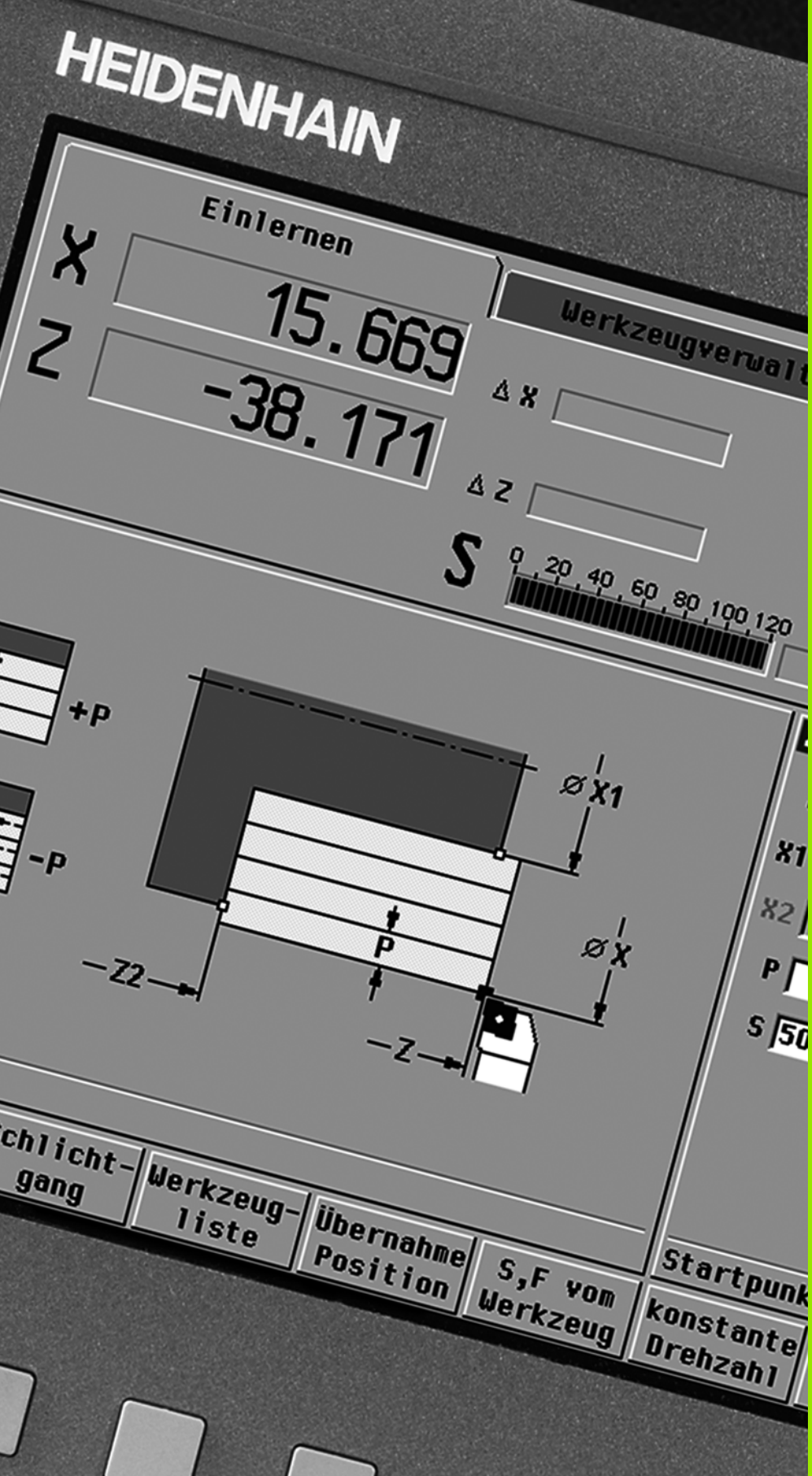
Benutzer-Funktionen	
DINplus-Programmierung	■ Programmierung nach DIN 66025 ■ Erweitertes Befehlsformat (IF... THEN ... ELSE...) ■ Vereinfachte Geometrieprogrammierung (Berechnung fehlender Angaben) ■ Leistungsfähige Bearbeitungszyklen für Abspan-, Stech-, Stechdreh- und Gewindebearbeitung ■ Leistungsfähige Bearbeitungszyklen für Bohr- und Fräsbearbeitung mit der C-Achse (optional) ■ Leistungsfähige Bearbeitungszyklen für Bohr- und Fräsbearbeitung mit der Y-Achse (optional) ■ Unterprogramme ■ Variablenprogrammierung ■ Konturbeschreibung mit ICP (optional) ■ Kontrollgrafik für Roh- und Fertigteil ■ Revolverbelegung 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	■ für 250 Werkzeuge ■ für 999 Werkzeuge (optional) ■ Werkzeug-Beschreibung für jedes Werkzeug möglich ■ Automatische Überprüfung der Werkzeugspitzenlage bezogen auf die Bearbeitungskontur ■ Korrektur der Werkzeugspitzenlage in der X/Y/Z-Ebene ■ Werkzeug-Feinkorrektur über Handrad mit Übernahme der Korrekturwerte in die Werkzeugtabelle ■ Automatische Schneiden- und Fräserradius-Kompensation ■ Werkzeug-Überwachung nach Standzeit der Schneidplatte oder der Anzahl produzierter Werkstücke ■ Werkzeug-Überwachung mit automatischem Werkzeugtausch bei Verschleiß der Schneidplatte (optional) ■ Verwaltung von Multi-Werkzeugen (mehrere Schneidplatten bzw. Referenzpunkte)
Technologie-Datenbank (optional)	■ Zugriff auf Schnittdaten unter Vorgabe von Werkstoff, Schneidstoff und Bearbeitungsart. Die MANUALplus unterscheidet 16 Bearbeitungsarten. Jede Werkstoff-Schneidstoff-Kombination beinhaltet für jede der 16 Bearbeitungsarten die Schnittgeschwindigkeit, den Haupt- und Nebenvorschub und die Zustellung. ■ Automatische Ermittlung der Bearbeitungsarten aus dem Zyklus oder der Bearbeitungs-Unit ■ Eintrag der Schnittdaten als Vorschlagswerte im Zyklus oder in der Unit ■ 9 Werkstoff-Schneidstoff-Kombination (144 Einträge) ■ 62 Werkstoff-Schneidstoff-Kombination (992 Einträge) (optional)
Dialogsprachen	■ ENGLISH ■ GERMAN ■ CZECH ■ FRENCH ■ ITALIAN ■ SPANISH ■ PORTUGUESE ■ SWEDISH ■ DANISH ■ FINNISH ■ DUTCH ■ POLISH ■ HUNGARIAN ■ RUSSIAN ■ CHINESE ■ CHINESE_TRAD Weitere Sprachen als Option (siehe Options-Nummer 41).

Zubehör	
Elektronische Handräder	■ Einbauhandräder HR 180 mit Anschluss an Lageeingänge, zusätzlich ■ ein serielles Einbauhandrad HR 130 oder ein portables, serielles Handrad HR 410
Tastsystem	■ **TS 230**: schaltendes 3D-Tastsystem mit Kabelanschluss oder ■ **TS 440**: schaltendes 3D-Tastsystem mit Infrarot-Übertragung ■ **TS 444**: batterieloses schaltendes 3D-Tastsystem mit Infrarot-Übertragung ■ **TS 640**: schaltendes 3D-Tastsystem mit Infrarot-Übertragung ■ **TS 740**: hochgenaues schaltendes 3D-Tastsystem mit Infrarot-Übertragung ■ **TT 140**: schaltendes 3D-Tastsystem zur Werkzeug-Vermessung mit Kabelanschluss ■ **TT 449**: schaltendes 3D-Tastsystem zur Werkzeug-Vermessung mit Infrarot-Übertragung
DataPilot CP620/640	Steuerungssoftware für PC zum Programmieren, Archivieren, Ausbilden für MANUALplus: ■ Vollversion mit Einzel- oder Mehrplatzlizenz ■ Demo-Version (kostenfrei)

Options-Nummer	Option	ID	Beschreibung
1 bis 7	Additional axis	354540-01	**Zusätzliche Regelkreise**
		353904-01	
		353905-01	
		367867-01	
		367868-01	(nur mit MC 6240 möglich)
		370291-01	(nur mit MC 6240 möglich)
		307292-01	(nur mit MC 6240 möglich)
8	Software option 1	632226-01	**Zyklenprogrammierung** ■ Konturenbeschreibung mit ICP ■ Zyklenprogrammierung ■ Technologie-Datenbank mit 9 Werkstoff-Schneidstoff-Kombinationen
9	Software option 2	632227-01	**smart.Turn** ■ Konturenbeschreibung mit ICP ■ Programmierung mit smart.Turn ■ Technologie-Datenbank mit 9 Werkstoff-Schneidstoff-Kombinationen
10	Software option 3	632228-01	**Werkzeuge und Technologie** ■ Erweiterung der Werkzeug-Datenbank auf 999 Einträge ■ Erweiterung der Technologie-Datenbank auf 62 Werkstoff-Schneidstoff- Kombinationen ■ Werkzeug-Standzeitverwaltung mit Austausch-Werkzeugen
11	Software option 4	632229-01	**Gewinde** ■ Gewinde nachschneiden ■ Handradüberlagerung während des Gewindeschnitts
17	Software option TCH PROBE functions	632230-01	**Werkzeuge und Werkstücke vermessen** ■ Werkzeug-Einstellmaße per Messtaster ermitteln ■ Werkzeug-Einstellmaße per Messoptik ermitteln ■ Werkstücke automatisch vermessen
41	Additional language	530184-01 530184-02 530184-03 530184-04 530184-06 530184-07 530184-08 530184-09 530184-10	Slowenisch Slowakisch Lettisch Norwegisch Koreanisch Estnisch Türkisch Rumänisch Litauisch

Options-Nummer	Option	ID	Beschreibung
42	Software option DXF-Import	632231-01	**DXF-Import** ■ Einlesen von DXF-Konturen
54	B-axis machining	825742-01	**Bearbeitung mit der B-Achse** ■ Schwenken der Bearbeitungsebene ■ Bearbeitungslage des Werkzeugs drehen
55	Software option C-axis machining	633944-01	**C-Achs-Bearbeitung**
63	TURN PLUS	825743-01	**Automatische Generierung von smart.Turn Programmen**
70	Y-axis machining	661881-01	**Y-Achs-Bearbeitung**
94	W-axis machining	661881-01	**Unterstützung von Parallelachsen (U, V, W)**
131	Spindle synchronism	806270-01	**Spindelsynchronlauf** (von zwei oder mehr Spindeln)
132	Opposing spindle	806275-01	**Gegenspindel** (Spindelsynchronlauf, Rückseitenbearbeitung)
143	Load Adaptive Control LAC	800545-01	**LAC**: Dynamische Anpassung der Regelparameter



10

Übersicht der Zyklen

10.1 Rohteilzyklen, Einzelschnittzyklen

Rohteilzyklen		Seite
	**Übersicht**	127
	**Standard-Rohteil**	128
	**ICP-Rohteil**	129

Einzelschnittzyklen		Seite
	**Übersicht**	130
	**Eilgang Positionierung**	131
	**Werkzeugwechselpunkt anfahren**	132
	**Linearbearbeitung längs** einzelner Längsschnitt	133
	**Linearbearbeitung plan** einzelner Planschnitt	134
	**Linearbearbeitung im Winkel** einzelner schräger Schnitt	135
	**Zirkularbearbeitung** einzelner zirkularer Schnitt	137
	**Zirkularbearbeitung** einzelner zirkularer Schnitt	137
	**Fase** Erstellung einer Fase	139
	**Rundung** Erstellung einer Rundung	141
	**M-Funktion** Eingabe einer M-Funktion	143

10.2 Abspanzyklen

Abspanzyklen		Seite
	**Übersicht**	144
	**Zerspanen längs** Schrupp- und Schlichtzyklus für einfache Konturen	147
	**Zerspanen plan** Schrupp- und Schlichtzyklus für einfache Konturen	149
	**Zerspanen mit Eintauchen längs Schrupp- und Schlichtzyklus für einfache Konturen**	161
	**Zerspanen mit Eintauchen plan** Schrupp- und Schlichtzyklus für einfache Konturen	163
	**ICP-Konturparallel längs** Schrupp- und Schlichtzyklus für beliebige Konturen	176
	**ICP-Konturparallel plan** Schrupp- und Schlichtzyklus für beliebige Konturen	179
	**ICP-Zerspanen längs** Schrupp- und Schlichtzyklus für beliebige Konturen	185
	**ICP-Zerspanen plan** Schrupp- und Schlichtzyklus für beliebige Konturen	187

10.3 Stech- und Stechdrehzyklen

Stechzyklen		Seite
	**Übersicht**	197
	**Einstechen radial** Stech- und Schlichtzyklen für einfache Konturen	199
	**Einstechen axial** Stech- und Schlichtzyklen für einfache Konturen	201
	**Einstechen radial ICP** Stech- und Schlichtzyklen für beliebige Konturen	215
	**Einstechen axial ICP** Stech- und Schlichtzyklen für beliebige Konturen	217
	**Freistechen H**	247
	**Freistechen K**	249
	**Freistechen U**	250
	**Abstechen** Zyklus zum Abstechen des Drehteils	252

Stechdrehzyklen		Seite
 	**Übersicht**	223
	**Stechdrehen radial** Stechdreh- und Schlichtzyklen für einfache Konturen	224
	**Stechdrehen axial** Stechdreh- und Schlichtzyklen für einfache Konturen	225
	**ICP-Stechdrehen radial** Stechdreh- und Schlichtzyklen für beliebige Konturen	239
	**ICP-Stechdrehen axial** Stechdreh- und Schlichtzyklen für beliebige Konturen	241

10.4 Gewindezyklen

Gewindezyklen		Seite
	**Übersicht**	256
	**Gewindezyklus** ein- oder mehrgängiges Längsgewinde	260
	**Kegelgewinde** ein- oder mehrgängiges Kegelgewinde	264
	**API-Gewinde** ein- oder mehrgängiges API-Gewinde (API: American Petroleum Institut)	266
	**Gewinde nachschneiden** ein- oder mehrgängiges Längsgewinde nachschneiden	268
	**Kegelgewinde nachschneiden** ein- oder mehrgängiges Kegelgewinde nachschneiden	272
	**API-Gewinde nachschneiden** ein- oder mehrgängiges API-Gewinde nachschneiden	274
	**Freistich DIN 76** Gewindefreistich und Gewindeanschnitt	276
	**Freistich DIN 509 E** Freistich und Zylinderanschnitt	278
	**Freistich DIN 509 F** Freistich und Zylinderanschnitt	280

10.5 Bohrzyklen

Bohrzyklen		Seite
	**Übersicht**	284
	**axialer Bohrzyklus** für einzelne Bohrungen und Muster	285
	**radialer Bohrzyklus** für einzelne Bohrungen und Muster	287
	**axialer Tieflochbohrzyklus** für einzelne Bohrungen und Muster	289
	**radialer Tieflochbohrzyklus** für einzelne Bohrungen und Muster	292
	**axialer Gewindebohrzyklus** für einzelne Bohrungen und Muster	294
	**radialer Gewindebohrzyklus** für einzelne Bohrungen und Muster	296
	**Gewindefräsen** fräst ein Gewinde in eine bestehende Bohrungen	298

10.6 Fräszyklen

Fräszyklen		Seite
	**Übersicht**	302
	**Eilgang Positionierung** C-Achse einschalten, Werkzeug und Spindel positionieren	303
	**Nut axial** fräst einzelne Nut oder Nut-Muster	304
	**Figur axial** fräst einzelne Figur	306
	**Kontur axial ICP** fräst einzelne ICP-Kontur oder Kontur-Muster	310
	**Stirnfräsen** fräst Flächen oder Mehrkante	313
	**Nut radial** fräst einzelne Nut oder Nut-Muster	316
	**Figur radial** fräst einzelne Figur	318
	**Kontur radial ICP** fräst einzelne ICP-Kontur oder Kontur-Muster	322
	**Wendelnut fräsen radial** fräst eine Wendelnut	325
	**Gewindefräsen** fräst ein Gewinde in eine bestehende Bohrungen	298

A

Absolute Koordinaten ... 44
Abspanzyklen ... 144
Abspanzyklen, Beispiel ... 193
Abstechen ... 252
Abstechwerkzeuge ... 478
Achsbezeichnungen ... 43
Achswerte setzen ... 89, 90, 91
Additive Korrektur
Zyklenprogrammierung ... 126
Additive Korrekturen ... 109
Alpha-Tastatur ... 55
Angetriebene Werkzeuge ... 87
Angetriebenes Werkzeug ... 493
Ankratzen ... 97
API-Gewinde ... 266
API-Gewinde nachschneiden ... 274
Äquidistante (FRK) ... 48
Äquidistante (SRK) ... 48
Arbeiten mit Zyklen ... 120
Ausschalten ... 75

B

Backup-Name ... 554
Basissatz-Betrieb
Anzeige bei
Programmausführung ... 107
Bearbeitungsattribute ICP ... 359
Bedienung - Grundlagen ... 52
Beispiel Abspanzyklen ... 193
Beispiel Bohrzyklen ... 300
Beispiel Fräszyklus ... 329
Beispiel Gewinde- und
Freistichzyklen ... 282
Beispiel Musterbearbeitung ... 352
Beispiel Stechzyklen ... 254
Betriebsart Einlernen ... 103
Betriebsart manueller Betrieb ... 101
Betriebsart Maschine ... 72
Betriebsart Organisation ... 516
Betriebsart Programmablauf ... 104
Betriebsart Werkzeug-Editor ... 478
Betriebsarten ... 38, 52
Bildschirm ... 51
Bohr- und Fräsmuster,
Zyklenprogrammierung ... 335
Bohren axial ... 285
Bohren radial ... 287
Bohrzyklen,
Zyklenprogrammierung ... 284

C

C-Achse, Grundlagen ... 36
C-Achswerte setzen ... 93, 94

D

DATAPILOT 543
Dateiorganisation ... 113
Dateneingaben - Grundlagen ... 54
Datensicherung ... 40, 543
Datenübertragung ... 543
DIN-Konvertierung ... 116
DIN-Makros ... 121
DIN-Programme konvertieren ... 563
DIN-Zyklus ... 355
DIN-Zyklus
(Zyklenprogrammierung) ... 355
Drehrichtung (Werkzeug-
Parameter) ... 492
Drehstechwerkzeuge ... 478
Drehzahlbegrenzung
definieren im Zyklenbetrieb ... 76
Dry Run Modus ... 111
DXF-Konturen ... 458

E

Eilgang Positionierung ... 131
Eilgang Positionierung Fräsen ... 303
Eingabefelder ... 54
Eingabefenster ... 51
Einlernbetrieb ... 103
Einlernen ... 103
Einschalten ... 73
Einstechen axial ... 201
Einstechen axial – Erweitert ... 205
Einstechen axial Schlichten ... 209
Einstechen axial Schlichten –
Erweitert ... 213
Einstechen ICP Schlichten axial ... 221
Einstechen ICP Schlichten radial ... 219
Einstechen radial ... 199
Einstechen radial – Erweitert ... 203
Einstechen radial Schlichten ... 207
Einstechen radial Schlichten –
Erweitert ... 211
Einstechwerkzeuge ... 478
Einzelsatzbetrieb
Programmausführung ... 107

E

Einzelschnittzyklen 130
Endpunkt ICP-Kontur ... 366
Ethernet ... 544
Ethernet-Schnittstelle ... 544
Anschluss-Möglichkeiten ... 546
Einführung ... 546
konfigurieren ... 546
Ethernet-Schnittstelle CNC PILOT 620
Ethernet-Schnittstelle CNC PILOT 640
Externer Zugriff ... 543

F

Fase ... 139
Fehler-Logfile ... 62
Fehlermeldungen ... 60
Formelemente (ICP)
Grundlagen ... 359
Formelemente ICP ... 359
Fräsen, Figur axial ... 306
Fräsen, Figur radial ... 318
Fräsen, ICP-Kontur axial ... 310
Fräsen, ICP-Kontur radial ... 322
Fräsen, Nut axial ... 304
Fräsen, Nut radial ... 316
Fräsen, Stirnfräsen ... 313
Fräsen, Wendelnut radial ... 325
Fräserradiuskompensation (FRK) ... 48
Fräslaufrichtung
(Zyklenprogrammierung) ... 327, 328
Fräslaufrichtung Konturfräsen ... 327
Fräslaufrichtung Taschenfräsen ... 328
Fräsmuster
Zyklenprogrammierung
Hinweise ... 335
Fräszyklen,
Zyklenprogrammierung ... 302
Freistechen Form H ... 247
Freistechen Form K ... 249
Freistechen Form U ... 250
Freistich
Parameter Freistich DIN 509 E, DIN
509 F ... 579
Parameter Freistich DIN 76 ... 577
Freistich DIN 509 E ... 278
Freistich DIN 509 F ... 280
Freistich DIN 76 ... 276
Freistichlage,
Zyklenprogrammierung ... 256
Freistichzyklen ... 256

G

Geometrieberechnungen ICP ... 360
Gewinde
  Zyklenprogrammierung
    APl-Gewinde ... 266
    Kegelgewinde ... 264
Gewinde nachschneiden (längs) ... 268
Gewinde nachschneiden erweitert (längs) ... 270
Gewindeanlauf ... 258
Gewindeauslauf ... 258
Gewindebohren axial ... 294
Gewindebohren radial ... 296
Gewindefräsen axial ... 298
Gewindelage, Zyklenprogrammierung ... 256
Gewinde-Parameter ... 570
Gewindesteigung ... 571
Gewindetiefe ... 258
Gewindezyklen ... 256
Gewindezyklus (längs) ... 260
Gewindezyklus (längs) – Erweitert ... 262
Gravieren Mantelfläche ... 332
Gravieren Stirnfläche ... 330
Gravieren Zeichentabelle ... 334

H

Handradauflösung ... 117
Handradbetrieb ... 101
Hilfebilder ... 121
Hilfedateien downloaden ... 69
Hilfesystem ... 64

I

ICP Absolute oder inkrementale Vermaßung ... 367
ICP Bearbeitungsattribute ... 359
ICP Bohrung Mantelfläche ... 420
ICP Bohrung Stirnfläche ... 411
ICP Bohrung XY-Ebene ... 435
ICP Bohrung YZ-Ebene ... 452
ICP Einzelfläche XY-Ebene ... 438
ICP Einzelfläche YZ-Ebene ... 455
ICP Fase Drehkontur ... 384
ICP Fase Mantelfläche ... 402
ICP Fase Stirnfläche ... 396
ICP Fase XY-Ebene ... 429
ICP Fase YZ-Ebene ... 446
ICP Formelemente Drehkontur ... 384
ICP Formelemente überlagern ... 373
ICP Freistich DIN 509 E ... 386
ICP Freistich DIN 509 F ... 387

I

ICP Freistich DIN 76 ... 385
ICP Freistich Form H ... 389
ICP Freistich Form K ... 390
ICP Freistich Form U ... 388
ICP Geometrieberechnungen ... 360
ICP Grundelemente Drehkontur ... 380
ICP Horizontale Linien Drehkontur ... 381
ICP Horizontale Linien Mantelfläche ... 399
ICP Horizontale Linien Stirnfläche ... 393
ICP Horizontale Linien XY-Ebene ... 426
ICP Horizontale Linien YZ-Ebene ... 443
ICP Konturdarstellung ... 369
ICP Konturelement löschen ... 374
ICP Konturelemente ändern ... 375
ICP Konturelemente Drehkontur ... 380
ICP Konturelemente Mantelfläche ... 397
ICP Konturelemente Stirnfläche ... 391
ICP Konturelemente zufügen ... 373
ICP Konturen ändern ... 373
ICP Konturen C-Achsbearbeitung ... 403
ICP Konturen Y-Achsbearbeitung ... 403
ICP Konturrichtung ... 372
ICP Kreis Mantelfläche ... 415
ICP Kreis Stirnfläche ... 407
ICP Kreis XY-Ebene ... 430
ICP Kreis YZ-Ebene ... 447
ICP Kreisbogen Drehkontur ... 383
ICP Kreisbogen Mantelfläche ... 401
ICP Kreisbogen Stirnfläche ... 395
ICP Kreisbogen XY-Ebene ... 428
ICP Kreisbogen YZ-Ebene ... 445
ICP Letztes Konturelement ändern oder löschen ... 374
ICP Lineare Nut Mantelfläche ... 418
ICP Lineare Nut Stirnfläche ... 410
ICP Lineare Nut XY-Ebene ... 433
ICP Lineare Nut YZ-Ebene ... 450
ICP Lineares Muster Mantelfläche ... 421
ICP Lineares Muster Stirnfläche ... 412
ICP Lineares Muster XY-Ebene ... 436
ICP Lineares Muster YZ-Ebene ... 453
ICP Linie im Winkel Drehkontur ... 382
ICP Linie im Winkel Mantelfläche ... 400
ICP Linie im Winkel Stirnfläche ... 394
ICP Linie im Winkel XY-Ebene ... 427
ICP Linie im Winkel YZ-Ebene ... 444

I

ICP Lösungsauswahl ... 370
ICP Lupe ... 378
ICP Mantelflächenkonturen in smart.Turn ... 414
ICP Mehrkantflächen XY-Ebene ... 439
ICP Mehrkantflächen YZ-Ebene ... 456
ICP Polarkoordinaten ... 368
ICP Rechteck Mantelfläche ... 416
ICP Rechteck Stirnfläche ... 408
ICP Rechteck XY-Ebene ... 431
ICP Rechteck YZ-Ebene ... 448
ICP Referenzdaten ... 404
ICP Referenzdaten XY-Ebene ... 424
ICP Referenzdaten YZ-Ebene ... 440
ICP Rohteilform „Rohr“ ... 379
ICP Rohteilform „Stange“ ... 379
ICP Selektionsfunktionen ... 371
ICP Startpunkt Drehkontur ... 380
ICP Startpunkt Kontur XY-Ebene ... 425
ICP Startpunkt Kontur YZ-Ebene ... 442
ICP Startpunkt Mantelflächenkontur ... 397
ICP Startpunkt Stirnflächenkontur ... 391
ICP Stirnflächenkonturen in smart.Turn ... 406
ICP Übergänge bei Konturelementen ... 367
ICP Verrundung Drehkontur ... 384
ICP Verrundung Mantelfläche ... 402
ICP Verrundung Stirnfläche ... 396
ICP Verrundung XY-Ebene ... 429
ICP Verrundung YZ-Ebene ... 446
ICP verschachtelte Konturen und Bohrungen ... 404
ICP Vertikale Linien Drehkontur ... 381
ICP Vertikale Linien Mantelfläche ... 399
ICP Vertikale Linien Stirnfläche ... 392
ICP Vertikale Linien XY-Ebene ... 425
ICP Vertikale Linien YZ-Ebene ... 442
ICP Vieleck Mantelfläche ... 417
ICP Vieleck Stirnfläche ... 409
ICP Vieleck XY-Ebene ... 432
ICP Vieleck YZ-Ebene ... 449
ICP Winkeleingaben ... 368
ICP Zirkulare Nut Mantelfläche ... 419
ICP Zirkulare Nut Stirnfläche ... 410
ICP Zirkulare Nut XY-Ebene ... 434
ICP Zirkulare Nut YZ-Ebene ... 451
ICP Zirkulares Muster Mantelfläche ... 422

I

ICP Zirkulares Muster Stirnfläche ... 413
ICP Zirkulares Muster XY-Ebene ... 437
ICP Zirkulares Muster YZ-Ebene ... 454
ICP-Editor im Zyklenbetrieb ... 361
ICP-Editor in smart.Turn ... 363
ICP-Einstechen Schlichten axial ... 221
ICP-Einstechen Schlichten radial ... 219
ICP-Einstechzyklen axial ... 217
ICP-Einstechzyklen radial ... 215
ICP-Kontur erstellen ... 366
ICP-Konturelemente
Stirnfläche ... 391, 406
ICP-Konturen editieren ... 366
ICP-Konturen Grundlagen ... 358
ICP-Programmierung
Absolute oder inkrementale Vermaßung ... 367
Konturelemente Stirnfläche ... 391, 406
Konturrichtung ... 372
ICP-Rohteilkontur ... 129
ICP-Stechdrehen axial ... 241
ICP-Stechdrehen axial Schlichten ... 245
ICP-Stechdrehen radial ... 239
ICP-Stechdrehen radial Schlichten ... 243
Inch, Maßeinheiten ... 46
Inkrementale Koordinaten ... 45

K

Kegelgewinde ... 264
Kegelgewinde nachschneiden ... 272
Kommentare
Kommentarsatz im Zyklenprogramm ... 123
Kommentare bei Zyklen ... 123
Komplettbearbeitung
Grundlagen ... 37
Kontextsensitive Hilfe ... 64
Kontinuierlicher Ablauf
Programmausführung ... 107
Konturnachführung im Einlernen ... 121
Koordinaten, absolute ... 44
Koordinaten, inkrementale ... 45
Koordinaten, polare ... 45
Koordinatensystem ... 44
Korrekturen ... 108
Korrekturen, Additive ... 109

L

Letzter Schnitt bei Gewindezyklen ... 259
Linearbearbeitung im Winkel ... 135
Linearbearbeitung längs ... 133
Linearbearbeitung plan ... 134
Lineares Bohrmuster axial ... 336
Lineares Bohrmuster radial ... 344
Lineares Fräsmuster axial ... 338
Lineares Fräsmuster radial ... 346
Listenoperationen ... 55
Logfile, Fehler-Logfile ... 62
Logfile, Tasten-Logfile ... 63

M

manueller Betrieb ... 101
Markieren (Programmtransfer) ... 556
Maschine einrichten ... 89
Maschine mit Multifix ... 83
Maschine mit Revolver ... 83
Maschinendaten eingeben ... 76
Maschinendatenanzeige ... 78
Maschinen-Nullpunkt ... 45
Maßeinheiten ... 46
Menüauswahl ... 53
Meßoptik ... 99
Meßtaster ... 98
Metrisch, Maßeinheiten ... 46
M-Funktionen ... 143
M-Funktionen bei Zyklen ... 122
Multi-Werkzeuge bearbeiten ... 483
Muster lineares Bohrmuster axial ... 336
Muster lineares Bohrmuster radial ... 344
Muster lineares Fräsmuster axial ... 338
Muster lineares Fräsmuster radial ... 346
Muster zirkulares Bohrmuster axial ... 340
Muster zirkulares Bohrmuster radial ... 348
Muster zirkulares Fräsmuster axial ... 342
Muster zirkulares Fräsmuster radial ... 350

N

NC-Programme aus Vorgänger-Steuerungen importieren ... 561
Netzwerk-Einstellungen ... 546
Netzwerk-Verbindungen ... 544

P

Parameter ... 517
Bearbeitungs-Parameter ... 523
Polarkoordinaten ... 45
Positionierung
Spindelpositionierung im Zyklenbetrieb ... 76
Programm, Angaben zu einem 113
Programmablauf ... 104
Programmausführung ... 107
Programmauswahl ... 113
Programmtypen ... 59

R

Rautiefe
Bearbeitungsparameter ... 525
Referenzfahren ... 74, 90
Referenzmarke ... 43
Revolverliste bestücken ... 86
Revolverliste mit der Werkzeugliste bestücken ... 85
Rohteilbeschreibungen ICP ... 379
Rohteilkontur, ICP ... 129
Rohteil-Stange/Rohr ... 128
Rohteilzyklen ... 127
Rundung ... 141

S

Satznummer
Zyklenprogrammierung ... 103
Schaltfunktionen bei Zyklen ... 122
Schlittenlage ... 35
Schneidenradiuskompensation (SRK) ... 48
Schnittaufteilung ... 258
Schnittbegrenzungen SX, SZ ... 126
Schutzzone
Anzeige Schutzzonenstatus ... 91
Schutzzone setzen ... 91
Service-Dateien speichern ... 63
Sicherheitsabstand ... 144
Sicherheitsabstand G47 ... 126

S

Sicherheitsabstände SCI und SCK ... 126
Simulation ... 112, 462
  Konturerzeugung in der Simulation ... 475
Simulation mit Startsatz ... 472
Simulation, Ansichten einstellen ... 465
Simulation, Bedienung ... 463
Simulation, Lupe ... 470
Simulation, Radiergrafik ... 468, 469
Simulation, Wegdarstellung ... 467
Simulation, Werkzeug-Darstellung ... 467
Simulation, Zusatzfunktionen ... 464
Simulationsfenster ... 465
smart.Turn-Dialoge ... 54
Softkeys ... 53
Sonderkorrektur (Stechwerkzeuge) ... 495, 496
Sortierfunktionen ... 113
Spindel ... 82
Spindelauslastung ... 78
Standzeitüberwachung ... 88
Startpunkt ICP-Kontur ... 366
Startsatzsuche ... 106
Stechdrehen - Grundlagen, Zyklenprogrammierung ... 223
Stechdrehen axial ... 225
Stechdrehen axial – Erweitert ... 229
Stechdrehen axial Schlichten ... 233
Stechdrehen axial Schlichten – Erweitert ... 237
Stechdrehen ICP axial ... 241
Stechdrehen ICP axial Schlichten ... 245
Stechdrehen ICP radial ... 239
Stechdrehen ICP radial Schlichten ... 243
Stechdrehen radial ... 224
Stechdrehen radial – Erweitert ... 227
Stechdrehen radial Schlichten ... 231
Stechdrehen radial Schlichten – Erweitert ... 235
Stechzyklen ... 197
Stechzyklen, Freistichlage ... 198
Stechzyklen, Konturformen ... 198
Stechzyklen, Zerspan- und Zustellrichtung ... 197
Stillsetzungswinkel (Zyklenbetrieb) ... 76
Streckenmaß ... 397

T

Taschenrechner ... 56
Tasten-Logfile ... 63
Technische Merkmale ... 580
Technologie-Editor ... 509
Tieflochbohren axial ... 289
Tieflochbohren radial ... 292
Tischtastsystem kalibrieren ... 95
TNCguide ... 64
Transfer ... 543

U

Überwachung der EnDat-Geber ... 73
Ungelöste Konturelemente (ICP) ... 360
USB-Schnittstelle ... 544

V

Verschleißkorrektur ... 478
Vorschub ... 82
Vorschubreduzierung Bohren
  Zyklenprogrammierung
    Bohrzyklus ... 286, 288
    Tieflochbohren ... 290, 293

W

Wegmessgeräte ... 43
Werkstück-Nullpunkt ... 46
Werkstück-Nullpunkt definieren ... 89
Werkzeug messen durch Ankratzen ... 97
Werkzeug mit Meßoptik messen ... 99
Werkzeug mit Meßtaster messen ... 98
Werkzeug-Aufruf ... 87
Werkzeuge
  Angetriebene Werkzeuge ... 87
  Werkzeuge in unterschiedlichen Quadranten ... 84
  Werkzeugkorrekturen eingeben ... 100
  Werkzeugliste ... 480
  Werkzeugverwaltung ... 478
Werkzeuge in unterschiedlichen Quadranten ... 84
Werkzeuge messen ... 96
Werkzeug-Editor ... 480
Werkzeugkorrekturen ... 100, 108
Werkzeugliste ... 480
Werkzeugliste einrichten ... 83
Werkzeugliste vergleichen ... 105
Werkzeugmaße, Grundlagen ... 47

W

Werkzeugposition bei Abspanzyklen ... 145
Werkzeug-Standzeitdaten editieren ... 485
Werkzeugstandzeitüberwachung ... 88
Werkzeugträger Multifix ... 83
Werkzeugträger Revolver ... 83
Werkzeugtypen ... 478
Werkzeugwechselpunkt anfahren ... 132
Werkzeugwechselpunkt G14 ... 126
Werkzeugwechselpunkt setzen ... 92

Y

Y-Achse, Grundlagen ... 36

Z

Zeichentabelle ... 334
Zeitberechnung (Simulation) ... 474
Zerspanen, Eintauchen längs ... 161
Zerspanen, Eintauchen längs – Erweitert ... 165
Zerspanen, Eintauchen plan ... 163
Zerspanen, Eintauchen plan – Erweitert ... 167
Zerspanen, Eintauchen Schlichten längs ... 169
Zerspanen, Eintauchen Schlichten längs – Erweitert ... 172
Zerspanen, Eintauchen Schlichten plan ... 170
Zerspanen, Eintauchen Schlichten plan – Erweitert ... 174
Zerspanen, ICP längs ... 185
Zerspanen, ICP plan ... 187
Zerspanen, ICP Schlichten längs ... 189
Zerspanen, ICP Schlichten plan ... 191
Zerspanen, ICP-Konturparallel längs ... 176
Zerspanen, ICP-Konturparallel plan ... 179
Zerspanen, ICP-Konturparallel Schlichten längs ... 181
Zerspanen, ICP-Konturparallel Schlichten plan ... 183

Z

Zerspanen, längs ... 147
Zerspanen, längs – Erweitert ... 151
Zerspanen, plan ... 149
Zerspanen, plan – Erweitert ... 153
Zerspanen, Schlichten längs ... 155
Zerspanen, Schlichten längs – Erweitert ... 157
Zerspanen, Schlichten plan ... 156
Zerspanen, Schlichten plan – Erweitert ... 159
Zirkularbearbeitung ... 137
Zirkulares Bohrmuster axial ... 340
Zirkulares Bohrmuster radial ... 348
Zirkulares Fräsmuster axial ... 342
Zirkulares Fräsmuster radial ... 350
Zustellwinkel ... 258
Zyklen im manuellen Betrieb ... 102
Zyklen, verwendete Adressen ... 126
Zyklenmenü ... 124
Zyklenprogramme konvertieren ... 562
Zyklenprogrammierung
Zyklustasten ... 122
Zyklus Startpunkt ... 120
Zyklustasten ... 122
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

Technical support FAX +49 8669 32-1000
Measuring systems ☏ +49 8669 31-3104
E-mail: service.ms-support@heidenhain.de
TNC support ☏ +49 8669 31-3101
E-mail: service.nc-support@heidenhain.de
NC programming ☏ +49 8669 31-3103
E-mail: service.nc-pgm@heidenhain.de
PLC programming ☏ +49 8669 31-3102
E-mail: service.plc@heidenhain.de
Lathe controls ☏ +49 8669 31-3105
E-mail: service.lathe-support@heidenhain.de

www.heidenhain.de

1079948-10 · Ver00 · SW01 · Printed in Germany · H · 7/2013