



HEIDENHAIN



CNC PILOT 640 MANUALplus 620

Benutzerhandbuch
smart.Turn- und DIN-
Programmierung

NC-Software
548431-05
688946-05
688947-05

Deutsch (de)
12/2017

Grundlegendes

Verwendete Hinweise

Sicherheitshinweise

Beachten Sie alle Sicherheitshinweise in dieser Dokumentation und in der Dokumentation Ihres Maschinenherstellers!

Sicherheitshinweise warnen vor Gefahren im Umgang mit Software und Geräten und geben Hinweise zu deren Vermeidung. Sie sind nach der Schwere der Gefahr klassifiziert und in die folgenden Gruppen unterteilt:

GEFAHR

Gefahr signalisiert Gefährdungen für Personen. Wenn Sie die Anleitung zum Vermeiden der Gefährdung nicht befolgen, dann führt die Gefährdung **sicher zum Tod oder schweren Körperverletzungen**.

WARNUNG

Warnung signalisiert Gefährdungen für Personen. Wenn Sie die Anleitung zum Vermeiden der Gefährdung nicht befolgen, dann führt die Gefährdung **voraussichtlich zum Tod oder schweren Körperverletzungen**.

VORSICHT

Vorsicht signalisiert Gefährdungen für Personen. Wenn Sie die Anleitung zum Vermeiden der Gefährdung nicht befolgen, dann führt die Gefährdung **voraussichtlich zu leichten Körperverletzungen**.

HINWEIS

Hinweis signalisiert Gefährdungen für Gegenstände oder Daten. Wenn Sie die Anleitung zum Vermeiden der Gefährdung nicht befolgen, dann führt die Gefährdung **voraussichtlich zu einem Sachschaden**.

Informationsreihenfolge innerhalb der Sicherheitshinweise

Alle Sicherheitshinweise enthalten die folgenden vier Abschnitte:

- Das Signalwort zeigt die Schwere der Gefahr
- Art und Quelle der Gefahr
- Folgen bei Missachtung der Gefahr, z. B. "Bei nachfolgenden Bearbeitungen besteht Kollisionsgefahr"
- Entkommen – Maßnahmen zur Abwehr der Gefahr

Informationshinweise

Beachten Sie die Informationshinweise in dieser Anleitung für einen fehlerfreien und effizienten Einsatz der Software.
In dieser Anleitung finden Sie folgende Informationshinweise:



Das Informationssymbol steht für einen **Tipp**.
Ein Tipp gibt wichtige zusätzliche oder ergänzende Informationen.



Dieses Symbol fordert Sie auf, die Sicherheitshinweise Ihres Maschinenherstellers zu befolgen. Das Symbol weist auch auf maschinenabhängige Funktionen hin. Mögliche Gefährdungen für den Bediener und die Maschine sind im Maschinenhandbuch beschrieben.



Das Buchsymbol steht für einen **Querverweis** zu externen Dokumentationen, z. B. der Dokumentation Ihres Maschinenherstellers oder eines Drittanbieters.

Änderungen gewünscht oder den Fehlerteufel entdeckt?

Wir sind ständig bemüht, unsere Dokumentation für Sie zu verbessern. Helfen Sie uns dabei und teilen uns bitte Ihre Änderungswünsche unter folgender E-Mail-Adresse mit:

tnc-userdoc@heidenhain.de

Software und Funktionen

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

Steuerung	NC-Software-Nummer
MANUALplus 620E (HEROS 5)	548431-05
CNC PILOT 640 (HEROS 5)	688946-05
CNC PILOT 640E (HEROS 5)	688947-05

Der Kennbuchstabe **E** kennzeichnet die Exportversion der Steuerung.

Für die Exportversion der Steuerung gilt folgende Einschränkung:

- Geradenbewegungen simultan bis zu 4 Achsen

HEROS 5 kennzeichnet das neue Betriebssystem der HSCI-basierten Steuerungen.

Die Maschinenbedienung und die Zyklenprogrammierung werden in den Benutzerhandbüchern MANUALplus 620 (ID 634864-xx) und CNC PILOT 640 (ID 730870-xx) erläutert. Wenn Sie dieses Handbuch benötigen, dann wenden Sie sich an HEIDENHAIN.

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

Steuerungsfunktionen, die nicht an allen Maschinen zur Verfügung stehen, sind z. B.:

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

Um die individuelle Unterstützung der angesteuerten Maschine kennenzulernen, setzen Sie sich mit dem Maschinenhersteller in Verbindung.

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

Abgestimmt auf die Steuerung bietet HEIDENHAIN das Software-Paket DataPilot MP 620 und DataPilot CP 640 für PCs 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 Steuerung entspricht der Klasse A nach EN 55022 und ist hauptsächlich für den Betrieb in Industriegebieten vorgesehen.

Rechtlicher Hinweis

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



► Betriebsart **Organisation**



► Softkey **LIZENZHINWEISE**

Neue Funktionen

Neue Funktionen der Software 688945-03, 68894x-01, 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 Benutzerhandbuch
- Der Taschenrechner ist jetzt in jeder Anwendung aktivierbar und bleibt auch nach einem Wechsel der Betriebsart aktiv. Zahlenwerte lassen sich mit den Softkeys **AKTUELLEN WERT HOLEN** und **WERT ÜBERNEHMEN** aus dem aktiven Eingabefeld holen und in das aktive Eingabefeld übergeben, siehe Benutzerhandbuch
- Werkzeug-Tastsysteme können im Menü **Einrichten** kalibriert werden, siehe Benutzerhandbuch
- Der Werkstück-Nullpunkt kann auch in Richtung der Z-Achse mit einem Tastsystem gesetzt werden, siehe Benutzerhandbuch
- In der Unterbetriebsart **Einlernen** wurden für die Schlichtbearbeitung bei den Stechdrehzyklen die Rohteilaußmaße **RI** und **RK** eingeführt, siehe Benutzerhandbuch
- In der Schlichtbearbeitung bei den Stechdreh-Units und im Zyklus **G869** wurden die Rohteilaußmaße **RI** und **RK** eingeführt, siehe "Stechdrehzyklus G869", Seite 334
- An Maschinen mit einer B-Achse ist es 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 "B-Achse", Seite 661
- An der Steuerung stehen eine Vielzahl von Tastsystem-Zyklen für unterschiedliche Einsatzmöglichkeiten zur Verfügung, siehe "Tastsystemzyklen", Seite 525:
 - 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 Werkzeugvermessung
- Die neue Funktion **TURN PLUS** erstellt anhand einer festgelegten Bearbeitungsfolge automatisch NC-Programme für Dreh- und Fräsbearbeitungen, siehe "Funktion TURN PLUS", Seite 624
- Mit der Funktion **G940** ist es möglich die Werkzeuglängen in der Definitionslage der B-Achse berechnen zu lassen, siehe "Variablen automatisch umrechnen G940", Seite 447
- Für Bearbeitungen die ein Umspannen erfordern, kann mit **G44** ein Trennpunkt auf der Konturbeschreibung definiert werden, siehe "Trennpunkt G44", Seite 271

- Mit der Funktion **G927** können Sie Werkzeuglängen in die Referenzlage des Werkzeugs (B-Achse = 0) umrechnen, siehe "Längen umrechnen G927", Seite 446
- Einstiche, die mit **G22** definiert wurden, können mit dem neuen Zyklus **G870** Stechen ICP bearbeitet werden, siehe "Unit Stechen ICP", Seite 109

Neue Funktionen der Software 68894x-02 und 54843x-02

- In der Unterbetriebsart **ICP-Editor** wurde die Zusatzfunktion **Nullpunkt verschieben** eingeführt, siehe Benutzerhandbuch
- In ICP-Konturen können jetzt über ein Eingabeformular Passmaße und Innengewinde berechnet werden, siehe Benutzerhandbuch
- In der Unterbetriebsart **ICP-Editor** wurden die Zusatzfunktionen **Duplizieren linear, zirkular und Spiegeln** eingeführt, siehe Benutzerhandbuch
- Die Systemzeit kann über ein Eingabeformular eingestellt werden, siehe Benutzerhandbuch
- Der Abstechzyklus **G859** wurde um die Parameter **K**, **SD** und **U** erweitert, siehe Benutzerhandbuch
- Beim ICP-Stechdrehen können ein Anfahr- und ein Abfahrwinkel definiert werden, siehe Benutzerhandbuch
- Mit der Funktion **TURN PLUS** können Sie jetzt auch Programme für die Gegenspindelbearbeitung und für Multiwerkzeuge erzeugen, siehe "Komplettbearbeitung mit TURN PLUS", Seite 656
- In der Funktion **G797** Flächenfräsen kann auch eine Fräskontur selektiert werden, siehe "Flächenfräsen Stirnfläche G797", Seite 416
- Die Funktion **G720** wurde um den Parameter **Y** erweitert, siehe "Spindelsynchronisation G720", Seite 499
- Die Funktion **G860** wurde um die Parameter **O** und **U** erweitert, siehe "Einstechen G860", Seite 330

Neue Funktionen der Software 68894x-03 und 54843x-03

- In der Unterbetriebsart **Einlernen** wurden die Zyklen **Figur axial**, **Figur radial**, **ICP-Kontur axial** und **ICP-Kontur radial** um den Parameter **RB** erweitert, siehe Benutzerhandbuch
- In der Unterbetriebsart **Einlernen** wurden alle Zyklen zum Gewindebohren um die Parameter **SP** und **SI** erweitert, siehe Benutzerhandbuch
- In der Unterbetriebsart **Simulation** wurde die 3D-Darstellung erweitert, siehe Benutzerhandbuch
- In der Betriebsart **Werkzeug-Editor** wurde eine Werkzeugkontrollgrafik eingeführt, siehe Benutzerhandbuch
- In der Revolverliste können Sie eine **Identnummer** direkt eingeben, siehe Benutzerhandbuch
- In der Werkzeugliste wurden die Filtermöglichkeiten erweitert, siehe Benutzerhandbuch
- In der Unterbetriebsart **Transfer** wurde die Werkzeug-Backup-Funktion erweitert, siehe Benutzerhandbuch
- In der Unterbetriebsart **Transfer** wurde die Werkzeug-Import-Funktion erweitert, siehe Benutzerhandbuch
- Der Menüpunkt Achswerte setzen wurde um das Definieren von Offset-Werten für die Verschiebungen **G53**, **G54** und **G55** erweitert, siehe Benutzerhandbuch
- In der Unterbetriebsart **Programmablauf** wurde die Belastungsüberwachung eingeführt, siehe Benutzerhandbuch
- In der Unterbetriebsart **Programmablauf** wurde das Setzen von Ausblendeebenen eingeführt, siehe Benutzerhandbuch
- Eine Funktion wurde eingeführt, um Informationen über den Werkzeugzustand abzufragen, , siehe Benutzerhandbuch
- Ein Anwenderparameter wurde eingeführt, mit dem Sie die Software-Endschalter für die Unterbetriebsart **Simulation** ein- und ausschalten können, siehe Benutzerhandbuch
- Ein Anwenderparameter wurde eingeführt, mit dem Sie die Software-Endschalter-Fehlermeldung unterdrücken können, siehe Benutzerhandbuch
- Ein Anwenderparameter wurde eingeführt, mit dem Sie einen im **TSF**-Menü programmierten Werkzeugwechsel mit **NC-Start** ausführen können, siehe Benutzerhandbuch
- Ein Anwenderparameter wurde eingeführt, um den **TSF**-Menü in separate Dialoge zu teilen, siehe Benutzerhandbuch
- Ein Anwenderparameter wurde eingeführt, mit dem Sie die im **TURN PLUS** automatisch ausgegebene Nullpunktverschiebung **G59** verhindern können, siehe Benutzerhandbuch
- Die Funktion **G32** wurde um den Parameter **WE** erweitert, siehe "Einfacher Gewindezyklus G32", Seite 355
- Die Funktionen **G51**, **G56** und **G59** wurden um die Parameter **U**, **V** und **W** erweitert, siehe "Nullpunktverschiebungen", Seite 307
- Die Funktionen **G0**, **G1**, **G12/G13**, **G101**, **G102/G103**, **G110**, **G111**, **G112/G113**, **G170**, **G171**, **G172/G173**, **G180**, **G181** und **G182/G183** wurden um Parameter erweitert, die eine weitgehende Kompatibilität zur ICP-Konturbeschreibung sichern

- Die Funktion **G808** wurde um den Parameter **C** erweitert, siehe "Abwälzfräsen G808", Seite 615
- Die Funktionen **G810** und **G820** wurden um den Parameter **U** erweitert, siehe "Konturbezogene Drehzyklen", Seite 318
- Die Funktionen **G4** und **G860** wurden um den Parameter **D** erweitert, siehe "Verweilzeit G4", Seite 442, siehe "Einstecken G860", Seite 330
- Die Funktion **G890** wurde um den Parameter **B** erweitert, siehe "Schlichten Kontur G890", Seite 338
- Die Units **G840** Konturfräsen Figuren und **G84X** Taschenfräsen Figuren wurden um den Parameter **RB** erweitert, "Global-Formular"
- Alle Units zum Gewindebohren wurden um die Parameter **SP** und **SI** erweitert, siehe "Unit Gewindebohren zentrisch", Seite 112, siehe "Units - Bohren C-Achse", Seite 115, siehe "Unit ICP-Gewindebohren Y-Achse", Seite 209
- Die Funktion **G48** zur Begrenzung von Eilanggeschwindigkeiten der Rund- und Linearachsen wurde eingeführt, siehe "Eilang reduzieren G48", Seite 299
- Die Funktionen **G53**, **G54** und **G55** für Nullpunktverschiebungen mit Offset-Werten wurden eingeführt, siehe "Nullpunkt-Offsets – Verschiebung G53/G54/G55", Seite 309
- Die Funktionen zur Überlagerung von Achsbewegungen **Exzenterdrehen G725**, **Exzenter-Übergang G726** und **Unrund X G727** wurden eingeführt, siehe "Exzenterdrehen G725", Seite 455, siehe "Exzenter-Übergang G726", Seite 456, siehe "Unrund X G727", Seite 458
- Die Funktionen zur Belastungsüberwachung **G995** Überwachungszone festlegen und **G996** Art der Belastungsüberwachung wurden eingeführt, siehe "Überwachungszone G995", Seite 451, siehe "Belastungsüberwachung G996", Seite 452
- In der Unterbetriebsart **AAG** werden jetzt auch Werkzeuge mit Schnellwechselhaltern unterstützt, siehe "Werkzeugwahl, Revolverbestückung", Seite 642
- In der Betriebsart **smart.Turn** steht Ihnen eine Baumanzeige zur Verfügung, siehe "Editieren bei aktiver Baumanzeige", Seite 52
- In der Betriebsart **smart.Turn** können Sie Ausblendebenen definieren, siehe "Ausblende Ebene", Seite 488
- Eine Funktion wurde eingeführt, um Informationen über den Werkzeugzustand auszulesen, siehe "Diagnosebits lesen", Seite 471

Neue Funktionen der Software 68894x-04 und 54843x-04

- In der Unterbetriebsart **Simulation** wurde die Funktion **Vermassung** eingeführt, siehe Benutzerhandbuch
- In der Unterbetriebsart **Simulation** wurde die Funktion **Kontur sichern** erweitert, siehe Benutzerhandbuch
- In der Unterbetriebsart **Simulation** wird die Anzeige des B-Kopfs unterstützt, siehe Benutzerhandbuch
- In der Unterbetriebsart **Einlernen** wird auch beim Zentrischen Bohren das Rohteil nachgeführt, siehe Benutzerhandbuch
- In der Unterbetriebsart **Einlernen** kann beim Kegelgewinde der Parameter **GK** jetzt auch negativ programmiert werden, siehe Benutzerhandbuch
- In der Unterbetriebsart **ICP-Editor** werden Konturgruppen unterstützt. Die Nummer der Konturgruppe wird links oben im Grafikfenster angezeigt, siehe Benutzerhandbuch
- Der Maschinenparameter **recessFinishing** (Nr. 602414) wird jetzt in der Unterbetriebsart **Einlernen** ausgewertet, sodass auch hier die Möglichkeiten **1: Bodenelement teilen** und **2: Durchfahren mit abheben** zu Verfügung stehen, siehe Benutzerhandbuch
- Neuer Maschinenparameter **convertICP** (Nr. 602023) zum Konvertieren von ICP-Konturen, siehe Benutzerhandbuch
- Die Bearbeitungsparameter zum An- und Abfahren wurden angepasst, siehe Benutzerhandbuch
- Der Werkzeugtyp Reibahle (Typ 43 aus CNC PILOT 4290) wird unterstützt, siehe Benutzerhandbuch
- In der Werkzeugliste wurde die Navigation und Ansicht der Werkzeugparameter verbessert, siehe Benutzerhandbuch
- Der Werkzeugparameter Platztyp wurde eingeführt, siehe Benutzerhandbuch
- Magazinplatzsysteme werden unterstützt, siehe Benutzerhandbuch
- Werkzeugkorrekturen können mit dem Handrad oder in einem Dialog eingegeben werden, , siehe Benutzerhandbuch
- Beim Einrichten der C-Achse können Sie auf der aktuellen Position einen definierten Wert setzen, siehe Benutzerhandbuch
- Es ist möglich, mehrere Hauptprogramme automatisch nacheinander ablaufen zu lassen. Dazu wird eine Programmliste erstellt. Zu jedem Programm kann angegeben werden, wie oft es abgearbeitet werden soll, bevor das nächste Programm gestartet wird, siehe Benutzerhandbuch
- Der Status kontinuierlicher Ablauf bleibt auch beim Neustart der Steuerung in der Unterbetriebsart **Programmablauf** erhalten, siehe Benutzerhandbuch
- Programme können im Dateimanager gelöscht werden, obwohl sie in der Unterbetriebsart **Programmablauf** angewählt sind, nachdem die Programmsatzanzeige abgewählt ist, siehe Benutzerhandbuch
- Bei Systemen mit C-Achse kann die Positionsanzeige in der Maschinendatenanzeige (Achsbuchstabe und Index) vom Maschinenhersteller konfiguriert werden
- Die Funktionen **G0**, **G1** und **G701** wurden um Parameter für Zusatzachsen erweitert

- Die Variablenprogrammierung in der Betriebsart **smart.Turn** ist jetzt über Softkeys möglich, siehe "Variablenprogrammierung", Seite 462
- Die Anzahl der lokalen Variablen wurde von 30 auf 99 erhöht, siehe "Variablentypen", Seite 464
- Im NC-Programm kann jetzt mit der Variablen **#n920(G)** der Status der Verschiebungen **G920/G921** abgefragt werden, siehe "Aktuelle NC-Informationen lesen", Seite 472
- In der Betriebsart **smart.Turn** kann die Nummer einer M-Funktion jetzt auch mit einer Variablen definiert werden, siehe "Variablentypen", Seite 464
- In der Betriebsart **smart.Turn** werden bis zu vier Konturgruppen unterstützt, siehe "Abschnitt Konturgruppe", Seite 66
- In einem von der Unterbetriebsart **AAG** erzeugten NC-Programm fährt das Werkzeug nach dem Bearbeitungsschritt Abstechen auf den Werkzeugwechsellpunkt, siehe "Unterbetriebsart Automatische Arbeitsplangenerierung (AAG)", Seite 625
- In einem von der Unterbetriebsart **AAG** erzeugten Programm kann jetzt auch mit vereinfachter Geometrieprogrammierung gearbeitet werden, siehe "Unterbetriebsart Automatische Arbeitsplangenerierung (AAG)", Seite 625
- Die Funktion **TURN PLUS** kann jetzt auch im Modus **INCH** benutzt werden
- Der Parameter **CW** wurde in eine Abfrage **Werkzeug umkehren 0: Nein 1: Ja** geändert, "Tool Ext-Formular"
- Der Parameter **Q** in **G99** wird unterstützt, siehe "Transformationen von Konturen G99", Seite 495
- Die Zyklen G860 Konturstechen ICP und **G860 Konturstechen direkt** wurde um den Parameter **DO** Ablauf erweitert, siehe "Unit Konturstechen ICP", Seite 101, siehe "Unit Konturstechen direkte Kontureingabe", Seite 105
- Der Parameter Art des Werkzeugzugriffs kann jetzt auch über die Bearbeitungsparameter in der Betriebsart **smart.Turn** geändert werden, siehe "Werkzeugwahl, Revolverbestückung", Seite 642
- Die Funktion **G154 Kurzer Weg in C** wurde eingeführt, siehe "Kurzer Weg in C G154", Seite 396
- Die Funktion **G741** wurde um den Parameter **O Ablauf** erweitert, siehe "Einstich Wiederholung G741", Seite 332
- Der Parameter **A** der Funktion **G845** wurde um die Eingabemöglichkeit Vorbohren im Referenzpunkt der Figur erweitert, siehe "Taschenfräsen-Schruppen G845", Seite 428, siehe "Taschenfräsen-Schruppen G845 (Y-Achse)", Seite 603
- Der Eingabebereich der **Bohrtiefe** des Bohrzyklus **G74** wurde erweitert
- Bei den achsparallelen Drehzyklen wird keine Fehlermeldung mehr ausgelöst, wenn mit der Nebenschneide des Werkzeugs gearbeitet wird
- Die Bearbeitungsparameter werden abhängig vom Parameter **CfgUnitOfMeasure** (Nr. 201605) in Millimeter oder Inch angezeigt

Neue Funktionen der Software 688945-05 und 54843x-05

- Die Steuerung zeigt die Fehlermeldungen verschiedener Klassen in unterschiedlichen Farben, siehe Benutzerhandbuch
- Wenn in der Maschinendatenanzeige die programmierte Drehzahl rot dargestellt wird, ist eine Begrenzung aktiv und der programmierte Sollwert wird nicht erreicht, siehe Benutzerhandbuch
- Die Maschinendatenanzeige wurde um zusätzliche Funktionen erweitert, z. B. Handradsymbol und Nullpunktverschiebung der C-Achse, siehe Benutzerhandbuch
- Um ausschließlich die Steuerung neu zu starten, wurde der Softkey **NEU STARTEN** hinzugefügt, siehe Benutzerhandbuch
- In der Unterbetriebsart **Einlernen** wurde der Eingabebereich des Zyklusparameters **Winkel der B-Achse BW** im TSF-Dialog auf 4 Nachkommastellen erweitert.
- In der Unterbetriebsart **Einlernen** und in der DIN-Programmierung wurde der Eingabebereich der **Gewindesteigung** auf 4 Nachkommastellen erweitert.
- In der Unterbetriebsart **Simulation** wurde die Zusatzfunktion **Bearbeitungsbereich markieren** hinzugefügt, siehe Benutzerhandbuch
- In der Unterbetriebsart **Simulation** wurde die Zusatzfunktion **C0 - Markierung am Werkstück/3D** hinzugefügt, siehe Benutzerhandbuch
- In der Unterbetriebsart **Simulation** wurde eine neue Statusanzeige hinzugefügt, siehe Benutzerhandbuch
- In der 3D-Simulation wird die Anzeige des Werkzeughalters unterstützt, siehe Benutzerhandbuch
- In der Unterbetriebsart **Programmablauf** können die im Programmabschnitt **PROGRAMMKOPF** definierten Variablen angezeigt werden, siehe Benutzerhandbuch
- In der Betriebsart **Werkzeug-Editor** sind bei geöffnetem Werkzeugdialog die angezeigten Diagnosebits editierbar, siehe Benutzerhandbuch
- In der Betriebsart **Werkzeug-Editor** wurde der Werkzeugparameter **maximale Drehzahl NMX** hinzugefügt, siehe Benutzerhandbuch
- In der Betriebsart **Werkzeug-Editor** wurden für Standardfräswerkzeuge die Werkzeugparameter **Werkzeug-Radius 2 R2** und **Aufmaß Wkz-Radius 2 DR2** hinzugefügt, siehe Benutzerhandbuch
- In der Betriebsart **Werkzeug-Editor** wurden für 3D-Tastsysteme die Werkzeugparameter (Kalibrierwerte) **CA1** und **CA2** hinzugefügt, siehe Benutzerhandbuch
- In der Betriebsart **Werkzeug-Editor** wurden die Werkzeughalterdialoge um die Parameter **Halter Tiefe WHT** und **Versatz für Tiefe TOF** erweitert, siehe Benutzerhandbuch
- In der **Tabelle der Werkzeughalter** wurde der Softkey **Alle löschen** hinzugefügt, siehe Benutzerhandbuch
- In der **Werkzeugtextliste** wurden die Softkeys **Speichern** und **Abbrechen** hinzugefügt, siehe Benutzerhandbuch

- In der **Revolverbelegung** und der **Magazinliste** werden die Spalten **LA**, **XL** und **ZL** angezeigt.
- Die Pfeiltasten ermöglichen das Wechseln zur nächsten oder vorherigen Spalte innerhalb der **Revolverbelegung** und **Magazinliste**.
- Um die Übertragung von Screenshots (Taste **PRT SC**) zu ermöglichen, wurde in der Betriebsart **Transfer** im Bereich **Service** der Softkey **Anwahl TNC:** hinzugefügt, siehe Benutzerhandbuch
- Um die nutzbare Schneidenlänge beim Schlichten automatisch zu prüfen, wurde der Maschinenparameter **checkCuttingLength** (Nr. 602322) hinzugefügt, siehe Benutzerhandbuch
- Um die Warnung **Restmaterial vorhanden** zu unterdrücken, wurde der Maschinenparameter **suppressRestMatWar** (Nr. 201010) hinzugefügt, siehe Benutzerhandbuch
- Um in der Unterbetriebsart **Programmablauf** automatisch das zuletzt verwendete Programm zu laden, wurde der Maschinenparameter **autoPgmSelect** (Nr. 601814) hinzugefügt, siehe Benutzerhandbuch
- Der Maschinenparameter **DefaultG14** wurde um zusätzliche Anfahrmöglichkeiten des Werkzeugwechselpunkts **G14** erweitert, siehe Benutzerhandbuch
- Mit den G-Funktionen zum Gravieren können das Datum und die Uhrzeit mithilfe von Variablen graviert werden, siehe "Gravierzuklen", Seite 436, siehe "Variablentypen", Seite 464
- Variableninhalte können in String-Variablen umgewandelt werden, siehe "Variablentypen", Seite 464
- Die Bedienung eines Touchscreens wird unterstützt, siehe Benutzerhandbuch
- Die Bedienung der elektronischen Handräder HR 520 und HR 550FS wird unterstützt, siehe Benutzerhandbuch
- Der Maschinenhersteller kann bei 19"-Bildschirmen die Maschinendatenanzeige auf 5 Zeilen erweitern, siehe Benutzerhandbuch
- Bei 19"-Bildschirmen befindet sich der Softkey **Übernahme Maschine** auf der ersten Softkey-Leiste, siehe "Revolverliste einrichten", Seite 72
- Der Maschinenhersteller kann im G-Menü eigene G-Funktionen zur Verfügung stellen, siehe "Menüpunkt Bearbeitung", Seite 248
- Der Maschinenhersteller kann maschinenabhängige Start-Units zur Verfügung stellen, siehe "Unit Programm-Anfang ", Seite 200
- Der Maschinenhersteller kann eigene Units zur Verfügung stellen, siehe "Menüpunkt Units", Seite 80
- Der Maschinenhersteller kann Programmvorlagen zur Verfügung stellen, siehe "Programmvorlagen", Seite 523,
- Im Programmabschnitt **PROGRAMMKOPF** können 20 globale Variablen hinterlegt werden, "Abschnitt PROGRAMMKOPF"
- Im geöffneten **PROGRAMMKOPF**-Dialog wurde der Softkey **Historie löschen** hinzugefügt, "Abschnitt PROGRAMMKOPF"

- Neue G-Funktion **Bohrfräsen G75**, siehe "Bohrfräsen G75", Seite 384
- Neue G-Funktion **Information an DNC G941**, siehe "Information an DNC G941", Seite 449
- Neue G-Funktion **LIFTOFF G977**, siehe "Abheben nach NC-Stopp – LIFTOFF G977", Seite 450
- Die G-Funktion **G14** wurde um zusätzliche Anfahrmöglichkeiten des Werkzeugwechselpunkts erweitert.
- Die G-Funktionen **G810** und **G820** wurden um den Parameter **Schlitt.Vorlauf B** erweitert.
- Die G-Funktionen und Units **G810**, **G820**, **G830** und **G835** wurden um den Parameter **Rohteilkontur RH** erweitert, siehe "Units - Schruppen", Seite 89, siehe "Konturbezogene Drehzyklen", Seite 318
- Die G-Funktionen und Units **G801**, **G802**, **G803** und **G804** wurden um den Parameter **Spiegelschrift O** erweitert.

Geänderte Funktionen der Software 688945-05 54843x-05

- Die **Startsatzsuche** steht während der für die **Belastungsüberwachung** (Option) notwendigen **Referenzbearbeitung** nicht zur Verfügung, siehe Benutzerhandbuch
- Der Eingabebereich der Werkzeugparameter **DX**, **DY**, **DZ** und **DS** wurde auf 4 Nachkommastellen (**mm**) und 5 Nachkommastellen (**inch**) erweitert, siehe Benutzerhandbuch
- In der Magazinliste werden der Platztyp (Spalte **PTYP/T**) und die PLC-Einstellungen (Spalte **PTYP/M**) angezeigt.
- Der Eingabebereich des Zyklusparameters Überlappungsfaktor **U** wurde bei den Fräszyklen auf 0.99 erweitert.
- Um unerwünschten Datenverlust zu verhindern, wurde die Standardeinstellung bei einem **Parameter-Restore** auf **Platztafel Nein** geändert.



Inhaltsverzeichnis

1	NC-Programmierung.....	43
2	smart.Turn Units.....	79
3	smart.Turn-Units für die Y-Achse.....	207
4	DIN-Programmierung.....	235
5	Tastsystemzyklen.....	525
6	DIN-Programmierung für die Y-Achse.....	573
7	TURN PLUS.....	623
8	B-Achse.....	661
9	UNIT-Übersicht.....	667
10	Übersicht G-Funktionen.....	679

1	NC-Programmierung	43
1.1	smart.Turn- und DIN-Programmierung	44
	Konturnachführung	44
	Strukturiertes NC-Programm	45
	Linear- und Drehachsen	47
	Maßeinheiten	47
	Elemente des NC-Programms	48
1.2	Grundlagen smart.Turn Editor	49
	Menüstruktur	49
	Paralleleditierung	50
	Bildschirmaufbau	50
	Anwahl der Editor-Funktionen	51
	Editieren bei aktiver Baumanzeige	52
	Gemeinsam genutzte Menüpunkte	53
1.3	Programmabschnittkennung	60
	Abschnitt PROGRAMMKOPF	62
	Abschnitt SPANNMITTEL	64
	Abschnitt REVOLVER / MAGAZIN	65
	Abschnitt Konturgruppe	66
	Abschnitt ROHTEIL	66
	Abschnitt FERTIGTEIL	66
	Abschnitt HILFSROHTEIL	66
	Abschnitt HILFSKONTUR	66
	Abschnitt STIRN, RUECKSEITE	67
	Abschnitt MANTEL	67
	Abschnitt STIRN Y, RUECKSEITE Y	67
	Abschnitt MANTEL Y	68
	Abschnitt BEARBEITUNG	70
	Kennung ENDE	70
	Abschnitt UNTERPROGRAMM	70
	Kennung Return	70
	Kennung CONST	70
	Kennung VAR	71
1.4	Werkzeugprogrammierung	72
	Revolverliste einrichten	72
	Werkzeugeinträge bearbeiten	74
	Multiwerkzeuge	74
	Austauschwerkzeuge	75
1.5	Automatik-Job	76

2	smart.Turn Units.....	79
2.1	Units - smart.Turn Units.....	80
	Menüpunkt Units.....	80
	smart.Turn-Unit.....	80
2.2	Units - Schruppen.....	89
	Unit Schruppen längs ICP.....	89
	Unit Schruppen plan ICP.....	91
	Unit Schruppen konturparallel ICP.....	93
	Unit Schruppen bidirektional ICP.....	95
	Unit Schruppen längs, direkte Kontureingabe.....	97
	Unit Schruppen plan, direkte Kontureingabe.....	99
2.3	Units - Stechen.....	101
	Unit Konturstechen ICP.....	101
	Unit Stechdrehen ICP.....	103
	Unit Konturstechen direkte Kontureingabe.....	105
	Unit Stechdrehen direkte Kontureingabe.....	106
	Unit Abstechen.....	107
	Unit Freistechen Form H, K, U.....	108
	Unit Stechen ICP.....	109
2.4	Units - Bohren zentrisch.....	110
	Unit Bohren zentrisch.....	110
	Unit Gewindebohren zentrisch.....	112
	Unit Aufbohren, Senken zentrisch.....	114
2.5	Units - Bohren C-Achse.....	115
	Unit Einzelbohrung Stirnfläche.....	115
	Unit Bohrmuster linear Stirnfläche.....	117
	Unit Bohrmuster zirkular Stirnfläche.....	119
	Unit einzelne Gewindebohrung Stirnfläche.....	121
	Unit Gewindebohrmuster linear Stirnfläche.....	122
	Unit Gewindebohrmuster zirkular Stirnfläche.....	123
	Unit Einzelbohrung Mantelfläche.....	125
	Unit Bohrmuster linear Mantelfläche.....	127
	Unit Bohrmuster zirkular Mantelfläche.....	129
	Unit einzelne Gewindebohrung Mantelfläche.....	131
	Unit Gewindebohrmuster linear Mantelfläche.....	132
	Unit Gewindebohrmuster zirkular Mantelfläche.....	133
	Unit ICP-Bohren C-Achse.....	135
	Unit ICP-Gewindebohren C-Achse.....	137
	Unit ICP-Aufbohren, Senken C-Achse.....	138
	Units ICP Bohrfräsen C-Achse.....	139

2.6	Units - Vorbohren C-Achse.....	143
	Unit Vorbohren Konturfräsen Figuren Stirnfläche.....	143
	Unit Vorbohren Taschenfräsen Figuren Stirnfläche.....	145
	Unit Vorbohren Konturfräsen ICP Stirnfläche.....	147
	Unit Vorbohren Taschenfräsen ICP Stirnfläche.....	148
	Unit Vorbohren Konturfräsen Figuren Mantelfläche.....	149
	Unit Vorbohren Taschenfräsen Figuren Mantelfläche.....	151
	Unit Vorbohren Konturfräsen ICP Mantelfläche.....	153
	Unit Vorbohren Taschenfräsen ICP Mantelfläche.....	154
2.7	Units - Schlichten.....	155
	Konturbearbeitung ICP – Unit Schlichten ICP.....	155
	Konturbearbeitung längs direkt – Unit Schlichten längs, direkte Kontureingabe.....	158
	Konturbearbeitung plan direkt – Unit Schlichten plan, direkte Kontureingabe.....	160
	Unit Freistich Form E, F, DIN76.....	162
	Unit Messschnitt.....	164
2.8	Units - Gewinde.....	165
	Übersicht Gewinde-Units.....	165
	Handrad-Überlagerung.....	165
	Parameter V: Zustellart.....	166
	Unit Gewinde direkt.....	167
	Unit Gewinde ICP.....	169
	Unit API-Gewinde.....	171
	Unit Kegelgewinde.....	172
2.9	Units - Fräsen Stirnfläche (C-Achse).....	174
	Unit Nut Stirnfläche.....	174
	Unit Nutmuster linear Stirnfläche.....	175
	Unit Nutmuster zirkular Stirnfläche.....	176
	Unit Stirnfräsen.....	177
	Unit Gewindefräsen.....	178
	Unit Konturfräsen Figuren Stirnfläche.....	179
	Unit Taschenfräsen Figuren Stirnfläche.....	181
	Unit Gravieren Stirnfläche.....	183
	Unit Konturfräsen ICP Stirnfläche.....	184
	Unit Taschenfräsen ICP Stirnfläche.....	185
	Unit Entgraten Stirnfläche.....	186
	Unit Stirnfräsen ICP.....	187
2.10	Units - Fräsen Mantelfläche (C-Achse).....	188
	Unit Nut Mantelfläche.....	188
	Unit Nutmuster linear Mantelfläche.....	189
	Unit Nutmuster zirkular Mantelfläche.....	190
	191
	Unit Konturfräsen Figuren Mantelfläche.....	192

Unit Taschenfräsen Figuren Mantelfläche.....	194
Unit Gravieren Mantelfläche.....	196
Unit Konturfräsen ICP Mantelfläche.....	197
Unit Taschenfräsen ICP Mantelfläche.....	198
Unit Entgraten Mantelfläche.....	199

2.11 Units - Spezialbearbeitungen..... 200

Unit Programm-Anfang.....	200
Unit C-Achse Ein.....	202
Unit C-Achse Aus.....	202
Unit Unterprogramm-Aufruf.....	203
Unit Programmteilwiederholung.....	204
Unit Programm-Ende.....	205
Unit Ebene schwenken.....	206

3	smart.Turn-Units für die Y-Achse.....	207
3.1	Units - Bohren Y-Achse.....	208
	Unit ICP-Bohren Y-Achse.....	208
	Unit ICP-Gewindebohren Y-Achse.....	209
	Unit ICP-Aufbohren, Senken Y-Achse.....	210
	Units ICP Bohrfräsen Y-Achse.....	211
3.2	Units - Vorbohren Y-Achse.....	215
	Unit Vorbohren Konturfräsen ICP XY-Ebene.....	215
	Unit Vorbohren Taschenfräsen ICP XY-Ebene.....	217
	Unit Vorbohren Konturfräsen ICP YZ-Ebene.....	218
	Unit Vorbohren Taschenfräsen ICP YZ-Ebene.....	219
3.3	Units - Fräsen Y-Achse.....	220
	Unit Konturfräsen ICP XY-Ebene.....	220
	Unit Taschenfräsen ICP XY-Ebene.....	221
	Unit Entgraten XY-Ebene.....	222
	Unit Einzelfläche fräsen XY-Ebene.....	223
	Unit Mehrkant fräsen XY-Ebene.....	224
	Unit Gravieren XY-Ebene.....	225
	Unit Gewindefräsen XY-Ebene.....	226
	Unit Konturfräsen ICP YZ-Ebene.....	227
	Unit Taschenfräsen ICP YZ-Ebene.....	228
	Unit Entgraten YZ-Ebene.....	229
	Unit Einzelfläche fräsen YZ-Ebene.....	230
	Unit Mehrkant fräsen YZ-Ebene.....	231
	Unit Gravieren YZ-Ebene.....	232
	Unit Gewindefräsen YZ-Ebene.....	233

4	DIN-Programmierung.....	235
4.1	Programmieren im DIN/ISO Modus.....	236
	Geometrie- und Bearbeitungsbefehle.....	236
	Konturprogrammierung.....	238
	NC-Sätze des DIN-Programms.....	240
	NC-Sätze anlegen, ändern und löschen.....	241
	Adressparameter.....	242
	Bearbeitungszyklen.....	244
	Unterprogramme, Expertenprogramme.....	245
	NC-Programmübersetzung.....	245
	DIN-Programme der Vorgängersteuerungen.....	246
	Menüpunkt Geometrie.....	248
	Menüpunkt Bearbeitung.....	248
4.2	Rohteilbeschreibung.....	249
	Futterteil Zylinder oder Rohr G20-Geo.....	249
	Gußteil G21-Geo.....	249
4.3	Grundelemente der Drehkontur.....	250
	Startpunkt Drehkontur G0-Geo.....	250
	Bearbeitungsattribute für Formelemente.....	250
	Strecke Drehkontur G1-Geo.....	251
	Kreisbogen Drehkontur G2-/G3-Geo.....	253
	Kreisbogen Drehkontur G12-/G13-Geo.....	255
4.4	Formelemente Drehkontur.....	257
	Einstich (Standard) G22-Geo.....	257
	Einstich (allgemein) G23-Geo.....	258
	Gewinde mit Freistich G24-Geo.....	260
	Freistichkontur G25-Geo.....	261
	Gewinde (Standard) G34-Geo.....	264
	Gewinde (Allgemein) G37-Geo.....	265
	Bohrung (zentrisch) G49-Geo.....	268
4.5	Attribute zur Konturbeschreibung.....	269
	Vorschubreduzierung G38-Geo.....	269
	Attribute für Überlagerungselemente G39-Geo.....	270
	Trennpunkt G44.....	271
	Aufmaß G52-Geo.....	271
	Vorschub pro Umdrehung G95-Geo.....	272
	Additive Korrektur G149-Geo.....	273
4.6	C-Achskonturen – Grundlagen.....	274
	Lage der Fräskonturen.....	274
	Zirkulares Muster mit zirkularen Nuten.....	277

4.7	Stirn-/Rückseitenkonturen.....	280
	Startpunkt Stirn-/Rückseitenkontur G100-Geo.....	280
	Strecke Stirn-/Rückseitenkontur G101-Geo.....	280
	Kreisbogen Stirn-/Rückseitenkontur G102-/G103-Geo.....	281
	Bohrung Stirn-/Rückseite G300-Geo.....	282
	Lineare Nut Stirn-/Rückseite G301-Geo.....	282
	Zirkulare Nut Stirn-/Rückseite G302-/G303-Geo.....	283
	Vollkreis Stirn-/Rückseite G304-Geo.....	283
	Rechteck Stirn-/Rückseite G305-Geo.....	284
	Vieleck Stirn-/Rückseite G307-Geo.....	284
	Muster linear Stirn-/Rückseite G401-Geo.....	285
	Muster zirkular Stirn-/Rückseite G402-Geo.....	286
4.8	Mantelflächenkonturen.....	287
	Startpunkt Mantelflächenkontur G110-Geo.....	287
	Strecke Mantelflächenkontur G111-Geo.....	287
	Kreisbogen Mantelflächenkontur G112-/G113-Geo.....	288
	Bohrung Mantelfläche G310-Geo.....	289
	Lineare Nut Mantelfläche G311-Geo.....	289
	Zirkulare Nut Mantelfläche G312-/G313-Geo.....	290
	Vollkreis Mantelfläche G314-Geo.....	290
	Rechteck Mantelfläche G315-Geo.....	291
	Vieleck Mantelfläche G317-Geo.....	291
	Muster linear Mantelfläche G411-Geo.....	292
	Muster zirkular Mantelfläche G412-Geo.....	293
4.9	Werkzeug positionieren.....	294
	Eilgang G0.....	294
	Eilgang in Maschinenkoordinaten G701.....	294
	Werkzeugwechsellpunkt G14.....	295
	Werkzeugwechsellpunkt definieren G140.....	295
4.10	Linear- und Zirkularbewegungen.....	296
	Linearbewegung G1.....	296
	Zirkularbewegung G2/G3.....	297
	Zirkularbewegung G12/G13.....	298
4.11	Vorschub, Drehzahl.....	299
	Drehzahlbegrenzung G26.....	299
	Eilgang reduzieren G48.....	299
	Unterbrochener Vorschub G64.....	300
	Vorschub pro Zahn Gx93.....	301
	Vorschub konstant G94 (Minutenvorschub).....	301
	Vorschub pro Umdrehung Gx95.....	302
	Konstante Schnittgeschwindigkeit Gx96.....	303
	Drehzahl Gx97.....	304

4.12	Schneiden- und Fräserradiuskompensation.....	305
	Grundlagen.....	305
	SRK, FRK ausschalten G40.....	305
	SRK, FRK einschalten G41/G42.....	306
4.13	Nullpunktverschiebungen.....	307
	Nullpunktverschiebung G51.....	308
	Nullpunkt-Offsets – Verschiebung G53/G54/G55.....	309
	Nullpunktverschiebung additiv G56.....	309
	Nullpunktverschiebung absolut G59.....	310
4.14	Aufmaße.....	311
	Aufmaß abschalten G50.....	311
	Aufmaß achsparallel G57.....	311
	Aufmaß konturparallel (äquidistant) G58.....	312
4.15	Sicherheitsabstand.....	313
	Sicherheitsabstand G47.....	313
	Sicherheitsabstand G147.....	313
4.16	Werkzeuge, Korrekturen.....	314
	Werkzeug einwechseln – T.....	314
	(Wechsel der) Schneidenkorrektur G148.....	315
	Additive Korrektur G149.....	316
	Verrechnung Werkzeugspitze G150/G151.....	317
4.17	Konturbezogene Drehzyklen.....	318
	Mit konturbezogenen Zyklen arbeiten.....	318
	Längs-Schruppen G810.....	320
	Plan-Schruppen G820.....	323
	Konturparallel-Schruppen G830.....	326
	Konturparallel mit neutralem Wkz G835.....	328
	Einstechen G860.....	330
	Einstich Wiederholung G740.....	332
	Einstich Wiederholung G741.....	332
	Stechdrehzyklus G869.....	334
	Einstichzyklus G870.....	337
	Schlichten Kontur G890.....	338
	Messschnitt G809.....	341
4.18	Konturdefinitionen im Bearbeitungsteil.....	342
	Zyklusende/einfache Kontur G80.....	342
	Lineare Nut Stirn-/Rückseite G301.....	343
	Zirkulare Nut Stirn-/Rückseite G302/G303.....	343
	Vollkreis Stirn-/Rückseite G304.....	344
	Rechteck Stirn-/Rückseite G305.....	344

Vieleck Stirn-/Rückseite G307.....	345
Lineare Nut Mantelfläche G311.....	345
Zirkulare Nut Mantelfläche G312/G313.....	346
Vollkreis Mantelfläche G314.....	346
Rechteck Mantelfläche G315.....	347
Vieleck Mantelfläche G317.....	347
4.19 Gewindezyklen.....	348
Übersicht Gewindezyklen.....	348
Handrad-Überlagerung.....	348
Parameter V: Zustellart.....	349
Universal Gewindezyklus G31.....	350
Einfacher Gewindezyklus G32.....	355
Gewinde Einzelweg G33.....	357
Metrisches ISO-Gewinde G35.....	359
Kegliges API-Gewinde G352.....	360
Konturgewinde G38.....	362
4.20 Abstechzyklus.....	363
Abstechzyklus G859.....	363
4.21 Freistichzyklen.....	364
Zyklus Freistich G85.....	364
Freistich DIN 509 E mit Zylinderbearbeitung G851.....	366
Freistich DIN 509 F mit Zylinderbearbeitung G852.....	368
Freistich DIN 76 mit Zylinderbearbeitung G853.....	370
Freistich Form U G856.....	372
Freistich Form H G857.....	373
Freistich Form K G858.....	373
4.22 Bohrzyklen.....	374
Übersicht Bohrzyklen und Konturbezug.....	374
Gewindebohren G36 – Einzelweg.....	375
Bohrzyklus G71.....	376
Aufbohren/Senken G72.....	378
Gewindebohren G73.....	379
Tieflochbohrzyklus G74.....	381
Bohrfräsen G75.....	384
Muster linear Stirn G743.....	386
Muster zirkular Stirn G745.....	388
Muster linear Mantel G744.....	390
Muster zirkular Mantel G746.....	392
Gewindefräsen axial G799.....	394
4.23 C-Achsbeefehle.....	395
Referenzdurchmesser G120.....	395
Nullpunktverschiebung C-Achse G152.....	395

C-Achse normieren G153.....	396
Kurzer Weg in C G154.....	396
4.24 Stirn- und Rückseitenbearbeitung.....	397
Eilgang Stirn-/Rückseite G100.....	397
Linear Stirn-/Rückseite G101.....	398
Kreisbogen Stirn-/Rückseite G102/G103.....	400
4.25 Mantelflächenbearbeitung.....	402
Eilgang Mantelfläche G110.....	402
Linear Mantelfläche G111.....	403
Kreisbogen Mantelfläche G112/G113.....	405
4.26 Fräszyklen.....	407
Übersicht Fräszyklen.....	407
Lineare Nut Stirnfläche G791.....	409
Lineare Nut Mantelfläche G792.....	410
Kontur- und Figurfräszyklus Stirnfläche G793.....	411
Kontur- und Figurfräszyklus Mantelfläche G794.....	413
Flächenfräsen Stirnfläche G797.....	416
Wendelnut fräsen G798.....	418
Konturfräsen G840.....	419
Taschenfräsen-Schruppen G845.....	428
Taschenfräsen-Schlichten G846.....	434
4.27 Gravierzylinder.....	436
Zeichentabellen.....	436
Gravieren Stirnfläche G801.....	439
Gravieren Mantelfläche G802.....	440
4.28 Konturnachführung.....	441
Konturnachführung sichern/laden G702.....	441
Konturnachführung aus/ein G703.....	441
4.29 Sonstige G-Funktionen.....	442
Spannmittel G65.....	442
Rohteilkontur G67 (für Grafik).....	442
Verweilzeit G4.....	442
Genauhalt EIN G7.....	442
Genauhalt AUS G8.....	443
Genauhalt satzweise G9.....	443
Schutzzone abschalten G60.....	443
Istwerte in Variable G901.....	443
Nullpunkt in Variable G902.....	443
Schleppfehler in Variable G903.....	444
Variablenspeicher füllen G904.....	444
Vorschubüberlagerung 100 % G908.....	444

Interpreterstopp G909.....	444
Spindeloverride 100% G919.....	445
Nullpunktverschiebungen deaktivieren G920.....	445
Nullpunktverschiebung, Werkzeuglängen deaktivieren G921.....	445
Endposition des Werkzeugs G922.....	445
Schwellende Drehzahl G924.....	445
Längen umrechnen G927.....	446
Variablen automatisch umrechnen G940.....	447
Information an DNC G941.....	449
Abrichtkompensation G976.....	449
Abheben nach NC-Stopp – LIFTOFF G977.....	450
Nullpunktverschiebungen aktivieren G980.....	450
Nullpunktverschiebungen, Werkzeuglängen aktivieren G981.....	450
Überwachungszone G995.....	451
Belastungsüberwachung G996.....	452
Direkte Satzweitschaltung aktivieren G999.....	453
Kraftreduzierung G925.....	453
Pinolenüberwachung G930.....	454
Exzenterdrehen G725.....	455
Exzenter-Übergang G726.....	456
Unrund X G727.....	458
4.30 Dateneingaben, Datenausgaben.....	460
Ausgabefenster für Variablen WINDOW.....	460
Dateiausgabe für Variablen WINDOW.....	460
Eingabe von Variablen INPUT.....	461
Ausgabe von #-Variablen PRINT.....	461
4.31 Variablenprogrammierung.....	462
Grundlagen.....	462
Variablentypen.....	464
Werkzeugdaten lesen.....	468
Diagnosebits lesen.....	471
Aktuelle NC-Informationen lesen.....	472
Allgemeine NC-Informationen lesen.....	474
Konfigurationsdaten lesen – PARA.....	476
Index eines Parameterelements ermitteln – PARA.....	477
Erweiterte Variablen Syntax CONST – VAR.....	478
4.32 Bedingte Satzausführung.....	481
Programmverzweigung IF..THEN..ELSE..ENDIF.....	481
Variablen und Konstanten abfragen.....	483
Programmwiederholung WHILE..ENDWHILE.....	485
Programmverzweigung SWITCH..CASE.....	487
Ausblendebedingung.....	488

4.33	Unterprogramme.....	489
	Unterprogrammaufruf L "xx" V1.....	489
	Dialoge bei Unterprogrammaufrufen.....	490
	Hilfebilder für Unterprogrammaufrufen.....	491
4.34	M-Befehle.....	492
	M-Befehle zur Steuerung des Programmablaufs.....	492
	Maschinenbefehle.....	493
4.35	Zuordnung, Synchronisation, Werkstückübergabe.....	494
	Konvertieren und Spiegeln G30.....	494
	Transformationen von Konturen G99.....	495
	Synchronmarke setzen G162.....	496
	Einseitige Synchronisation G62.....	496
	Synchronstart von Wegen G63.....	497
	Synchronfunktion M97.....	498
	Spindelsynchronisation G720.....	499
	C-Winkelversatz G905.....	500
	Fahren auf Festanschlag G916.....	501
	Abstechkontrolle mit Schleppfehlerüberwachung G917.....	502
4.36	G-Funktionen aus Vorgängersteuerungen.....	503
	Grundlagen.....	503
	Freistichkontur G25 – Konturdefinitionen im Bearbeitungsteil.....	503
	Längsdrehen einfach G81 – Einfache Drehzyklen.....	505
	Plandrehen einfach G82 – Einfache Drehzyklen.....	506
	Konturwiederholzyklus G83 – Einfache Drehzyklen.....	507
	Einstechen G86 – Einfache Drehzyklen.....	509
	Zyklus Radius G87 – Einfache Drehzyklen.....	510
	Zyklus Fase G88 – Einfache Drehzyklen.....	510
	Einfaches, eingängiges Längsgewinde G350 – 4110.....	511
	Einfaches, mehrgängiges Längsgewinde G351 – 4110.....	512
4.37	DINplus-Programmbeispiel.....	513
	Beispiel Unterprogramm mit Konturwiederholungen.....	513
4.38	Zusammenhang Geometrie und Bearbeitungsbefehle.....	515
	Drehbearbeitung.....	515
	C-Achsbearbeitung – Stirn-/Rückseite.....	516
	C-Achsbearbeitung – Mantelfläche.....	516
4.39	Komplettbearbeitung.....	517
	Grundlagen der Komplettbearbeitung.....	517
	Programmierung der Komplettbearbeitung.....	518
	Komplettbearbeitung mit Gegenspindel.....	519
	Komplettbearbeitung mit einer Spindel.....	521

4.40 Programmvorlagen.....	523
Grundlagen.....	523
Programmvorlage öffnen.....	523

5	Tastsystemzyklen.....	525
5.1	Allgemeines zu den Tastsystemzyklen (Software-Option).....	526
	Grundlagen.....	526
	Funktionsweise der Tastsystemzyklen.....	526
	Tastsystemzyklen für den Automatikbetrieb.....	527
5.2	Tastsystemzyklen zur Einpunktmessung.....	529
	Einpunktmessung Werkzeugkorrektur G770.....	529
	Einpunktmessung Nullpunkt G771.....	531
	Nullpunkt C-Achse einfach G772.....	533
	Nullpunkt C-Achse Mitte Objekt G773.....	535
5.3	Tastsystemzyklen zur Zweipunktmessung.....	537
	Zweipunktmessung G18 plan G775.....	537
	Zweipunktmessung G18 längs G776.....	539
	Zweipunktmessung G17 G777.....	541
	Zweipunktmessung G19 G778.....	543
5.4	Tastsystem kalibrieren.....	545
	Kalibrieren Tastsystem Standard G747.....	545
	Kalibrieren Messtaster 2 Punkt G748.....	547
5.5	Messen mit Antastzyklen.....	549
	Antasten Achsparallel G764.....	549
	Antasten C-Achse G765.....	551
	Antasten 2 Achsen ZX-Ebene G766.....	552
	Antasten 2 Achsen ZY-Ebene G768.....	553
	Antasten 2 Achsen XY-Ebene G769.....	554
5.6	Suchzyklen.....	555
	Loch suchen C-Stirn G780.....	555
	Loch suchen C-Mantel G781.....	557
	Zapfen suchen C-Stirn G782.....	559
	Zapfen suchen C-Mantel G783.....	561
5.7	Messen Kreis.....	563
	Kreismessung G785.....	563
	Teilkreisermittlung G786.....	565
5.8	Messen Winkel.....	567
	Winkelmessung G787.....	567
	Abrichtkompensation nach Winkelmessung G788.....	569
5.9	Inprozessmessen.....	570
	Werkstücke vermessen (Option).....	570
	Messen einschalten G910.....	570

Messwegüberwachung aktivieren G911.....	571
Messen Istwertaufnahme G912.....	571
Messen beenden G913.....	571
Messwegüberwachung deaktivieren G914.....	571
Beispiel: Werkstücke messen und korrigieren.....	572

6	DIN-Programmierung für die Y-Achse.....	573
6.1	Y-Achskonturen – Grundlagen.....	574
	Lage der Fräskonturen.....	574
	Schnittbegrenzung.....	574
6.2	Konturen der XY-Ebene.....	575
	Startpunkt Kontur XY-Ebene G170-Geo.....	575
	Strecke XY-Ebene G171-Geo.....	575
	Kreisbogen XY-Ebene G172-/G173-Geo.....	576
	Bohrung XY-Ebene G370-Geo.....	577
	Lineare Nut XY-Ebene G371-Geo.....	578
	Zirkulare Nut XY-Ebene G372/G373-Geo.....	578
	Vollkreis XY-Ebene G374-Geo.....	579
	Rechteck XY-Ebene G375-Geo.....	579
	Vieleck XY-Ebene G377-Geo.....	580
	Muster linear XY-Ebene G471-Geo.....	581
	Muster zirkular XY-Ebene G472-Geo.....	582
	Einzelfläche XY-Ebene G376-Geo.....	583
	Mehrkantflächen XY-Ebene G477-Geo.....	583
6.3	Konturen der YZ-Ebene.....	584
	Startpunkt Kontur YZ-Ebene G180-Geo.....	584
	Strecke YZ-Ebene G181-Geo.....	584
	Kreisbogen YZ-Ebene G182/G183-Geo.....	585
	Bohrung YZ-Ebene G380-Geo.....	586
	Lineare Nut YZ-Ebene G381-Geo.....	586
	Zirkulare Nut YZ-Ebene G382/G383-Geo.....	587
	Vollkreis YZ-Ebene G384-Geo.....	587
	Rechteck YZ-Ebene G385-Geo.....	588
	Vieleck YZ-Ebene G387-Geo.....	588
	Muster linear YZ-Ebene G481-Geo.....	589
	Muster zirkular YZ-Ebene G482-Geo.....	590
	Einzelfläche YZ-Ebene G386-Geo.....	591
	Mehrkantflächen YZ-Ebene G487-Geo.....	591
6.4	Bearbeitungsebenen.....	592
	Y-Achsbearbeitung.....	592
	Bearbeitungsebene schwenken G16.....	593
6.5	Werkzeug positionieren Y-Achse.....	594
	Eilgang G0.....	594
	Werkzeugwechsellpunkt anfahren G14.....	594
	Eilgang in Maschinenkoordinaten G701.....	595
6.6	Linear- und Zirkularbewegungen Y-Achse.....	596
	Fräsen: Linearbewegung G1.....	596

Fräsen: Zirkularbewegung G2, G3 – inkrementale Mittelpunktvermaung.....	597
Fräsen: Zirkularbewegung G12, G13 - absolute Mittelpunktvermaung.....	598
6.7 Fräszyklen Y-Achse.....	599
Flächenfräsen-Schruppen G841.....	599
Flächenfräsen-Schichten G842.....	600
Mehrkantfräsen-Schruppen G843.....	601
Mehrkantfräsen-Schichten G844.....	602
Taschenfräsen-Schruppen G845 (Y-Achse).....	603
Taschenfräsen-Schichten G846 (Y-Achse).....	609
Gravieren XY-Ebene G803.....	611
Gravieren YZ-Ebene G804.....	612
Gewindefräsen XY-Ebene G800.....	613
Gewindefräsen YZ-Ebene G806.....	614
Abwälzfräsen G808.....	615
6.8 Beispielprogramm.....	616
Arbeiten mit der Y-Achse.....	616

7	TURN PLUS.....	623
7.1	Funktion TURN PLUS.....	624
	TURN PLUS Konzept.....	624
7.2	Unterbetriebsart Automatische Arbeitsplangenerierung (AAG).....	625
	Arbeitsplan generieren.....	626
	Bearbeitungsfolge – Grundlagen.....	627
	Bearbeitungsfolge editieren und verwalten.....	629
	Übersicht der Bearbeitungsfolgen.....	631
7.3	AAG-Kontrollgrafik.....	641
	AAG-Kontrollgrafik steuern.....	641
7.4	Bearbeitungshinweise.....	642
	Werkzeugwahl, Revolverbestückung.....	642
	Konturstechen, Stechdrehen.....	644
	Bohren.....	644
	Schnittwerte, Kühlmittel.....	644
	Innenkonturen.....	645
	Wellenbearbeitung.....	647
7.5	Beispiel.....	649
7.6	Komplettbearbeitung mit TURN PLUS.....	656
	Werkstück umspannen.....	656
	Spannmittel für die Komplettbearbeitung definieren.....	657
	Automatische Programmerstellung bei der Komplettbearbeitung.....	659
	Werkstück in der Hauptspindel umspannen.....	659
	Werkstück von der Hauptspindel in die Gegenspindel umspannen.....	660
	Werkstück abstechen und mit der Gegenspindel abgreifen.....	660

8	B-Achse.....	661
8.1	Grundlagen.....	662
8.2	Korrekturen mit der B-Achse.....	664
8.3	Simulation.....	665

9	UNIT-Übersicht.....	667
9.1	UNITS – Gruppe Drehbearbeitung.....	668
9.2	UNITS – Gruppe Bohren.....	670
9.3	UNITS – Gruppe Vorbohren C-Achse.....	672
9.4	UNITS – Gruppe Fräsen C-Achse.....	673
9.5	UNITS – Gruppe Bohren, Vorbohren Y-Achse.....	675
9.6	UNITS – Gruppe Fräsen Y-Achse.....	676
9.7	UNITS – Gruppe Spezielle Units.....	677

10 Übersicht G-Funktionen.....	679
10.1 Abschnittskennungen.....	680
10.2 Übersicht G-Befehle KONTUR.....	681
10.3 Übersicht G-Befehle BEARBEITUNG.....	684

1

**NC-
Programmierung**

1.1 smart.Turn- und DIN-Programmierung

Die Steuerung unterstützt folgende Varianten der Programmierung:

- **herkömmliche DIN-Programmierung:** Sie programmieren die Werkstückbearbeitung mit Linear- und Zirkularbewegungen und einfachen Drehzyklen. Verwenden Sie den **DIN/ISO Modus** in der Betriebsart **smart.Turn**
- **DIN PLUS-Programmierung:** Die geometrische Beschreibung des Werkstücks und die Bearbeitung sind getrennt. Sie programmieren die Roh- und Fertigteilkontur und bearbeiten das Werkstück mit den konturbezogenen Drehzyklen. Verwenden Sie den **DIN/ISO Modus** in der Betriebsart **smart.Turn**
- **smart.Turn-Programmierung:** Die geometrische Beschreibung des Werkstücks und die Bearbeitung sind getrennt. Sie programmieren die Roh- und Fertigteilkontur und programmieren die Bearbeitungsblöcke als **Units»**. Verwenden Sie die **Units»** in der Betriebsart **smart.Turn**

Ob Sie die herkömmliche DIN-Programmierung, die DIN PLUS-Programmierung oder die smart.Turn-Programmierung einsetzen, entscheiden Sie abhängig von der Aufgabenstellung und der Komplexität der Bearbeitung. Alle drei genannten Programmierarten können Sie in einem NC-Programm kombinieren.

In der DIN PLUS- und smart.Turn-Programmierung können Sie die Konturen grafisch interaktiv mit **ICP** beschreiben. **ICP** legt diese Konturbeschreibungen als **G-Befehle** im NC-Programm ab.

Parallelarbeit: Während Sie Programme editieren und testen, kann die Drehmaschine ein **anderes** NC-Programm ausführen.



Sie können in der Betriebsart **smart.Turn** eine Programmliste (Automatik-Jobs) erstellen, die im Programmlauf automatisch abgearbeitet wird.

Konturnachführung

Bei DIN PLUS- und smart.Turn-Programmen nutzt die Steuerung die Konturnachführung. Dabei geht die Steuerung vom Rohteil aus und berücksichtigt jeden Schnitt und jeden Zyklus in der Konturnachführung. Damit ist die aktuelle Werkstückkontur in jeder Bearbeitungssituation bekannt. Auf Basis der **nachgeführten Kontur** optimiert die Steuerung die Anfahrwege, Abfahrwege und vermeidet Leerschnitte.

Die Konturnachführung wird nur für Drehkonturen durchgeführt, wenn ein Rohteil programmiert wurde. Sie erfolgt auch bei einer Hilfskontur.

Strukturiertes NC-Programm

smart.Turn- und DIN PLUS-Programme sind in feste Abschnitte gegliedert.

Folgende Programmabschnitte werden bei einem neuen NC-Programm automatisch angelegt:

- **PROGRAMMKOPF**: Enthält Informationen über den verwendeten Werkstoff, die Maßeinheit sowie weitere organisatorische Daten und Einrichteinformationen als Kommentar
- **SPANNMITTEL**: Beschreibung der Einspannsituation des Werkstücks
- **ROHTEIL**: Hier wird das ROHTEIL abgelegt. Das Programmieren eines Rohteils aktiviert die Konturnachführung
- **FERTIGTEIL**: Hier wird das FERTIGTEIL abgelegt. Empfehlenswert ist es, das komplette Werkstück als FERTIGTEIL zu beschreiben. Die Units und Bearbeitungszyklen verweisen dann mit **NS** und **NE** auf den zu bearbeitenden Bereich des Werkstücks
- **BEARBEITUNG**: Programmieren Sie die einzelnen Bearbeitungsschritte mit UNITs und Zyklen. In einem smart.Turn-Programm steht am Anfang der Bearbeitung die Start-UNIT und am Ende die End-UNIT
- **ENDE**: Kennzeichnet das Ende des NC-Programms

Bei Bedarf, z. B. bei Arbeiten mit der C-Achse oder bei Verwendung der Variablenprogrammierung ergänzen Sie weitere Programmabschnitte.



Verwenden Sie Unterbetriebsart **ICP-Editor** (Interaktive Konturprogrammierung) für die Beschreibung von Roh- und Fertigteilkonturen.

Beispiel: Strukturiertes smart.Turn-Programm

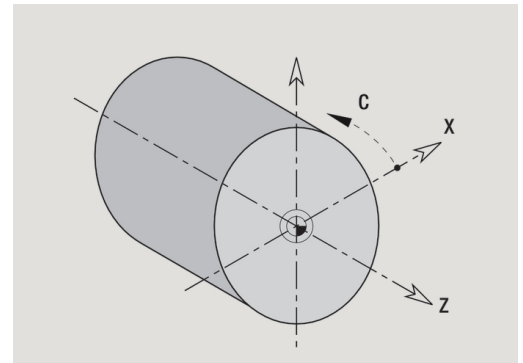
PROGRAMMKOPF	
#EINHEIT	METRIC
#MATERIAL	Steel
#MASCHINE	Automatic lathe
#ZEICHNUNG	356_787.9
#SPANNDRUCK	20
#FIRMA	Turn & Co
REVOLVER	
T1 ID"038_111_01"	
T2 ID"006_151_A"	
SPANNMITTEL	
H0 D0 Z200 B20 O-100 X120 K12 Q4	
ROHTEIL	
N1 G20 X120 Z120 K2	
FERTIGTEIL	
N2 G0 X0 Z0	
N3 G1 X20 BR3	
N4 G1 Z-24	
...	
BEARBEITUNG	
N50 UNIT ID"START"	[Programm-Anfang]
N52 G26 S4000	
N53 G59 Z320	
N54 G14 Q0	
N25 END_OF_UNIT	
...	
	[Bearbeitungsbefehle]
...	
N9900 UNIT ID"END"	[Programm-Ende]
N9902 M30	
N9903 END_OF_UNIT	
ENDE	

Linear- und Drehachsen

Hauptachsen: Koordinatenangaben der X-, Y- und Z-Achse beziehen sich auf den Werkstück-Nullpunkt.

C-Achse als Hauptachse:

- Winkelangaben beziehen sich auf den **Nullpunkt der C-Achse**
- C-Achskonturen und C-Achsbearbeitungen:
 - Koordinatenangaben auf der Stirnseite und Rückseite erfolgen in kartesischen Koordinaten (**XK, YK**) oder in Polarkoordinaten (**X, C**)
 - Koordinatenangaben auf der Mantelfläche erfolgen in Polarkoordinaten (**Z, C**). Statt **C** kann das Streckenmaß **CY** (**Mantelabwicklung** am Referenzdurchmesser) verwendet werden



Die Betriebsart **smart.Turn** berücksichtigt nur Adressbuchstaben der konfigurierten Achsen.

Maßeinheiten

NC-Programme schreiben Sie **metrisch** oder in **inch**. Die Maßeinheit wird im Feld **Einheit** definiert.

Weitere Informationen: "Abschnitt PROGRAMMKOPF", Seite 62



Ist die Maßeinheit einmal festgelegt, kann sie nicht mehr geändert werden.

Elemente des NC-Programms

Ein NC-Programm besteht aus den Elementen:

- Programmname
- Programmabschnittkennungen
- Units
- NC-Sätze
- Befehle zur Programmstrukturierung
- Kommentarsätze

Der **Programmname** wird mit **%** eingeleitet, gefolgt von bis zu 40 Zeichen (Ziffern, Großbuchstaben oder Unterstrich, keine Umlaute, kein **ß**) und der Endung **.nc** für Haupt- und **.ncs** für Unterprogramme. Als erstes Zeichen ist eine Ziffer oder ein Buchstabe zu verwenden.

Programmabschnittkennungen: Wenn Sie ein neues NC-Programm anlegen, sind bereits Abschnittkennungen eingetragen. Je nach Aufgabenstellung fügen Sie weitere Abschnitte hinzu oder löschen eingetragene Kennungen. Ein NC-Programm muss mindestens die Abschnittkennungen **BEARBEITUNG** und **ENDE** beinhalten.

Die **UNIT** beginnt mit diesem Schlüsselwort, gefolgt von der Identifikation dieser **Unit (ID“G...”)**. In den weiteren Zeilen sind die **G**-, **M**- und **T**-Funktionen dieses Bearbeitungsblocks aufgeführt. Die Unit endet mit **END_OF_UNIT**, gefolgt von einer Prüfziffer.

NC-Sätze beginnen mit einem **N** gefolgt von einer Satznummer (bis zu fünf Ziffern). Die Satznummern haben keinen Einfluss auf den Programmablauf. Sie dienen der Kennzeichnung eines NC-Satzes. Die NC-Sätze der Abschnitte **PROGRAMMKOPF** und **REVOLVER** oder **MAGAZIN** sind nicht in die Satznummernorganisation des Editors eingebunden.

Programmverzweigungen, Programmwiederholungen und Unterprogramme nutzen Sie für die Programmstrukturierung (Beispiel: Bearbeitung des Stangenanfangs, Stangenendes usw.).

Ein- und Ausgaben: Mit Eingaben beeinflussen Sie den Ablauf des NC-Programms. Mit Ausgaben informieren Sie den Maschinenbediener. Beispiel: Der Maschinenbediener wird aufgefordert, Messpunkte zu kontrollieren und Korrekturwerte zu aktualisieren.

Die **Ausblendeebene** beeinflusst die Ausführung einzelner NC-Sätze.

Kommentare sind in [...] eingeschlossen. Sie stehen entweder am Ende eines NC-Satzes oder ausschließlich in einem NC-Satz. Mit der Tastenkombination **CTRL + K** wandeln Sie einen bestehenden Satz in einen Kommentar (und umgekehrt). Es können auch mehrere Programmzeilen als Kommentar eingeklammert werden. Öffnen Sie hierzu einen Kommentar mit der **[** als Inhalt und beenden den Bereich mit einem weiteren Kommentar mit der **]** als Inhalt.

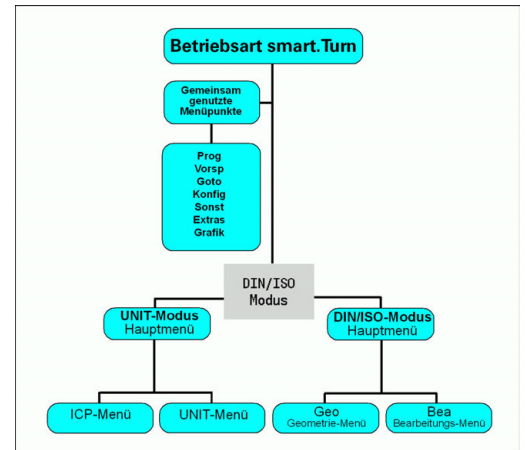
1.2 Grundlagen smart.Turn Editor

Menüstruktur

In der Betriebsart **smart.Turn** stehen folgende Editiermodi zur Verfügung:

- Unit-Programmierung (Standard)
- **DIN/ISO Modus** (DIN PLUS und DIN 66025)

Im Bild rechts ist die Menüstruktur der Betriebsart **smart.Turn** dargestellt. Viele Menüpunkte werden in beiden Modi verwendet. Im Bereich der Geometrie- und Bearbeitungsprogrammierung unterscheiden sich die Menüs. Statt der Menüpunkte **ICP** und **Units»** werden im **DIN/ISO Modus** die Menüpunkte **Geo»** (Geometrie) und **Bea»** (Bearbeitung) angezeigt. Die Umschaltung der Editiermodi erfolgt per Softkey.

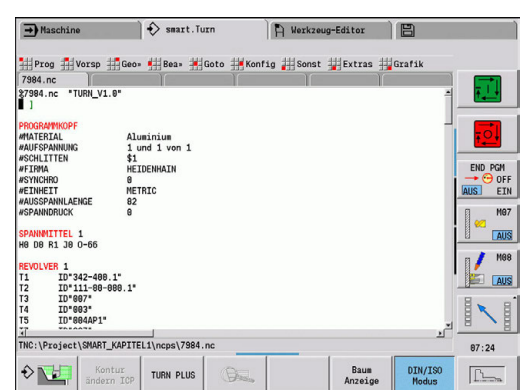
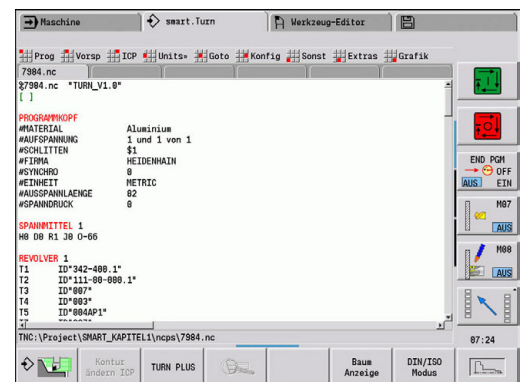


DIN/ISO Modus ▶ Wechselt zwischen **Unit-** und **DIN/ISO Modus**

Für besondere Fälle wechseln Sie in den Texteditormodus, um zeichenweise ohne Syntaxprüfung zu editieren. Die Einstellung erfolgt im Menüpunkt **Konfig Eingabemodus**.

Die Beschreibung der Funktionen finden Sie in folgenden Kapiteln:

- ICP-Funktionen
Weitere Informationen: Benutzerhandbuch
- Units für die Dreh- und C-Achsbearbeitung
Weitere Informationen: "smart.Turn Units", Seite 79
- Units für die Y-Achsbearbeitung
Weitere Informationen: "smart.Turn-Units für die Y-Achse", Seite 207
- G-Funktionen für die Dreh- und C-Achsbearbeitung (Geometrie und Bearbeitung)
Weitere Informationen: "DIN-Programmierung", Seite 235
- G-Funktionen für die Y-Achsbearbeitung (Geometrie und Bearbeitung)
Weitere Informationen: "DIN-Programmierung für die Y-Achse", Seite 573



Paralleleditierung

In der Betriebsart **smart.Turn** können Sie bis zu sechs NC-Programme gleichzeitig öffnen. Der Editor zeigt die Namen der geöffneten Programme in der Reiterleiste an. Wurde das NC-Programm geändert, zeigt der Editor den Namen in roter Schrift an.

Sie können in der Betriebsart **smart.Turn** programmieren, während die Maschine im Automatikbetrieb ein Programm abarbeitet.



- Die Betriebsart **smart.Turn** speichert alle geöffneten Programme bei jedem Betriebsartenwechsel
- Das im Automatikbetrieb laufende Programm ist für die Editierung gesperrt

Bildschirmaufbau

- 1 Menüleiste
- 2 NC-Programmleiste mit den Namen der geladenen NC-Programme. Das angewählte Programm ist markiert
- 3 Programmfenster
- 4 Konturanzeige oder großes Programmfenster
- 5 Softkeys
- 6 Statuszeile



Anwahl der Editor-Funktionen

Die Funktionen der Betriebsart **smart.Turn** sind auf das **Hauptmenü** und mehrere **Untermenüs** aufgeteilt.

Die Untermenüs erreichen Sie:



- ▶ durch Anwahl der entsprechenden Menüpunkte



- ▶ durch Positionierung des Cursors in dem Programmabschnitt

Das übergeordnete Menü erreichen Sie:



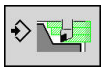
- ▶ durch Drücken des Menüpunkts



- ▶ Alternativ durch Drücken der Taste **ESC**

Softkeys: Für den schnellen Wechsel in Nachbarbetriebsarten, den Wechsel der Editierfenster oder der Programmansicht und zum Aktivieren der Grafik stehen Softkeys zur Verfügung.

Softkeys bei aktivem Programmfenster



Startet das aktuelle Programm in der Unterbetriebsart **Simulation**



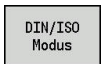
Öffnet die Kontur, in der der Cursor steht, im **ICP**



Aktiviert die Lupe in der Konturanzeige



Wechselt zwischen DINplus-Ansicht und Baumanzeige



Wechselt zwischen Unit- und **DIN/ISO Modus**



Aktiviert die Konturanzeige und startet das Neuzeichnen der Kontur

Editieren bei aktiver Baumanzeige



- Klappen Sie die Programmabschnitte auf, indem Sie die rechte Cursor-Taste verwenden



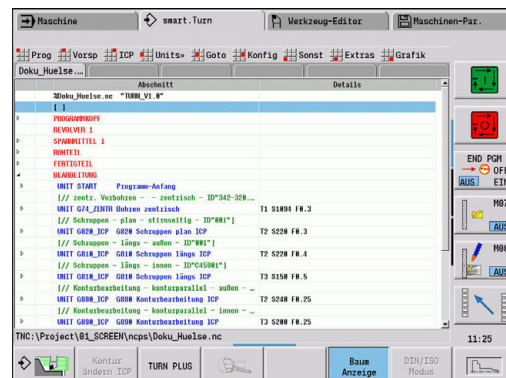
- Positionieren Sie den Cursor auf die Programmzeile, die Sie verändern möchten und drücken Sie erneut die rechte Cursor-Taste

- Die Steuerung wechselt automatisch in die DINplus-Ansicht.

- Nehmen Sie die gewünschte Änderung vor



- Kehren Sie in die Baumanzeige zurück und klappen Sie den Programmabschnitt wieder zu, indem Sie die linke Cursor-Taste verwenden



Passen Sie die Baumanzeige im Abschnitt **BEARBEITUNG** an Ihre Bedürfnisse an, z. B. indem Sie mehrere Units zu einem eigenen Blockbereich zusammenfassen. Definieren Sie den neuen Blockbereich, indem Sie am Anfang des gewählten Programmabschnitts das DINplus-Wort **BLOCKSTART** und am Ende das DINplus-Wort **BLOCKEND** einfügen. Die DINplus-Wörter finden Sie im Menü **Extras** unter dem Menüpunkt **DINplus Wort...**

Gemeinsam genutzte Menüpunkte

Die im Folgenden beschriebenen Menüpunkte werden sowohl in der Betriebsart **smart.Turn**, als auch im **DIN/ISO Modus** verwendet.

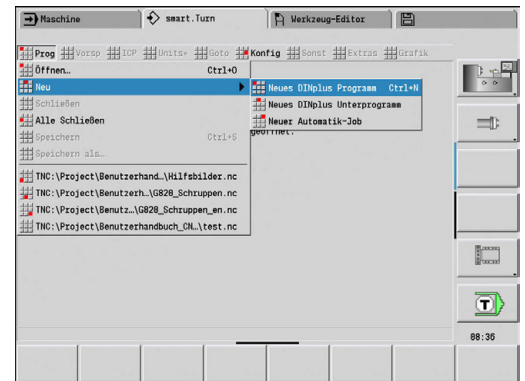
Menüpunkt Prog

Der Menüpunkt **Prog** (Programmverwaltung) beinhaltet folgende Funktionen für NC-Hauptprogramme und Unterprogramme:

- **Öffnen...:** Laden vorhandener Programme
- **Neu:** Anlegen neuer Programme oder eines **Automatik-Jobs**
- **Schließen:** das angewählte Programm wird geschlossen
- **Alle Schließen:** alle geöffneten Programme werden geschlossen
- **Speichern:** das angewählte Programm wird gespeichert
- **Speichern als...:** das angewählte Programm wird unter einem neuen Namen gespeichert
- Direktes Öffnen der letzten vier Programme

Beim Öffnen und beim Neuanlegen eines NC-Programms schaltet die Softkey-Leiste auf die Sortier- und Organisationsfunktionen um.

Weitere Informationen: "Sortierung, Dateiorganisation", Seite 58



Menüpunkt Vorsp (Programmvorspann)

Der Menüpunkt **Vorsp** (Programmvorspann) beinhaltet Funktionen zur Bearbeitung des Programmkopfs und der Werkzeugliste.

- **Programmkopf:** Programmkopf bearbeiten
- **Gehe zu Spannmittel:** positioniert den Cursor in den Abschnitt **SPANNMITTEL**
- **Spannmittel einfügen:** Spannsituation beschreiben
- **Gehe zur Revolverliste (Gehe zur Werkzeugliste):** positioniert den Cursor in den Abschnitt **REVOLVER**
- **Revolverliste einrichten (Werkzeugliste einrichten):** aktiviert die Funktion Revolverliste einrichten
Weitere Informationen: "Revolverliste einrichten", Seite 72
- **Gehe zu Magazin:** positioniert den Cursor in den Abschnitt **MAGAZIN** (maschinenabhängig)
- **Magazinliste einrichten:** aktiviert die Funktion Magazinliste einrichten (maschinenabhängig)

Menüpunkt ICP

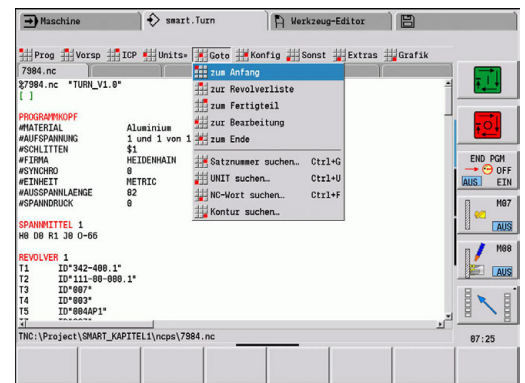
Der Menüpunkt **ICP** (Interaktive Kontur-Programmierung) beinhaltet folgende Funktionen:

- **Kontur ändern:** Ändern der aktuellen Kontur (Cursor-Position)
- **Rohteil:** Rohteilbeschreibung editieren
- **Fertigteil:** Fertigteilbeschreibung editieren
- **neues Hilfsrohteil:** neues Hilfsrohteil erstellen
- **neue Hilfskontur:** neue Hilfskontur erstellen
- **C-Achse:** Erstellen von Mustern und Fräskonturen auf der Stirn- und Mantelfläche
- **Y-Achse:** Erstellen von Mustern und Fräskonturen auf der XY- und YZ-Ebene
- **Kontur einfügen:** Einfügen gesicherter Rohteilkontur und Fertigteilkontur (nur aktiv, wenn Sie bereits eine Kontur über die Unterbetriebsart **Simulation** gesichert haben)

Menüpunkt Goto

Der Menüpunkt **Goto** beinhaltet folgende Sprung- und Suchfunktionen:

- Sprungziele - der Editor positioniert den Cursor auf das ausgewählte Sprungziel:
 - **zum Anfang**
 - **zur Revolverliste (zur Werkzeugtabelle)**
 - **zum Fertigteil**
 - **zur Bearbeitung**
 - **zum Ende**
- Suchfunktionen
 - **Satznummer suchen... Ctrl+G:** Sie geben die Satznummer vor. Der Editor springt zu dieser Satznummer, wenn sie vorhanden ist
 - **UNIT suchen... Ctrl+U:** Der Editor öffnet die Liste der im Programm vorhandenen UNITS. Wählen Sie die gewünschte UNIT aus
 - **NC-Wort suchen... Ctrl+F:** Der Editor öffnet den Dialog zur Eingabe des zu suchenden NC-Worts. Über die Softkeys kann vorwärts und rückwärts gesucht werden
 - **Kontur suchen...:** Der Editor öffnet die Liste der im Programm vorhandenen Konturen. Wählen Sie die gewünschte Kontur aus



Menüpunkt Konfig

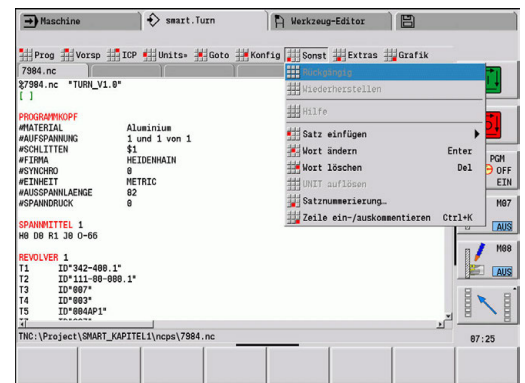
Der Menüpunkt **Konfig** (Konfigurierung) beinhaltet folgende Funktionen:

- **Eingabemodus:** Festlegen des Modus
 - **NC-Editor (wortweise):** Der Editor arbeitet im NC-Modus
 - **Texteditor (zeichenweise):** Der Editor arbeitet zeichenweise ohne Syntaxprüfung
- **Einstellungen**
 - **Sichern:** Der Editor merkt sich die geöffneten NC-Programme und die jeweiligen Cursor-Positionen
 - **Lade letzte gesicherte Einstellung:** Der Editor stellt den gesicherten Zustand wieder her
- **Technologiedaten:** Start der Unterbetriebsart **Technologie Editor**

Menüpunkt Sonst

Der Menüpunkt **Sonst** (Sonstiges) beinhaltet folgende Funktionen:

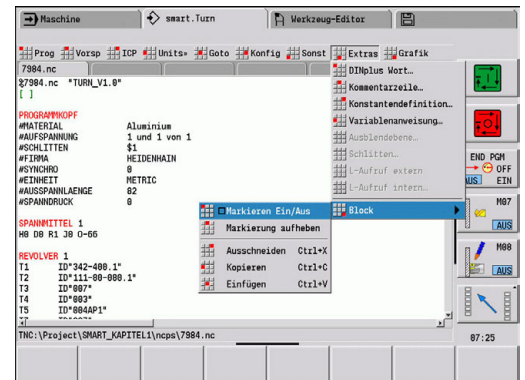
- **Satz einfügen**
 - **ohne Satznummer Alt-N:** Der Editor fügt an der Cursor-Position eine leere Zeile ein
 - **mit Satznummer Einfg:** Der Editor fügt an der Cursor-Position eine leere Zeile mit einer Satznummer ein. Alternative: Bei Drücken der Taste **INS** fügt der Editor einen Satz mit Satznummer ein
 - **Kommentar am Zeilenende:** Der Editor fügt an der Cursor-Position einen Kommentar am Zeilenende ein
- **Wort ändern Enter:** Sie können das NC-Wort, auf dem der Cursor steht, ändern
- **Wort löschen Del:** Der Editor löscht den NC-Parameter, auf dem der Cursor steht
- **UNIT auflösen:** Positionieren Sie den Cursor auf die erste Zeile einer Unit, bevor Sie diesen Menüpunkt anwählen. Der Editor hebt die Klammerung der Unit auf. Der Unit-Dialog ist für diesen Bearbeitungsblock nicht mehr möglich, Sie können den Bearbeitungsblock aber frei editieren
- **Satznummerierung...:** Für die Satznummerierung sind die **Startsatznummer** und die **Schrittweite** relevant. Der erste NC-Satz erhält die Startsatznummer, bei jedem weiteren NC-Satz wird die Schrittweite addiert. Die Einstellung der Startsatznummer und Schrittweite ist an das NC-Programm gebunden



Menüpunkt Extras

Der Menüpunkt **Extras** beinhaltet folgende Funktionen:

- **DINplus Wort...:** Der Editor öffnet die Auswahlbox mit allen **DIN-PLUS-Worten** in alphabetischer Reihenfolge. Wählen Sie die benötigte Anweisung zur Programmstrukturierung oder den Ein- und Ausgabebefehl aus. Der Editor fügt das **DIN PLUS-Wort** an der Cursor-Position ein
- **Kommentarzeile...:** Der Kommentar wird oberhalb der Cursor-Position angelegt
- **Konstantendefinition...:** Der Ausdruck wird oberhalb der Cursor-Position eingefügt. Ist das **DIN PLUS-Wort CONST** noch nicht vorhanden, wird es ebenfalls eingefügt
- **Variablenanweisung...:** Fügt eine Variablenanweisung ein
- **L-Aufruf extern** (das Unterprogramm ist in einer separaten Datei): Der Editor öffnet das Dateiauswahlfenster für Unterprogramme. Wählen Sie das Unterprogramm aus und füllen den Unterprogrammdialog aus. Die Steuerung sucht Unterprogramme in der Reihenfolge aktuelles Projekt, Standardverzeichnis und dann Maschinenherstellerverzeichnis
- **L-Aufruf intern...** (das Unterprogramm ist im Hauptprogramm enthalten): Der Editor öffnet den Unterprogrammdialog
- **Block** Funktionen. Der Menüpunkt beinhaltet Funktionen zum Markieren, Kopieren und Löschen von Bereichen
 - **Markieren Ein/Aus:** Aktiviert oder deaktiviert den Markiermodus bei Cursor-Bewegungen
 - **Markierung aufheben:** Nach Aufruf dieses Menüpunkts ist kein Programmteil markiert
 - **Ausschneiden Ctrl+X:** Löscht den markierten Programmteil und kopiert ihn in den Zwischenspeicher
 - **Kopieren Ctrl+C:** Kopiert den markierten Programmteil in den Zwischenspeicher
 - **Einfügen Ctrl+V:** Fügt den Inhalt des Zwischenspeichers an der Cursor-Position ein. Sind Programmteile markiert, werden diese durch den Inhalt des Zwischenspeichers ersetzt



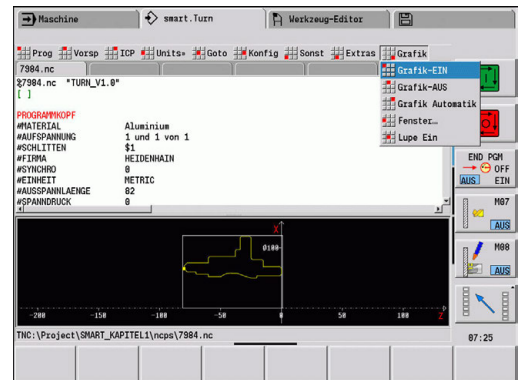
Menüpunkt Grafik

Der Menüpunkt **Grafik** beinhaltet:

- **Grafik-EIN:** Aktivieren oder Aktualisieren der dargestellten Kontur. Alternativ verwenden Sie den Softkey
- **Grafik-AUS:** Schließt das Grafikfenster
- **Grafik Automatik:** Das Grafikfenster wird aktiviert, wenn sich der Cursor in der Konturbeschreibung befindet
- **Fenster...:** Einstellung des Grafikfensters. Während der Editierung zeigt die Steuerung die programmierten Konturen in maximal vier Grafikfenstern an. Stellen Sie die gewünschten Fenster ein
- **Lupe Ein:** Aktiviert die Lupe. Alternativ verwenden Sie den Softkey

Das Grafikfenster:

- Farben bei der Konturdarstellung:
 - Weiß: **Rohteil** und **Hilfsrohteil**
 - Gelb: **Fertigteil**
 - Blau: **Hilfskontur**
 - Rot: Konturelement an der aktuellen Cursor-Position. Die Pfeilspitze deutet die Definitionsrichtung an
- Bei der Programmierung der Bearbeitungszyklen können Sie die angezeigte Kontur zur Ermittlung der Satzreferenzen nutzen
- Mit den Lupenfunktionen können Sie den Bildausschnitt vergrößern, verkleinern und verschieben
- Wenn Sie mit mehreren Konturgruppen arbeiten, zeigt die Steuerung im Grafikfenster oben links die Nummer der Konturgruppe an



- Ergänzungen und Änderungen an den Konturen werden erst bei erneuter Betätigung von **Grafik** berücksichtigt
- Voraussetzung für die Konturanzeige sind eindeutige NC-Satznummern

Softkeys bei aktivem Programmfenster



Aktiviert die Konturanzeige und startet das Neuzeichnen der Kontur



Öffnet das Softkey-Menü der Lupe und zeigt den Lupenrahmen an

Sortierung, Dateiorganisation

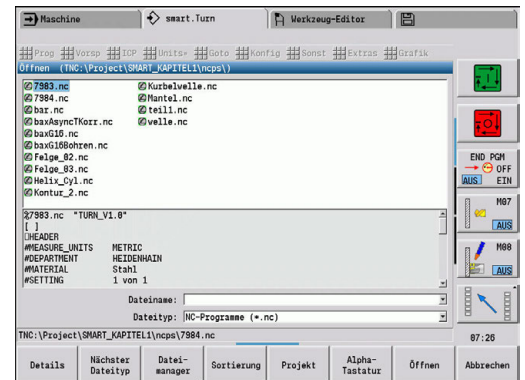
Beim Öffnen und beim Neuanlegen eines NC-Programms schaltet die Softkey-Leiste auf die Sortier- und Organisationsfunktionen um. Wählen Sie per Softkey die Reihenfolge, in der die Programme angezeigt werden oder nutzen Sie die Funktionen zum Kopieren, löschen usw.

Softkeys Dateimanager

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

Softkeys Sonstiges

DETAILS	Details anzeigen
Alle markieren	Alle Dateien markieren
Aktualisieren	Aktualisiert das markierte Programm
Schreibschutz	Schreibschutz für das das markierte Programm ein- oder ausschalten
Alpha-Tastatur	Öffnet die AlphaTastatur
Zurück	Zurück zum Programmauswahldialog



Softkeys Sortierung

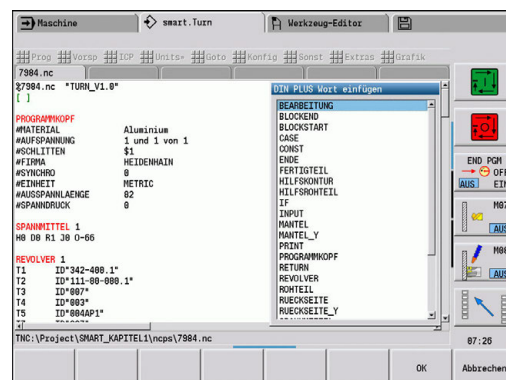
DETAILS	Anzeige der Dateiattribute: Größe, Datum, Zeit
sortieren Dateiname	Sortierung nach Dateinamen
sortieren Größe	Sortierung nach Dateigröße
sortieren Datum	Sortierung nach Erstellungs- oder Änderungsdatum
Aktuali- sieren	Aktualisiert das markierte Programm
Sortierung umkehren	Umkehr der Sortierreihenfolge
Zurück	Zurück zum Programmauswahldialog

1.3 Programmabschnittkennung

Ein neu angelegtes NC-Programm beinhaltet bereits Abschnittkennungen. Je nach Aufgabenstellung fügen Sie weitere hinzu oder löschen eingetragene Kennungen. Ein NC-Programm muss mindestens die Kennungen **BEARBEITUNG** und **ENDE** beinhalten.

Weitere Programmabschnittkennungen finden Sie in der Auswahlbox **DINplus Wort...** (Menüpunkt **Extras > DINplus Wort...**). Die Steuerung trägt die Abschnittkennung an der richtigen Position oder an der aktuellen Position ein.

Abschnittskennungen in Deutsch werden bei der Dialogsprache Deutsch verwendet. Alle anderen Sprachen verwenden englische Abschnittskennungen.



Beispiel: Programmabschnittkennungen

...	
ROHTEIL	
N1 G20 X100 Z220 K1	
FERTIGTEIL	
N2 G0 X60 Z0	
N3 G1 Z-70	
...	
STIRN Z-25	
N31 G308 ID"01" P-10	
N32 G402 Q5 K110 A0 Wi72 V2 XK0 YK0	
N33 G300 B5 P10 W118 A0	
N34 G309	
STIRN Z0	
N35 G308 ID"02" P-6	
N36 G307 XK0 YK0 Q6 A0 K34.641	
N37 G309	
...	

Übersicht Programmabschnittkennungen

Bedeutung	DINplus Wort	Beschreibung
Programmvorspann		
Programmkopf	PROGRAMMKOPF	Seite 62
Spannmittel	SPANNMITTEL	Seite 64
Revolver	REVOLVER	Seite 65
Magazin	MAGAZIN	Seite 65
Konturbeschreibung		
Konturgruppe	Konturgruppe	Seite 66
Rohteil	ROHTEIL	Seite 66
Fertigteil	FERTIGTEIL	Seite 66

Bedeutung	DINplus Wort	Beschreibung
Hilfskontur	Hilfskontur	Seite 66
Hilfsrohteil	HILFSROHTEIL	Seite 66
C-Achskonturen		
Stirn	STIRN	Seite 67
RUECKSEITE	RUECKSEITE	Seite 67
Mantel	MANTEL	Seite 67
Y-Achskonturen		
Stirn Y	Stirn Y	Seite 67
RUECKSEITE Y	RUECKSEITE Y	Seite 67
Mantel Y	Mantel Y	Seite 68
Werkstückbearbeitung		
Bearbeitung	BEARBEITUNG	Seite 70
Ende	ENDE	Seite 70
Unterprogramme		
Unterprogramm	UNTERPROGRAMM	Seite 70
Return	Return	Seite 70
Sonstige		
CONST	CONST	Seite 70
VAR	VAR	Seite 71
ZUORDNUNG	ZUORDNUNG	"Kennung ZUORDNUNG"



Liegen mehrere unabhängige Konturbeschreibungen für die Bohr- und Fräsbearbeitung vor, verwenden Sie die Abschnittkennungen (**STIRN**, **MANTEL**, usw.) mehrfach.

Abschnitt PROGRAMMKOPF

Anweisungen und Informationen im **PROGRAMMKOPF**:

- **Einheit:**
 - Maßsystem metrisch oder inch einstellen
 - Keine Eingabe: die im Maschinenparameter eingestellte Maßeinheit wird übernommen
- Die anderen Felder beinhalten **organisatorische Informationen** und **Einrichteinformationen**, die die Programmausführung nicht beeinflussen

Im NC-Programm sind die Informationen des Programmkopfs mit # gekennzeichnet.



Sie können die **Einheit** nur beim Anlegen eines neuen NC-Programms auswählen. Spätere Änderungen sind nicht möglich.

Variablen Anzeige

Um die Variablenanzeige im **PROGRAMMKOPF** zu öffnen, gehen Sie wie folgt vor:

Variablen
ändern

- ▶ Softkey **Variablen Anzeige** drücken
- ▶ Die Steuerung öffnet das Formular **Definition der Variablen-Istwert-Anzeige**.

Sie können bis zu 20 Variablen definieren. In der Unterbetriebsart **Programmablauf** und in der Unterbetriebsart **Simulation** stellen Sie ein, ob die Variablen bei der Programmausführung angezeigt werden.



Verwenden Sie ausschließlich #g-Variablen:

- #g1 bis #g299 für den Anwender frei verfügbar
- #g5xx für den Maschinenhersteller reserviert
- #g810 bis #g815 in Messzyklen verwendet
- #g950 bis #g955 für die Strukturprogrammierung

Für jede Variable legen Sie Folgendes fest:

- **Variable** - Variablennummer
- **Vorgabe** - Initialisierungswert
- **Beschreibung** - Text, mit der die Variable bei der Programmausführung oder Simulation angezeigt und abgefragt wird (max. 20 Zeichen)



Aktuell werden nur die globalen Variablen unterstützt.
Weitere Informationen: "Variablentypen", Seite 464

Historie löschen

Bei geöffnetem **PROGRAMMKOPF** steht Ihnen der Softkey **Historie löschen** zur Verfügung.

Wenn Sie den Softkey **Historie löschen** drücken, werden alle alten Einträge im Pulldown-Menü gelöscht. Der aktuelle Eintrag bleibt erhalten.

Folgende Einträge werden gelöscht:

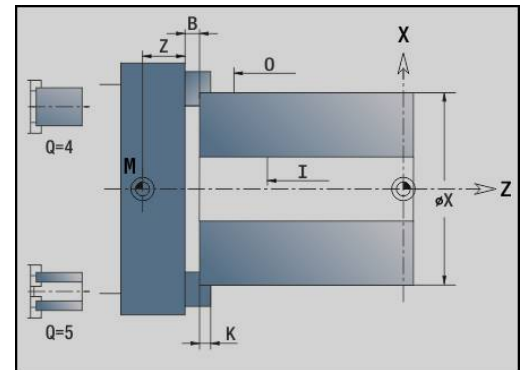
- Maschine
- Zeichnung
- Werkstück
- Firma
- Autor
- Variablenbeschreibung

Abschnitt SPANNMITTEL

Im Programmabschnitt **SPANNMITTEL** beschreiben Sie wie das Werkstück eingespannt ist. Dadurch kann das Spannmittel in der Unterbetriebsart **Simulation** dargestellt werden. In **TURN PLUS** werden die Spannmittelinformationen genutzt, um bei der automatischen Programmerstellung die Nullpunkte und Schnittbegrenzungen zu berechnen.

Parameter:

- 1 **H: Spannmittelnr**
- 2 **D: Spindelnummer AAG**
- 3 **R: Spannart**
 - **0: J=Ausspannlänge**
 - **1: J=Einspannlänge**
- 4 **Z: Futterkante** – Position der Futterkante
- 5 **B: Backen Bezug**
- 6 **J: Ausspannlänge** – Ein- oder Ausspannlänge des Werkstücks (abhängig von der **Spannart R**)
- 7 **O: Schnittbegrenzung außen** – Schnittbegrenzung für Außenbearbeitung
- 8 **I: Schnittbegrenzung Innen** – Schnittbegrenzung für Innenbearbeitung
- 9 **K: Überdeckung Backe/Wkst.** (Vorzeichen beachten!)
- 10 **X: Spanndurchmesser** des Rohteils
- 11 **Q: Spannform**
 - **4: Aussen spannen**
 - **5: Innen spannen**
- 12 **V: Wellenbearbeitung AAG**
 - **0: Futter** – Automatische Trennpunkte am größten und kleinsten Durchmesser
 - **1: Welle/Futter** – Bearbeitungen auch vom Futter weg
 - **2: Welle/Stirnseitenmitnehmer** – Außenkontur kann komplett bearbeitet werden



Wenn Sie die Parameter **Z** und **B** nicht definieren, verwendet **TURN PLUS** bei der Unterbetriebsart **AAG** (automatischen Programmerstellung) folgende Maschinenparameter:

- Vordere Futterkante an Hauptspindel und Gegenspindel
- Backenbreite an Hauptspindel und Gegenspindel

Weitere Informationen: Benutzerhandbuch

Abschnitt REVOLVER / MAGAZIN

Der Programmabschnitt **REVOLVER** oder **MAGAZIN** definiert die Belegung des Werkzeugträgers. Für jeden belegten Platz wird die Werkzeugidentnummer eingetragen. Bei Multiwerkzeugen erfolgt für jede Schneide ein Eintrag in die Liste.



Wenn Sie weder **REVOLVER** noch **MAGAZIN** programmieren, werden die in der Werkzeugliste der Betriebsart **Maschine** eingetragenen Werkzeuge verwendet.

Beispiel: Revolvertabelle

...	
REVOLVER	
T1 ID"342-300.1"	
T2 ID"C44003"	
...	

Beispiel: Magazintabelle

...	
MAGAZIN	
ID"342-300.1"	
ID"C44003"	
...	

Abschnitt Konturgruppe

In diesem Programmabschnitt beschreiben Sie die Lage des Werkstücks im Arbeitsraum.

Die Steuerung unterstützt bis zu vier Konturgruppen (**Rohteil**, **Fertigteil** und **Hilfskonturen**) in einem NC-Programm. Die Kennung **Konturgruppe** leitet die Beschreibung einer Konturgruppe ein. **G99** ordnet die Bearbeitungen einer Konturgruppe zu.

Parameter:

- **Q**: Nummer der **Konturgruppe**
- **X**: **Konturposition in Grafik**
- **Z**: **Konturposition in Grafik**
- **V**: **Lage**
 - **0**: Maschinen-Koordinatensystem
 - **2**: gespiegeltes Maschinen-Koordinatensystem (Z-Richtung entgegengesetzt)

Abschnitt ROHTEIL

In diesem Programmabschnitt beschreiben Sie die Rohteilkontur.

Abschnitt FERTIGTEIL

In diesem Programmabschnitt beschreiben Sie die Fertigteilkontur. Nach dem Abschnitt **FERTIGTEIL** verwenden Sie weitere Abschnittskennungen wie **STIRN**, **MANTEL** usw.

Abschnitt HILFSROHTEIL

In diesem Programmabschnitt beschreiben Sie weitere Rohteile, die bei Bedarf mit **G702** umgeschaltet werden können.

Abschnitt HILFSKONTUR

In diesem Programmabschnitt beschreiben Sie Hilfskonturen der Drehkontur.

Abschnitt STIRN, RUECKSEITE

In diesem Programmabschnitt beschreiben Sie Stirnseiten- und Rückseitenkonturen, die mit der C-Achse bearbeitet werden sollen. Die Abschnittskennung definiert die Lage der Kontur in Z-Richtung.

Parameter:

- **Z: Lage** der Stirnseitenkontur oder Rückseitenkontur

Abschnitt MANTEL

In diesem Programmabschnitt beschreiben Sie Mantelflächenkonturen, die mit der C-Achse bearbeitet werden sollen. Die Abschnittskennung definiert die Lage der Kontur in X-Richtung.

Parameter:

- **X: Referenzdurchmesser** der Mantelflächenkontur

Abschnitt STIRN Y, RUECKSEITE Y

Für Drehmaschinen mit Y-Achse kennzeichnen die Abschnittskennungen die XY-Ebene (**G17**) und die Lage der Kontur in Z-Richtung. Der **Spindelwinkel (C)** definiert die Spindelposition.

Parameter:

- **X: Begrenzungsdurchmesser** – Flächendurchmesser zur Schnittbegrenzung
- **Z: Bezugsmaß** oder **Position** – Lage der Referenzebene (Default: 0)
- **C: Spindelwinkel** oder **Winkel** (Default: 0)

Abschnitt MANTEL Y

Die Abschnittskennung kennzeichnet die YZ-Ebene (**G19**) und definiert bei Maschinen mit B-Achse die geschwenkte Ebene.

Ohne geschwenkte Ebene: Der Referenzdurchmesser definiert die Lage der Kontur in X-Richtung, der C-Achswinkel die Lage auf dem Werkstück.

Parameter:

- **X: Referenzdurchmesser**
- **C: C-Achswinkel** – legt die Spindelposition fest

Mit geschwenkter Ebene: MANTEL Y führt zusätzlich folgende Transformationen und Rotationen für die geschwenkte Ebene durch:

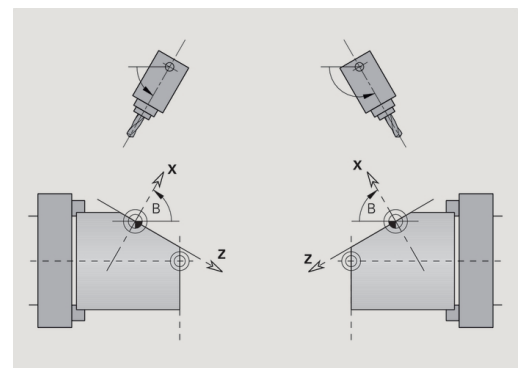
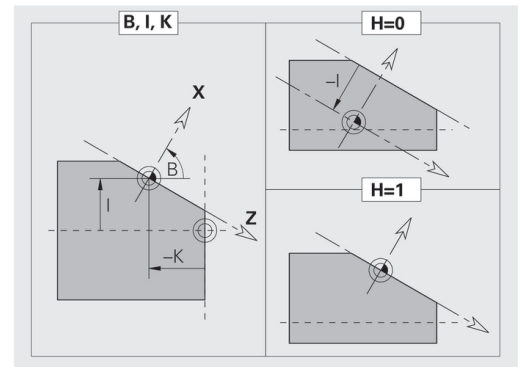
- Verschiebt das Koordinatensystem auf die Position **I, K**
- Dreht das Koordinatensystem um den **Ebenenwinkel B**;
Ebenen-Ref. in X, Ebenen-Ref. in Z: I, K
- **H=0:** Verschiebung des gedrehten Koordinatensystems um **-I**.
Das Koordinatensystem wird zurück verschoben

Parameter:

- **X: Referenzdurchmesser**
- **C: C-Achswinkel** – legt die Spindelposition fest
- **B: Ebenenwinkel** (Bezug: positive Z-Achse)
- **I: Ebenen-Ref. in X** (Radiusmaß)
- **K: Ebenen-Ref. in Z**
- **H: automat. Verschiebung** – automatische Verschiebung des Koordinatensystems (Default: 0)
 - **0: um -I verschieben** – das gedrehte Koordinatensystem wird um **-I** verschoben
 - **1: nicht verschieben** – das Koordinatensystem wird nicht verschoben

Koordinatensystem zurück verschieben: Die Steuerung wertet den Referenzdurchmesser für die Schnittbegrenzung aus. Zusätzlich gilt er als Referenz für die Tiefe, die Sie für Fräskonturen und Bohrungen programmieren.

Da sich der **Referenzdurchmesser** auf den aktuellen Nullpunkt bezieht, empfiehlt es sich beim Arbeiten auf der geschwenkten Ebene, das gedrehte Koordinatensystem um den Betrag **-I** zurück zu verschieben. Wird die Schnittbegrenzung nicht benötigt, z. B. bei Bohrungen, können Sie die Verschiebung des Koordinatensystems ausschalten (**H=1**) und den **Referenzdurchmesser** = 0 setzen.



Beachten Sie:

- Im geschwenkten Koordinatensystem ist X die Zustellachse. X-Koordinaten werden als Durchmesserkoordinaten vermaßt
- Die Spiegelung des Koordinatensystems hat keinen Einfluss auf die Bezugsachse des Schwenkwinkels (B-Achswinkel des Werkzeugaufrufs)

Beispiel: MANTEL Y

PROGRAMMKOPF	
...	
KONTUR Q1 X0 Z600	
ROHTEIL	
...	
FERTIGTEIL	
...	
MANTEL Y X118 C0 B130 I59 K0	
...	
BEARBEITUNG	
...	

Abschnitt BEARBEITUNG

Im Programmabschnitt **BEARBEITUNG** programmieren Sie die Werkstückbearbeitung. Diese Kennung **muss** vorhanden sein.

Kennung ENDE

Die Kennung **ENDE** beendet das NC-Programm. Diese Kennung **muss** vorhanden sein.

Abschnitt UNTERPROGRAMM

Definieren Sie innerhalb eines NC-Programms (innerhalb der gleichen Datei) ein Unterprogramm, wird es durch **UNTERPROGRAMM**, gefolgt von dem Unterprogramm-Namen (max. 40 Zeichen), gekennzeichnet.

Kennung Return

Die Kennung **Return** beendet das Unterprogramm.

Kennung CONST

Im Programmabschnitt **CONST** definieren Sie Konstanten. Sie nutzen Konstanten für die Definition eines Werts.

Den Wert geben Sie direkt ein, oder Sie berechnen ihn. Wenn Sie bei der Berechnung Konstanten verwenden, müssen diese vorher definiert sein.

Die Länge des Konstantennamens darf 20 Zeichen nicht überschreiten, zulässig sind Kleinbuchstaben und Zahlen. Konstanten beginnen immer mit einem Unterstrich.

Weitere Informationen: "Erweiterte Variablen Syntax CONST – VAR", Seite 478

Beispiel: CONST

CONST	
_nvr = 0	
_sd=PARA("", "CfgGlobalTechPara", "safetyDistWorkpOut")	
_nws = _sd-_nvr	
...	
ROHTEIL	
N 1 G20 X120 Z_nws K2	
...	
BEARBEITUNG	
N 6 G0 X100+_sd	
...	

Kennung VAR

Im Programmabschnitt **VAR** definieren Sie Namen (Textbezeichnungen) für Variablen.

Weitere Informationen: "Erweiterte Variablen Syntax CONST – VAR", Seite 478

Die Länge des Variablennamens darf 20 Zeichen nicht überschreiten, zulässig sind Kleinbuchstaben und Zahlen. Variablen beginnen immer mit einer **#**.

Beispiel: VAR

VAR	
#_innen_dm = #l2	
#_laenge = #g3	
...	
ROHTEIL	
N 1 #_laenge=120	
N 2 #_innen_dm=25	
N 3 G20 X120 Z#_laenge+2 K2 l#_innen_dm	
...	
BEARBEITUNG	
...	

1.4 Werkzeugprogrammierung



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

Die Bezeichnung der Werkzeugplätze wird vom Maschinenhersteller festgelegt. Dabei erhält jede Werkzeugaufnahme eine eindeutige **Werkzeugnummer**.

In dem **T-Befehl** (Abschnitt: **BEARBEITUNG**) programmieren Sie die Werkzeugnummer und damit die Schwenkposition des Werkzeugträgers. Die Zuordnung der Werkzeuge zur Schwenkposition kennt die Steuerung aus der Revolverliste des Abschnitts **REVOLVER**.

Sie können die Werkzeuginträge einzeln bearbeiten oder über den Menüpunkt **Revolverliste einrichten** die Revolverliste aufrufen und editieren.

Revolverliste einrichten

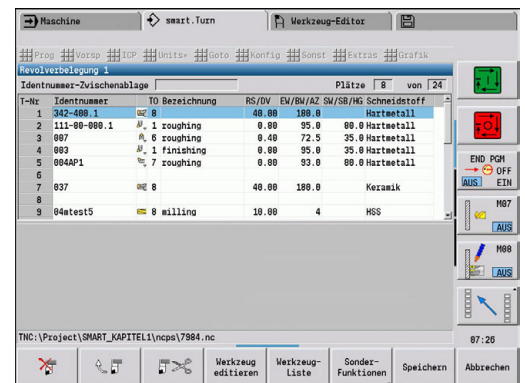


Diese Funktion steht Ihnen auch an Maschinen mit Werkzeugmagazin zur Verfügung. Die Steuerung verwendet die Magazinliste anstatt der Revolverliste.

Bei der Funktion **Revolverliste einrichten** stellt die Steuerung die Revolverbelegung zum Editieren bereit.

Sie können:

- die Revolverbelegung editieren: Werkzeuge aus der Datenbank übernehmen, Einträge löschen oder auf andere Positionen verschieben
- die Revolverliste aus der Betriebsart **Maschine** übernehmen
- die aktuelle Revolverbelegung des NC-Programms löschen



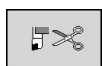
Softkeys in der Revolverliste



Eintrag löschen



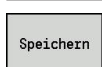
Eintrag aus Zwischenablage einfügen



Eintrag ausschneiden und in der Zwischenablage speichern






Einträge der Werkzeugdatenbank einblenden







Revolverbelegung speichern





Softkeys in der Revolverliste

	Werkzeugliste schließen – Sie entscheiden, ob durchgeführte Änderungen erhalten bleiben
	Das Eingabefenster des angewählten Werkzeugs wird zum Editieren geöffnet
	Revolverliste aus der Betriebsart Maschine übernehmen

Revolverliste der Betriebsart **Maschine** übernehmen:

-  ▶ Menüpunkt **Vorsp** wählen
-  ▶ Menüpunkt **Revolverliste einrichten** wählen
-  ▶ Ggf. auf **SonderFunktionen** umschalten
-  ▶ Werkzeugliste der Betriebsart **Maschine** in das NC-Programm übernehmen

Revolverliste löschen:

-  ▶ Menüpunkt **Vorsp** wählen
-  ▶ Menüpunkt **Revolverliste einrichten** wählen
-  ▶ Auf **SonderFunktionen** umschalten
-  ▶ Alle Einträge der Revolverliste löschen

Werkzeugeinträge bearbeiten



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

Sie rufen für jeden Eintrag des Abschnitts **REVOLVER** die Dialogbox **Werkzeug** auf, tragen die **Identnummer** ein oder übernehmen die **Identnummer** aus der Werkzeugdatenbank.

Parameter der Dialogbox **Werkzeug**:

- **T: T-Nummer** – Position auf dem Werkzeugträger
- **ID: Identnummer** – Referenz zur Datenbank
- **AT: Austausch-WKZ** – Identnummer des Werkzeugs, das bei Verschleiß des Vorgängerwerkzeugs verwendet wird
- **AS: Austauschstrategie**
 - **0: komplettes Werkzeug**
 - **1: Nebenschneide oder beliebig**

Neuen Werkzeugeintrag erstellen:



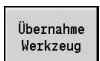
- ▶ Cursor positionieren



- ▶ Taste **INS** drücken
- ▶ Der Editor öffnet die Dialogbox **Werkzeug**.
- ▶ **Identnummer** des Werkzeugs eingeben
- ▶ Werkzeugdatenbank öffnen



- ▶ Cursor auf das zu übernehmende Werkzeug positionieren



- ▶ **Identnummer** des Werkzeugs übernehmen

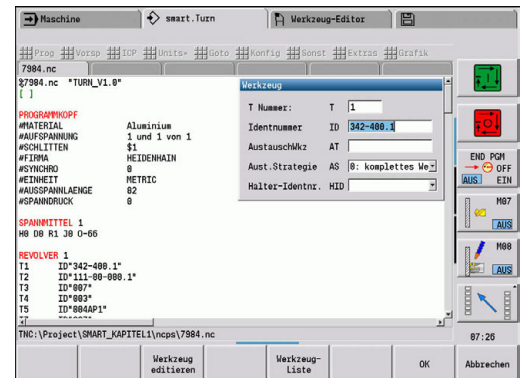
Werkzeugdaten ändern:



- ▶ Cursor positionieren



- ▶ Taste **ENT** drücken
- ▶ Dialogbox **Werkzeug** editieren



Multiwerkzeuge

Ein Werkzeug mit mehreren Referenzpunkten oder mehreren Schneiden wird als Multiwerkzeug bezeichnet. Beim **T**-Aufruf folgt der Werkzeugnummer ein **.S**, um die Schneide zu kennzeichnen.

Werkzeugnummer.S (S=0..9)

S=0 bezeichnet die Hauptschneide. Diese braucht nicht programmiert werden.

Beispiele:

- **T3** oder **T3.0**: Schwenkposition 3; Hauptschneide
- **T12.2**: Schwenkposition 12; Schneide 2

Austauschwerkzeuge

Bei der **einfachen** Standzeitüberwachung wird die Programmausführung gestoppt, wenn ein Werkzeug verbraucht ist. Das laufende Programm wird aber beendet.

Wenn Sie die Option **Standzeitüberwachung mit Austauschwerkzeugen** nutzen, wechselt die Steuerung automatisch das Schwesterwerkzeug ein, wenn ein Werkzeug verbraucht ist. Erst wenn das letzte Werkzeug der Austauschketten verbraucht ist, stoppt die Steuerung die Programmausführung.

Austauschwerkzeuge definieren Sie beim Einrichten des Revolvers. Die Austauschketten kann mehrere Schwesterwerkzeuge beinhalten. Die Austauschketten ist Bestandteil des NC-Programms. In den **T**-Aufrufen programmieren Sie das **erste Werkzeug** der Austauschketten.

Austauschwerkzeug definieren:



- ▶ Cursor auf das Vorgängerwerkzeug positionieren



- ▶ Taste **ENT** drücken

- ▶ **Identnummer** des Austauschwerkzeugs eingeben (Dialogbox **Werkzeug**)
- ▶ Austauschstrategie festlegen

Bei der Verwendung von Multiwerkzeugen legen Sie in der Austauschstrategie fest, ob das komplette Multiwerkzeug oder nur die verbrauchte Schneide des Werkzeugs durch ein Schwesterwerkzeug ersetzt wird:

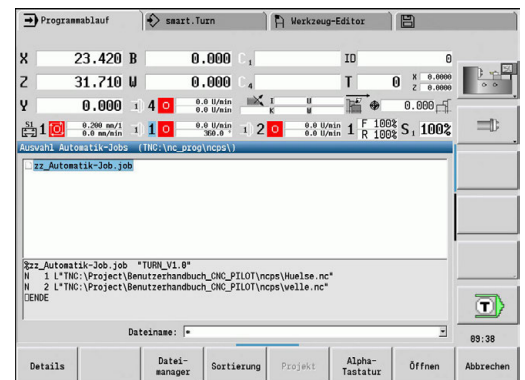
- **0: komplettes Werkzeug** (Default): Ist eine Schneide des Multiwerkzeugs verbraucht, wird dieses Werkzeug nicht mehr eingesetzt
- **1: Nebenschneide oder beliebig**: Es wird ausschließlich die verbrauchte Schneide des Multiwerkzeugs durch ein anderes Werkzeug oder durch eine andere Schneide ersetzt. Andere, nicht verbrauchte Schneiden des Multiwerkzeugs werden weiterhin eingesetzt

1.5 Automatik-Job

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

Für jedes Hauptprogramm geben Sie die Stückzahl, also die Anzahl der Wiederholungen ein.

Alle Programmaufrufe werden mit komplettem Pfad gespeichert. Damit können auch projektabhängige Programme gestartet werden.



Job öffnen

In der Betriebsart **smart.Turn** legen Sie einen Automatik-Job mit der Endung **.job** an. **Automatik-Jobs** sind projektunabhängig und werden immer im Standardverzeichnis **TNC:\nc_prog_ncps** gespeichert.

Neuen Automatik-Job anlegen:



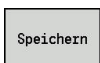
- Menüpunkt **Prog** wählen



- Menüpunkt **Neu** wählen



- Menüpunkt **Neuer Automatik-Job** wählen



- Dateinamen eingeben
- Softkey **Speichern** drücken

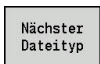
Vorhandenen Automatik-Job öffnen:



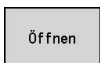
- Menüpunkt **Prog** wählen



- Menüpunkt **Öffnen...** wählen



- Auf Dateityp **.job** umschalten



- Softkey **Öffnen** drücken

Job editieren

Im Automatik-Job verknüpfen Sie Hauptprogramme, um Sie in der Unterbetriebsart **Programmablauf** nacheinander abzuarbeiten.

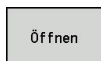
Neuen Automatik-Job anlegen:



- ▶ Menüpunkt **Extras** wählen



- ▶ Menüpunkt **Programm-Aufruf** wählen



- ▶ Hauptprogramm wählen
- ▶ Softkey **Öffnen** drücken
- ▶ Ggf. Anzahl der Wiederholungen im Parameter **Q** eingeben



Wenn Sie keine Wiederholung programmieren, arbeitet die Steuerung das Programm einmal ab, geben Sie 0 ein, wird das Programm nicht abgearbeitet.

Beispiel: Automatik-Job

%autorun.job „TURN_V1.0“	
N1 L“TNC:\nc_prog\ncps\234.nc“ Q3	
N2 L“TNC:\Project\Project3\ncps\10785.nc“	
N3 L“TNC:\nc_prog\ncps\Huese.nc“ Q12	
...	

2

smart.Turn Units

2.1 Units - smart.Turn Units

Menüpunkt Units

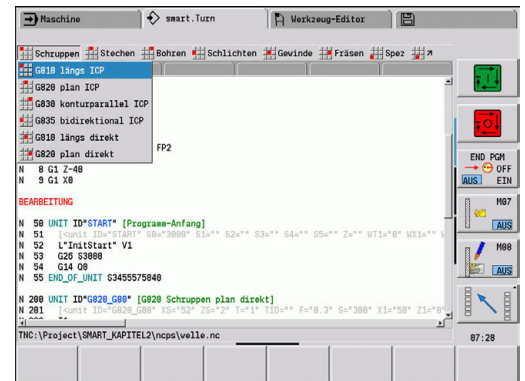
Der Menüpunkt **Units»** beinhaltet die nach Bearbeitungsarten sortierten Unit-Aufrufe. Sie erreichen die folgenden Menüpunkte durch Drücken des Menüpunkts **Units»**.

- **Schruppen**
- **Stechen**
- **Bohren** (C- und Y-Achse)
- **Schlichten**
- **Gewinde**
- **Fräsen** (C- und Y-Achse)
- **Spez** (Spezialbearbeitungen)



Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!

Ihr Maschinenhersteller kann eigene Units zur Verfügung stellen. Diese Funktionen finden Sie hinter dem Menüpunkt **Spez**.



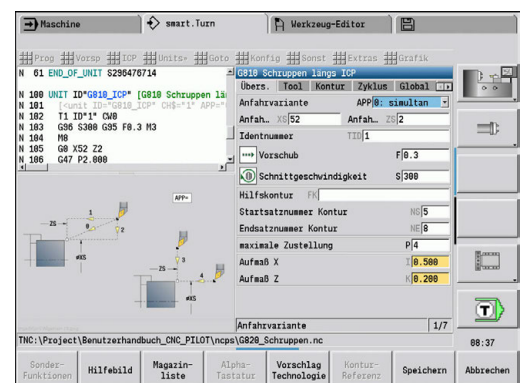
smart.Turn-Unit

Eine Unit beschreibt einen vollständigen Arbeitsblock.

Die Unit beinhaltet folgendes:

- Werkzeugaufruf
- Technologiedaten
- Zyklusaufbau
- An- und Abfahrstrategie
- Globale Daten
- Sicherheitsabstand

Diese Parameter sind übersichtlich in einem Dialog zusammengefasst.



Unit-Formulare

Der Unit-Dialog ist in Formulare und die Formulare wiederum in Gruppen unterteilt. Zwischen den Formularen und Gruppen navigieren Sie mit den smart.Turn-Tasten.



Formulare in Unit-Dialogen

Formular	Funktion
Übers.	Übersichtsformular mit allen notwendigen Einstellungen
Tool	Werkzeugformular mit Werkzeugauswahl, Technologieeinstellungen und M -Funktionen
Kontur	Beschreibung oder Auswahl der zu bearbeiten- den Kontur
Zyklus	Beschreibung des Bearbeitungsablaufs
Global	Ansicht und Einstellung global eingestellter Werte
AppDep	Definition der An- und Abfahrbewegung
Tool Ext	Erweiterte Werkzeugeinstellungen

Übersichtsformular

Im Übersichtsformular sind die wichtigsten Eingaben der Unit zusammengefasst. Diese Parameter werden in den anderen Formularen wiederholt.

Tool-Formular

In diesem Formular programmieren Sie die technologischen Informationen.

Werkzeug:

- **T: Werkzeugnummer** – Revolverplatznummer
- **TID: Identnummer** – Werkzeugname wird automatisch eingetragen
- **F: Vorschub** – Umdrehungsvorschub (mm/U) für die Bearbeitung
Das Werkzeug wird bei jeder Spindelumdrehung um den programmierten Wert bewegt.
- **S: Schnittgeschwindigkeit** (m/min) oder **konstante Drehzahl** (U/min)
Mit **Drehart GS** umschaltbar.

Spindel:

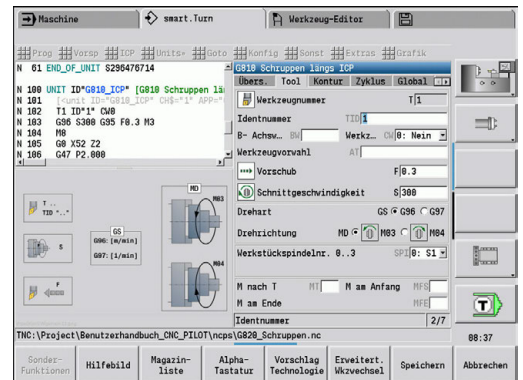
- **GS: Drehart**
 - **G96: konstante Schnittgeschwindigkeit**
Die Drehzahl ändert sich synchron mit dem Drehdurchmesser.
 - **G97: konstante Drehzahl**
Drehzahl ist vom Drehdurchmesser unabhängig.
- **MD: Drehrichtung**
 - **M03:** im Uhrzeigersinn CW
 - **M04:** gegen Uhrzeigersinn CCW
- **SPI: Werkstückspindelnr. 0..3** – Spindel, in der das Werkstück eingespannt ist (nur bei Maschinen mit mehreren Spindeln)
- **SPT: Werkstückspindelnr. 0..3** – Spindel des angetriebenen Werkzeugs

M-Funktionen:

- **MT: M nach T:** M-Funktion, die nach dem Werkzeugaufwurf **T** ausgeführt wird
- **MFS: M am Anfang:** M-Funktion, die am Anfang des Bearbeitungsschritts ausgeführt wird
- **MFE: M am Ende:** M-Funktion, die am Ende des Bearbeitungsschritts ausgeführt wird



Jeder Unit ist für den Zugriff auf die Technologiedatenbank eine Bearbeitungsart zugeordnet. In der folgenden Beschreibung werden die zugeordnete Bearbeitungsart und die durch den Technologievorschlag veränderten Unit-Parameter angegeben.



Softkeys im Tool-Formular

Revolver- liste	Auswahl der Werkzeugnummer
Vorschlag Technologie	Übernahme von Vorschub, Schnittgeschwindigkeit und Zustellung aus der Technologiedatenbank

Kontur-Formular

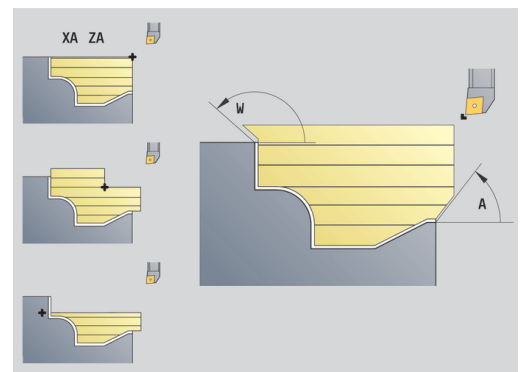
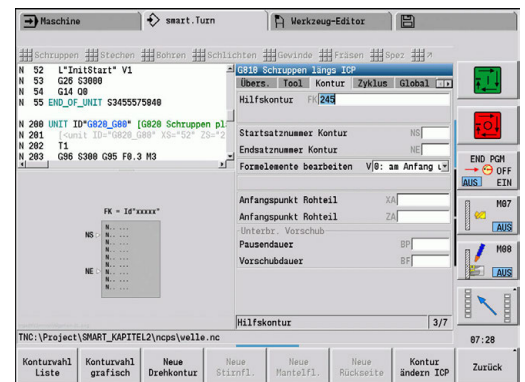
In diesem Formular definieren Sie die zu bearbeitenden Konturen. Es wird zwischen der direkten Konturdefinition (**G80**) und dem Verweis auf eine **externe** Konturdefinition (Abschnitt **FERTIGTEIL** oder **HILFSKONTUR**) unterschieden.

ICP-Konturdefinition

- **FK: Hilfskontur** – Name der zu bearbeitenden Kontur
Sie können eine vorhandene Kontur auswählen, oder eine Kontur mit **ICP** neu beschreiben.
- **NS: Startsatznummer Kontur** – Beginn des Konturabschnitts
- **NE: Endsatznummer Kontur** – Ende des Konturabschnitts
 - **NE** nicht programmiert: das Konturelement **NS** wird in Konturdefinitionsrichtung bearbeitet
 - **NS = NE** programmiert: das Konturelement **NS** wird entgegen Konturdefinitionsrichtung bearbeitet
- **V: Formelemente bearbeiten** (Default: 0)
Eine Fase/Verrundung wird bearbeitet
 - **0: am Anfang und am Ende**
 - **1: am Anfang**
 - **2: am Ende**
 - **3: keine Bearbeitung**
 - **4: nur Fase/Verrundung** wird bearbeitet – nicht das Grundelement (Voraussetzung: Konturabschnitt mit einem Element)
- **BP: Pausendauer** – Zeitspanne für die Unterbrechung der Vorschubbewegung
Durch den unterbrochenen (intermittierenden) Vorschub wird der Span gebrochen.
- **BF: Vorschubdauer** – Zeitintervall bis die nächste Pause ausgeführt wird
Durch den unterbrochenen (intermittierenden) Vorschub wird der Span gebrochen.



Die aufgeführten Softkeys sind nur anwählbar, wenn der Cursor im Feld **FK**, **NS** oder **NE** steht.





Softkeys im ICP Konturformular

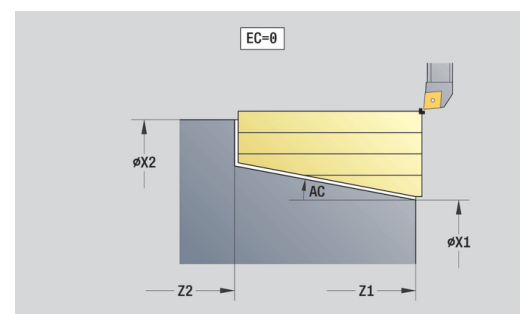
Konturvahl Liste	Öffnet die Auswahlliste, der im Programm definierten Konturen
Konturvahl grafisch	Zeigt alle definierten Konturen im Grafikfenster an. Die Auswahl erfolgt mit den Cursor-Tasten
Neue Drehkontur	Startet die Unterbetriebsart ICP-Editor . Geben Sie vorher in FK den gewünschten Konturnamen ein
Kontur ändern ICP	Startet die Unterbetriebsart ICP-Editor mit der aktuell angewählten Kontur
Kontur- Referenz	Öffnet das Grafikfenster zur Auswahl eines Teilbereichs einer Kontur für NS und NE
Neue Stirnfl.	Startet die Unterbetriebsart ICP-Editor . Geben Sie vorher in FK den gewünschten Konturnamen ein
Neue Mantelfl.	Startet die Unterbetriebsart ICP-Editor . Geben Sie vorher in FK den gewünschten Konturnamen ein

Navigation zwischen Konturen

Wenn Sie mit mehreren Konturgruppen arbeiten, können Sie nach Drücken des Softkeys **KonturReferenz** die richtige Kontur wählen. Die Steuerung zeigt im Grafikfenster oben links die Nummer der **Konturgruppe** und ggf. den Namen der **Hilfskontur** an.

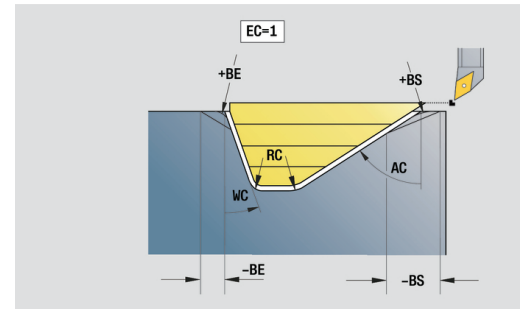
Tasten zum Navigieren

	Wechselt zur nächsten oder vorherigen Kontur (Konturgruppe/Rohteil/Hilfskontur/Fertigteil)
	Wechselt zum nächsten Konturelement
PG DN	Verkleinert das dargestellte Werkstück (Zoom -)
PG UP	Vergrößert das dargestellte Werkstück (Zoom +)



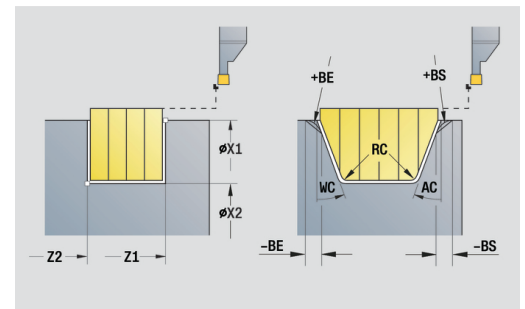
Direkte Konturdefinition Drehbearbeitung:

- **EC: Konturart**
 - **0: normale Kontur**
 - **1: Eintauch Kontur**
- **X1, Z1: Anfangspunkt Kontur**
- **X2, Z2: Endpunkt Kontur**
- **RC: Verrundung** – Radius in der Konturrecke
- **AC: Anfangswinkel** – Winkel des ersten Konturelements (Bereich: $0^\circ < AC < 90^\circ$)
- **WC: Endwinkel** – Winkel letztes Konturelement (Bereich: $0^\circ < WC < 90^\circ$)
- **BS: -Fase/+Verrundung am Anfang**
 - **BS > 0:** Radius der Rundung
 - **BS < 0:** Breite der Fase
- **BE: -Fase/+Verrundung am Ende**
 - **BE > 0:** Radius der Rundung
 - **BE < 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 nächste Pause ausgeführt wird
Durch den unterbrochenen (intermittierenden) Vorschub wird der Span gebrochen.



Direkte Konturdefinition Stechbearbeitung:

- **X1, Z1: Anfangspunkt Kontur**
- **X2, Z2: Endpunkt Kontur**
- **RC: Verrundung** – Radien im Einstichgrund
- **AC: Anfangswinkel** – Winkel des ersten Konturelements (Bereich: $0^\circ < AC < 90^\circ$)
- **WC: Endwinkel** – Winkel letztes Konturelement (Bereich: $0^\circ < WC < 90^\circ$)
- **BS: -Fase/+Verrundung am Anfang**
 - **BS > 0:** Radius der Rundung
 - **BS < 0:** Breite der Fase
- **BE: -Fase/+Verrundung am Ende**
 - **BE > 0:** Radius der Rundung
 - **BE < 0:** Breite der Fase



Global-Formular

Dieses Formular enthält Parameter, die in der Start-Unit als Vorgabewerte definiert wurden. Sie können diese Parameter in den Bearbeitungsunits ändern.

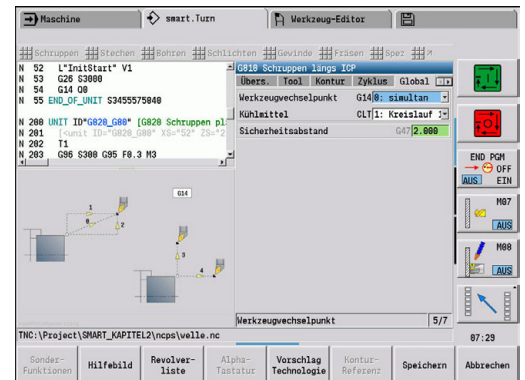
Parameter:

- **G14: Werkzeugwechsellpunkt**
 - **keine Achse**
 - **0: simultan**
 - **1: erst X, dann Z**
 - **2: erst Z, dann X**
 - **3: nur X**
 - **4: nur Z**
 - **5: nur Y** (maschinenabhängig)
 - **6: simultan mit Y** (maschinenabhängig)
- **CLT: Kühlmittel**
 - **0: ohne**
 - **1: Kreislauf 1 ein**
 - **2: Kreislauf 2 ein**
- **G47: Sicherheitsabstand** – gibt beim Drehen den Abstand zum aktuellen Rohteil an, in dem nicht im Eilgang angefahren wird
- **SCK: Sicherheitsabstand** in der Zustellrichtung bei Bohr- und Fräsbearbeitungen
- **SCI: Sicherheitsabstand** in der Bearbeitungsebene bei Bohr- und Fräsbearbeitungen
- **G60: Schutzzone** – Schutzzonenüberwachung während des Bohrens
 - **0: aktiv**
 - **1: inaktiv**



Programmierhinweise:

- Wenn an der Steuerung keine Y-Achse konfiguriert ist, aber Sie den Default bei **G14** auf **5: nur Y** oder **6: simultan mit Y** setzen, dann verwendet die Steuerung **keine Achse** bzw. **0: simultan**.
- Die Units **G840** Konturfräsen Figuren und **G84X** Taschenfräsen Figuren besitzen im Formular **Global** zusätzlich den Parameter **Rückzugsebene RB**.



AppDep-Formular

In diesem Formular werden Positionen und Varianten der An- und Abfahrbewegungen definiert.

Mit den nachfolgenden Parametern können Sie die Anfahrstrategie beeinflussen.

Anfahren:

- **APP: Anfahrvariante**
 - **keine Achse** – Anfahrfunktion abschalten
 - **0: simultan** – X- und Z-Achse fahren diagonal an
 - **1: erst X, dann Z**
 - **2: erst Z, dann X**
 - **3: nur X**
 - **4: nur Z**
- **XS, ZS: Anfahrposition X und Z** – Position der Werkzeugspitze vor Zyklusaufruf

Zusätzlich bei C-Achsbearbeitungen:

- **CS: Anfahrposition C** – C-Achsposition, die vor Zyklusaufruf mit **G110** angefahren wird

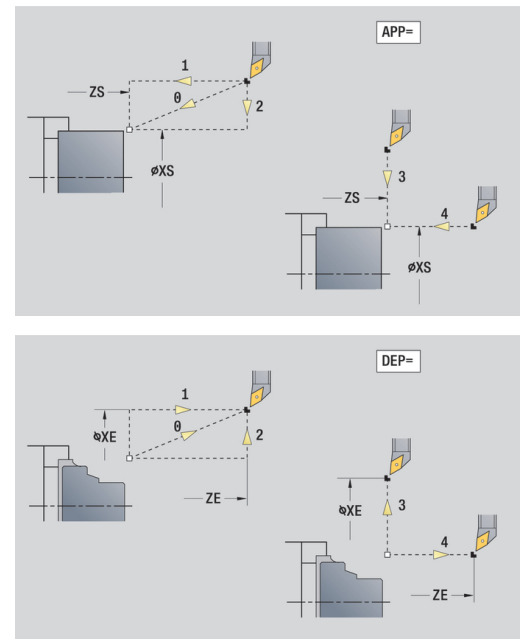
Anfahren mit Y-Achse:

- **APP: Anfahrvariante**
 - **keine Achse** – Anfahrfunktion abschalten
 - **0: simultan** – X- und Z-Achse fahren diagonal an
 - **1: erst X, dann Z**
 - **2: erst Z, dann X**
 - **3: nur X**
 - **4: nur Z**
 - **5: nur Y**
 - **6: simultan mit Y** – X-, Y- und Z-Achse fahren diagonal an
- **XS, YS, ZS: Anfahrposition X, Y und Z** – Position der Werkzeugspitze vor Zyklusaufruf
- **CS: Anfahrposition C** – C-Achsposition, die vor Zyklusaufruf mit **G110** angefahren wird

Mit den nachfolgenden Parametern können Sie die Abfahrstrategie beeinflussen (gilt auch für Y-Achsfunktionen).

Abfahren:

- **DEP: Abfahrvariante**
 - **keine Achse** – Abfahrfunktion abschalten
 - **0: simultan** – X- und Z-Achse fahren diagonal ab
 - **1: erst X, dann Z**
 - **2: erst Z, dann X**
 - **3: nur X**
 - **4: nur Z**
- **XE, ZE: Abfahrposition X und Z** – Position der Werkzeugspitze vor der Fahrt zum Werkzeugwechsellpunkt



Tool Ext-Formular

In diesem Formular können Sie zusätzliche Werkzeugeinstellungen programmieren.

Werkzeug:

- **T: Werkzeugnummer** – Revolverplatznummer
- **TID: Identnummer** – Werkzeugname wird automatisch eingetragen

B-Achse:

- **BW: B- Achswinkel** – Winkel der B-Achse (maschinenabhängig)
- **CW: Werkzeug umkehren** (maschinenabhängig)
 - **0: Nein**
 - **1: Ja** (180°)

Zusatzfunktionen:

- **HC: Backenbremse** (maschinenabhängig)
 - **0: Automatisch**
 - **1: Klemmen**
 - **2: Nicht klemmen**
- **DF: Zusatzfunktion** – kann vom Maschinenhersteller in einem Unterprogramm ausgewertet werden (maschinenabhängig)
- **XL, YL, ZL:** Werte können vom Maschinenhersteller in einem Unterprogramm ausgewertet werden (maschinenabhängig)



Mit dem Softkey **Erweitert. Wkzwechsel** können Sie schnell und einfach zwischen den Formularen **Tool** und **Tool Ext** wechseln.

2.2 Units - Schruppen

Unit Schruppen längs ICP

Die Unit zerspant die im Abschnitt **FERTIGTEIL** beschriebene Kontur von **NS** nach **NE**. Wird in **FK** eine **Hilfskontur** angegeben, wird diese verwendet.

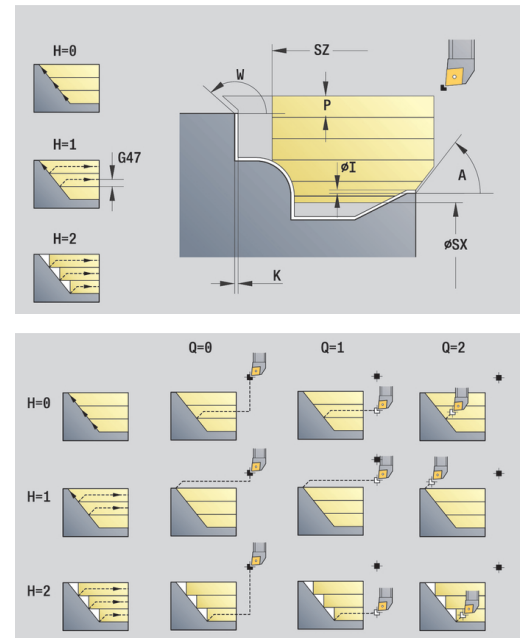
Unitname: **G810_ICP** / Zyklus: **G810**

Weitere Informationen: "Längs-Schruppen G810", Seite 320

Formular **Kontur**:

- **RH: Rohteilkontur** – Auswertung nur, wenn kein Rohteil definiert ist
 - **0: ----** (Abhängig von definierten Parametern)
 - keine Parameter: Rohteil aus ICP-Kontur und Werkzeugposition
 - **XA** und **ZA**: Rohteil aus ICP-Kontur und Rohteilstartpunkt
 - **J**: Rohteil aus ICP-Kontur und äquidistantem Aufmaß
 - **1: aus Werkzeugposition** (Rohteil aus ICP-Kontur und Werkzeugposition)
 - **2: mit Rohteilstartpunkt** (Rohteil aus ICP-Kontur und Rohteilstartpunkt **XA** und **ZA**)
 - **3: äquidistantes Aufmaß** (Rohteil aus ICP-Kontur und äquidistantem Aufmaß **J**)
 - **4: Längs-Plan-Aufmaß** (Rohteil aus ICP-Kontur, Planaufmaß **XA** und Längsaufmaß **ZA**)
- **J: Rohteilaufmaß** (Radiusmaß – Auswertung nur, wenn kein Rohteil definiert ist)
- **XA, ZA: Anfangspunkt Rohteil** (Definition des Eckpunkts der Rohteilkontur – Auswertung nur, wenn kein Rohteil definiert ist)

Weitere Informationen: "Kontur-Formular", Seite 83



Formular **Zyklus:**

- **I, K: Aufmaß X und Z**
- **P: maximale Zustellung**
- **E: Eintauchverhalten**
 - **E = 0:** fallende Konturen nicht bearbeiten
 - **E > 0:** Eintauchvorschub bei der Bearbeitung von fallenden Konturelementen. Fallende Konturelemente werden bearbeitet
 - Keine Eingabe: Der Eintauchvorschub wird, bei der Bearbeitung von fallenden Konturelementen, reduziert – max. 50 %. Fallende Konturelemente werden bearbeitet
- **SX, SZ: Schnittbegrenzung X und Z** (Default: keine Schnittbegrenzung; Durchmessermaß = **SX**)
- **A: Anfahrwinkel** (Bezug: Z-Achse; Default: parallel zur Z-Achse)
- **W: Abfahrwinkel** (Bezug: Z-Achse; Default: orthogonal zur Z-Achse)
- **Q: Freifahrt** bei Zyklusende
 - **0:** zurück z. Start, X vor Z
 - **1:** pos. vor fertiger Kontur
 - **2:** abheben um Sicherh.abst.
- **H: Konturglättung**
 - **0:** mit jedem Schnitt (innerhalb des Zustellbereichs)
 - **1:** mit letztem Schnitt (gesamte Kontur) – abheben unter 45°
 - **2:** keine Glättung – abheben unter 45°
- **D: Elemente ausblenden** (siehe Bild)
- **U: Schnittlinie auf horiz. El.**
 - **0: Nein** (gleichmäßige Schnittaufteilung)
 - **1: Ja** (ggf. ungleichmäßige Schnittaufteilung)
- **O: Hinterschneidung ausblenden**
 - **0: Nein**
 - **1: Ja**

	DIN 76	DIN509E DIN509F	Form U	Form H Form K	G22	G23 H0	G23 H1
D=0	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗
D=1	✓	✓	✓	✓	✗	✗	✗
D=2	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✓
D=3	✓	✓	✓	✓	✗	✗	✓
D=4	✓	✗	✗	✓	✗	✗	✓

Weitere Formulare:

Weitere Informationen: "smart.Turn-Unit", Seite 80

Zugriff zur Technologiedatenbank:

- Bearbeitungsart: **Schrappen**
- beeinflusste Parameter: **F, S, E, P**

Unit Schruppen plan ICP

Die Unit zerspant die im Abschnitt **FERTIGTEIL** beschriebene Kontur von **NS** nach **NE**. Wird in **FK** eine **Hilfskontur** angegeben, wird diese verwendet.

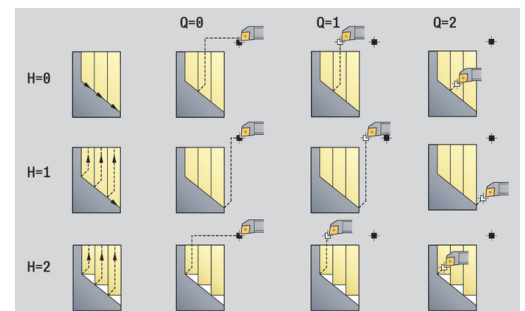
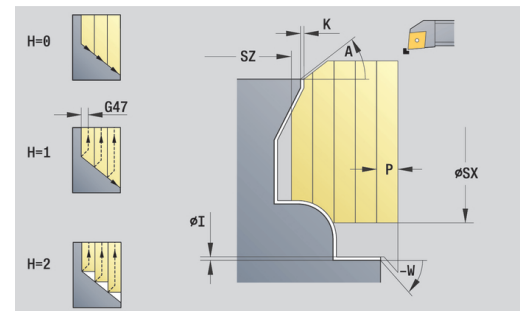
Unitname: **G820_ICP** / Zyklus: **G820**

Weitere Informationen: "Plan-Schruppen G820", Seite 323

Formular **Kontur:**

- **RH: Rohteilkontur** – Auswertung nur, wenn kein Rohteil definiert ist
 - **0: ----** (Abhängig von definierten Parametern)
 - keine Parameter: Rohteil aus ICP-Kontur und Werkzeugposition
 - **XA** und **ZA**: Rohteil aus ICP-Kontur und Rohteilstartpunkt
 - **J**: Rohteil aus ICP-Kontur und äquidistantem Aufmaß
 - **1: aus Werkzeugposition** (Rohteil aus ICP-Kontur und Werkzeugposition)
 - **2: mit Rohteilstartpunkt** (Rohteil aus ICP-Kontur und Rohteilstartpunkt **XA** und **ZA**)
 - **3: äquidistantes Aufmaß** (Rohteil aus ICP-Kontur und äquidistantem Aufmaß **J**)
 - **4: Längs-Plan-Aufmaß** (Rohteil aus ICP-Kontur, Planaufmaß **XA** und Längsaufmaß **ZA**)
- **J: Rohteilaufmaß** (Radiusmaß – Auswertung nur, wenn kein Rohteil definiert ist)
- **XA, ZA: Anfangspunkt Rohteil** (Definition des Eckpunkts der Rohteilkontur – Auswertung nur, wenn kein Rohteil definiert ist)

Weitere Informationen: "Kontur-Formular", Seite 83



Formular **Zyklus:**

- **I, K: Aufmaß X und Z**
- **P: maximale Zustellung**
- **E: Eintauchverhalten**
 - **E = 0:** fallende Konturen nicht bearbeiten
 - **E > 0:** Eintauchvorschub bei der Bearbeitung von fallenden Konturelementen. Fallende Konturelemente werden bearbeitet
 - Keine Eingabe: Der Eintauchvorschub wird, bei der Bearbeitung von fallenden Konturelementen, reduziert – max. 50 %. Fallende Konturelemente werden bearbeitet
- **SX, SZ: Schnittbegrenzung X und Z** (Default: keine Schnittbegrenzung; Durchmessermaß = **SX**)
- **A: Anfahrwinkel** (Bezug: Z-Achse; Default: orthogonal zur Z-Achse)
- **W: Abfahrwinkel** (Bezug: Z-Achse; Default: parallel zur Z-Achse)
- **Q: Freifahrtart** bei Zyklusende
 - **0:** zurück z. Start, X vor Z
 - **1:** pos. vor fertiger Kontur
 - **2:** abheben um Sicherh.abst.
- **H: Konturglättung**
 - **0:** mit jedem Schnitt (innerhalb des Zustellbereichs)
 - **1:** mit letztem Schnitt (gesamte Kontur) – abheben unter 45°
 - **2:** keine Glättung – abheben unter 45°
- **D: Elemente ausblenden** (siehe Bild)
- **U: Schnittlinie auf vert. El.**
 - **0: Nein** (gleichmäßige Schnittaufteilung)
 - **1: Ja** (ggf. ungleichmäßige Schnittaufteilung)
- **O: Hinterschneidung ausblenden**
 - **0: Nein**
 - **1: Ja**

	DIN 76	DIN509E DIN509F	Form U	Form H Form K	G22	G23 H0	G23 H1
D=0	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗
D=1	✓	✓	✓	✓	✗	✗	✗
D=2	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✓
D=3	✓	✓	✓	✓	✗	✗	✓
D=4	✓	✗	✗	✓	✗	✗	✓

Weitere Formulare:

Weitere Informationen: "smart.Turn-Unit", Seite 80

Zugriff zur Technologiedatenbank:

- Bearbeitungsart: **Schrappen**
- beeinflusste Parameter: **F, S, E, P**

Unit Schruppen konturparallel ICP

Die Unit zerspant die im Abschnitt **FERTIGTEIL** beschriebene Kontur von **NS** nach **NE** konturparallel. Wird in **FK** eine **Hilfskontur** angegeben, wird diese verwendet.

Unitname: **G830_ICP** / Zyklus: **G830**

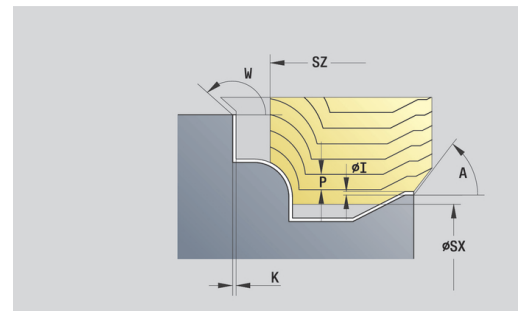
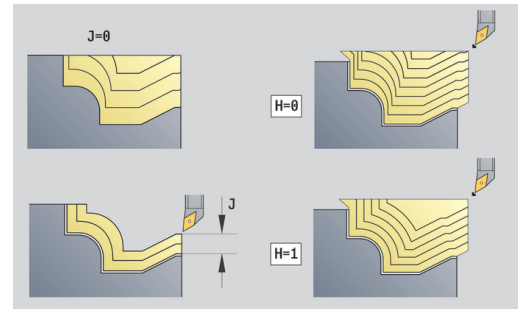
Weitere Informationen: "Konturparallel-Schruppen G830", Seite 326

Formular **Kontur:**

- **RH: Rohteilkontur** – Auswertung nur, wenn kein Rohteil definiert ist
 - **0: ----** (Abhängig von definierten Parametern)
 - keine Parameter: Rohteil aus ICP-Kontur und Werkzeugposition
 - **XA** und **ZA**: Rohteil aus ICP-Kontur und Rohteilstartpunkt
 - **J**: Rohteil aus ICP-Kontur und äquidistantem Aufmaß
 - **1: aus Werkzeugposition** (Rohteil aus ICP-Kontur und Werkzeugposition)
 - **2: mit Rohteilstartpunkt** (Rohteil aus ICP-Kontur und Rohteilstartpunkt **XA** und **ZA**)
 - **3: äquidistantes Aufmaß** (Rohteil aus ICP-Kontur und äquidistantem Aufmaß **J**)
 - **4: Längs-Plan-Aufmaß** (Rohteil aus ICP-Kontur, Planaufmaß **XA** und Längsaufmaß **ZA**)
- **J: Rohteilaufmaß** (Radiusmaß – Auswertung nur, wenn kein Rohteil definiert ist)
- **XA, ZA: Anfangspunkt Rohteil** (Definition des Eckpunkts der Rohteilkontur – Auswertung nur, wenn kein Rohteil definiert ist)
- **B: Konturberechnung**
 - **0: automatisch**
 - **1: Wkz links (G41)**
 - **2: Wkz rechts (G42)**

Weitere Parameter Formular **Kontur:**

Weitere Informationen: "Kontur-Formular", Seite 83



	DIN 76	DIN509E DIN509F	Form U	Form H Form K	G22	G23 H0	G23 H1
D=0	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗
D=1	✓	✓	✓	✓	✗	✗	✗
D=2	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✓
D=3	✓	✓	✓	✓	✗	✗	✓
D=4	✓	✗	✗	✓	✗	✗	✓

Formular **Zyklus:**

- **P: maximale Zustellung**
- **I, K: Aufmaß X und Z**
- **SX, SZ: Schnittbegrenzung X und Z** (Default: keine Schnittbegrenzung; Durchmessermaß = **SX**)
- **A: Anfahrwinkel** (Bezug: Z-Achse; Default: parallel zur Z-Achse)
- **W: Abfahrwinkel** (Bezug: Z-Achse; Default: orthogonal zur Z-Achse)
- **Q: Freifahrart** bei Zyklusende
 - **0: zurück z. Start, X vor Z**
 - **1: pos. vor fertiger Kontur**
 - **2: abheben um Sicherh.abst.**
- **H: Art der Schnittlinien**
 - **0: konstante Spantiefe** – Kontur wird um einen konstanten Zustellwert (achsparallel) verschoben
 - **1: aequidis. Schnittlin.** – Schnittlinien verlaufen im konstanten Abstand zur Kontur (konturparallel). Die Kontur wird skaliert.
- **D: Elemente ausblenden** (siehe Bild)
- **HR: Hauptbearbeitungsrichtung**
 - **0: auto**
 - **1: +Z**
 - **2: +X**
 - **3: -Z**
 - **4: -X**

Weitere Formulare:

Weitere Informationen: "smart.Turn-Unit", Seite 80

Zugriff zur Technologiedatenbank:

- Bearbeitungsart: **Schrappen**
- beeinflusste Parameter: **F, S, E, P**

Unit Schruppen bidirektional ICP

Die Unit zerspant die im Abschnitt **FERTIGTEIL** beschriebene Kontur von **NS** nach **NE** konturparallel und bidirektional. Wird in **FK** eine **Hilfskontur** angegeben, wird diese verwendet.

Unitname: **G835_ICP** / Zyklus: **G835**

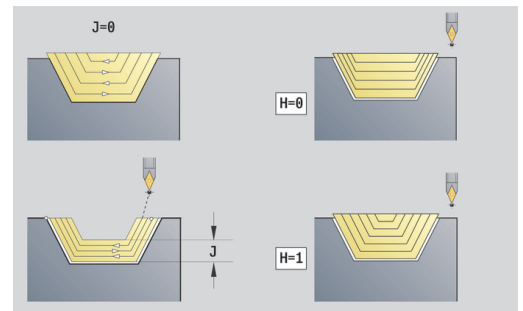
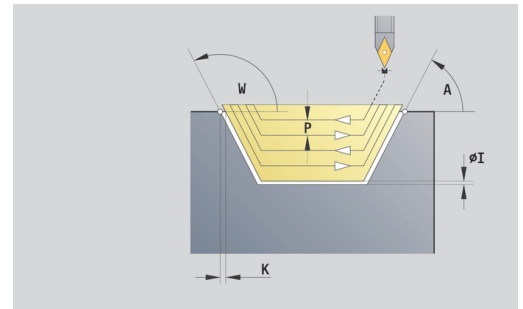
Weitere Informationen: "Konturparallel mit neutralem Wkz G835", Seite 328

Formular **Kontur:**

- **RH: Rohteilkontur** – Auswertung nur, wenn kein Rohteil definiert ist
 - **0: ----** (Abhängig von definierten Parametern)
 - keine Parameter: Rohteil aus ICP-Kontur und Werkzeugposition
 - **XA** und **ZA**: Rohteil aus ICP-Kontur und Rohteilstartpunkt
 - **J**: Rohteil aus ICP-Kontur und äquidistantem Aufmaß
 - **1: aus Werkzeugposition** (Rohteil aus ICP-Kontur und Werkzeugposition)
 - **2: mit Rohteilstartpunkt** (Rohteil aus ICP-Kontur und Rohteilstartpunkt **XA** und **ZA**)
 - **3: äquidistantes Aufmaß** (Rohteil aus ICP-Kontur und äquidistantem Aufmaß **J**)
 - **4: Längs-Plan-Aufmaß** (Rohteil aus ICP-Kontur, Planaufmaß **XA** und Längsaufmaß **ZA**)
- **J: Rohteilaufmaß** (Radiusmaß – Auswertung nur, wenn kein Rohteil definiert ist)
- **XA, ZA: Anfangspunkt Rohteil** (Definition des Eckpunkts der Rohteilkontur – Auswertung nur, wenn kein Rohteil definiert ist)
- **B: Konturberechnung**
 - **0: automatisch**
 - **1: Wkz links (G41)**
 - **2: Wkz rechts (G42)**

Weitere Parameter Formular **Kontur:**

Weitere Informationen: "Kontur-Formular", Seite 83



	DIN 76	DIN509E DIN509F	Form U	Form H Form K	G22	G23 H0	G23 H1
D=0	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗
D=1	✓	✓	✓	✓	✗	✗	✗
D=2	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✓
D=3	✓	✓	✓	✓	✗	✗	✓
D=4	✓	✗	✗	✓	✗	✗	✓

Formular **Zyklus**:

- **P: maximale Zustellung**
- **I, K: Aufmaß X und Z**
- **SX, SZ: Schnittbegrenzung X und Z** (Default: keine Schnittbegrenzung; Durchmessermaß = **SX**)
- **A: Anfahrwinkel** (Bezug: Z-Achse; Default: parallel zur Z-Achse)
- **W: Abfahrwinkel** (Bezug: Z-Achse; Default: orthogonal zur Z-Achse)
- **Q: Freifahrart** bei Zyklusende
 - **0: zurück z. Start, X vor Z**
 - **1: pos. vor fertiger Kontur**
 - **2: abheben um Sicherh.abst.**
- **H: Art der Schnittlinien**
 - **0: konstante Spantiefe** – Kontur wird um einen konstanten Zustellwert (achsparell) verschoben
 - **1: aequidis. Schnittlin.** – Schnittlinien verlaufen im konstanten Abstand zur Kontur (konturparallel). Die Kontur wird skaliert.
- **D: Elemente ausblenden** (siehe Bild)

Weitere Formulare:

Weitere Informationen: "smart.Turn-Unit", Seite 80

Zugriff zur Technologiedatenbank:

- Bearbeitungsart: **Schrappen**
- beeinflusste Parameter: **F, S, E, P**

Unit Schruppen längs, direkte Kontureingabe

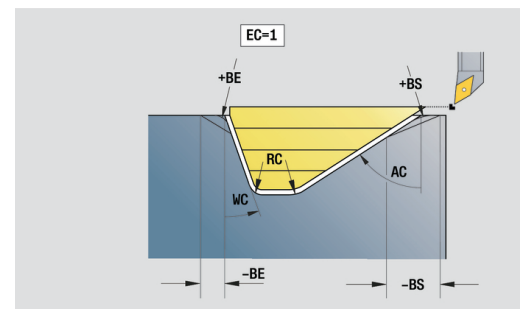
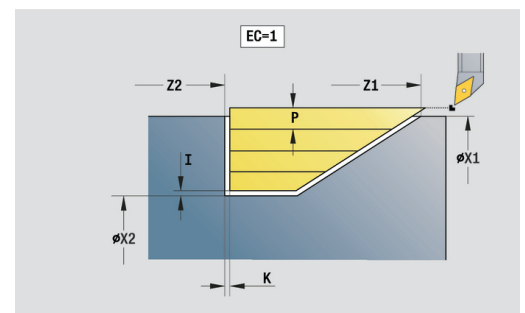
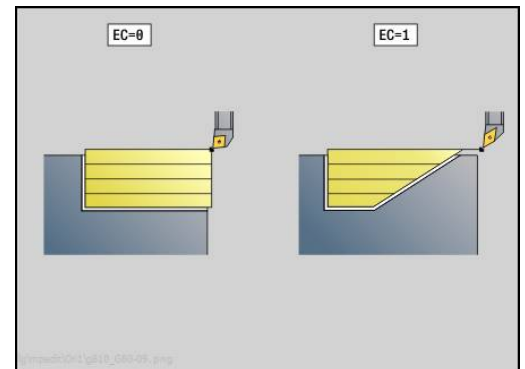
Die Unit zerspannt die mit den Parametern beschriebene Kontur. In **EC** legen Sie fest, ob eine normale Kontur oder eine Eintauchkontur vorliegt.

Unitname: **G810_G80** / Zyklus: **G810**

Weitere Informationen: "Längs-Schruppen G810", Seite 320

Formular **Kontur:**

- **EC: Konturart**
 - **0: normale Kontur**
 - **1: Eintauch Kontur**
- **X1, Z1: Anfangspunkt Kontur**
- **X2, Z2: Endpunkt Kontur**
- **RC: Verrundung** – Radius in der Konturrecke
- **AC: Anfangswinkel** – Winkel des ersten Konturelements (Bereich: $0^\circ < AC < 90^\circ$)
- **WC: Endwinkel** – Winkel letztes Konturelement (Bereich: $0^\circ < WC < 90^\circ$)
- **BS: -Fase/+Verrundung am Anfang**
 - **BS > 0:** Radius der Rundung
 - **BS < 0:** Breite der Fase
- **BE: -Fase/+Verrundung am Ende**
 - **BE > 0:** Radius der Rundung
 - **BE < 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 nächste Pause ausgeführt wird
Durch den unterbrochenen (intermittierenden) Vorschub wird der Span gebrochen.



Formular **Zyklus:**

- **P: maximale Zustellung**
- **I, K: Aufmaß X und Z**
- **E: Eintauchverhalten**
 - **E = 0:** fallende Konturen nicht bearbeiten
 - **E > 0:** Eintauchvorschub bei der Bearbeitung von fallenden Konturelementen. Fallende Konturelemente werden bearbeitet
 - Keine Eingabe: Der Eintauchvorschub wird, bei der Bearbeitung von fallenden Konturelementen, reduziert – max. 50 %. Fallende Konturelemente werden bearbeitet
- **H: Konturglättung**
 - **0: mit jedem Schnitt** (innerhalb des Zustellbereichs)
 - **1: mit letztem Schnitt** (gesamte Kontur) – abheben unter 45°
 - **2: keine Glättung** – abheben unter 45°

Weitere Formulare:

Weitere Informationen: "smart.Turn-Unit", Seite 80

Zugriff zur Technologiedatenbank:

- Bearbeitungsart: **Schrappen**
- beeinflusste Parameter: **F, S, E, P**

Unit Schruppen plan, direkte Kontureingabe

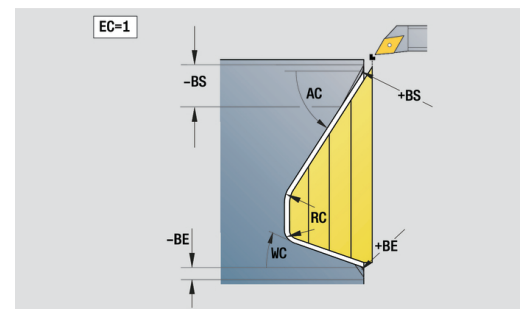
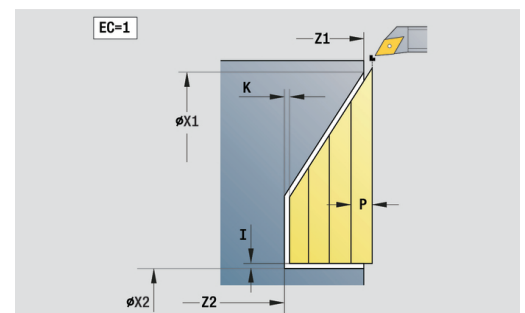
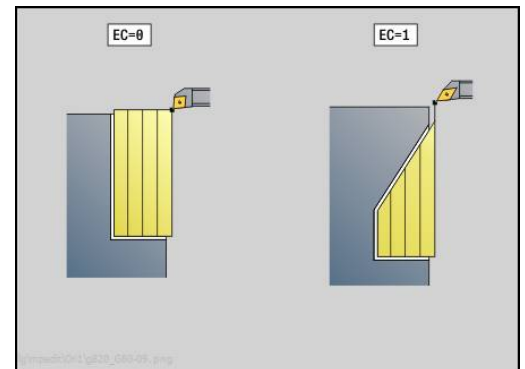
Die Unit zerspannt die mit den Parametern beschriebene Kontur. In **EC** legen Sie fest, ob eine normale Kontur oder eine Eintauchkontur vorliegt.

Unitname: **G820_G80** / Zyklus: **G820**

Weitere Informationen: "Plan-Schruppen G820", Seite 323

Formular **Kontur**:

- **EC: Konturart**
 - **0: normale Kontur**
 - **1: Eintauch Kontur**
- **X1, Z1: Anfangspunkt Kontur**
- **X2, Z2: Endpunkt Kontur**
- **RC: Verrundung** – Radius in der Konturrecke
- **AC: Anfangswinkel** – Winkel des ersten Konturelements (Bereich: $0^\circ < AC < 90^\circ$)
- **WC: Endwinkel** – Winkel letztes Konturelement (Bereich: $0^\circ < WC < 90^\circ$)
- **BS: -Fase/+Verrundung am Anfang**
 - **BS > 0:** Radius der Rundung
 - **BS < 0:** Breite der Fase
- **BE: -Fase/+Verrundung am Ende**
 - **BE > 0:** Radius der Rundung
 - **BE < 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 nächste Pause ausgeführt wird
Durch den unterbrochenen (intermittierenden) Vorschub wird der Span gebrochen.



Formular **Zyklus:**

- **P: maximale Zustellung**
- **I, K: Aufmaß X und Z**
- **E: Eintauchverhalten**
 - **E = 0:** fallende Konturen nicht bearbeiten
 - **E > 0:** Eintauchvorschub bei der Bearbeitung von fallenden Konturelementen. Fallende Konturelemente werden bearbeitet
 - Keine Eingabe: Der Eintauchvorschub wird, bei der Bearbeitung von fallenden Konturelementen, reduziert – max. 50 %. Fallende Konturelemente werden bearbeitet
- **H: Konturglättung**
 - **0: mit jedem Schnitt** (innerhalb des Zustellbereichs)
 - **1: mit letztem Schnitt** (gesamte Kontur) – abheben unter 45°
 - **2: keine Glättung** – abheben unter 45°

Weitere Formulare:

Weitere Informationen: "smart.Turn-Unit", Seite 80

Zugriff zur Technologiedatenbank:

- Bearbeitungsart: **Schrappen**
- beeinflusste Parameter: **F, S, E, P**

2.3 Units - Stechen

Unit Konturstechen ICP

Die Unit zerspannt die im Abschnitt **FERTIGTEIL** beschriebene Kontur axial/radial von **NS** nach **NE**. Wird in **FK** eine **Hilfskontur** angegeben, wird diese verwendet.

Unitname: **G860_ICP** / Zyklus: **G860**

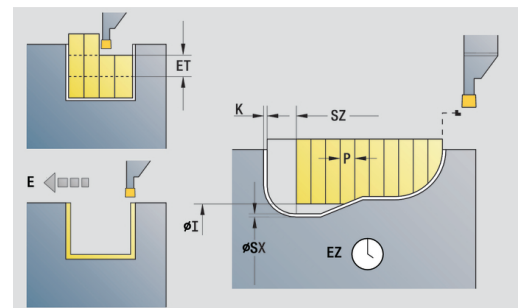
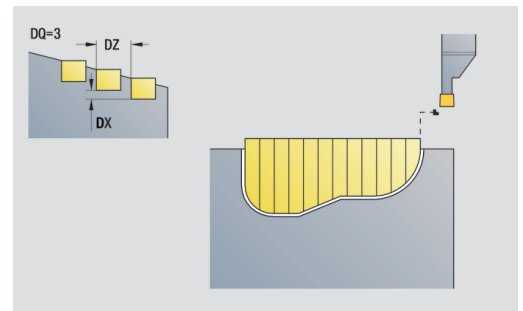
Weitere Informationen: "Einstechen G860", Seite 330

Formular **Kontur:**

- **DQ: Anzahl der Einstichzyklen**
- **DX, DZ: Abstand zum Folgeeinstich** X- und Z-Richtung (**DX** = Radiusmaß)
- **DO: Ablauf** (bei Parameter **Q** = 0 und **DQ** > 1)
 - **0: kompl. schrappen/schlichten** – alle Einstiche schrappen, dann alle Einstiche schlichten
 - **1: einzeln schrappen/schlichten** – jeder Einstich wird komplett bearbeitet, bevor der nächste Einstich bearbeitet wird

Formular **Zyklus:**

- **I, K: Aufmaß** X und Z
- **SX, SZ: Schnittbegrenzung** X und Z (Default: keine Schnittbegrenzung; Durchmessermaß = **SX**)
- **ET: Stechtiefe** pro Zustellung
- **P: Stechbreite** – Zustellungen $\leq P$ (keine Eingabe: $P = 0,8 \cdot$ Schneidenbreite des Werkzeugs)
- **E: Schlichtvorsch.**
- **EZ: Verweilzeit** nach Einstichweg (Default: Zeit einer Spindelumdrehung)
- **D: Umdr. am Einstichgrund**
- **Q: Schrappen/Schlichten** – Ablaufvarianten
 - **0: Schrappen und Schlichten**
 - **1: nur Schrappen**
 - **2: nur Schlichten**
- **H: Freifahrt** bei Zyklusende
 - **0: zurück zum Startpunkt**
 - axialer Einstich: erst Z- dann X-Richtung
 - radialer Einstich: erst X- dann Z-Richtung
 - **1: vor die fertige Kontur**
 - **2: stoppt auf Sicherh.abst.**



- **O: Ende Vorstechschnitt**
 - **0: Hochziehen Eilgang**
 - **1: halbe Stechbreite 45°**
- **U: Ende Schlichtschnitt**
 - **0: Wert aus glob. Parameter**
 - **1: Teilen horiz. Element**
 - **2: Komplett horiz. Element**

Weitere Formulare:

Weitere Informationen: "smart.Turn-Unit", Seite 80

Zugriff zur Technologiedatenbank:

- Bearbeitungsart: **Konturstechen**
- beeinflusste Parameter: **F, S, E**

Unit Stechdrehen ICP

Die Unit zerspannt die per **ICP** beschriebene Kontur axial/radial von **NS** nach **NE**. Die Zerspanung erfolgt durch alternierende (abwechselnde) Einstech- und Schrubbewegungen.

Die Unit zerspannt die im Abschnitt **FERTIGTEIL** beschriebene Kontur axial/radial von **NS** nach **NE**. Wird in **FK** eine **Hilfskontur** angegeben, wird diese verwendet.

Unitname: **G869_ICP** / Zyklus: **G869**

Weitere Informationen: "Stechdrehzyklus G869", Seite 334

Formular **Kontur**:

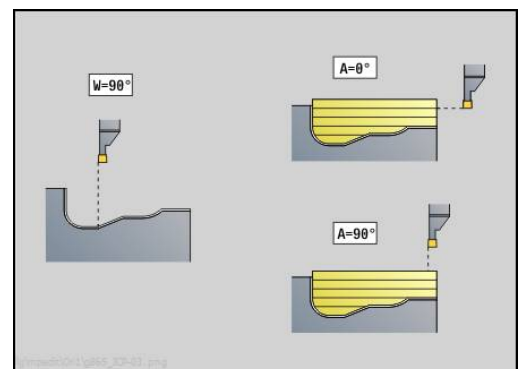
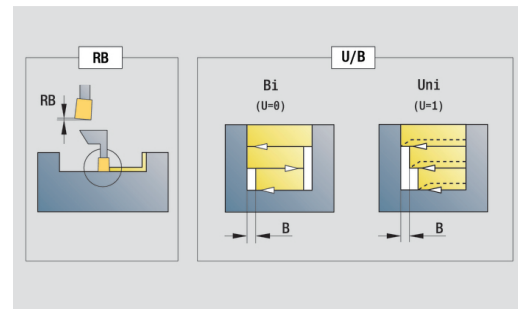
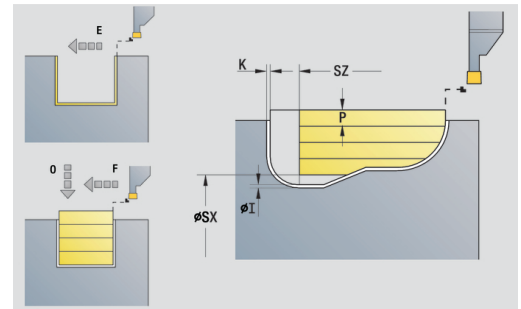
- **X1, Z1: Anfangspunkt Rohteil** – Auswertung nur, wenn kein Rohteil definiert ist
- **RI, RK: Rohteilaufmaß X und Z**
- **SX, SZ: Schnittbegrenzung X und Z** (Default: keine Schnittbegrenzung; Durchmessermaß = **SX**)

Weitere Parameter Formular **Kontur**:

Weitere Informationen: "Kontur-Formular", Seite 83

Formular **Zyklus**:

- **P: maximale Zustellung**
- **I, K: Aufmaß X und Z**
- **RB: Drehtiefenkorrektur** für Schlichtbearbeitung
- **B: Versatzbreite** (Default: 0)
- **U: Richtung** - Zerspanungsrichtung
 - **0:** bidirektional (in beiden Richtungen)
 - **1:** unidirektional (in Konturrichtung)
- **Q: Schruppen/Schlichten** – Ablaufvarianten
 - **0: Schruppen und Schlichten**
 - **1: nur Schruppen**
 - **2: nur Schlichten**
- **A: Anfahrwinkel** (Default: entgegen der Einstechrichtung)
- **W: Abfahrwinkel** (Default: entgegen der Einstechrichtung)
- **O: Einstechvorschub** (Default: aktiver Vorschub)
- **E: Schlichtvorsch.**
- **H: Freifahrt** bei Zyklusende
 - **0: zurück zum Startpunkt**
 - axialer Einstich: erst Z- dann X-Richtung
 - radialer Einstich: erst X- dann Z-Richtung
 - **1: vor die fertige Kontur**
 - **2: stoppt auf Sicherh.abst.**



Weitere Formulare:

Weitere Informationen: "smart.Turn-Unit", Seite 80

Die Steuerung erkennt anhand der Werkzeugdefinition, ob radial oder axial eingestochen wird.

Drehtiefenkorrektur RB: Abhängig vom Material der Vorschubgeschwindigkeit usw. verkippt die Schneide bei der Drehbearbeitung. Den dadurch entstehenden Zustellungsfehler korrigieren Sie mit der Drehtiefenkorrektur. Der Wert wird in der Regel empirisch ermittelt.

Versatzbreite B: Ab der zweiten Zustellung wird bei dem Übergang von der Dreh- zur Stechbearbeitung die zu zerspanende Strecke um die **Versatzbreite B** reduziert. Bei jedem weiteren Übergang an dieser Flanke erfolgt die Reduzierung um **B** – zusätzlich zu dem bisherigen Versatz. Die Summe des Versatzes wird auf 80 % der effektiven Schneidenbreite begrenzt (effektive Schneidenbreite = Schneidenbreite – 2 * Schneidenradius). Die Steuerung reduziert ggf. die programmierte Versatzbreite. Das Restmaterial wird am Ende des Vorstechens mit einem Stechhub zerspannt.

Zugriff zur Technologiedatenbank:

- Bearbeitungsart: **Stechdrehen**
- beeinflusste Parameter: **F, S, O, P**

Unit Konturstechen direkte Kontureingabe

Die Unit zerspant die mit den Parametern beschriebene Kontur axial oder radial.

Unitname: **G860_G80** / Zyklus: **G860**

Weitere Informationen: "Einstechen G860", Seite 330

Formular **Kontur:**

- **RI, RK: Rohteilmaß X und Z**

Weitere Parameter Formular **Kontur:**

Weitere Informationen: "Kontur-Formular", Seite 83

Formular **Zyklus:**

- **Q: Schruppen/Schlichten** – Ablaufvarianten
 - **0: Schruppen und Schlichten**
 - **1: nur Schruppen**
 - **2: nur Schlichten**
- **I, K: Aufmaß X und Z**
- **ET: Stechtiefe** pro Zustellung
- **P: Stechbreite** – Zustellungen $\leq P$ (keine Eingabe: $P = 0,8 \cdot$ Schneidenbreite des Werkzeugs)
- **E: Schlichtvorsch.**
- **EZ: Verweilzeit** nach Einstichweg (Default: Zeit einer Spindelumdrehung)
- **D: Umdr. am Einstichgrund**
- **DQ: Anzahl der Einstichzyklen**
- **DX, DZ: Abstand zum Folgeeinstich** X- und Z-Richtung (**DX** = Radiusmaß)
- **DO: Ablauf** (bei Parameter **Q** = 0 und **DQ** > 1)
 - **0: kompl. schruppen/schlichten** – alle Einstiche schruppen, dann alle Einstiche schlichten
 - **1: einzeln schruppen/schlichten** – jeder Einstich wird komplett bearbeitet, bevor der nächste Einstich bearbeitet wird

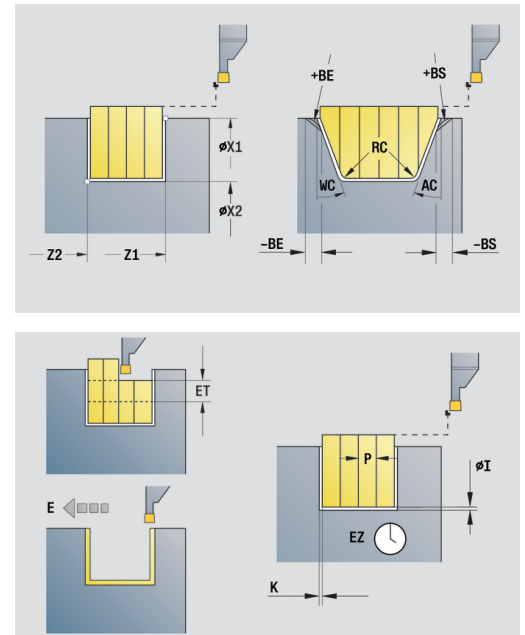
Weitere Formulare:

Weitere Informationen: "smart.Turn-Unit", Seite 80

Die Steuerung erkennt anhand der Werkzeugdefinition, ob radial oder axial eingestochen wird.

Zugriff zur Technologiedatenbank:

- Bearbeitungsart: **Konturstechen**
- beeinflusste Parameter: **F, S, E**



Unit Stechdrehen direkte Kontureingabe

Die Unit zerspant die mit den Parametern beschriebene Kontur axial oder radial. Durch alternierende (abwechselnde) Einstech- und Schrubbewegungen erfolgt die Zerspantung mit einem Minimum an Abhebe- und Zustellbewegungen.

Unitname: **G869_G80** / Zyklus: **G869**

Weitere Informationen: "Stechdrehzyklus G869", Seite 334

Formular **Kontur**:

- **RI, RK: Rohteilmaß X und Z**

Weitere Parameter Formular **Kontur**:

Weitere Informationen: "Kontur-Formular", Seite 83

Formular **Zyklus**:

- **P: maximale Zustellung**
- **I, K: Aufmaß X und Z**
- **RB: Drehtiefenkorrektur** für Schlichtbearbeitung
- **B: Versatzbreite** (Default: 0)
- **U: Richtung**: - Zerspanungsrichtung
 - **0**: bidirektional (in beiden Richtungen)
 - **1**: unidirektional (in Konturrichtung)
- **Q: Schruppen/Schlichten** – Ablaufvarianten
 - **0**: Schruppen und Schlichten
 - **1**: nur Schruppen
 - **2**: nur Schlichten

Weitere Formulare:

Weitere Informationen: "smart.Turn-Unit", Seite 80

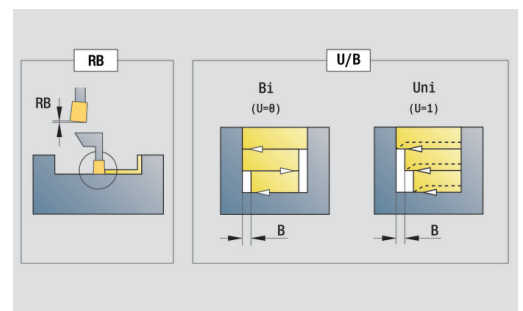
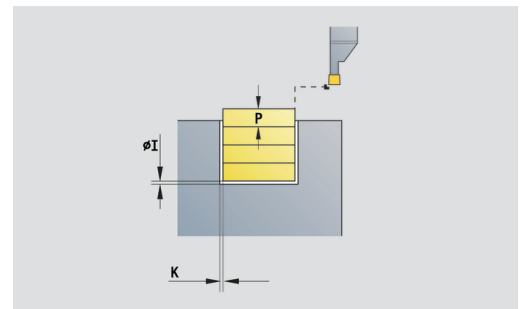
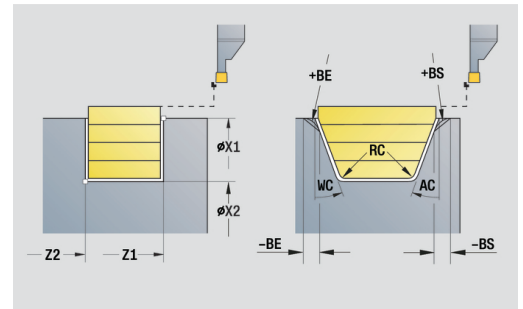
Die Steuerung erkennt anhand der Werkzeugdefinition, ob radial oder axial eingestochen wird.

Drehtiefenkorrektur RB: Abhängig vom Material der Vorschubgeschwindigkeit usw. verkippt die Schneide bei der Drehbearbeitung. Den dadurch entstehenden Zustellungsfehler korrigieren Sie mit der Drehtiefenkorrektur. Der Wert wird in der Regel empirisch ermittelt.

Versatzbreite B: Ab der zweiten Zustellung wird bei dem Übergang von der Dreh- zur Stechbearbeitung die zu zerspanende Strecke um die **Versatzbreite B** reduziert. Bei jedem weiteren Übergang an dieser Flanke erfolgt die Reduzierung um **B** – zusätzlich zu dem bisherigen Versatz. Die Summe des Versatzes wird auf 80 % der effektiven Schneidenbreite begrenzt (effektive Schneidenbreite = Schneidenbreite – 2 * Schneidenradius). Die Steuerung reduziert ggf. die programmierte Versatzbreite. Das Restmaterial wird am Ende des Vorstechens mit einem Stechhub zerspant.

Zugriff zur Technologiedatenbank:

- Bearbeitungsart: **Stechdrehen**
- beeinflusste Parameter: **F, S, O, P**



Unit Abstechen

Die Unit sticht das Drehteil ab. Wahlweise wird eine Fase oder Rundung am Außendurchmesser erstellt. Nach der Zyklusausführung fährt das Werkzeug auf den Startpunkt zurück. Ab der Position **I** können Sie eine Vorschubreduzierung definieren.

Unitname: **G859_CUT_OFF** / Zyklus: **G859**

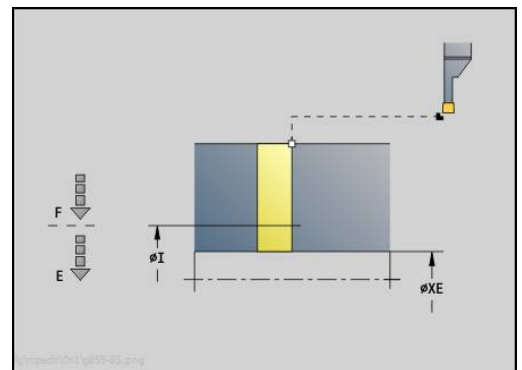
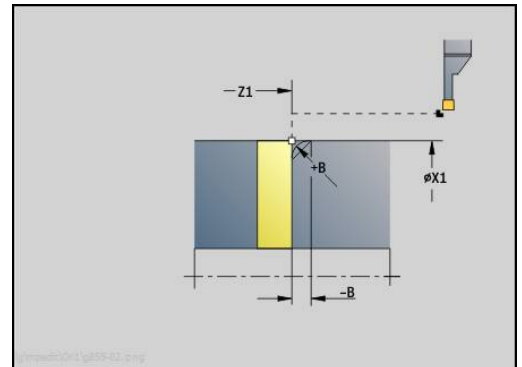
Weitere Informationen: "Abstechzyklus G859", Seite 363

Formular **Zyklus:**

- **X1, Z1: Anfangspunkt Kontur**
- **B: -B Fase/+B Rundung**
 - **B > 0:** Radius der Rundung
 - **B < 0:** Breite der Fase
- **D: maximale Drehzahl**
- **XE: Innendurchmesser (Rohr)**
- **I: Durchm. Vorschubreduzier.** – Grenzdurchmesser, ab dem mit reduziertem Vorschub gefahren wird
- **E: Reduzierter Vorschub**
- **SD: Drehzahlbegrenzung ab I**
- **U: Durchm. Teilfänger aktiv** (maschinenabhängig)
- **K: Rückzugsabstand** nach dem Abstechen – Werkzeug vor dem Rückzug seitlich von der Planfläche abheben

Weitere Formulare:

Weitere Informationen: "smart.Turn-Unit", Seite 80



Die Begrenzung auf die **maximale Drehzahl D** ist nur im Zyklus wirksam. Nach Zyklusende ist wieder die vor dem Zyklus wirksame Drehzahlbegrenzung aktiv.

Zugriff zur Technologiedatenbank:

- Bearbeitungsart: **Konturstechen**
- beeinflusste Parameter: **F, S, E**

Unit Freistechen Form H, K, U

Die Unit erstellt abhängig von **KG** einen der folgenden Freistiche:

- **Form U:** Die Unit erstellt den Freistich und schlichtet die angrenzende Planfläche. Wahlweise wird eine Fase oder Rundung erstellt
- **Form H:** Der Endpunkt des Freistichs wird anhand des Eintauchwinkels ermittelt
- **Form K:** Die erzeugte Konturform ist von dem eingesetzten Werkzeug abhängig, da nur ein linearer Schnitt im Winkel von 45° ausgeführt wird



- Wählen Sie zuerst die **Art des Freistechens KG** aus und geben Sie anschließend die Werte für den ausgewählten Freistich ein
- Parameter mit gleichem Adressbuchstaben ändert die Steuerung auch für die anderen Freistiche. Lassen Sie diese Werte unverändert

Unitname: **G85x_H_K_U** / Zyklus: **G85**

Weitere Informationen: "Zyklus Freistich G85", Seite 364

Formular **Kontur:**

- **KG: Art des Freistechens**
 - **Form U G856**
Weitere Informationen: "Freistich Form U G856", Seite 372
 - **Form H G857**
Weitere Informationen: "Freistich Form H G857", Seite 373
 - **Form K G858**
Weitere Informationen: "Freistich Form K G858", Seite 373

- **X1, Z1: Eckpunkt Kontur**

Freistich **Form U:**

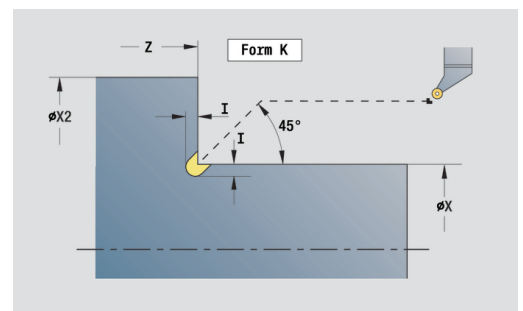
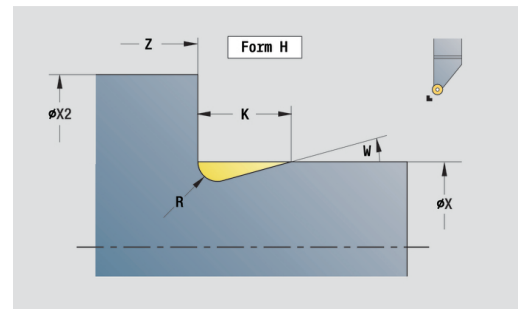
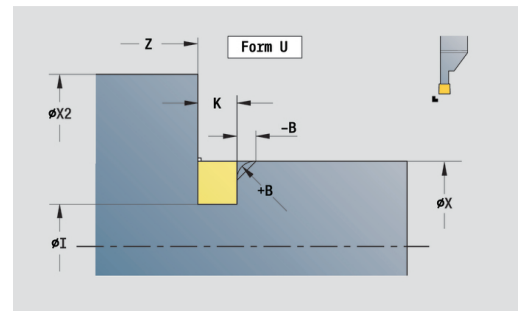
- **X2: Endpunkt Planfläche**
- **I: Freistichdurchmesser**
- **K: Freistichlänge**
- **B: -B Fase/+B Rundung**
 - **B > 0:** Radius der Rundung
 - **B < 0:** Breite der Fase

Freistich **Form H:**

- **K: Freistichlänge**
- **R: Radius** in der Freistichecke
- **W: Eintauchwinkel**

Freistich **Form K:**

- **I: Freistichtiefe**



Weitere Formulare:

Weitere Informationen: " smart.Turn Units", Seite 79

Zugriff zur Technologiedatenbank:

- Bearbeitungsart: **Schlichten**
- beeinflusste Parameter: **F, S**

Unit Stechen ICP

G870 erstellt einen mit **G22**-Geo definierten Einstich. Die Steuerung erkennt anhand der Werkzeugdefinition, ob eine Außen- oder Innenbearbeitung bzw. ein radialer oder axialer Einstich vorliegt.

Unitname: **G870_ICP** / Zyklus: **G870**

Weitere Informationen: "Einstichzyklus G870", Seite 337

Formular **Kontur:**

- **I: Aufmaß**
- **EZ: Verweilzeit** nach Einstichweg (Default: Zeit einer Spindelumdrehung)

Weitere Parameter Formular **Kontur:**

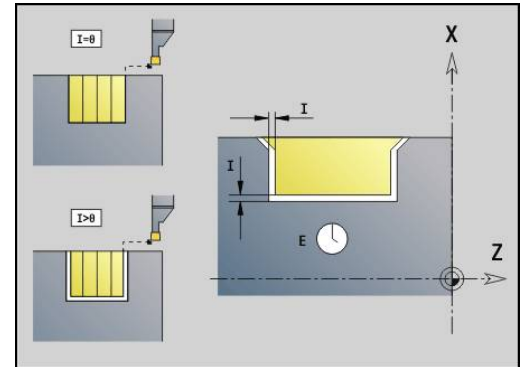
Weitere Informationen: "Kontur-Formular", Seite 83

Weitere Formulare:

Weitere Informationen: "smart.Turn-Unit", Seite 80

Zugriff zur Technologiedatenbank:

- Bearbeitungsart: **Stechen**
- beeinflusste Parameter: **F, S**



2.4 Units - Bohren zentrisch

Unit Bohren zentrisch

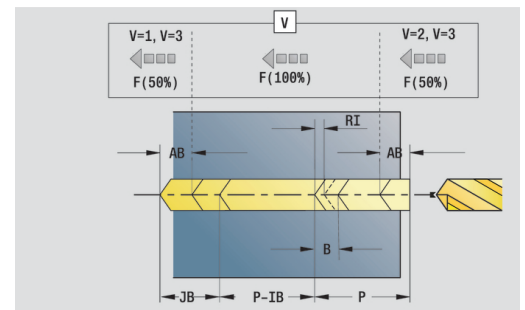
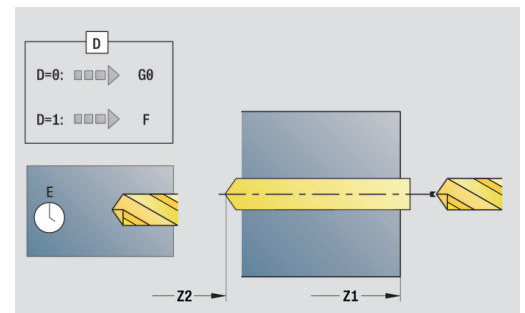
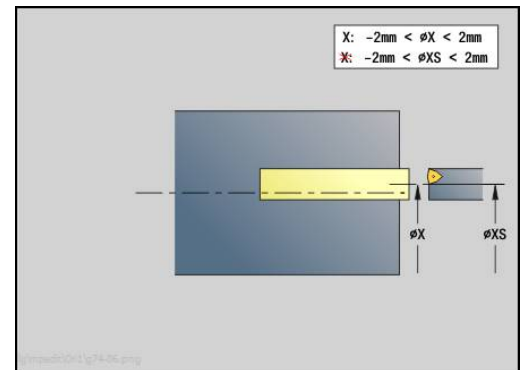
Die Unit erstellt axiale Bohrungen in mehreren Stufen mit feststehenden Werkzeugen. Geeignete Werkzeuge können Sie bis zu ± 2 mm außerhalb des Zentrums positionieren.

Unitname: **G74_ZENTR** / Zyklus: **G74**

Weitere Informationen: "Tieflochbohrzyklus G74", Seite 381

Formular Zyklus:

- **Z1: Startpunkt Bohrung**
- **Z2: Endpunkt Bohrung**
- **NS: Startsatznummer Kontur** – Beginn des Konturabschnitts
- **X: Startpunkt Bohrung** (Durchmessermaß; Bereich: $-2 \text{ mm} < X < 2 \text{ mm}$; Default: 0)
- **E: Verweilzeit** am Bohrungsende (Default: 0)
- **D: Rückzugsart**
 - **0: Eilgang**
 - **1: Vorschub**
- **V: Vorschubreduzierung**
 - **0: ohne Reduzierung**
 - **1: am Ende der Bohrung**
 - **2: am Anfang der Bohrung**
 - **3: am Anfang u. Ende d. B.**
- **AB: An- & Durchbohrlänge** (Default: 0)
- **P: 1. Bohrtiefe**
- **IB: Bohrtiefenreduzierwert** – Wert, um den die Bohrtiefe nach jeder Zustellung verkleinert wird
- **JB: minimale Bohrtiefe**
Falls Sie einen Bohrtiefenreduzierwert eingegeben haben, wird die Bohrtiefe nur bis auf den in **JB** eingegebenen Wert reduziert.
- **B: Rückzugsabstand** – Wert, um den das Werkzeug nach Erreichen der jeweiligen Bohrtiefe zurückgefahren wird
- **RI: Sicherheitsabstand** intern – Abstand zum Wiederauffahren innerhalb der Bohrung (Default: **Sicherheitsabstand SCK**)



Formular **Global:**

- **G14: Werkzeugwechsellpunkt**
 - **keine Achse**
 - **0: simultan**
 - **1: erst X, dann Z**
 - **2: erst Z, dann X**
 - **3: nur X**
 - **4: nur Z**
 - **5: nur Y** (maschinenabhängig)
 - **6: simultan mit Y** (maschinenabhängig)
- **CLT: Kühlmittel**
 - **0: ohne**
 - **1: Kreislauf 1 ein**
 - **2: Kreislauf 2 ein**
- **SCK: Sicherheitsabstand** in der Zustellrichtung bei Bohr- und Fräsbearbeitungen
- **G60: Schutzzone** – Schutzzonenüberwachung während des Bohrens
 - **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 nächste Pause ausgeführt wird
Durch den unterbrochenen (intermittierenden) Vorschub wird der Span gebrochen.

Weitere Formulare:

Weitere Informationen: "smart.Turn-Unit", Seite 80



Ist **X** nicht programmiert oder **XS** im Bereich $-2 \text{ mm} < \text{XS} < 2 \text{ mm}$, dann wird auf **XS** gebohrt.

Zugriff zur Technologiedatenbank:

- Bearbeitungsart: **Bohren**
- beeinflusste Parameter: **F, S**

Unit Gewindebohren zentrisch

Die Unit schneidet axiale Gewinde mit feststehenden Werkzeugen.

Unitname: **G73_ZENTR** / Zyklus: **G73**

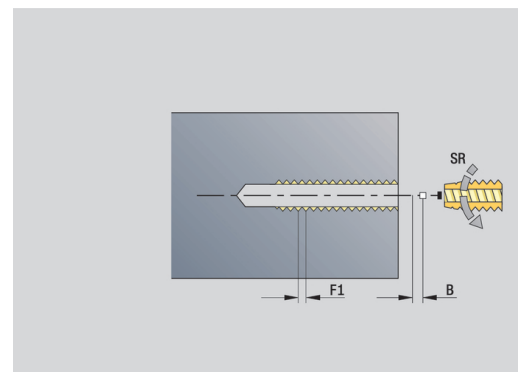
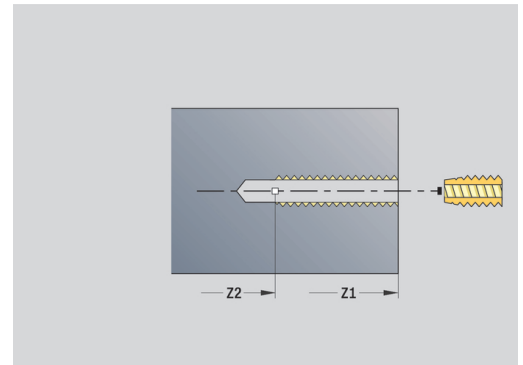
Weitere Informationen: "Gewindebohren G73", Seite 379

Formular **Zyklus:**

- **Z1: Startpunkt Bohrung**
- **Z2: Endpunkt Bohrung**
- **NS: Startsatznummer Kontur** – Beginn des Konturabschnitts
- **X: Startpunkt Bohrung** (Durchmessermaß; Bereich: $-2 \text{ mm} < X < 2 \text{ mm}$; Default: 0)
- **F1: Gewindesteigung**
- **B: Anlauflänge**, um die programmierte Drehzahl und den Vorschub zu erreichen (Default: $2 * \text{Gewindesteigung F1}$)
- **L: Ausziehlänge** bei Verwendung von Spannzangen mit Längenausgleich (Default: 0)
- **SR: Rückzugsdrehzahl** (Default: Drehzahl des Gewindebohrens)
- **SP: Spanbruchtiefe**
- **SI: Rückzugsabstand**

Formular **Global:**

- **G14: Werkzeugwechsellpunkt**
 - **keine Achse**
 - **0: simultan**
 - **1: erst X, dann Z**
 - **2: erst Z, dann X**
 - **3: nur X**
 - **4: nur Z**
 - **5: nur Y** (maschinenabhängig)
 - **6: simultan mit Y** (maschinenabhängig)
- **CLT: Kühlmittel**
 - **0: ohne**
 - **1: Kreislauf 1 ein**
 - **2: Kreislauf 2 ein**
- **SCK: Sicherheitsabstand** in der Zustellrichtung bei Bohr- und Fräsbearbeitungen
- **G60: Schutzzone** – Schutzzonenüberwachung während des Bohrens
 - **0: aktiv**
 - **1: inaktiv**



Weitere Formulare:

Weitere Informationen: "smart.Turn-Unit", Seite 80

Ausziehlänge L: Verwenden Sie diesen Parameter bei Spannzangen mit Längenausgleich. Der Zyklus berechnet auf Basis der Gewindetiefe, der programmierten Steigung und der Ausziehlänge eine neue Nennsteigung. Die Nennsteigung 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.

Zugriff zur Technologiedatenbank:

- Bearbeitungsart: **Gewindebohren**
- beeinflusste Parameter: **S**

Unit Aufbohren, Senken zentrisch

Die Unit bearbeitet eine axiale Bohrung in mehreren Stufen mit feststehenden Werkzeugen.

Unitname: **G72_ZENTR** / Zyklus: **G72**

Weitere Informationen: "Aufbohren/Senken G72", Seite 378

Formular **Zyklus:**

- **NS: Startsatznummer Kontur** – Beginn des Konturabschnitts
- **E: Verweilzeit** am Bohrungsende (Default: 0)
- **D: Rückzugsart**
 - **0: Eilgang**
 - **1: Vorschub**
- **RB: Rückzugsebene**

Formular **Global:**

- **G14: Werkzeugwechsellpunkt**
 - **keine Achse**
 - **0: simultan**
 - **1: erst X, dann Z**
 - **2: erst Z, dann X**
 - **3: nur X**
 - **4: nur Z**
 - **5: nur Y** (maschinenabhängig)
 - **6: simultan mit Y** (maschinenabhängig)
- **CLT: Kühlmittel**
 - **0: ohne**
 - **1: Kreislauf 1 ein**
 - **2: Kreislauf 2 ein**
- **SCK: Sicherheitsabstand** in der Zustellrichtung bei Bohr- und Fräsbearbeitungen
- **G60: Schutzzone** – Schutzzonenüberwachung während des Bohrens
 - **0: aktiv**
 - **1: inaktiv**

Weitere Formulare:

Weitere Informationen: "smart.Turn-Unit", Seite 80

2.5 Units - Bohren C-Achse

Unit Einzelbohrung Stirnfläche

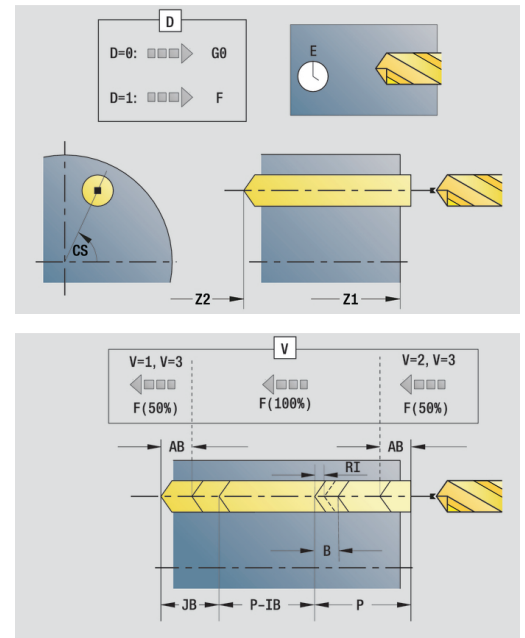
Die Unit erstellt eine Bohrung auf der Stirnfläche.

Unitname: **G74_Bohr_Stirn_C** / Zyklus: **G74**

Weitere Informationen: "Tieflochbohrzyklus G74", Seite 381

Formular **Zyklus:**

- **Z1: Startpunkt Bohrung**
- **Z2: Endpunkt Bohrung**
- **CS: Spindelwinkel**
- **E: Verweilzeit** am Bohrungsende (Default: 0)
- **D: Rückzugsart**
 - **0: Eilgang**
 - **1: Vorschub**
- **V: Vorschubreduzierung**
 - **0: ohne Reduzierung**
 - **1: am Ende der Bohrung**
 - **2: am Anfang der Bohrung**
 - **3: am Anfang u. Ende d. B.**
- **AB: An- & Durchbohrlänge** (Default: 0)
- **P: 1. Bohrtiefe**
- **IB: Bohrtiefenreduzierwert** – Wert, um den die Bohrtiefe nach jeder Zustellung verkleinert wird
- **JB: minimale Bohrtiefe**
Falls Sie einen Bohrtiefenreduzierwert eingegeben haben, wird die Bohrtiefe nur bis auf den in **JB** eingegebenen Wert reduziert.
- **B: Rückzugsabstand** – Wert, um den das Werkzeug nach Erreichen der jeweiligen Bohrtiefe zurückgefahren wird
- **RI: Sicherheitsabstand intern** – Abstand zum Wiederanfahren innerhalb der Bohrung (Default: **Sicherheitsabstand SCK**)



Formular **Global:**

- **G14: Werkzeugwechsellpunkt**
 - **keine Achse**
 - **0: simultan**
 - **1: erst X, dann Z**
 - **2: erst Z, dann X**
 - **3: nur X**
 - **4: nur Z**
 - **5: nur Y** (maschinenabhängig)
 - **6: simultan mit Y** (maschinenabhängig)
- **CLT: Kühlmittel**
 - **0: ohne**
 - **1: Kreislauf 1 ein**
 - **2: Kreislauf 2 ein**
- **SCK: Sicherheitsabstand** in der Zustellrichtung bei Bohr- und Fräsbearbeitungen
- **G60: Schutzzone** – Schutzzonenüberwachung während des Bohrens
 - **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 nächste Pause ausgeführt wird
Durch den unterbrochenen (intermittierenden) Vorschub wird der Span gebrochen.

Weitere Formulare:

Weitere Informationen: "smart.Turn-Unit", Seite 80

Zugriff zur Technologiedatenbank:

- Bearbeitungsart: **Bohren**
- beeinflusste Parameter: **F, S**

Unit Bohrmuster linear Stirnfläche

Die Unit erstellt ein lineares Bohrmuster mit gleichmäßigen Abständen auf der Stirnfläche.

Unitname: **G74_Lin_Stirn_C** / Zyklus: **G74**

Weitere Informationen: "Tieflochbohrzyklus G74", Seite 381

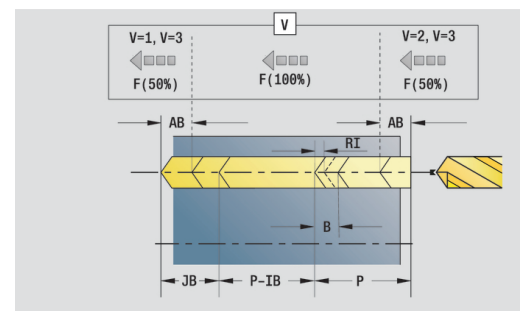
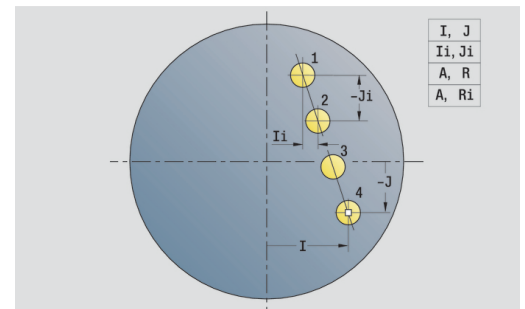
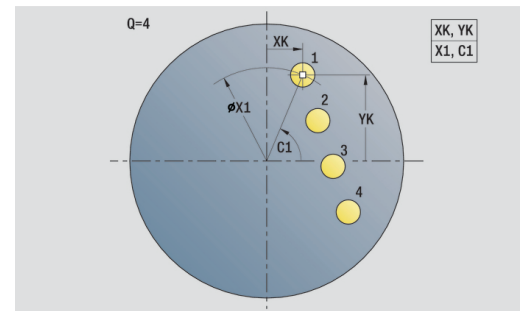
Formular **Muster:**

- **Q:** Anzahl der Bohrungen
- **X1, C1:** Startpunkt polar – Startpunkt des Musters
- **XK, YK:** Startpunkt kartesisch
- **I, J:** Endpunkt (XK) und (YK) – Endpunkt des Musters (kartesisch)
- **Ii, Ji:** Abstand (XKi) und (YKi) – inkrementaler Musterabstand
- **R:** Abstand erste/letzte Bohrung
- **Ri:** Länge – Abstand inkr.
- **A:** Musterwinkel (Bezug: XK-Achse)

Formular **Zyklus:**

- **Z1:** Startpunkt Bohrung
- **Z2:** Endpunkt Bohrung
- **E:** Verweilzeit am Bohrungsende (Default: 0)
- **D:** Rückzugsart
 - **0:** Eilgang
 - **1:** Vorschub
- **V:** Vorschubreduzierung
 - **0:** ohne Reduzierung
 - **1:** am Ende der Bohrung
 - **2:** am Anfang der Bohrung
 - **3:** am Anfang u. Ende d. B.
- **AB:** An- & Durchbohrlänge (Default: 0)
- **P:** 1. Bohrtiefe
- **IB:** Bohrtiefenreduzierwert – Wert, um den die Bohrtiefe nach jeder Zustellung verkleinert wird
- **JB:** minimale Bohrtiefe

Falls Sie einen Bohrtiefenreduzierwert eingegeben haben, wird die Bohrtiefe nur bis auf den in **JB** eingegebenen Wert reduziert.
- **B:** Rückzugsabstand – Wert, um den das Werkzeug nach Erreichen der jeweiligen Bohrtiefe zurückgefahren wird
- **RI:** Sicherheitsabstand intern – Abstand zum Wiederaufahren innerhalb der Bohrung (Default: **Sicherheitsabstand SCK**)
- **RB:** Rückzugsebene (Default: zurück zur Startposition)



Formular **Global:**

- **G14: Werkzeugwechsellpunkt**
 - **keine Achse**
 - **0: simultan**
 - **1: erst X, dann Z**
 - **2: erst Z, dann X**
 - **3: nur X**
 - **4: nur Z**
 - **5: nur Y** (maschinenabhängig)
 - **6: simultan mit Y** (maschinenabhängig)
- **CLT: Kühlmittel**
 - **0: ohne**
 - **1: Kreislauf 1 ein**
 - **2: Kreislauf 2 ein**
- **SCK: Sicherheitsabstand** in der Zustellrichtung bei Bohr- und Fräsbearbeitungen
- **G60: Schutzzone** – Schutzzonenüberwachung während des Bohrens
 - **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 nächste Pause ausgeführt wird
Durch den unterbrochenen (intermittierenden) Vorschub wird der Span gebrochen.

Weitere Formulare:

Weitere Informationen: "smart.Turn-Unit", Seite 80

Zugriff zur Technologiedatenbank:

- Bearbeitungsart: **Bohren**
- beeinflusste Parameter: **F, S**

Unit Bohrmuster zirkular Stirnfläche

Die Unit erstellt ein zirkulares Bohrmuster auf der Stirnfläche.

Unitname: **G74_Bohr_Stirn_C** / Zyklus: **G74**

Weitere Informationen: "Tieflochbohrzyklus G74", Seite 381

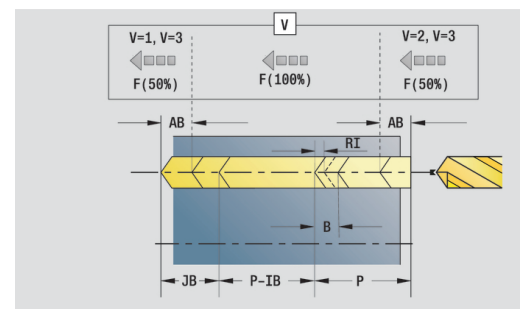
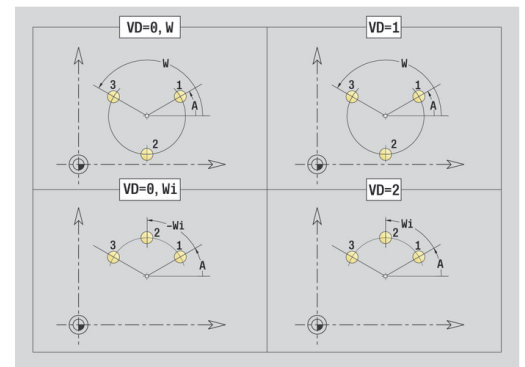
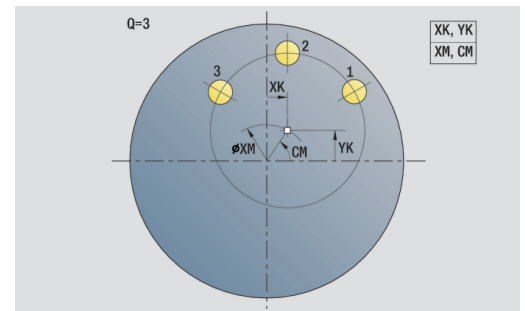
Formular **Muster:**

- **Q:** Anzahl der Bohrungen
- **XM, CM:** Mittelpunkt polar
- **XK, YK:** Mittelpunkt kartesisch
- **A:** Anfangswinkel
- **Wi:** Endwinkel – Winkelinkrement
- **K:** Musterdurchmesser
- **W:** Endwinkel
- **VD: Umlaufrichtung** (Default: 0)
 - **VD = 0**, ohne **W**: Vollkreisauflistung
 - **VD = 0**, mit **W**: Aufteilung auf längerem Kreisbogen
 - **VD = 0**, mit **Wi**: Vorzeichen von **Wi** bestimmt die Richtung (**Wi** < 0: im Uhrzeigersinn)
 - **VD = 1**, mit **W**: im Uhrzeigersinn
 - **VD = 1**, mit **Wi**: im Uhrzeigersinn (Vorzeichen von **Wi** ist ohne Bedeutung)
 - **VD = 2**, mit **W**: gegen den Uhrzeigersinn
 - **VD = 2**, mit **Wi**: gegen den Uhrzeigersinn (Vorzeichen von **Wi** ist ohne Bedeutung)

Formular **Zyklus:**

- **Z1:** Startpunkt Bohrung
- **Z2:** Endpunkt Bohrung
- **E:** Verweilzeit am Bohrungsende (Default: 0)
- **D:** Rückzugsart
 - **0:** Eilgang
 - **1:** Vorschub
- **V:** Vorschubreduzierung
 - **0:** ohne Reduzierung
 - **1:** am Ende der Bohrung
 - **2:** am Anfang der Bohrung
 - **3:** am Anfang u. Ende d. B.
- **AB:** An- & Durchbohrlänge (Default: 0)
- **P:** 1. Bohrtiefe
- **IB:** Bohrtiefenreduzierwert – Wert, um den die Bohrtiefe nach jeder Zustellung verkleinert wird
- **JB:** minimale Bohrtiefe

Falls Sie einen Bohrtiefenreduzierwert eingegeben haben, wird die Bohrtiefe nur bis auf den in **JB** eingegebenen Wert reduziert.
- **B:** Rückzugsabstand – Wert, um den das Werkzeug nach Erreichen der jeweiligen Bohrtiefe zurückgefahren wird
- **RI:** Sicherheitsabstand intern – Abstand zum Wiederanfahren innerhalb der Bohrung (Default: **Sicherheitsabstand SCK**)
- **RB:** Rückzugsebene (Default: zurück zur Startposition)



Formular **Global:**

- **G14: Werkzeugwechsellpunkt**
 - **keine Achse**
 - **0: simultan**
 - **1: erst X, dann Z**
 - **2: erst Z, dann X**
 - **3: nur X**
 - **4: nur Z**
 - **5: nur Y** (maschinenabhängig)
 - **6: simultan mit Y** (maschinenabhängig)
- **CLT: Kühlmittel**
 - **0: ohne**
 - **1: Kreislauf 1 ein**
 - **2: Kreislauf 2 ein**
- **SCK: Sicherheitsabstand** in der Zustellrichtung bei Bohr- und Fräsbearbeitungen
- **G60: Schutzzone** – Schutzzonenüberwachung während des Bohrens
 - **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 nächste Pause ausgeführt wird
Durch den unterbrochenen (intermittierenden) Vorschub wird der Span gebrochen.

Weitere Formulare:

Weitere Informationen: "smart.Turn-Unit", Seite 80

Zugriff zur Technologiedatenbank:

- Bearbeitungsart: **Bohren**
- beeinflusste Parameter: **F, S**

Unit einzelne Gewindebohrung Stirnfläche

Die Unit erstellt eine Gewindebohrung auf der Stirnfläche.

Unitname: **G73_Gew_Stirn_C** / Zyklus: **G73**

Weitere Informationen: "Gewindebohren G73", Seite 379

Formular **Zyklus:**

- **Z1: Startpunkt Bohrung**
- **Z2: Endpunkt Bohrung**
- **CS: Spindelwinkel**
- **F1: Gewindesteigung**
- **B: Anlauflänge**, um die programmierte Drehzahl und den Vorschub zu erreichen (Default: $2 * \text{Gewindesteigung F1}$)
- **L: Ausziehlänge** bei Verwendung von Spannzangen mit Längenausgleich (Default: 0)
- **SR: Rückzugsdrehzahl** (Default: Drehzahl des Gewindebohrers)
- **SP: Spanbruchtiefe**
- **SI: Rückzugsabstand**

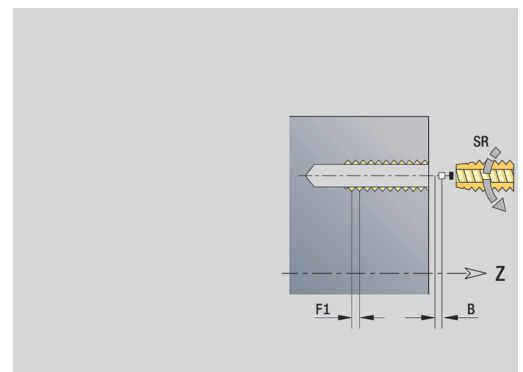
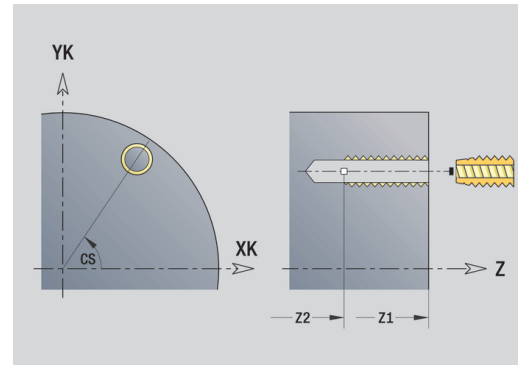
Weitere Formulare:

Weitere Informationen: "smart.Turn-Unit", Seite 80

Verwenden Sie die **Ausziehlänge** bei Spannzangen mit Längenausgleich. Der Zyklus berechnet auf Basis der Gewindetiefe, der programmierten Steigung und der Ausziehlänge eine neue Nennsteigung. Die Nennsteigung ist etwas kleiner als die Steigung des Gewindebohrers. Bei der Erstellung des Gewindes wird der Bohrer um die Ausziehlänge aus dem Spannfutter herausgezogen. Damit erreichen Sie bessere Standzeiten bei Gewindebohrern.

Zugriff zur Technologiedatenbank:

- Bearbeitungsart: **Gewindebohren**
- beeinflusste Parameter: **S**



Unit Gewindebohrmuster linear Stirnfläche

Die Unit erstellt ein lineares Gewindebohrmuster mit gleichmäßigen Abständen auf der Stirnfläche.

Unitname: **G73_Lin_Stirn_C** / Zyklus: **G73**

Weitere Informationen: "Gewindebohren G73", Seite 379

Formular **Muster:**

- **Q: Anzahl der Bohrungen**
- **X1, C1: Startpunkt polar** – Startpunkt des Musters
- **XK, YK: Startpunkt kartesisch**
- **I, J: Endpunkt (XK) und (YK)** – Endpunkt des Musters (kartesisch)
- **Ii, Ji: Abstand (XKi) und (YKi)** – inkrementaler Musterabstand
- **R: Abstand erste/letzte Bohrung**
- **Ri: Länge – Abstand inkr.**
- **A: Musterwinkel** (Bezug: XK-Achse)

Formular **Zyklus:**

- **Z1: Startpunkt Bohrung**
- **Z2: Endpunkt Bohrung**
- **F1: Gewindesteigung**
- **B: Anlauflänge**, um die programmierte Drehzahl und den Vorschub zu erreichen (Default: $2 * \text{Gewindesteigung F1}$)
- **L: Ausziehlänge** bei Verwendung von Spannzangen mit Längenausgleich (Default: 0)
- **SR: Rückzugsdrehzahl** (Default: Drehzahl des Gewindebohrers)
- **SP: Spanbruchtiefe**
- **SI: Rückzugsabstand**
- **RB: Rückzugsebene** (Default: zurück zur Startposition)

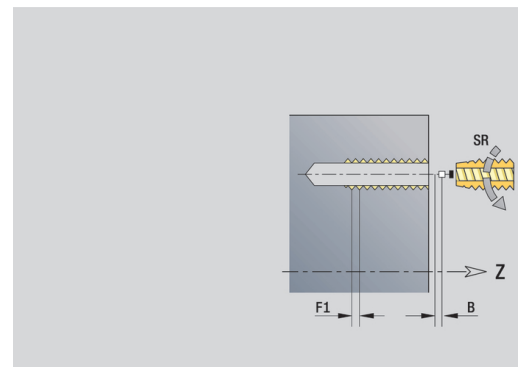
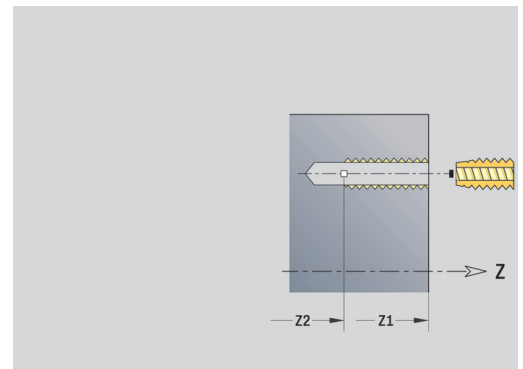
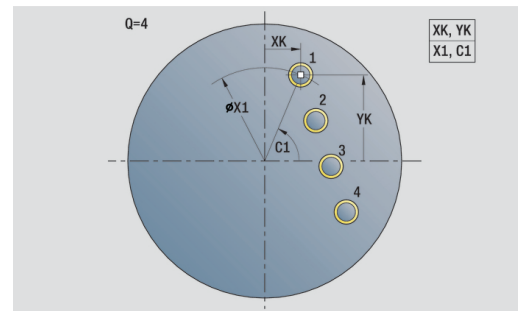
Weitere Formulare:

Weitere Informationen: "smart.Turn-Unit", Seite 80

Verwenden Sie die **Ausziehlänge** bei Spannzangen mit Längenausgleich. Der Zyklus berechnet auf Basis der Gewindetiefe, der programmierten Steigung und der Ausziehlänge eine neue Nennsteigung. Die Nennsteigung ist etwas kleiner als die Steigung des Gewindebohrers. Bei der Erstellung des Gewindes wird der Bohrer um die Ausziehlänge aus dem Spannfutter herausgezogen. Damit erreichen Sie bessere Standzeiten bei Gewindebohrern.

Zugriff zur Technologiedatenbank:

- Bearbeitungsart: **Gewindebohren**
- beeinflusste Parameter: **S**



Unit Gewindebohrmuster zirkular Stirnfläche

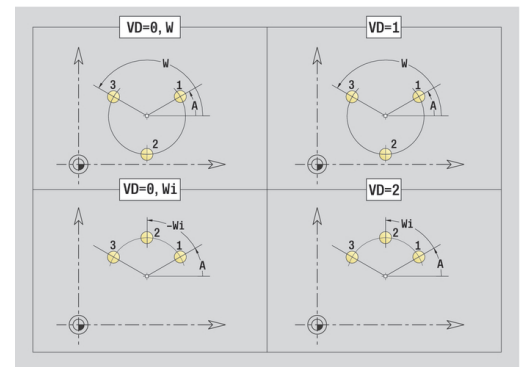
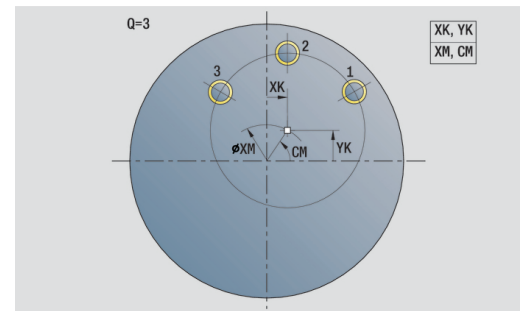
Die Unit erstellt ein zirkulares Gewindebohrmuster auf der Stirnfläche.

Unitname: **G73_Cir_Stirn_C** / Zyklus: **G73**

Weitere Informationen: "Gewindebohren G73", Seite 379

Formular **Muster:**

- **Q:** Anzahl der Bohrungen
- **XM, CM:** Mittelpunkt polar
- **XK, YK:** Mittelpunkt kartesisch
- **A:** Anfangswinkel
- **Wi:** Endwinkel – Winkelinkrement
- **K:** Musterdurchmesser
- **W:** Endwinkel
- **VD: Umlaufrichtung** (Default: 0)
 - **VD = 0**, ohne **W**: Vollkreis aufteilung
 - **VD = 0**, mit **W**: Aufteilung auf längerem Kreisbogen
 - **VD = 0**, mit **Wi**: Vorzeichen von **Wi** bestimmt die Richtung (**Wi** < 0: im Uhrzeigersinn)
 - **VD = 1**, mit **W**: im Uhrzeigersinn
 - **VD = 1**, mit **Wi**: im Uhrzeigersinn (Vorzeichen von **Wi** ist ohne Bedeutung)
 - **VD = 2**, mit **W**: gegen den Uhrzeigersinn
 - **VD = 2**, mit **Wi**: gegen den Uhrzeigersinn (Vorzeichen von **Wi** ist ohne Bedeutung)



Formular **Zyklus:**

- **Z1: Startpunkt Bohrung**
- **Z2: Endpunkt Bohrung**
- **F1: Gewindesteigung**
- **B: Anlauflänge**, um die programmierte Drehzahl und den Vorschub zu erreichen (Default: $2 * \text{Gewindesteigung F1}$)
- **L: Ausziehlänge** bei Verwendung von Spannzangen mit Längenausgleich (Default: 0)
- **SR: Rückzugsdrehzahl** (Default: Drehzahl des Gewindebohrers)
- **SP: Spanbruchtiefe**
- **SI: Rückzugsabstand**
- **RB: Rückzugsebene** (Default: zurück zur Startposition)

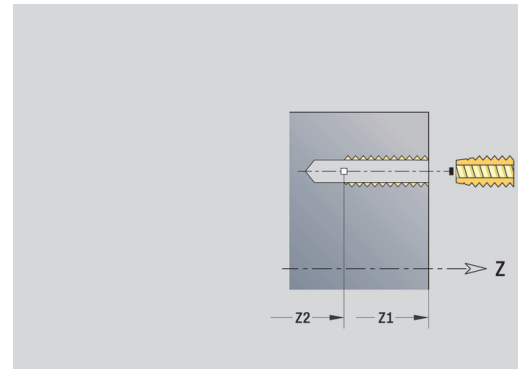
Weitere Formulare:

Weitere Informationen: "smart.Turn-Unit", Seite 80

Verwenden Sie die **Ausziehlänge** bei Spannzangen mit Längenausgleich. Der Zyklus berechnet auf Basis der Gewindetiefe, der programmierten Steigung und der Ausziehlänge eine neue Nennsteigung. Die Nennsteigung ist etwas kleiner als die Steigung des Gewindebohrers. Bei der Erstellung des Gewindes wird der Bohrer um die Ausziehlänge aus dem Spannfutter herausgezogen. Damit erreichen Sie bessere Standzeiten bei Gewindebohrern.

Zugriff zur Technologiedatenbank:

- Bearbeitungsart: **Gewindebohren**
- beeinflusste Parameter: **S**



Unit Einzelbohrung Mantelfläche

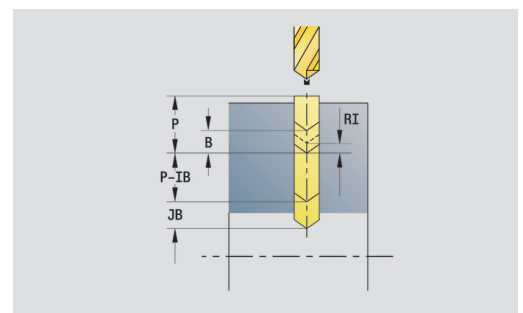
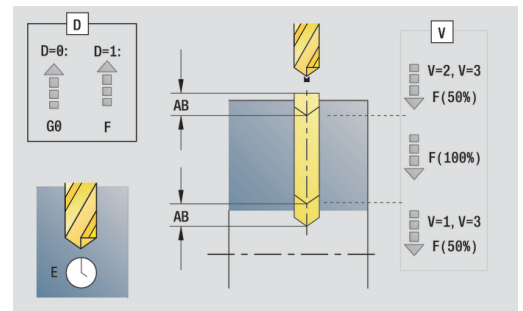
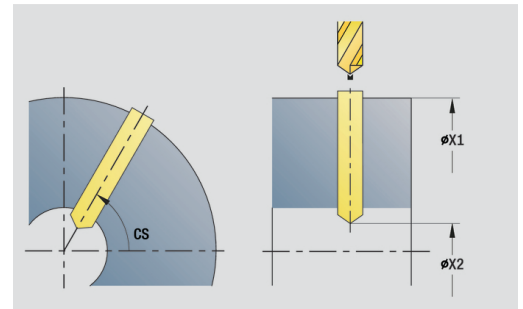
Die Unit erstellt eine Bohrung auf der Mantelfläche.

Unitname: **G74_Bohr_Mant_C** / Zyklus: **G74**

Weitere Informationen: "Tieflochbohrzyklus G74", Seite 381

Formular **Zyklus:**

- **X1: Startpunkt Bohrung** (Durchmessermaß)
- **X2: Endpunkt Bohrung**
- **CS: Spindelwinkel**
- **E: Verweilzeit** am Bohrungsende (Default: 0)
- **D: Rückzugsart**
 - **0: Eilgang**
 - **1: Vorschub**
- **V: Vorschubreduzierung**
 - **0: ohne Reduzierung**
 - **1: am Ende der Bohrung**
 - **2: am Anfang der Bohrung**
 - **3: am Anfang u. Ende d. B.**
- **AB: An- & Durchbohrlänge** (Default: 0)
- **P: 1. Bohrtiefe**
- **IB: Bohrtiefenreduzierwert** – Wert, um den die Bohrtiefe nach jeder Zustellung verkleinert wird
- **JB: minimale Bohrtiefe**
Falls Sie einen Bohrtiefenreduzierwert eingegeben haben, wird die Bohrtiefe nur bis auf den in **JB** eingegebenen Wert reduziert.
- **B: Rückzugsabstand** – Wert, um den das Werkzeug nach Erreichen der jeweiligen Bohrtiefe zurückgefahren wird
- **RI: Sicherheitsabstand intern** – Abstand zum Wiederauffahren innerhalb der Bohrung (Default: **Sicherheitsabstand SCK**)



Formular **Global:**

- **G14: Werkzeugwechsellpunkt**
 - **keine Achse**
 - **0: simultan**
 - **1: erst X, dann Z**
 - **2: erst Z, dann X**
 - **3: nur X**
 - **4: nur Z**
 - **5: nur Y** (maschinenabhängig)
 - **6: simultan mit Y** (maschinenabhängig)
- **CLT: Kühlmittel**
 - **0: ohne**
 - **1: Kreislauf 1 ein**
 - **2: Kreislauf 2 ein**
- **SCK: Sicherheitsabstand** in der Zustellrichtung bei Bohr- und Fräsbearbeitungen
- **BP: Pausendauer** – Zeitspanne für die Unterbrechung der Vorschubbewegung
Durch den unterbrochenen (intermittierenden) Vorschub wird der Span gebrochen.
- **BF: Vorschubdauer** – Zeitintervall bis die nächste Pause ausgeführt wird
Durch den unterbrochenen (intermittierenden) Vorschub wird der Span gebrochen.
- **CB: Bremse aus (1)**

Weitere Formulare:

Weitere Informationen: "smart.Turn-Unit", Seite 80

Zugriff zur Technologiedatenbank:

- Bearbeitungsart: **Bohren**
- beeinflusste Parameter: **F, S**

Unit Bohrmuster linear Mantelfläche

Die Unit erstellt ein lineares Bohrmuster mit gleichmäßigen Abständen auf der Mantelfläche.

Unitname: **G74_Lin_Mant_C** / Zyklus: **G74**

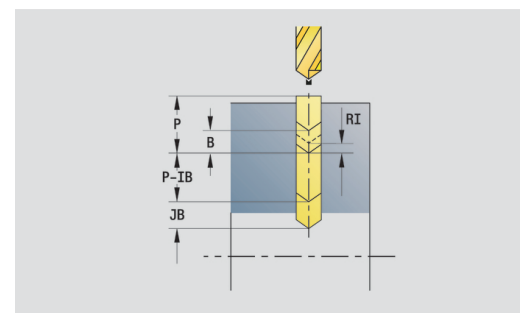
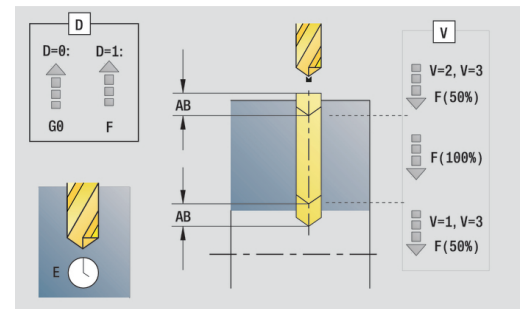
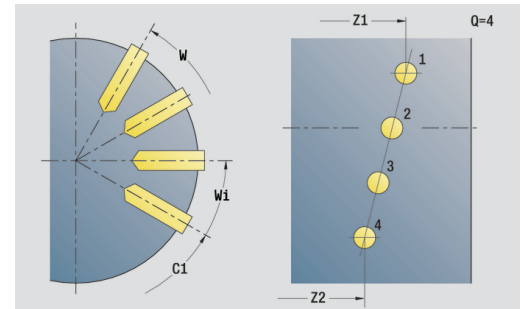
Weitere Informationen: "Tieflochbohrzyklus G74", Seite 381

Formular **Muster:**

- **Q:** Anzahl der Bohrungen
- **Z1:** Startpunkt Muster – Position erste Bohrung
- **C1:** Anfangswinkel
- **Wi:** Endwinkel – Winkelinkrement
- **W:** Endwinkel
- **Z2:** Endpunkt Muster

Formular **Zyklus:**

- **X1:** Startpunkt Bohrung (Durchmessermaß)
- **X2:** Endpunkt Bohrung
- **E:** Verweilzeit am Bohrungsende (Default: 0)
- **D:** Rückzugsart
 - **0:** Eilgang
 - **1:** Vorschub
- **V:** Vorschubreduzierung
 - **0:** ohne Reduzierung
 - **1:** am Ende der Bohrung
 - **2:** am Anfang der Bohrung
 - **3:** am Anfang u. Ende d. B.
- **AB:** An- & Durchbohrlänge (Default: 0)
- **P:** 1. Bohrtiefe
- **IB:** Bohrtiefenreduzierwert – Wert, um den die Bohrtiefe nach jeder Zustellung verkleinert wird
- **JB:** minimale Bohrtiefe
Falls Sie einen Bohrtiefenreduzierwert eingegeben haben, wird die Bohrtiefe nur bis auf den in **JB** eingegebenen Wert reduziert.
- **B:** Rückzugsabstand – Wert, um den das Werkzeug nach Erreichen der jeweiligen Bohrtiefe zurückgefahren wird
- **RI:** Sicherheitsabstand intern – Abstand zum Wiederauffahren innerhalb der Bohrung (Default: **Sicherheitsabstand SCK**)
- **RB:** Rückzugsebene (Default: zurück zur Startposition)



Formular **Global:**

- **G14: Werkzeugwechsellpunkt**
 - **keine Achse**
 - **0: simultan**
 - **1: erst X, dann Z**
 - **2: erst Z, dann X**
 - **3: nur X**
 - **4: nur Z**
 - **5: nur Y** (maschinenabhängig)
 - **6: simultan mit Y** (maschinenabhängig)
- **CLT: Kühlmittel**
 - **0: ohne**
 - **1: Kreislauf 1 ein**
 - **2: Kreislauf 2 ein**
- **SCK: Sicherheitsabstand** in der Zustellrichtung bei Bohr- und Fräsbearbeitungen
- **BP: Pausendauer** – Zeitspanne für die Unterbrechung der Vorschubbewegung
Durch den unterbrochenen (intermittierenden) Vorschub wird der Span gebrochen.
- **BF: Vorschubdauer** – Zeitintervall bis die nächste Pause ausgeführt wird
Durch den unterbrochenen (intermittierenden) Vorschub wird der Span gebrochen.
- **CB: Bremse aus (1)**

Weitere Formulare:

Weitere Informationen: "smart.Turn-Unit", Seite 80

Zugriff zur Technologiedatenbank:

- Bearbeitungsart: **Bohren**
- beeinflusste Parameter: **F, S**

Unit Bohrmuster zirkular Mantelfläche

Die Unit erstellt ein zirkulares Bohrmuster auf der Mantelfläche.

Unitname: **G74_Cir_Mant_C** / Zyklus: **G74**

Weitere Informationen: "Tieflochbohrzyklus G74", Seite 381

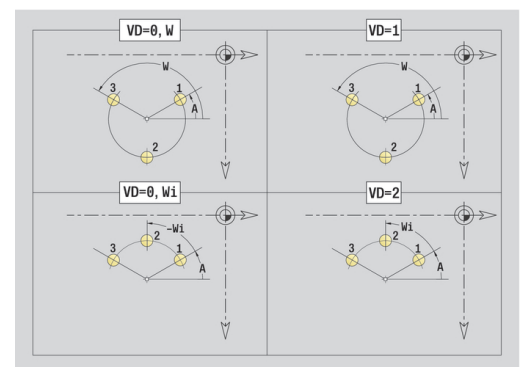
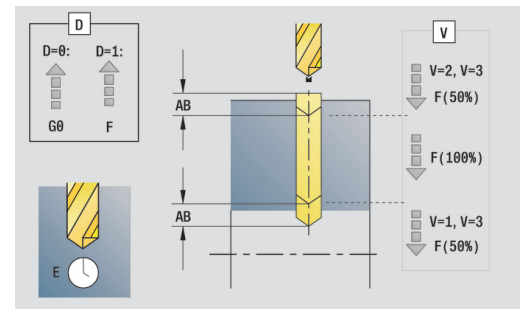
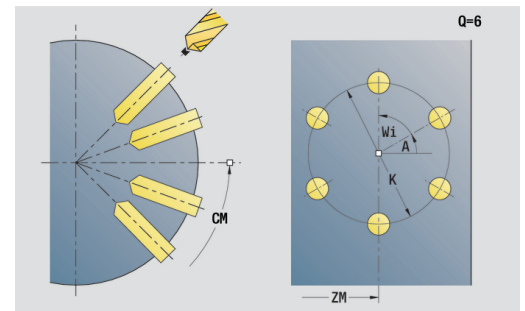
Formular **Muster:**

- **Q:** Anzahl der Bohrungen
- **ZM:** Mittelpunkt des Musters
- **CM:** Winkel Mustermittelpunkt
- **A:** Anfangswinkel
- **Wi:** Endwinkel – Winkelinkrement
- **K:** Musterdurchmesser
- **W:** Endwinkel
- **VD:** Umlaufrichtung (Default: 0)
 - **VD = 0**, ohne **W**: Vollkreisaufeilung
 - **VD = 0**, mit **W**: Aufteilung auf längerem Kreisbogen
 - **VD = 0**, mit **Wi**: Vorzeichen von **Wi** bestimmt die Richtung (**Wi** < 0: im Uhrzeigersinn)
 - **VD = 1**, mit **W**: im Uhrzeigersinn
 - **VD = 1**, mit **Wi**: im Uhrzeigersinn (Vorzeichen von **Wi** ist ohne Bedeutung)
 - **VD = 2**, mit **W**: gegen den Uhrzeigersinn
 - **VD = 2**, mit **Wi**: gegen den Uhrzeigersinn (Vorzeichen von **Wi** ist ohne Bedeutung)

Formular **Zyklus:**

- **X1:** Startpunkt Bohrung (Durchmessermaß)
- **X2:** Endpunkt Bohrung
- **E:** Verweilzeit am Bohrungsende (Default: 0)
- **D:** Rückzugsart
 - **0:** Eilgang
 - **1:** Vorschub
- **V:** Vorschubreduzierung
 - **0:** ohne Reduzierung
 - **1:** am Ende der Bohrung
 - **2:** am Anfang der Bohrung
 - **3:** am Anfang u. Ende d. B.
- **AB:** An- & Durchbohrlänge (Default: 0)
- **P:** 1. Bohrtiefe
- **IB:** Bohrtiefenreduzierwert – Wert, um den die Bohrtiefe nach jeder Zustellung verkleinert wird
- **JB:** minimale Bohrtiefe

Falls Sie einen Bohrtiefenreduzierwert eingegeben haben, wird die Bohrtiefe nur bis auf den in **JB** eingegebenen Wert reduziert.
- **B:** Rückzugsabstand – Wert, um den das Werkzeug nach Erreichen der jeweiligen Bohrtiefe zurückgefahren wird
- **RI:** Sicherheitsabstand intern – Abstand zum Wiederanfahren innerhalb der Bohrung (Default: **Sicherheitsabstand SCK**)
- **RB:** Rückzugsebene (Default: zurück zur Startposition)



Formular **Global:**

- **G14: Werkzeugwechsellpunkt**
 - **keine Achse**
 - **0: simultan**
 - **1: erst X, dann Z**
 - **2: erst Z, dann X**
 - **3: nur X**
 - **4: nur Z**
 - **5: nur Y** (maschinenabhängig)
 - **6: simultan mit Y** (maschinenabhängig)
- **CLT: Kühlmittel**
 - **0: ohne**
 - **1: Kreislauf 1 ein**
 - **2: Kreislauf 2 ein**
- **SCK: Sicherheitsabstand** in der Zustellrichtung bei Bohr- und Fräsbearbeitungen
- **BP: Pausendauer** – Zeitspanne für die Unterbrechung der Vorschubbewegung
Durch den unterbrochenen (intermittierenden) Vorschub wird der Span gebrochen.
- **BF: Vorschubdauer** – Zeitintervall bis die nächste Pause ausgeführt wird
Durch den unterbrochenen (intermittierenden) Vorschub wird der Span gebrochen.
- **CB: Bremse aus (1)**

Weitere Formulare:

Weitere Informationen: "smart.Turn-Unit", Seite 80

Zugriff zur Technologiedatenbank:

- Bearbeitungsart: **Bohren**
- beeinflusste Parameter: **F, S**

Unit einzelne Gewindebohrung Mantelfläche

Die Unit erstellt eine Gewindebohrung auf der Mantelfläche.

Unitname: **G73_Gew_Mant_C** / Zyklus: **G73**

Weitere Informationen: "Gewindebohren G73", Seite 379

Formular **Zyklus:**

- **X1: Startpunkt Bohrung** (Durchmessermaß)
- **X2: Endpunkt Bohrung**
- **CS: Spindelwinkel**
- **F1: Gewindesteigung**
- **B: Anlauflänge**, um die programmierte Drehzahl und den Vorschub zu erreichen (Default: $2 * \text{Gewindesteigung F1}$)
- **L: Ausziehlänge** bei Verwendung von Spannzangen mit Längenausgleich (Default: 0)
- **SR: Rückzugsdrehzahl** (Default: Drehzahl des Gewindebohrers)
- **SP: Spanbruchtiefe**
- **SI: Rückzugsabstand**

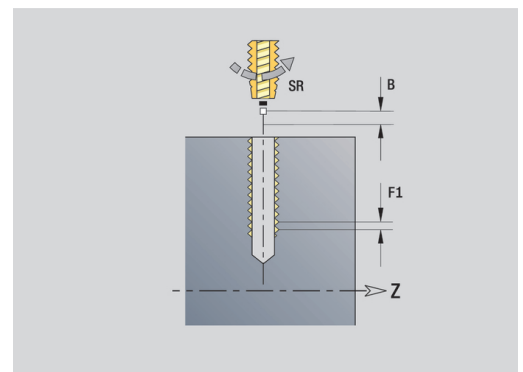
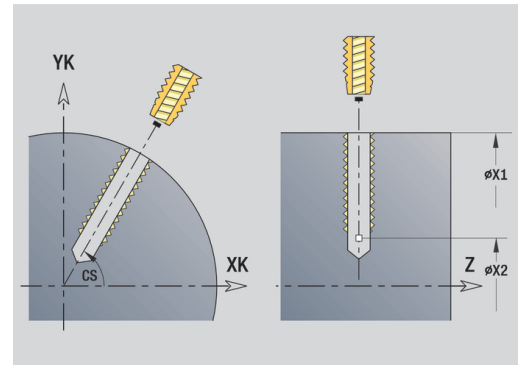
Weitere Formulare:

Weitere Informationen: "smart.Turn-Unit", Seite 80

Verwenden Sie die **Ausziehlänge** bei Spannzangen mit Längenausgleich. Der Zyklus berechnet auf Basis der Gewindetiefe, der programmierten Steigung und der Ausziehlänge eine neue Nennsteigung. Die Nennsteigung ist etwas kleiner als die Steigung des Gewindebohrers. Bei der Erstellung des Gewindes wird der Bohrer um die Ausziehlänge aus dem Spannfutter herausgezogen. Damit erreichen Sie bessere Standzeiten bei Gewindebohrern.

Zugriff zur Technologiedatenbank:

- Bearbeitungsart: **Gewindebohren**
- beeinflusste Parameter: **S**



Unit Gewindebohrmuster linear Mantelfläche

Die Unit erstellt ein lineares Gewindebohrmuster mit gleichmäßigen Abständen auf der Mantelfläche.

Unitname: **G73_Lin_Mant_C** / Zyklus: **G73**

Weitere Informationen: "Gewindebohren G73", Seite 379

Formular **Muster:**

- **Q:** Anzahl der Bohrungen
- **Z1:** Startpunkt Muster – Position erste Bohrung
- **C1:** Anfangswinkel
- **Wi:** Endwinkel – Winkelinkrement
- **W:** Endwinkel
- **Z2:** Endpunkt Muster

Formular **Zyklus:**

- **X1:** Startpunkt Bohrung (Durchmessermaß)
- **X2:** Endpunkt Bohrung
- **F1:** Gewindesteigung
- **B:** Anlauflänge, um die programmierte Drehzahl und den Vorschub zu erreichen (Default: $2 * \text{Gewindesteigung F1}$)
- **L:** Ausziehlänge bei Verwendung von Spannzangen mit Längenausgleich (Default: 0)
- **SR:** Rückzugsdrehzahl (Default: Drehzahl des Gewindebohrers)
- **SP:** Spanbruchtiefe
- **SI:** Rückzugsabstand
- **RB:** Rückzugsebene (Default: zurück zur Startposition)

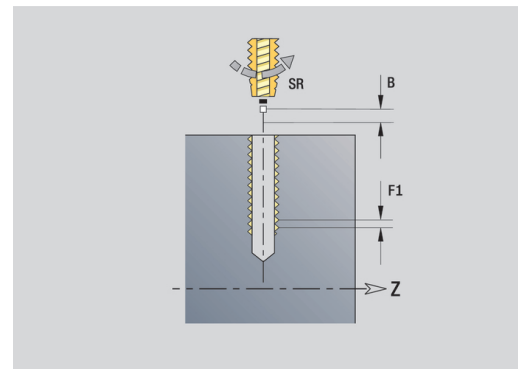
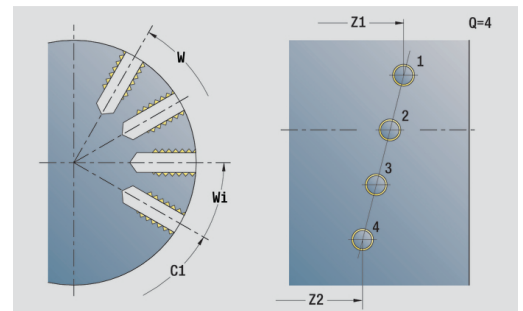
Weitere Formulare:

Weitere Informationen: "smart.Turn-Unit", Seite 80

Verwenden Sie die **Ausziehlänge** bei Spannzangen mit Längenausgleich. Der Zyklus berechnet auf Basis der Gewindetiefe, der programmierten Steigung und der Ausziehlänge eine neue Nennsteigung. Die Nennsteigung ist etwas kleiner als die Steigung des Gewindebohrers. Bei der Erstellung des Gewindes wird der Bohrer um die Ausziehlänge aus dem Spannfutter herausgezogen. Damit erreichen Sie bessere Standzeiten bei Gewindebohrern.

Zugriff zur Technologiedatenbank:

- Bearbeitungsart: **Gewindebohren**
- beeinflusste Parameter: **S**



Unit Gewindebohrmuster zirkular Mantelfläche

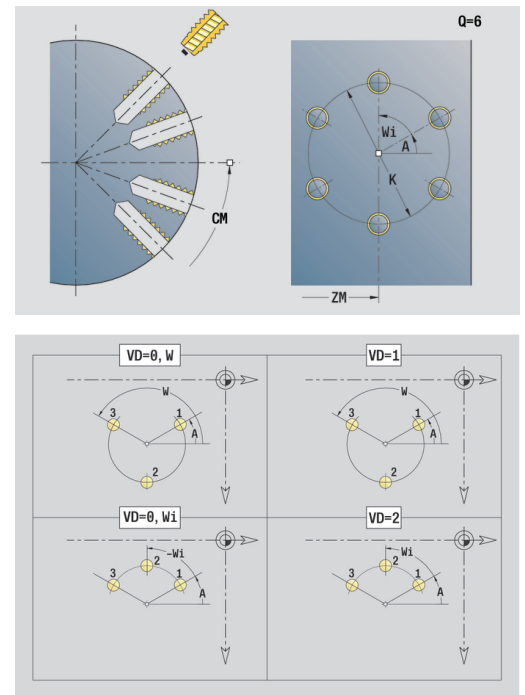
Die Unit erstellt ein zirkulares Gewindebohrmuster auf der Mantelfläche.

Unitname: **G73_Cir_Mant_C** / Zyklus: **G73**

Weitere Informationen: "Gewindebohren G73", Seite 379

Formular **Muster:**

- **Q:** Anzahl der Bohrungen
- **ZM:** Mittelpunkt des Musters
- **CM:** Winkel Mustermittelpunkt
- **A:** Anfangswinkel
- **Wi:** Endwinkel – Winkelinkrement
- **K:** Musterdurchmesser
- **W:** Endwinkel
- **VD:** Umlaufrichtung (Default: 0)
 - **VD = 0**, ohne **W**: Vollkreisauftteilung
 - **VD = 0**, mit **W**: Aufteilung auf längerem Kreisbogen
 - **VD = 0**, mit **Wi**: Vorzeichen von **Wi** bestimmt die Richtung (**Wi** < 0: im Uhrzeigersinn)
 - **VD = 1**, mit **W**: im Uhrzeigersinn
 - **VD = 1**, mit **Wi**: im Uhrzeigersinn (Vorzeichen von **Wi** ist ohne Bedeutung)
 - **VD = 2**, mit **W**: gegen den Uhrzeigersinn
 - **VD = 2**, mit **Wi**: gegen den Uhrzeigersinn (Vorzeichen von **Wi** ist ohne Bedeutung)



Formular **Zyklus**:

- **X1: Startpunkt Bohrung** (Durchmessermaß)
- **X2: Endpunkt Bohrung**
- **F1: Gewindesteigung**
- **B: Anlauflänge**, um die programmierte Drehzahl und den Vorschub zu erreichen (Default: $2 * \text{Gewindesteigung F1}$)
- **L: Ausziehlänge** bei Verwendung von Spannzangen mit Längenausgleich (Default: 0)
- **SR: Rückzugsdrehzahl** (Default: Drehzahl des Gewindebohrers)
- **SP: Spanbruchtiefe**
- **SI: Rückzugsabstand**
- **RB: Rückzugsebene**

Weitere Formulare:

Weitere Informationen: "smart.Turn-Unit", Seite 80

Verwenden Sie die **Ausziehlänge** bei Spannzangen mit Längenausgleich. Der Zyklus berechnet auf Basis der Gewindetiefe, der programmierten Steigung und der Ausziehlänge eine neue Nennsteigung. Die Nennsteigung ist etwas kleiner als die Steigung des Gewindebohrers. Bei der Erstellung des Gewindes wird der Bohrer um die Ausziehlänge aus dem Spannfutter herausgezogen. Damit erreichen Sie bessere Standzeiten bei Gewindebohrern.

Zugriff zur Technologiedatenbank:

- Bearbeitungsart: **Gewindebohren**
- beeinflusste Parameter: **S**

Unit ICP-Bohren C-Achse

Die Unit bearbeitet eine einzelne Bohrung oder ein Bohrmuster auf der Stirn- oder Mantelfläche. Die Positionen der Bohrungen sowie weitere Details spezifizieren Sie mit **ICP**.

Unitname: **G74_ICP_C** / Zyklus: **G74**

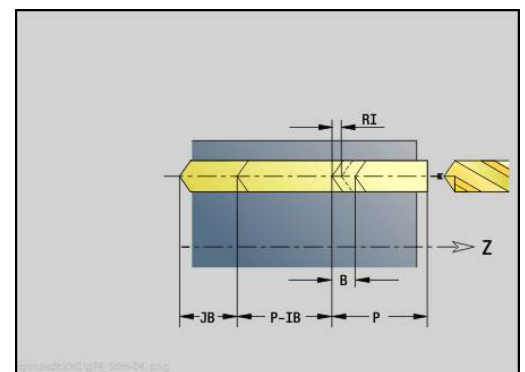
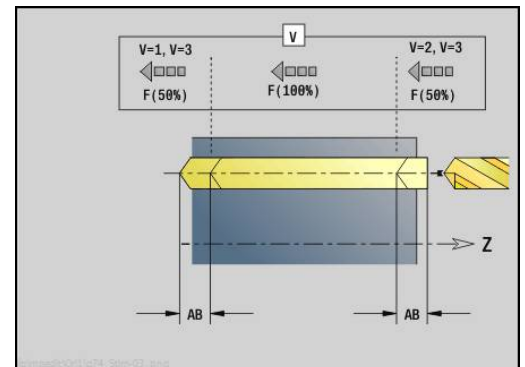
Weitere Informationen: "Tieflochbohrzyklus G74", Seite 381

Formular **Muster:**

- **FK: Nr. ICP-Fertigteil** – Name der zu bearbeitenden Kontur
- **NS: Startsatznummer Kontur** – Beginn des Konturabschnitts

Formular **Zyklus:**

- **E: Verweilzeit** am Bohrungsende (Default: 0)
- **D: Rückzugsart**
 - **0: Eilgang**
 - **1: Vorschub**
- **V: Vorschubreduzierung**
 - **0: ohne Reduzierung**
 - **1: am Ende der Bohrung**
 - **2: am Anfang der Bohrung**
 - **3: am Anfang u. Ende d. B.**
- **AB: An- & Durchbohrlänge** (Default: 0)
- **P: 1. Bohrtiefe**
- **IB: Bohrtiefenreduzierwert** – Wert, um den die Bohrtiefe nach jeder Zustellung verkleinert wird
- **JB: minimale Bohrtiefe**
Falls Sie einen Bohrtiefenreduzierwert eingegeben haben, wird die Bohrtiefe nur bis auf den in **JB** eingegebenen Wert reduziert.
- **B: Rückzugsabstand** – Wert, um den das Werkzeug nach Erreichen der jeweiligen Bohrtiefe zurückgefahren wird
- **RI: Sicherheitsabstand intern** – Abstand zum Wiederauffahren innerhalb der Bohrung (Default: **Sicherheitsabstand SCK**)
- **RB: Rückzugsebene** (Default: zurück zur Startposition)



Formular **Global:**

- **G14: Werkzeugwechsellpunkt**
 - **keine Achse**
 - **0: simultan**
 - **1: erst X, dann Z**
 - **2: erst Z, dann X**
 - **3: nur X**
 - **4: nur Z**
 - **5: nur Y** (maschinenabhängig)
 - **6: simultan mit Y** (maschinenabhängig)
- **CLT: Kühlmittel**
 - **0: ohne**
 - **1: Kreislauf 1 ein**
 - **2: Kreislauf 2 ein**
- **SCK: Sicherheitsabstand** in der Zustellrichtung bei Bohr- und Fräsbearbeitungen
- **CB: Bremse aus (1)**

Weitere Formulare:

Weitere Informationen: "smart.Turn-Unit", Seite 80

Zugriff zur Technologiedatenbank:

- Bearbeitungsart: **Bohren**
- beeinflusste Parameter: **F, S**

Unit ICP-Gewindebohren C-Achse

Die Unit bearbeitet eine einzelne Gewindebohrung oder ein Bohrmuster auf der Stirn- oder Mantelfläche. Die Positionen der Gewindebohrungen sowie weitere Details spezifizieren Sie mit **ICP**.

Unitname: **G73_ICP_C** / Zyklus: **G73**

Weitere Informationen: "Gewindebohren G73", Seite 379

Formular **Muster:**

- **FK: Nr. ICP-Fertigteil** – Name der zu bearbeitenden Kontur
- **NS: Startsatznummer Kontur** – Beginn des Konturabschnitts

Formular **Zyklus:**

- **F1: Gewindesteigung**
- **B: Anlauflänge**, um die programmierte Drehzahl und den Vorschub zu erreichen (Default: $2 * \text{Gewindesteigung F1}$)
- **L: Ausziehlänge** bei Verwendung von Spannzangen mit Längenausgleich (Default: 0)
- **SR: Rückzugsdrehzahl** (Default: Drehzahl des Gewindebohrers)
- **SP: Spanbruchtiefe**
- **SI: Rückzugsabstand**
- **RB: Rückzugsebene**

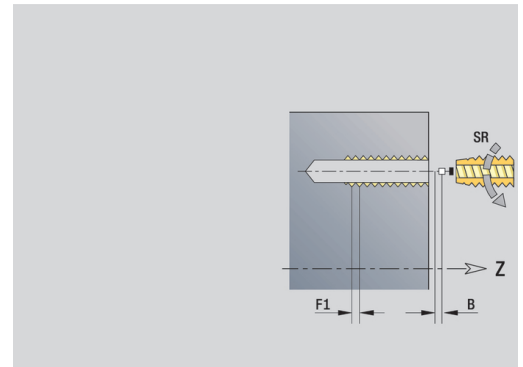
Weitere Formulare:

Weitere Informationen: "smart.Turn-Unit", Seite 80

Verwenden Sie die **Ausziehlänge** bei Spannzangen mit Längenausgleich. Der Zyklus berechnet auf Basis der Gewindetiefe, der programmierten Steigung und der Ausziehlänge eine neue Nennsteigung. Die Nennsteigung ist etwas kleiner als die Steigung des Gewindebohrers. Bei der Erstellung des Gewindes wird der Bohrer um die Ausziehlänge aus dem Spannfutter herausgezogen. Damit erreichen Sie bessere Standzeiten bei Gewindebohrern.

Zugriff zur Technologiedatenbank:

- Bearbeitungsart: **Gewindebohren**
- beeinflusste Parameter: **S**



Unit ICP-Aufbohren, Senken C-Achse

Die Unit bearbeitet eine einzelne Bohrung oder ein Bohrmuster auf der Stirn- oder Mantelfläche. Die Positionen der Bohrungen sowie die Details des Aufbohrens oder Senkens spezifizieren Sie mit **ICP**.

Unitname: **G72_ICP_C** / Zyklus: **G72**

Weitere Informationen: "Aufbohren/Senken G72", Seite 378

Formular **Muster:**

- **FK: Nr. ICP-Fertigteil** – Name der zu bearbeitenden Kontur
- **NS: Startsatznummer Kontur** – Beginn des Konturabschnitts

Formular **Zyklus:**

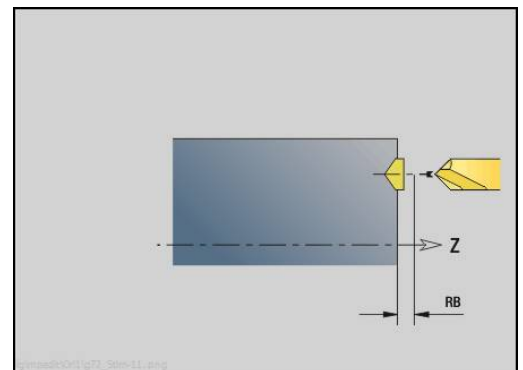
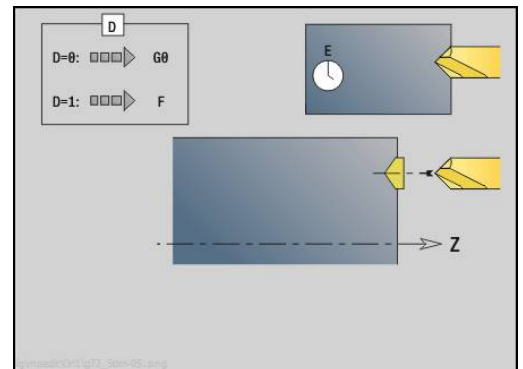
- **E: Verweilzeit** am Bohrungsende (Default: 0)
- **D: Rückzugsart**
 - **0: Eilgang**
 - **1: Vorschub**
- **RB: Rückzugsebene** (Default: zurück zur Startposition)

Weitere Formulare:

Weitere Informationen: "smart.Turn-Unit", Seite 80

Zugriff zur Technologiedatenbank:

- Bearbeitungsart: **Bohren**
- beeinflusste Parameter: **F, S**



Units ICP Bohrfräsen C-Achse

Unit ICP-Bohrfräsen C-Achse Stirnfläche

Die Unit bearbeitet eine einzelne Bohrung oder ein Bohrmuster auf der Stirnfläche. Die Positionen der Bohrungen sowie weitere Details spezifizieren Sie mit **ICP**.

Unitname: **G75_BF_ICP_C** / Zyklus: **G75**

Weitere Informationen: "Bohrfräsen G75", Seite 384

Formular **Kontur**:

- **FK: Fertigteilkontur** – Name der zu bearbeitenden Kontur
- **NS: Startsatznummer Kontur** – Beginn des Konturabschnitts
- **FZ: Zustellvorschub** (Default: aktiver Vorschub)
- **B: Frästiefe** (Default: Bohrtiefe aus der Konturbeschreibung)

Formular **Zyklus**:

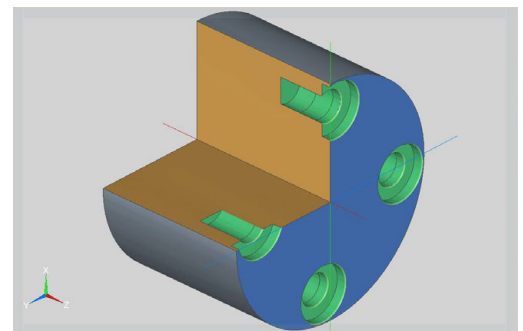
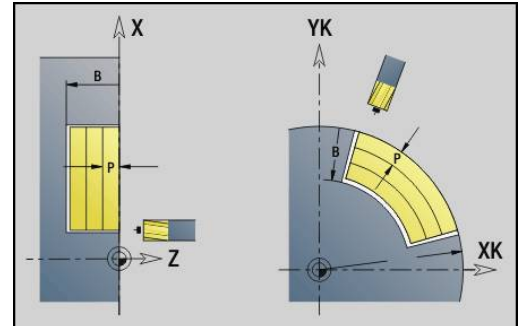
- **QK: Bearbeitungsart**
 - **0: Schruppen**
 - **1: Schlichten**
 - **2: Schruppen und Schlichten**
- **H: Fräslaufrichtung**
 - **0: Gegenlauf**
 - **1: Gleichlauf**
- **P: max.Zustellung** (Default: Fräsen in einer Zustellung)
- **I: Aufmaß konturparallel**
- **K: Aufmaß in Zustellrichtung**
- **WB: Durchmesser der Helix**
- **EW: Eintauchwinkel**
- **U: Überlapp.faktor** – Überlappung der Fräsbahnen = $U \cdot \text{Fräserdurchmesser}$ (Default: 0,5)
- **RB: Rückzugsebene** (Default: Rückzug zur Startposition bzw. auf Sicherheitsabstand; Durchmessermaß bei radialen Bohrungen und bei Bohrungen in der YZ-Ebene)

Weitere Formulare:

Weitere Informationen: "smart.Turn-Unit", Seite 80

Zugriff zur Technologiedatenbank:

- Bearbeitungsart: **Fräsen**
- beeinflusste Parameter: **F, S, FZ, P**



Unit ICP-Entgraten C-Achse Stirnfläche

Die Unit entgratet eine einzelne Bohrung oder ein Bohrmuster auf der Stirnfläche. Die Positionen der Bohrungen sowie weitere Details spezifizieren Sie mit **ICP**.

Unitname: **G75_EN_ICP_C** / Zyklus: **G75**

Weitere Informationen: "Bohrfräsen G75", Seite 384

Formular **Kontur**:

- **FK: Fertigteilkontur** – Name der zu bearbeitenden Kontur
- **NS: Startsatznummer Kontur** – Beginn des Konturabschnitts
- **B: Frästiefe** (Default: Senktiefe aus der Konturbeschreibung)

Formular **Zyklus**:

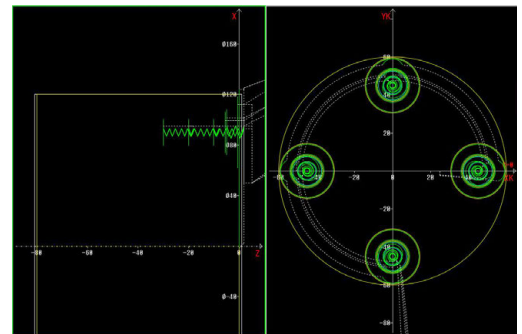
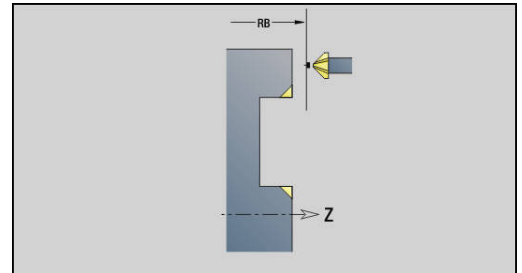
- **H: Fräslaufrichtung**
 - **0: Gegenlauf**
 - **1: Gleichlauf**
- **I: Aufmaß konturparallel**
- **K: Aufmaß in Zustellrichtung**
- **RB: Rückzugsebene** (Default: Rückzug zur Startposition bzw. auf Sicherheitsabstand; Durchmessermaß bei radialen Bohrungen und bei Bohrungen in der YZ-Ebene)

Weitere Formulare:

Weitere Informationen: "smart.Turn-Unit", Seite 80

Zugriff zur Technologiedatenbank:

- Bearbeitungsart: **Entgraten**
- beeinflusste Parameter: **F, S**

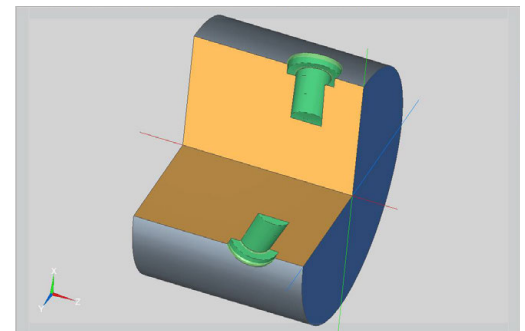
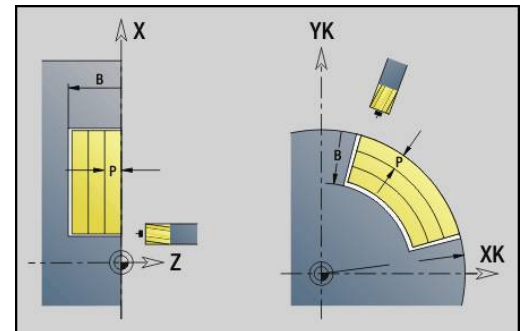


Unit ICP-Bohrfräsen C-Achse Mantelfläche

Die Unit bearbeitet eine einzelne Bohrung oder ein Bohrmuster auf der Mantelfläche. Die Positionen der Bohrungen sowie weitere Details spezifizieren Sie mit **ICP**.



Bei der Verwendung dieses Zyklus entstehen auf der Mantelfläche Ovale und keine Kreise.
Kreise entstehen bei der Verwendung der Y-Achse.
Weitere Informationen: "Units ICP Bohrfräsen Y-Achse", Seite 211



Unitname: **G75_BF_ICP_C_MANT** / Zyklus: **G75**

Weitere Informationen: "Bohrfräsen G75", Seite 384

Formular **Kontur:**

- **FK: Fertigteilkontur** – Name der zu bearbeitenden Kontur
- **NS: Startsatznummer Kontur** – Beginn des Konturabschnitts
- **FZ: Zustellvorschub** (Default: aktiver Vorschub)
- **B: Frästiefe** (Default: Bohrtiefe aus der Konturbeschreibung)

Formular **Zyklus:**

- **QK: Bearbeitungsart**
 - **0: Schruppen**
 - **1: Schlichten**
 - **2: Schruppen und Schlichten**
- **H: Fräslaufrichtung**
 - **0: Gegenlauf**
 - **1: Gleichlauf**
- **P: max.Zustellung** (Default: Fräsen in einer Zustellung)
- **I: Aufmaß konturparallel**
- **K: Aufmaß in Zustellrichtung**
- **WB: Durchmesser der Helix**
- **EW: Eintauchwinkel**
- **U: Überlapp.faktor** – Überlappung der Fräsbahnen = $U \cdot \text{Fräserdurchmesser}$ (Default: 0,5)
- **RB: Rückzugsebene** (Default: Rückzug zur Startposition bzw. auf Sicherheitsabstand; Durchmessermaß bei radialen Bohrungen und bei Bohrungen in der YZ-Ebene)

Weitere Formulare:

Weitere Informationen: "smart.Turn-Unit", Seite 80

Zugriff zur Technologiedatenbank:

- Bearbeitungsart: **Fräsen**
- beeinflusste Parameter: **F, S, FZ, P**

Unit ICP-Entgraten C-Achse Mantelfläche

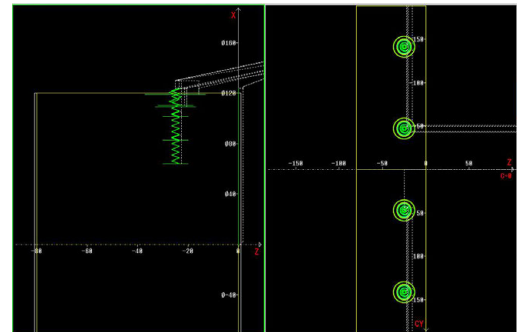
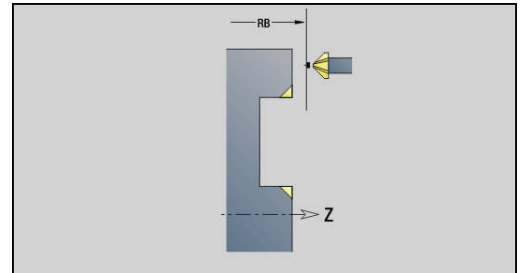
Die Unit entgratet eine einzelne Bohrung oder ein Bohrmuster auf der Mantelfläche. Die Positionen der Bohrungen sowie weitere Details spezifizieren Sie mit **ICP**.



Bei der Verwendung dieses Zyklus entstehen auf der Mantelfläche Ovale und keine Kreise.

Kreise entstehen bei der Verwendung der Y-Achse.

Weitere Informationen: "Units ICP Bohrfräsen Y-Achse",
Seite 211

Unitname: **G75_EN_ICP_C_MANT** / Zyklus: **G75**

Weitere Informationen: "Bohrfräsen G75", Seite 384

Formular **Kontur:**

- **FK: Fertigteilkontur** – Name der zu bearbeitenden Kontur
- **NS: Startsatznummer Kontur** – Beginn des Konturabschnitts
- **B: Frästiefe** (Default: Senktiefe aus der Konturbeschreibung)

Formular **Zyklus:**

- **H: Fräslaufrichtung**
 - **0: Gegenlauf**
 - **1: Gleichlauf**
- **I: Aufmaß konturparallel**
- **K: Aufmaß in Zustellrichtung**
- **RB: Rückzugsebene** (Default: Rückzug zur Startposition bzw. auf Sicherheitsabstand; Durchmessermaß bei radialen Bohrungen und bei Bohrungen in der YZ-Ebene)

Weitere Formulare:

Weitere Informationen: "smart.Turn-Unit", Seite 80

Zugriff zur Technologiedatenbank:

- Bearbeitungsart: **Entgraten**
- beeinflusste Parameter: **F, S**

2.6 Units - Vorbohren C-Achse

Unit Vorbohren Konturfräsen Figuren Stirnfläche

Die Unit ermittelt die Vorbohrposition und erstellt die Bohrung. Der anschließende Fräszyklus erhält die Vorbohrposition über die in **NF** abgelegte Referenz.

Unitname: **DRILL_STI_KON_C** / Zyklen: **G840 A1; G71**

Weitere Informationen: "G840 – Vorbohrpositionen ermitteln", Seite 420

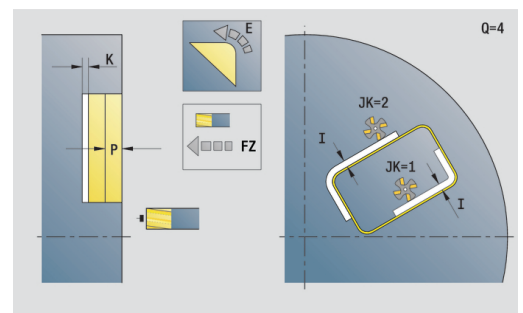
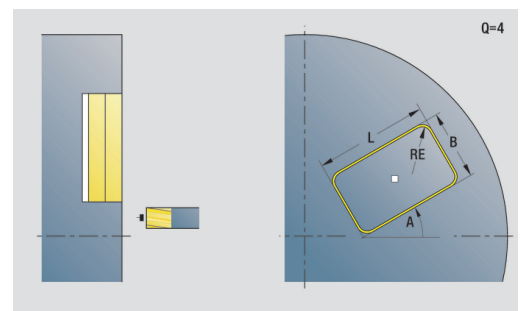
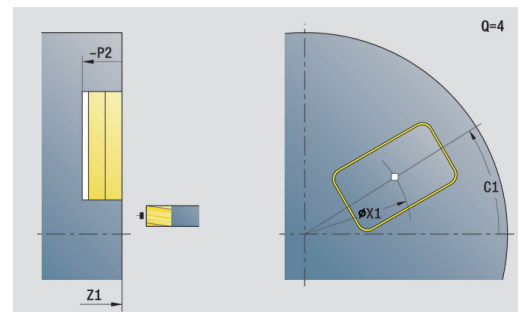
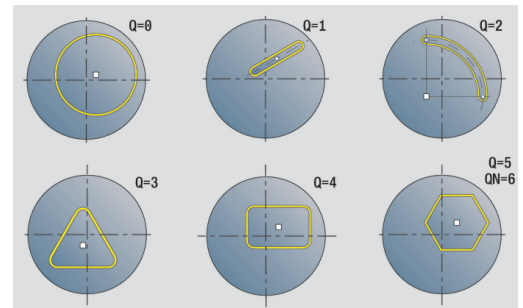
Weitere Informationen: "Bohrzyklus G71", Seite 376

Formular **Figur**:

- **Q: Figurtyp**
 - **0: Vollkreis**
 - **1: lineare Nut**
 - **2: zirkulare Nut**
 - **3: Dreieck**
 - **4: Rechteck / Quadrat**
 - **5: Vieleck**
- **QN: Anz. Ecken Vieleck** (nur bei **Q = 5: Vieleck**)
- **X1: Durchmess. Figurmittelp.**
- **C1: Winkel Figurmittelpunkt** (Default: **Spindelwinkel C**)
- **Z1: Fräsoberkante** (Default: **Startpunkt Z**)
- **P2: Figurtiefe**
- **L: +Kantenlänge/-Schlüsselw.**
 - **L > 0: Kantenlänge**
 - **L < 0: Schlüsselweite** (Innenkreisdurchmesser) beim Vieleck
- **B: Rechteckbreite**
- **RE: Verrundungsradius** (Default: 0)
- **A: Winkel zur X-Achse** (Default: 0°)
- **Q2: Drehsinn Nut** (nur bei **Q = 2: zirkulare Nut**)
 - **cw:** im Uhrzeigersinn
 - **ccw:** gegen Uhrzeigersinn
- **W: Winkel Endpunkt Nut** (nur bei **Q = 2: zirkulare Nut**)



Programmieren Sie nur die für den gewählten Figurtyp relevanten Parameter.



Formular **Zyklus:**

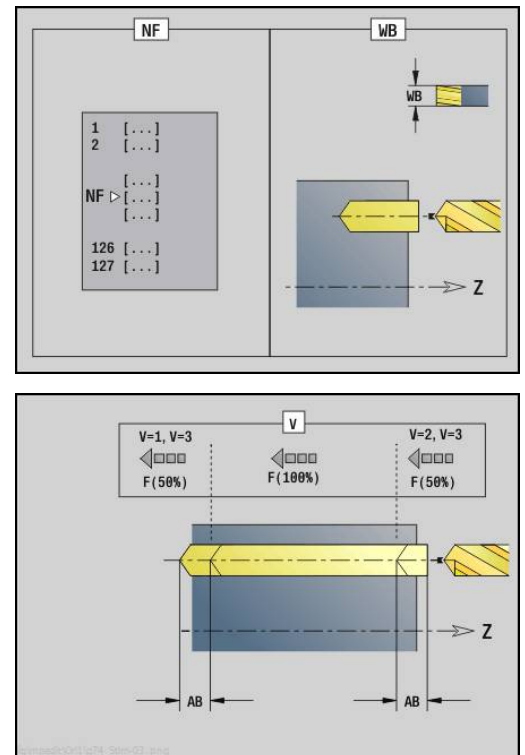
- **JK: Fräsort**
 - 0: auf der Kontur
 - 1: innerhalb der Kontur
 - 2: außerhalb der Kontur
- **H: Fräslaufrichtung**
 - 0: Gegenlauf
 - 1: Gleichlauf
- **I: Aufmaß konturparallel**
- **K: Aufmaß in Zustellrichtung**
- **R: Einfahrradius** (Default: 0)
- **WB: Fräserdurchmesser**
- **NF: Positions Marke** – Referenz, unter der der Zyklus die Vorbohrpositionen speichert (Bereich: 1-127)
- **E: Verweilzeit** am Bohrungsende (Default: 0)
- **D: Rückzugsart**
 - 0: Eilgang
 - 1: Vorschub
- **V: Vorschubreduzierung**
 - 0: ohne Reduzierung
 - 1: am Ende der Bohrung
 - 2: am Anfang der Bohrung
 - 3: am Anfang u. Ende d. B.
- **AB: An- & Durchbohrlänge** (Default: 0)
- **RB: Rückzugsebene** (Default: zurück zur Startposition)

Weitere Formulare:

Weitere Informationen: "smart.Turn-Unit", Seite 80

Zugriff zur Technologiedatenbank:

- Bearbeitungsart: **Bohren**
- beeinflusste Parameter: **F, S**



Unit Vorbohren Taschenfräsen Figuren Stirnfläche

Die Unit ermittelt die Vorbohrposition und erstellt die Bohrung. Der anschließende Fräszyklus erhält die Vorbohrposition über die in **NF** abgelegte Referenz.

Unitname: **DRILL_STI_TASC** / Zyklen: **G845 A1; G71**

Weitere Informationen: "G845 – Vorbohrpositionen ermitteln", Seite 429

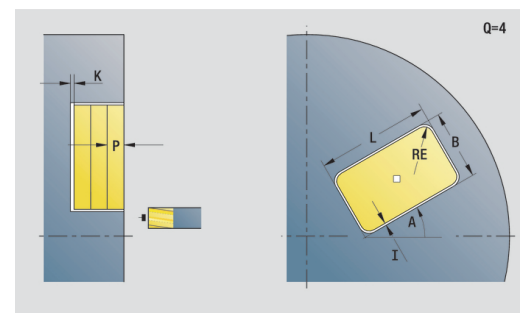
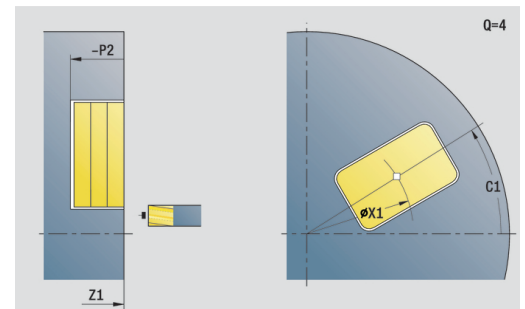
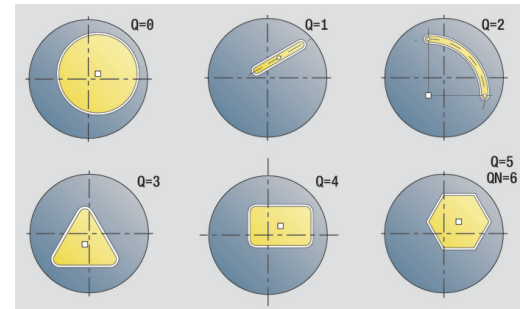
Weitere Informationen: "Bohrzyklus G71", Seite 376

Formular **Figur**:

- **Q: Figurtyp**
 - **0: Vollkreis**
 - **1: lineare Nut**
 - **2: zirkulare Nut**
 - **3: Dreieck**
 - **4: Rechteck / Quadrat**
 - **5: Vieleck**
- **QN: Anz. Ecken Vieleck** (nur bei **Q = 5: Vieleck**)
- **X1: Durchmess. Figurmittelp.**
- **C1: Winkel Figurmittelpunkt** (Default: **Spindelwinkel C**)
- **Z1: Fräsoberkante** (Default: **Startpunkt Z**)
- **P2: Figurtiefe**
- **L: +Kantenlänge/-Schlüsselw.**
 - **L > 0: Kantenlänge**
 - **L < 0: Schlüsselweite** (Innenkreisdurchmesser) beim Vieleck
- **B: Rechteckbreite**
- **RE: Verrundungsradius** (Default: 0)
- **A: Winkel zur X-Achse** (Default: 0°)
- **Q2: Drehsinn Nut** (nur bei **Q = 2: zirkulare Nut**)
 - **cw:** im Uhrzeigersinn
 - **ccw:** gegen Uhrzeigersinn
- **W: Winkel Endpunkt Nut** (nur bei **Q = 2: zirkulare Nut**)



Programmieren Sie nur die für den gewählten Figurtyp relevanten Parameter.



Formular **Zyklus:**

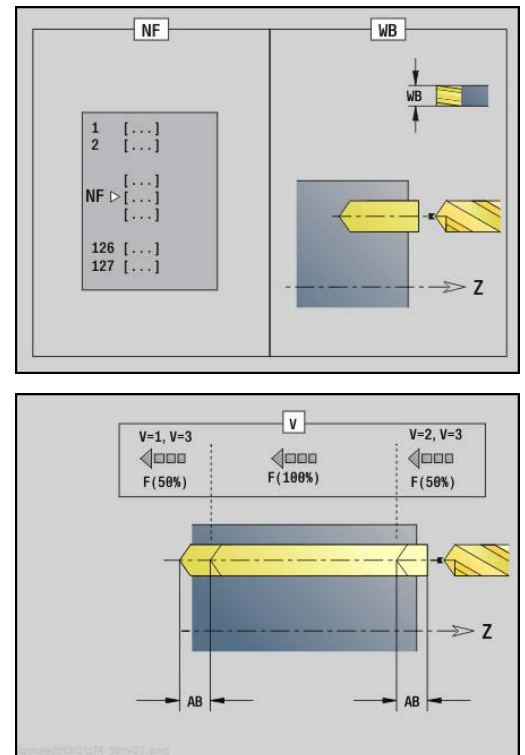
- **JT: Ablaufrichtung**
 - 0: von innen nach außen
 - 1: von außen nach innen
- **H: Fräslaufrichtung**
 - 0: Gegenlauf
 - 1: Gleichlauf
- **I: Aufmaß konturparallel**
- **K: Aufmaß in Zustellrichtung**
- **U: Überlappungsfaktor** – legt die Überlappung der Fräsbahnen fest (Default: 0,5) (Bereich: 0 – 0,99)
Überlappung = $U \cdot \text{Fräserdurchmesser}$
- **WB: Fräserdurchmesser**
- **NF: Positions Marke** – Referenz, unter der der Zyklus die Vorbohrpositionen speichert (Bereich: 1-127)
- **E: Verweilzeit** am Bohrungsende (Default: 0)
- **D: Rückzugsart**
 - 0: Eilgang
 - 1: Vorschub
- **V: Vorschubreduzierung**
 - 0: ohne Reduzierung
 - 1: am Ende der Bohrung
 - 2: am Anfang der Bohrung
 - 3: am Anfang u. Ende d. B.
- **AB: An- & Durchbohrlänge** (Default: 0)
- **RB: Rückzugsebene** (Default: zurück zur Startposition)

Weitere Formulare:

Weitere Informationen: "smart.Turn-Unit", Seite 80

Zugriff zur Technologiedatenbank:

- Bearbeitungsart: **Bohren**
- beeinflusste Parameter: **F, S**



Unit Vorbohren Konturfräsen ICP Stirnfläche

Die Unit ermittelt die Vorbohrposition und erstellt die Bohrung. Der anschließende Fräszyklus erhält die Vorbohrposition über die in **NF** abgelegte Referenz. Besteht die Fräskontur aus mehreren Abschnitten, erstellt die Unit eine Bohrung für jeden Abschnitt.

Unitname: **DRILL_STI_840_C** / Zyklen: **G840 A1; G71**

Weitere Informationen: "G840 – Vorbohrpositionen ermitteln", Seite 420

Weitere Informationen: "Bohrzyklus G71", Seite 376

Formular **Kontur:**

- **FK: ICP Konturnummer**
- **NS: Startsatznummer Kontur** – Beginn des Konturabschnitts
- **NE: Endsatznummer Kontur** – Ende des Konturabschnitts
- **Z1: Fräsoberkante** (Default: **Startpunkt Z**)
- **P2: Konturtiefe**

Formular **Zyklus:**

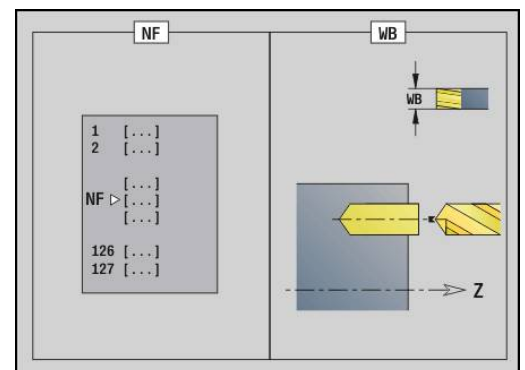
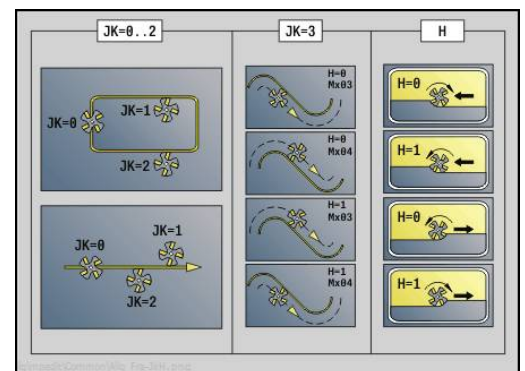
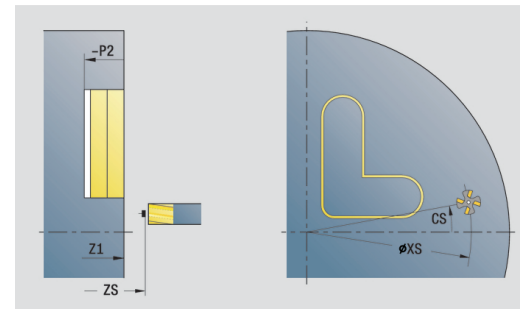
- **JK: Fräsort**
 - **0:** auf der Kontur
 - **1:** innerhalb/links der Kontur
 - **2:** außerhalb/rechts der Kontur
 - **3:** abhängig von H und MD
- **H: Fräslaufrichtung**
 - **0:** Gegenlauf
 - **1:** Gleichlauf
- **I: Aufmaß konturparallel**
- **K: Aufmaß in Zustellrichtung**
- **R: Einfahrradius** (Default: 0)
- **WB: Fräserdurchmesser**
- **NF: Positions Marke** – Referenz, unter der der Zyklus die Vorbohrpositionen speichert (Bereich: 1-127)
- **E: Verweilzeit** am Bohrungsende (Default: 0)
- **D: Rückzugsart**
 - **0:** Eilgang
 - **1:** Vorschub
- **V: Vorschubreduzierung**
 - **0:** ohne Reduzierung
 - **1:** am Ende der Bohrung
 - **2:** am Anfang der Bohrung
 - **3:** am Anfang u. Ende d. B.
- **AB: An- & Durchbohrlänge** (Default: 0)
- **RB: Rückzugsebene** (Default: zurück zur Startposition)

Weitere Formulare:

Weitere Informationen: "smart.Turn-Unit", Seite 80

Zugriff zur Technologiedatenbank:

- Bearbeitungsart: **Bohren**
- beeinflusste Parameter: **F, S**



Unit Vorbohren Taschenfräsen ICP Stirnfläche

Die Unit ermittelt die Vorbohrposition und erstellt die Bohrung. Der anschließende Fräszyklus erhält die Vorbohrposition über die in **NF** abgelegte Referenz. Besteht die Tasche aus mehreren Abschnitten, erstellt die Unit eine Bohrung für jeden Abschnitt.

Unitname: **DRILL_STI_845_C** / Zyklen: **G845 A1; G71**

Weitere Informationen: "G845 – Vorbohrpositionen ermitteln", Seite 429

Weitere Informationen: "Bohrzyklus G71", Seite 376

Formular **Kontur:**

- **FK: ICP Konturnummer**
- **NS: Startsatznummer Kontur** – Beginn des Konturabschnitts
- **NE: Endsatznummer Kontur** – Ende des Konturabschnitts
- **Z1: Fräsoberkante** (Default: **Startpunkt Z**)
- **P2: Konturtiefe**

Formular **Zyklus:**

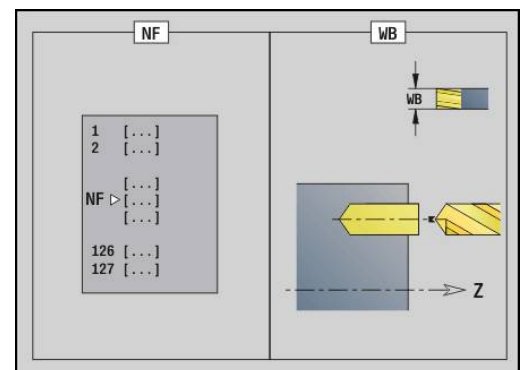
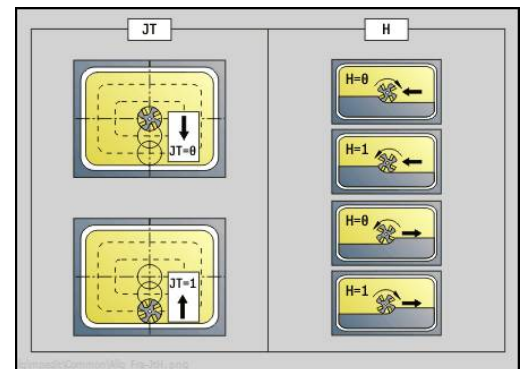
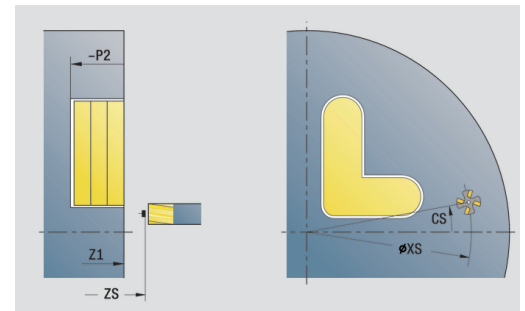
- **JT: Ablauffrichtung**
 - **0: von innen nach außen**
 - **1: von außen nach innen**
- **H: Fräslaufrichtung**
 - **0: Gegenlauf**
 - **1: Gleichlauf**
- **I: Aufmaß konturparallel**
- **K: Aufmaß in Zustellrichtung**
- **U: Überlappungsfaktor** – legt die Überlappung der Fräsbahnen fest (Default: 0,5) (Bereich: 0 – 0,99)
Überlappung = $U \cdot \text{Fräserdurchmesser}$
- **WB: Fräserdurchmesser**
- **NF: Positions Marke** – Referenz, unter der der Zyklus die Vorbohrpositionen speichert (Bereich: 1-127)
- **E: Verweilzeit** am Bohrungsende (Default: 0)
- **D: Rückzugsart**
 - **0: Eilgang**
 - **1: Vorschub**
- **V: Vorschubreduzierung**
 - **0: ohne Reduzierung**
 - **1: am Ende der Bohrung**
 - **2: am Anfang der Bohrung**
 - **3: am Anfang u. Ende d. B.**
- **AB: An- & Durchbohrlänge** (Default: 0)
- **RB: Rückzugsebene** (Default: zurück zur Startposition)

Weitere Formulare:

Weitere Informationen: "smart.Turn-Unit", Seite 80

Zugriff zur Technologiedatenbank:

- Bearbeitungsart: **Bohren**
- beeinflusste Parameter: **F, S**



Unit Vorbohren Konturfräsen Figuren Mantelfläche

Die Unit ermittelt die Vorbohrposition und erstellt die Bohrung. Der anschließende Fräszyklus erhält die Vorbohrposition über die in **NF** abgelegte Referenz.

Unitname: **DRILL_MAN_KON_C** / Zyklen: **G840 A; G71**

Weitere Informationen: "G840 – Vorbohrpositionen ermitteln", Seite 420

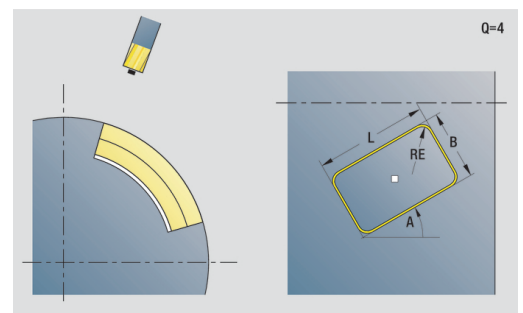
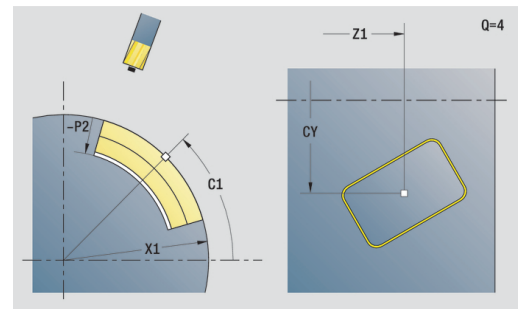
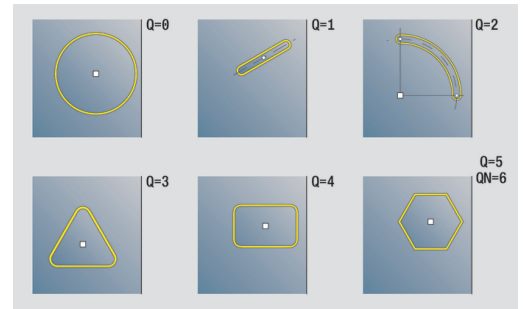
Weitere Informationen: "Bohrzyklus G71", Seite 376

Formular **Figur**:

- **Q: Figurtyp**
 - **0: Vollkreis**
 - **1: lineare Nut**
 - **2: zirkulare Nut**
 - **3: Dreieck**
 - **4: Rechteck / Quadrat**
 - **5: Vieleck**
- **QN: Anz. Ecken Vieleck** (nur bei **Q = 5: Vieleck**)
- **Z1: Figurmittelpunkt**
- **C1: Winkel Figurmittelpunkt** (Default: **Spindelwinkel C**)
- **CY: Abwicklung Figurmittelp.**
- **X1: Fräsoberkante**
- **P2: Figurtiefe**
- **L: +Kantenlänge/-Schlüsselw.**
 - **L > 0: Kantenlänge**
 - **L < 0: Schlüsselweite** (Innenkreisdurchmesser) beim Vieleck
- **B: Rechteckbreite**
- **RE: Verrundungsradius** (Default: 0)
- **A: Winkel zur Z-Achse** (Default: 0°)
- **Q2: Drehsinn Nut** (nur bei **Q = 2: zirkulare Nut**)
 - **cw:** im Uhrzeigersinn
 - **ccw:** gegen Uhrzeigersinn
- **W: Winkel Endpunkt Nut** (nur bei **Q = 2: zirkulare Nut**)



Programmieren Sie nur die für den gewählten Figurtyp relevanten Parameter.



Formular **Zyklus:**

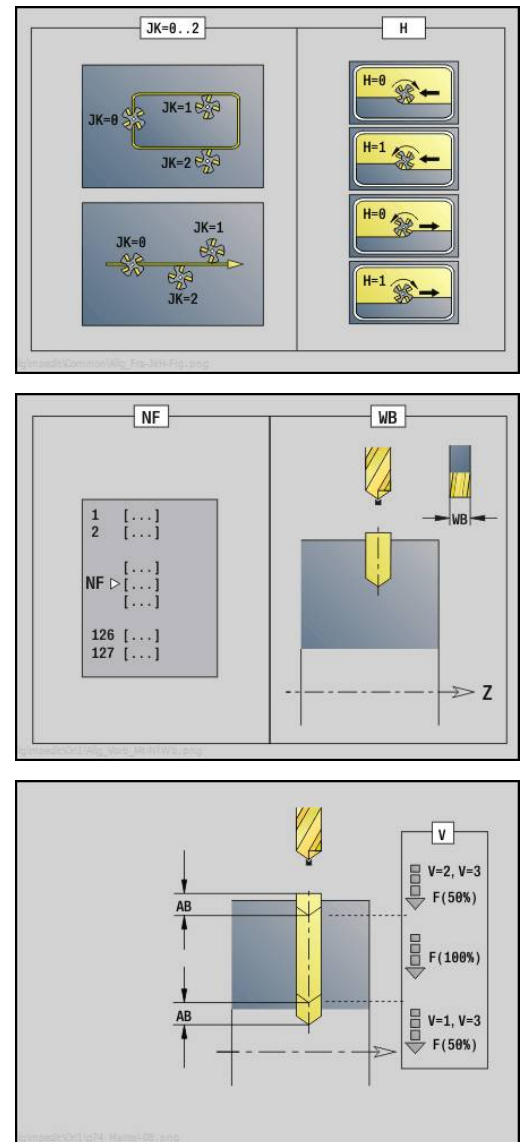
- **JK: Fräsort**
 - 0: auf der Kontur
 - 1: innerhalb der Kontur
 - 2: außerhalb der Kontur
- **H: Fräslaufrichtung**
 - 0: Gegenlauf
 - 1: Gleichlauf
- **I: Aufmaß konturparallel**
- **K: Aufmaß in Zustellrichtung**
- **R: Einfahrradius** (Default: 0)
- **WB: Fräserdurchmesser**
- **NF: Positions Marke** – Referenz, unter der der Zyklus die Vorbohrpositionen speichert (Bereich: 1-127)
- **E: Verweilzeit** am Bohrungsende (Default: 0)
- **D: Rückzugsart**
 - 0: Eilgang
 - 1: Vorschub
- **V: Vorschubreduzierung**
 - 0: ohne Reduzierung
 - 1: am Ende der Bohrung
 - 2: am Anfang der Bohrung
 - 3: am Anfang u. Ende d. B.
- **AB: An- & Durchbohrlänge** (Default: 0)
- **RB: Rückzugsebene** (Default: zurück zur Startposition)

Weitere Formulare:

Weitere Informationen: "smart.Turn-Unit", Seite 80

Zugriff zur Technologiedatenbank:

- Bearbeitungsart: **Bohren**
- beeinflusste Parameter: **F, S**



Unit Vorbohren Taschenfräsen Figuren Mantelfläche

Die Unit ermittelt die Vorbohrposition und erstellt die Bohrung. Der anschließende Fräszyklus erhält die Vorbohrposition über die in **NF** abgelegte Referenz.

Unitname: **DRILL_MAN_TAS_C** / Zyklen: **G845 A1; G71**

Weitere Informationen: "G845 – Vorbohrpositionen ermitteln", Seite 429

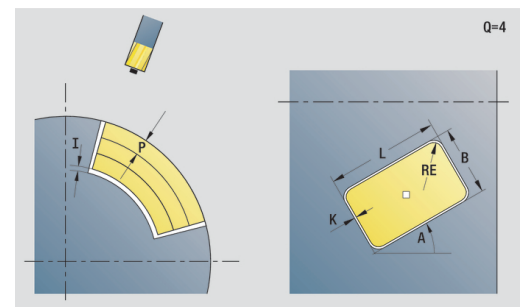
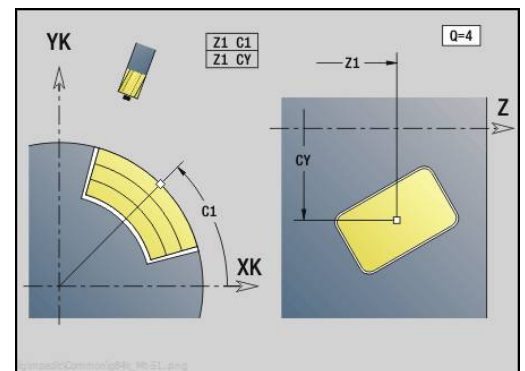
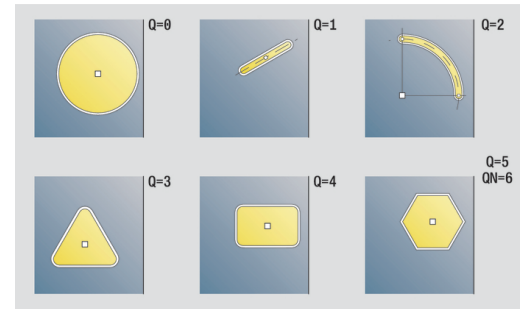
Weitere Informationen: "Bohrzyklus G71", Seite 376

Formular **Figur**:

- **Q: Figurtyp**
 - **0: Vollkreis**
 - **1: lineare Nut**
 - **2: zirkulare Nut**
 - **3: Dreieck**
 - **4: Rechteck / Quadrat**
 - **5: Vieleck**
- **QN: Anz. Ecken Vieleck** (nur bei **Q = 5: Vieleck**)
- **Z1: Figurmittelpunkt**
- **C1: Winkel Figurmittelpunkt** (Default: **Spindelwinkel C**)
- **CY: Abwicklung Figurmittelp.**
- **X1: Fräsoberkante**
- **P2: Figurtiefe**
- **L: +Kantenlänge/-Schlüsselw.**
 - **L > 0: Kantenlänge**
 - **L < 0: Schlüsselweite** (Innenkreisdurchmesser) beim Vieleck
- **B: Rechteckbreite**
- **RE: Verrundungsradius** (Default: 0)
- **A: Winkel zur Z-Achse** (Default: 0°)
- **Q2: Drehsinn Nut** (nur bei **Q = 2: zirkulare Nut**)
 - **cw:** im Uhrzeigersinn
 - **ccw:** gegen Uhrzeigersinn
- **W: Winkel Endpunkt Nut** (nur bei **Q = 2: zirkulare Nut**)



Programmieren Sie nur die für den gewählten Figurtyp relevanten Parameter.



Formular **Zyklus:**

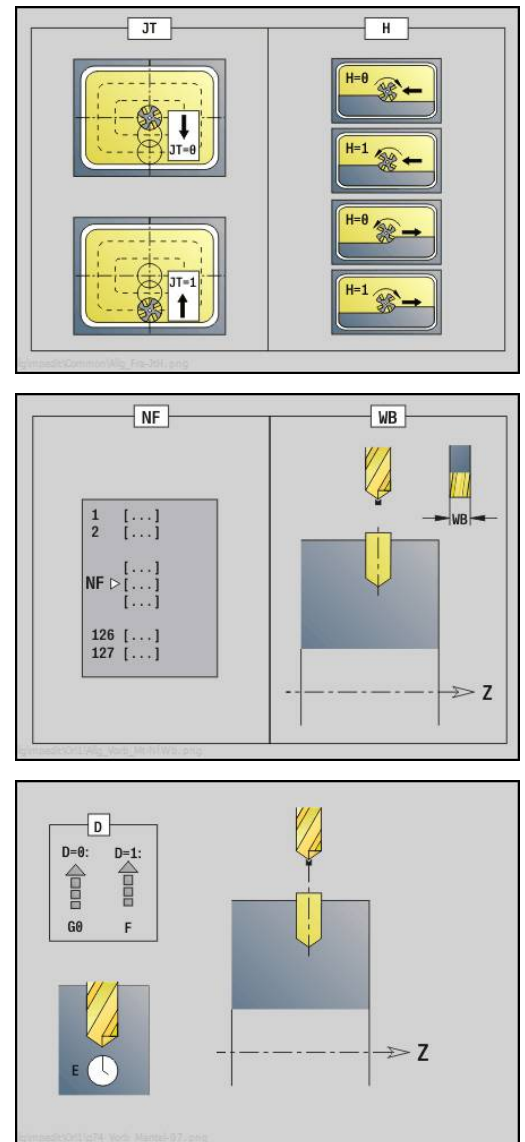
- **JT: Ablafrichtung**
 - 0: von innen nach außen
 - 1: von außen nach innen
- **H: Fräslaufrichtung**
 - 0: Gegenlauf
 - 1: Gleichlauf
- **I: Aufmaß konturparallel**
- **K: Aufmaß in Zustellrichtung**
- **U: Überlappungsfaktor** – legt die Überlappung der Fräsbahnen fest (Default: 0,5) (Bereich: 0 – 0,99)
Überlappung = $U \cdot \text{Fräserdurchmesser}$
- **WB: Fräserdurchmesser**
- **NF: Positions Marke** – Referenz, unter der der Zyklus die Vorbohrpositionen speichert (Bereich: 1-127)
- **E: Verweilzeit** am Bohrungsende (Default: 0)
- **D: Rückzugsart**
 - 0: Eilgang
 - 1: Vorschub
- **V: Vorschubreduzierung**
 - 0: ohne Reduzierung
 - 1: am Ende der Bohrung
 - 2: am Anfang der Bohrung
 - 3: am Anfang u. Ende d. B.
- **AB: An- & Durchbohrlänge** (Default: 0)
- **RB: Rückzugsebene** (Default: zurück zur Startposition)

Weitere Formulare:

Weitere Informationen: "smart.Turn-Unit", Seite 80

Zugriff zur Technologiedatenbank:

- Bearbeitungsart: **Bohren**
- beeinflusste Parameter: **F, S**



Unit Vorbohren Konturfräsen ICP Mantelfläche

Die Unit ermittelt die Vorbohrposition und erstellt die Bohrung. Der anschließende Fräszyklus erhält die Vorbohrposition über die in **NF** abgelegte Referenz. Besteht die Fräskontur aus mehreren Abschnitten, erstellt die Unit eine Bohrung für jeden Abschnitt.

Unitname: **DRILL_MAN_840_C** / Zyklen: **G840 A1; G71**

Weitere Informationen: "G840 – Vorbohrpositionen ermitteln", Seite 420

Weitere Informationen: "Bohrzyklus G71", Seite 376

Formular **Kontur:**

- **FK: ICP Konturnummer**
- **NS: Startsatznummer Kontur** – Beginn des Konturabschnitts
- **NE: Endsatznummer Kontur** – Ende des Konturabschnitts
- **X1: Fräsoberkante** (Durchmessermaß; Default: **Startpunkt X**)
- **P2: Konturtiefe**

Formular **Zyklus:**

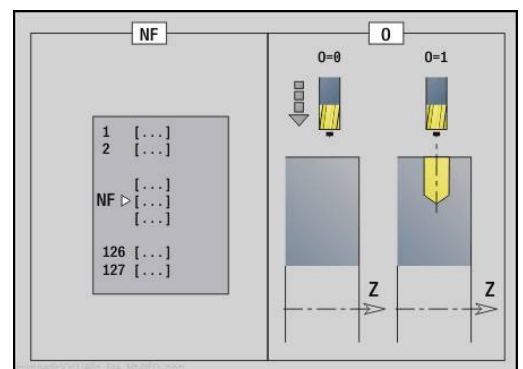
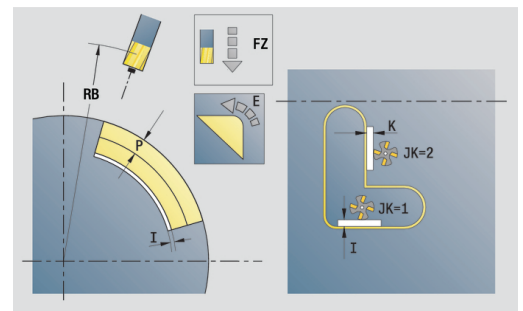
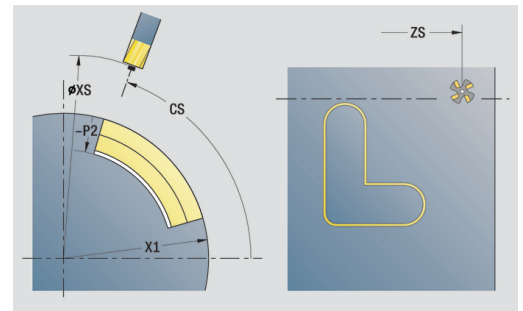
- **JK: Fräsort**
 - **0: auf der Kontur**
 - **1: innerhalb/links der Kontur**
 - **2: außerhalb/rechts der Kontur**
 - **3: abhängig von H und MD**
- **H: Fräslaufrichtung**
 - **0: Gegenlauf**
 - **1: Gleichlauf**
- **I: Aufmaß konturparallel**
- **K: Aufmaß in Zustellrichtung**
- **R: Einfahrradius** (Default: 0)
- **WB: Fräserdurchmesser**
- **NF: Positions Marke** – Referenz, unter der der Zyklus die Vorbohrpositionen speichert (Bereich: 1-127)
- **E: Verweilzeit** am Bohrungsende (Default: 0)
- **D: Rückzugsart**
 - **0: Eilgang**
 - **1: Vorschub**
- **V: Vorschubreduzierung**
 - **0: ohne Reduzierung**
 - **1: am Ende der Bohrung**
 - **2: am Anfang der Bohrung**
 - **3: am Anfang u. Ende d. B.**
- **AB: An- & Durchbohrlänge** (Default: 0)
- **RB: Rückzugsebene** (Default: zurück zur Startposition)

Weitere Formulare:

Weitere Informationen: "smart.Turn-Unit", Seite 80

Zugriff zur Technologiedatenbank:

- Bearbeitungsart: **Bohren**
- beeinflusste Parameter: **F, S**



Unit Vorbohren Taschenfräsen ICP Mantelfläche

Die Unit ermittelt die Vorbohrposition und erstellt die Bohrung. Der anschließende Fräszyklus erhält die Vorbohrposition über die in **NF** abgelegte Referenz. Besteht die Tasche aus mehreren Abschnitten, erstellt die Unit eine Bohrung für jeden Abschnitt.

Unitname: **DRILL_MAN_845_C** / Zyklen: **G845 A1; G71**

Weitere Informationen: "G845 – Vorbohrpositionen ermitteln", Seite 429

Weitere Informationen: "Bohrzyklus G71", Seite 376

Formular **Kontur:**

- **FK: ICP Konturnummer**
- **NS: Startsatznummer Kontur** – Beginn des Konturabschnitts
- **NE: Endsatznummer Kontur** – Ende des Konturabschnitts
- **X1: Fräsoberkante** (Durchmessermaß; Default: **Startpunkt X**)
- **P2: Konturtiefe**

Formular **Zyklus:**

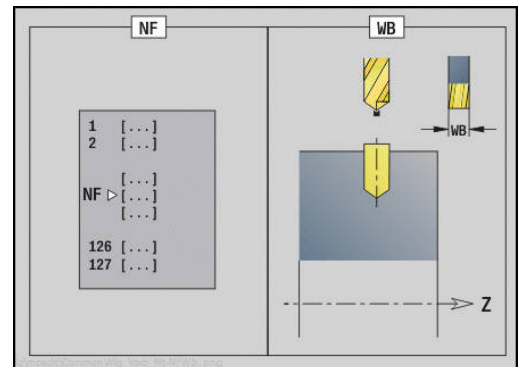
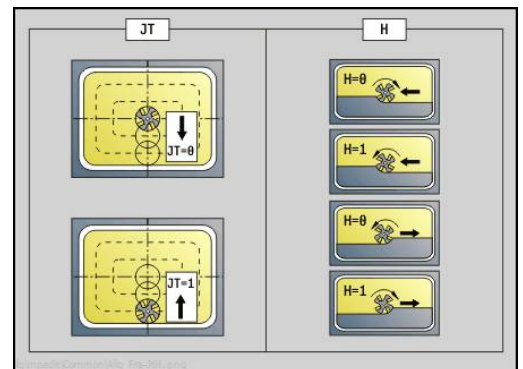
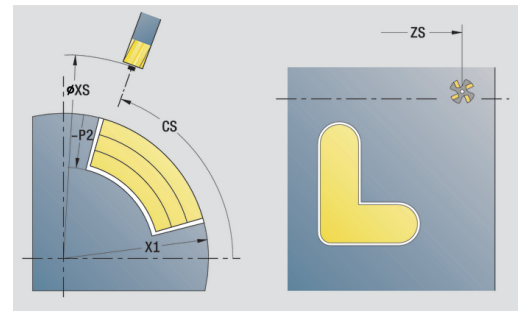
- **JT: Ablauffrichtung**
 - **0: von innen nach außen**
 - **1: von außen nach innen**
- **H: Fräslaufrichtung**
 - **0: Gegenlauf**
 - **1: Gleichlauf**
- **I: Aufmaß konturparallel**
- **K: Aufmaß in Zustellrichtung**
- **U: Überlappungsfaktor** – legt die Überlappung der Fräsbahnen fest (Default: 0,5) (Bereich: 0 – 0,99)
Überlappung = $U \cdot \text{Fräserdurchmesser}$
- **WB: Fräserdurchmesser**
- **NF: Positions Marke** – Referenz, unter der der Zyklus die Vorbohrpositionen speichert (Bereich: 1-127)
- **E: Verweilzeit** am Bohrungsende (Default: 0)
- **D: Rückzugsart**
 - **0: Eilgang**
 - **1: Vorschub**
- **V: Vorschubreduzierung**
 - **0: ohne Reduzierung**
 - **1: am Ende der Bohrung**
 - **2: am Anfang der Bohrung**
 - **3: am Anfang u. Ende d. B.**
- **AB: An- & Durchbohrlänge** (Default: 0)
- **RB: Rückzugsebene** (Default: zurück zur Startposition)

Weitere Formulare:

Weitere Informationen: "smart.Turn-Unit", Seite 80

Zugriff zur Technologiedatenbank:

- Bearbeitungsart: **Bohren**
- beeinflusste Parameter: **F, S**



2.7 Units - Schlichten

Konturbearbeitung ICP – Unit Schlichten ICP

Die Unit schlichtet die per **ICP** beschriebene Kontur von **NS** nach **NE** in einem Schlichtschnitt.



Mit Maschinenparameter 602322 definieren Sie, ob die Steuerung die nutzbare Schneidenlänge beim Schlichten prüft. Bei Pilz- und Stechwerkzeug findet grundsätzlich keine Prüfung der Schneidenlänge statt.

Unitname: **G890_ICP** / Zyklus: **G890**

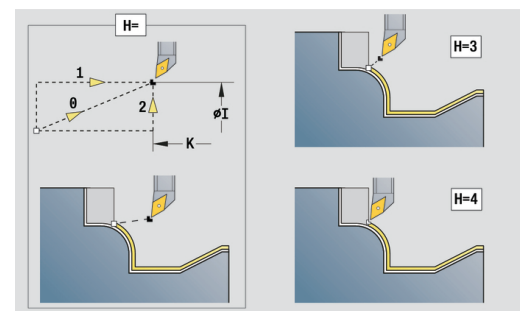
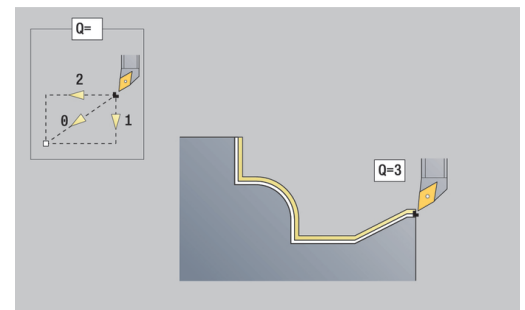
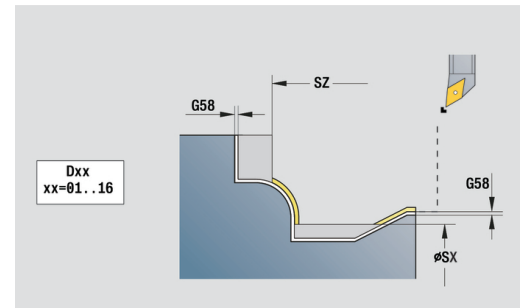
Weitere Informationen: "Schlichten Kontur G890", Seite 338

Formular **Kontur**:

- **B: SRK einschalten** – Art der Schneidenradiuskompensation
 - **0: automatisch**
 - **1: Wkz links (G41)**
 - **2: Wkz rechts (G42)**
 - **3: ohne WKZ Korr. automatisch**
 - **4: ohne WKZ Korr. WKZ links (G41)**
 - **5: ohne WKZ Korr. WKZ rechts (G42)**
- **HR: Hauptbearbeitungsrichtung**
 - **0: auto**
 - **1: +Z**
 - **2: +X**
 - **3: -Z**
 - **4: -X**
- **SX, SZ: Schnittbegrenzung X und Z** (Default: keine Schnittbegrenzung; Durchmessermaß = **SX**)

Weitere Parameter Formular **Kontur**:

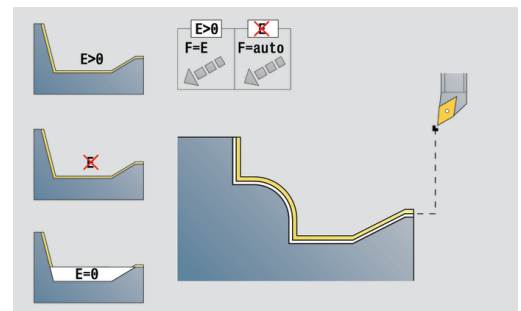
Weitere Informationen: "Kontur-Formular", Seite 83



Formular **Zyklus:**

- **Q: Anfahrtart** (Default: 0)
 - **0: automatisch** – die Steuerung prüft:
 - diagonales Anfahren
 - erst X-, dann Z-Richtung
 - äquidistant (längengleich) um das Hindernis herum
 - Auslassen der ersten Konturelemente, wenn die Startposition unzugänglich ist
 - **1: erst X, dann Z**
 - **2: erst Z, dann X**
 - **3: kein Anfahren** – Werkzeug ist in der Nähe des Anfangspunkts
 - **4: Restschichten**
- **H: Freifahrt** – Werkzeug hebt unter 45° entgegen der Bearbeitungsrichtung ab und fährt auf die Position **I, K** (Default: 3)
 - **0: simultan, auf I+K**
 - **1: erst X dann Z, auf I+K**
 - **2: erst Z dann X, auf I+K**
 - **3: abheben um Sicherh.abst.**
 - **4: keine Freifahrtbewegung** (Werkzeug bleibt auf der Endkoordinate stehen)
 - **5: diagonal auf Startpos**
 - **6: erst X dann Z auf Startpos**
 - **7: erst Z dann X auf Startpos**
 - **8: mit G1 auf I und K**
- **I, K: Zyklus Endposition X und Z** – Position, die bei Zyklusende angefahren wird (**I** = Durchmessermaß)
- **D: Elemente ausblenden** (siehe Bild)

	DIN 76 Form H	DIN509E DIN509F	Form U	Form K	G22	G23 H0	G23 H1
D=0	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗
D=1	✓	✓	✓	✓	✗	✗	✓
D=2	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✓
D=3	✓	✓	✓	✓	✗	✗	✗
D=4	✓	✗	✓	✓	✗	✗	✓
D=5	✓	✓	✓	✗	✗	✗	✓
D=6	✗	✓	✗	✗	✗	✗	✓
D=7	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓



- **E: Eintauchverhalten**

- **E = 0:** fallende Konturen nicht bearbeiten
- **E > 0:** Eintauchvorschub bei der Bearbeitung von fallenden Konturelementen. Fallende Konturelemente werden bearbeitet
- Keine Eingabe: Der Eintauchvorschub wird, bei der Bearbeitung von fallenden Konturelementen, reduziert – max. 50 %. Fallende Konturelemente werden bearbeitet

- **O: Vorsch-red. aus** für Zirkularelemente (Default: 0)

- **0: Nein**
- **1: Ja**

- **DXX: Additive Korrekturnummer** (Bereich: 1-16)

Weitere Informationen: Benutzerhandbuch

- **G58: Aufmaß konturparallel**

- **DI, DK: Aufmaß X und Z** achsparallel

Weitere Formulare:

Weitere Informationen: "smart.Turn-Unit", Seite 80



Bei aktiver Vorschubreduzierung wird jedes **kleine** Konturelement mit mindestens vier Spindelumdrehungen bearbeitet.

Mit der Adresse **DXX** aktivieren Sie eine additive Korrektur, für den gesamten Zyklusablauf. Die additive Korrektur wird am Zyklusende wieder abgeschaltet. Additive Korrekturen editieren Sie in der Unterbetriebsart **Programmablauf**.

Zugriff zur Technologiedatenbank:

- Bearbeitungsart: **Schichten**
- beeinflusste Parameter: **F, S**

Konturbearbeitung längs direkt – Unit Schichten längs, direkte Kontureingabe

Die Unit schichtet die mit den Parametern beschriebene Kontur in einem Schlichtschnitt. In **EC** legen Sie fest, ob eine normale Kontur oder eine Eintauchkontur vorliegt.



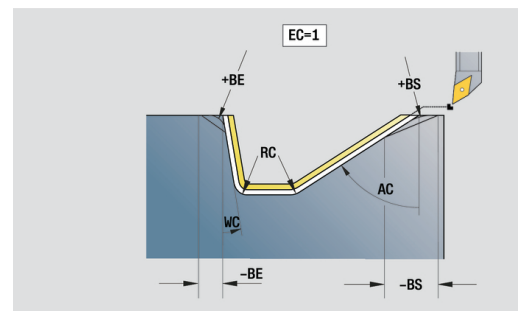
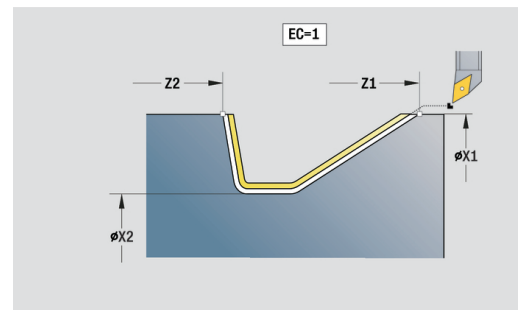
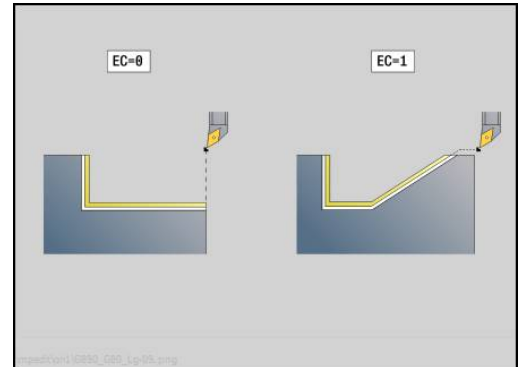
Mit Maschinenparameter 602322 definieren Sie, ob die Steuerung die nutzbare Schneidenlänge beim Schlichten prüft. Bei Pilz- und Stechwerkzeug findet grundsätzlich keine Prüfung der Schneidenlänge statt.

Unitname: **G890_G80_L** / Zyklus: **G890**

Weitere Informationen: "Schlichten Kontur G890", Seite 338

Formular **Kontur:**

- **EC: Konturart**
 - **0: normale Kontur**
 - **1: Eintauch Kontur**
- **X1, Z1: Anfangspunkt Kontur**
- **X2, Z2: Endpunkt Kontur**
- **RC: Verrundung** – Radius in der Konturrecke
- **AC: Anfangswinkel** – Winkel des ersten Konturelements (Bereich: $0^\circ < AC < 90^\circ$)
- **WC: Endwinkel** – Winkel letztes Konturelement (Bereich: $0^\circ < WC < 90^\circ$)
- **BS: -Fase/+Verrundung am Anfang**
 - **BS > 0:** Radius der Rundung
 - **BS < 0:** Breite der Fase
- **BE: -Fase/+Verrundung am Ende**
 - **BE > 0:** Radius der Rundung
 - **BE < 0:** Breite der Fase



Formular **Zyklus**:

- **E: Eintauchverhalten**
 - **E = 0**: fallende Konturen nicht bearbeiten
 - **E > 0**: Eintauchvorschub bei der Bearbeitung von fallenden Konturelementen. Fallende Konturelemente werden bearbeitet
 - Keine Eingabe: Der Eintauchvorschub wird, bei der Bearbeitung von fallenden Konturelementen, reduziert – max. 50 %. Fallende Konturelemente werden bearbeitet
- **B: SRK einschalten** – Art der Schneidenradiuskompensation
 - **0: automatisch**
 - **1: Wkz links (G41)**
 - **2: Wkz rechts (G42)**
 - **3: ohne WKZ Korr. automatisch**
 - **4: ohne WKZ Korr. WKZ links (G41)**
 - **5: ohne WKZ Korr. WKZ rechts (G42)**
- **DXX: Additive Korrekturnummer** (Bereich: 1-16)
Weitere Informationen: Benutzerhandbuch
- **G58: Aufmaß konturparallel**

Weitere Formulare:

Weitere Informationen: "smart.Turn-Unit", Seite 80



Mit der Adresse **DXX** aktivieren Sie eine additive Korrektur, für den gesamten Zyklusablauf. Die additive Korrektur wird am Zyklusende wieder abgeschaltet. Additive Korrekturen editieren Sie in der Unterbetriebsart **Programmablauf**.

Zugriff zur Technologiedatenbank:

- Bearbeitungsart: **Schlichten**
- beeinflusste Parameter: **F, S, E**

Konturbearbeitung plan direkt – Unit Schlichten plan, direkte Kontureingabe

Die Unit schlichtet die mit den Parametern beschriebene Kontur in einem Schlichtschnitt. In **EC** legen Sie fest, ob eine normale Kontur oder eine Eintauchkontur vorliegt.



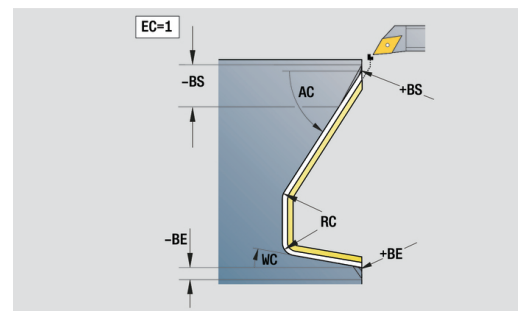
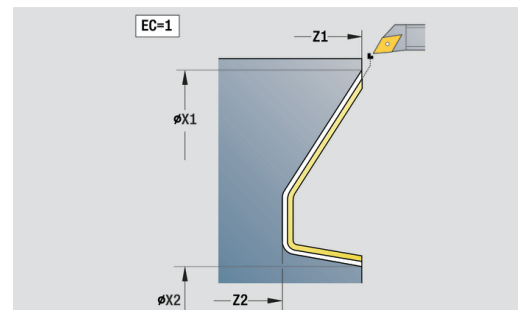
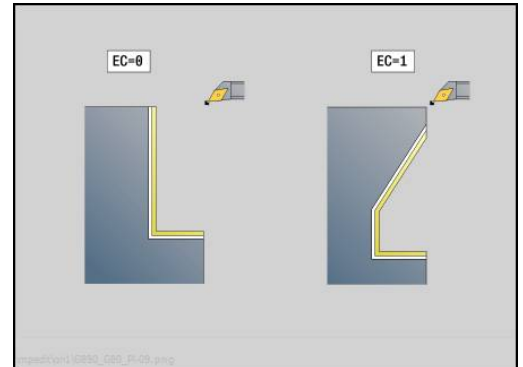
Mit Maschinenparameter 602322 definieren Sie, ob die Steuerung die nutzbare Schneidenlänge beim Schlichten prüft. Bei Pilz- und Stechwerkzeug findet grundsätzlich keine Prüfung der Schneidenlänge statt.

Unitname: **G890_G80_P** / Zyklus: **G890**

Weitere Informationen: "Schlichten Kontur G890", Seite 338

Formular **Kontur:**

- **EC: Konturart**
 - **0: normale Kontur**
 - **1: Eintauch Kontur**
- **X1, Z1: Anfangspunkt Kontur**
- **X2, Z2: Endpunkt Kontur**
- **RC: Verrundung** – Radius in der Konturrecke
- **AC: Anfangswinkel** – Winkel des ersten Konturelements (Bereich: $0^\circ < AC < 90^\circ$)
- **WC: Endwinkel** – Winkel letztes Konturelement (Bereich: $0^\circ < WC < 90^\circ$)
- **BS: -Fase/+Verrundung am Anfang**
 - **BS > 0:** Radius der Rundung
 - **BS < 0:** Breite der Fase
- **BE: -Fase/+Verrundung am Ende**
 - **BE > 0:** Radius der Rundung
 - **BE < 0:** Breite der Fase



Formular **Zyklus**:

- **E: Eintauchverhalten**
 - **E = 0**: fallende Konturen nicht bearbeiten
 - **E > 0**: Eintauchvorschub bei der Bearbeitung von fallenden Konturelementen. Fallende Konturelemente werden bearbeitet
 - Keine Eingabe: Der Eintauchvorschub wird, bei der Bearbeitung von fallenden Konturelementen, reduziert – max. 50 %. Fallende Konturelemente werden bearbeitet
- **B: SRK einschalten** – Art der Schneidenradiuskompensation
 - **0: automatisch**
 - **1: Wkz links (G41)**
 - **2: Wkz rechts (G42)**
 - **3: ohne WKZ Korr. automatisch**
 - **4: ohne WKZ Korr. WKZ links (G41)**
 - **5: ohne WKZ Korr. WKZ rechts (G42)**
- **DXX: Additive Korrekturnummer** (Bereich: 1-16)
Weitere Informationen: Benutzerhandbuch
- **G58: Aufmaß konturparallel**

Weitere Formulare:

Weitere Informationen: "smart.Turn-Unit", Seite 80



Mit der Adresse **DXX** aktivieren Sie eine additive Korrektur, für den gesamten Zyklusablauf. Die additive Korrektur wird am Zyklusende wieder abgeschaltet. Additive Korrekturen editieren Sie in der Unterbetriebsart **Programmablauf**.

Zugriff zur Technologiedatenbank:

- Bearbeitungsart: **Schlichten**
- beeinflusste Parameter: **F, S, E**

Unit Freistich Form E, F, DIN76

Die Unit fertigt den in **KG** definierten Freistich und die anschließende Planfläche. Der Zylinderanschnitt wird bearbeitet, wenn Sie einen der Parameter **Zylinderanschnittlänge** oder **Anschnittradius** angeben.

Unitname: **G85x_DIN_E_F_G** / Zyklus: **G85**

Weitere Informationen: "Zyklus Freistich G85", Seite 364

Formular Übers.:

- **APP: Anfahrvariante**
- **KG: Art der Freidrehung**
 - **E: DIN 509 E**; Zyklus **G851**
Weitere Informationen: "Freistich DIN 509 E mit Zylinderbearbeitung G851", Seite 366
 - **F: DIN 509 F**; Zyklus **G852**
Weitere Informationen: "Freistich DIN 509 F mit Zylinderbearbeitung G852", Seite 368
 - **G: DIN 76** (Gewindefreistich); Zyklus **G853**
Weitere Informationen: "Freistich DIN 76 mit Zylinderbearbeitung G853", Seite 370

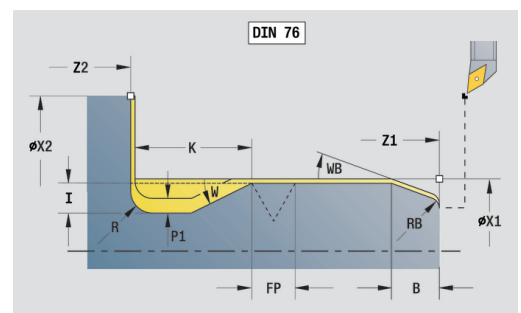
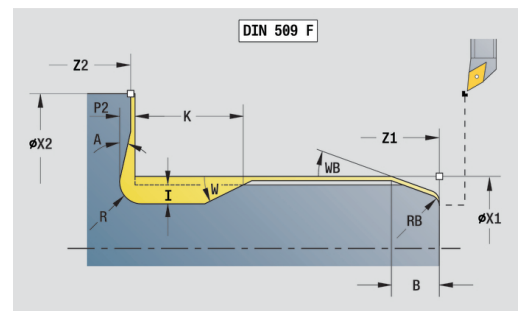
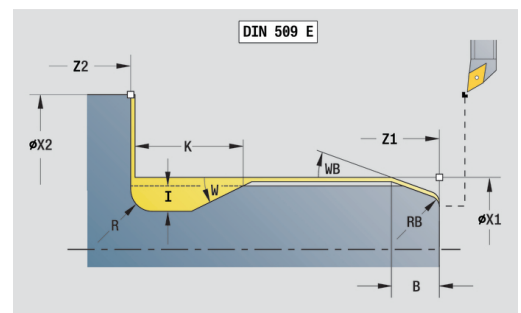
- **X1, Z1: Anfangspunkt Kontur**
- **X2, Z2: Endpunkt Kontur**

Freistich **Form E**:

- **I: Freistichtiefe** (Default: Normtabelle)
- **K: Freistichlänge** (Default: Normtabelle)
- **W: Freistichwinkel** (Default: Normtabelle)
- **R: Freistichradius** (Default: Normtabelle)
- **H: Abfahrart**
 - **0: zum Startpunkt**
 - **1: Ende Planfläche**

Freistich **Form F**:

- **I: Freistichtiefe** (Default: Normtabelle)
- **K: Freistichlänge** (Default: Normtabelle)
- **W: Freistichwinkel** (Default: Normtabelle)
- **R: Freistichradius** (Default: Normtabelle)
- **P2: Plantiefe** (Default: Normtabelle)
- **A: Planwinkel** (Default: Normtabelle)
- **H: Abfahrart**
 - **0: zum Startpunkt**
 - **1: Ende Planfläche**



Freistich **Form G:**

- **FP: Gewindesteigung** (Default: Normtabelle)
- **I: Freistichtiefe** (Default: Normtabelle)
- **K: Freistichlänge** (Default: Normtabelle)
- **W: Freistichwinkel** (Default: Normtabelle)
- **R: Freistichradius** (Default: Normtabelle)
- **P1: Freistichaufmaß**
 - Keine Eingabe: Bearbeitung in einem Schnitt
 - **P1** > 0: Aufteilung in Vor- und Fertigdrehen. **P1** ist Längsaufmaß; Planaufmaß ist immer 0,1 mm
- **H: Abfahrart**
 - **0: zum Startpunkt**
 - **1: Ende Planfläche**

Zusätzliche Parameter Zylinderanschnitt:

- **B: Zylinderanschnittlänge** (Default: kein Gewindeanschnitt)
- **WB: Anschnittwinkel** (Default: 45°)
- **RB: Anschnitttradius** (keine Eingabe: kein Element, positiver Wert: Anschnitttradius, negativer Wert: Fase)
- **E: Reduzierter Vorschub** für das Eintauchen und für den Gewindeanschnitt (Default: **Umdrehungsvorschub F**)
- **U: Schleifaufmaß** für den Bereich des Zylinders (Default: 0)

Weitere Formulare:

Weitere Informationen: "smart.Turn-Unit", Seite 80



- Der Freistich wird nur in rechtwinkligen, achsparallelen Konturrecken auf der Längsachse ausgeführt
- Parameter, die Sie nicht programmieren, ermittelt die Steuerung aus der Normtabelle

Zugriff zur Technologiedatenbank:

- Bearbeitungsart: **Schlichten**
- beeinflusste Parameter: **F, S, E**

Unit Messschnitt

Die Unit führt einen zylindrischen Messschnitt mit der im Zyklus definierten Länge aus, fährt auf den Messhaltepunkt und stoppt das Programm. Nachdem das Programm angehalten wurde, können Sie das Werkstück manuell messen.

Unitname: **MEASURE_G809** / Zyklus: **G809**

Weitere Informationen: "Messschnitt G809", Seite 341

Formular **Übersicht:**

- **EC: Bearbeitungsort**
 - **1: Aussen**
 - **-1: Innen**
- **XA, ZA: Anfangspunkt** Kontur
- **R: Messschnitt Länge**
- **P: Messschnitt Aufmaß**

Formular **Kontur:**

- **O: Anfahrwinkel**
Wird ein Anfahrwinkel eingegeben, positioniert der Zyklus das Werkzeug um den Sicherheitsabstand über den Startpunkt und taucht von dort aus unter dem angegebenen Winkel auf den zu messenden Durchmesser ein.
- **ZR: Anfangspunkt Rohteil** – kollisionsfreies Anfahren bei Innenbearbeitung

Formular **Zyklus:**

- **QC: Bearbeitungsrichtung**
 - **0: -Z**
 - **1: +Z**
- **V: Messschnitt Zähler** – Anzahl der Werkstücke nach denen eine Messung erfolgt
- **D: Additive Korrektur** (Nummer: 1-16)
- **WE: Anfahrart**
 - **0: simultan**
 - **1: erst X, dann Z**
 - **2: erst Z, dann X**
- **I, K: Messhaltepunkt Xi und Zi**
- **AX: Abfahrposition X**

Weitere Formulare:

Weitere Informationen: "smart.Turn-Unit", Seite 80

2.8 Units - Gewinde

Übersicht Gewinde-Units

Übersicht Gewinde-Units:

- **G32 Gewinde direkt** erstellt ein einfaches Innen- oder Außengewinde in Längsrichtung
- **G31 Gewinde ICP** erstellt ein ein- oder mehrgängiges Innen- oder Außengewinde in Längs- oder Planrichtung. Die Kontur, auf der das Gewinde aufgebracht wird, definieren Sie mit **ICP**
- **G352 API-Gewinde** erstellt ein ein- oder mehrgängiges API-Gewinde. Die Gewindetiefe verringert sich am Auslauf des Gewindes
- **G32 Kegelfgewinde** erstellt ein ein- oder mehrgängiges, kegelförmiges Innen- oder Außengewinde

Handrad-Überlagerung

Wenn Ihre Maschine mit der Handrad-Überlagerung ausgerüstet ist, können Sie Achsbewegungen während der Gewindebearbeitung in einem eingeschränkten Bereich überlagern:

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



Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!
Diese Funktion richtet Ihr Maschinenhersteller ein.



Positionsänderungen, die aus Handrad-Überlagerungen resultieren, sind nach dem Zyklusende oder der Funktion **Letzter Schnitt** nicht mehr wirksam!

Parameter V: Zustellart

Mit dem Parameter **V** beeinflussen Sie die Zustellart der Gewindedrehzyklen.

Sie können zwischen den nachfolgenden Zustellarten wählen:

- **0: konst. Spanquerschnitt** – Die Steuerung reduziert die Schnitttiefe bei jeder Zustellung, damit der Spanquerschnitt und somit das Spanvolumen konstant bleiben
- **1: konst. Zustellung** – Die Steuerung verwendet bei jeder Zustellung dieselbe Schnitttiefe, ohne dabei die **max.Zustellung I** zu überschreiten
- **2: EPL mit Restschnitttauft.** – Die Steuerung berechnet die Schnitttiefe für eine konstante Zustellung aus der **Gewindesteigung F1** und der **konst.Drehzahl S**. Falls das Vielfache der Schnitttiefe nicht der **Gewindetiefe** entspricht, verwendet die Steuerung die verbleibende **Restschnitttiefe (V=4)** für die erste Zustellung. Durch die Restschnitttaufteilung teilt die Steuerung die letzte Schnitttiefe in vier Schnitte auf, wobei der erste Schnitt der Hälfte, der zweite einem Viertel und der dritte und vierte einem Achtel der berechneten Schnitttiefe entsprechen
- **3: EPL ohne Restschnitttauft.** – Die Steuerung berechnet die Schnitttiefe für eine konstante Zustellung aus der **Gewindesteigung F1** und der **konst.Drehzahl S**. Falls das Vielfache der Schnitttiefe nicht der **Gewindetiefe** entspricht, verwendet die Steuerung die verbleibende **Restschnitttiefe (V=4)** für die erste Zustellung. Alle nachfolgenden Zustellungen bleiben konstant und entsprechen der berechneten Schnitttiefe
- **4: MANUALplus 4110** – Die Steuerung führt die erste Zustellung mit der **max.Zustellung I** aus. Die nachfolgenden Schnitttiefen bestimmt die Steuerung mit Hilfe der Formel $gt = 2 * I * \text{SQRT}$ der aktuellen Schnittnummer, wobei **gt** der absoluten Tiefe entspricht. Da die Schnitttiefe mit jeder Zustellung kleiner wird, weil die aktuelle Schnittnummer mit jeder Zustellung um den Wert 1 steigt, verwendet die Steuerung bei Unterschreitung der **Restschnitttiefe (V=4) R** den darin definierten Wert als neue konstante Schnitttiefe! Falls das Vielfache der Schnitttiefe nicht der **Gewindetiefe** entspricht, führt die Steuerung den letzten Schnitt auf der Endtiefe aus
- **5: konst. Zustellung (4290)** – Die Steuerung verwendet bei jeder Zustellung dieselbe Schnitttiefe, wobei die Schnitttiefe der **max.Zustellung I** entspricht. Falls das Vielfache der Schnitttiefe nicht der **Gewindetiefe** entspricht, verwendet die Steuerung die verbleibende **Restschnitttiefe (V=4)** für die erste Zustellung
- **6: konst. mit Rest. (4290)** – Die Steuerung verwendet bei jeder Zustellung dieselbe Schnitttiefe, wobei die Schnitttiefe der **max.Zustellung I** entspricht. Falls das Vielfache der Schnitttiefe nicht der **Gewindetiefe** entspricht, verwendet die Steuerung die verbleibende **Restschnitttiefe (V=4)** für die erste Zustellung. Durch die Restschnitttaufteilung teilt die Steuerung die letzte Schnitttiefe in vier Schnitte auf, wobei der erste Schnitt der Hälfte, der zweite einem Viertel und der dritte und vierte einem Achtel der berechneten Schnitttiefe entsprechen

Unit Gewinde direkt

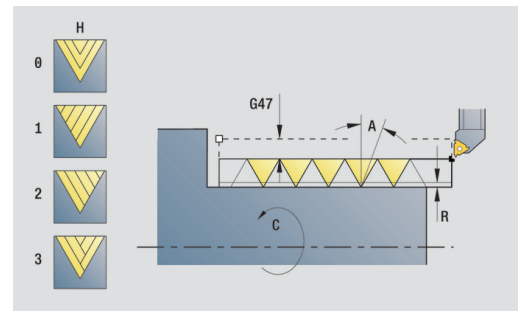
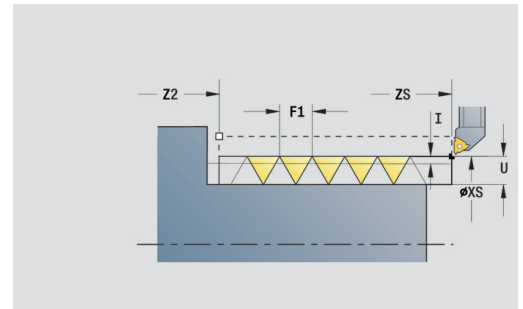
Die Unit erstellt ein einfaches Innen- oder Außengewinde in Längsrichtung.

Unitname: **G32_MAN** / Zyklus: **G32**

Weitere Informationen: "Einfacher Gewindezyklus G32",
Seite 355

Formular **Gewinde:**

- **O: Gewindeort:**
 - **0:** Innengewinde (Zustellung in +X)
 - **1:** Außengewinde (Zustellung in -X)
- **APP: Anfahrvariante**
- **XS: Startdurchmesser**
- **ZS: Startposition Z**
- **Z2: Endpunkt Gewinde**
- **F1: Gewindesteigung**
- **U: Gewindetiefe**
- **I: max.Zustellung**
- **IC: Anzahl Schnitte** (nur, wenn **I** nicht programmiert und Zustellart **V** = 0 oder **V** = 1)
- **KE: Auslaufposition:**
 - **0:** am Ende
 - **1:** am Anfang
- **K: Auslauflänge**



Formular **Zyklus:**

- **H: Versatzart** – Versatz zwischen den einzelnen Zustellungen in Schnitttrichtung
 - **0: ohne Versatz**
 - **1: von links**
 - **2: von rechts**
 - **3: wechselnd links/rechts**
- **V: Zustellart**
 - **0: konst. Spanquerschnitt**
 - **1: konst. Zustellung**
 - **2: EPL mit Restschnittauft.**
 - **3: EPL ohne Restschnittauft.**
 - **4: MANUALplus 4110**
 - **5: konst. Zustellung (4290)**
 - **6: konst. mit Rest. (4290)**
- **A: Zustellwinkel** (Bereich: $-60^\circ < A < 60^\circ$; Default: 30°)
- **R: Restschnitttiefe (V=4)**
- **WE: Abhebemethode bei K=0** (Default: 0)
 - **0: G0 am Ende**
 - **1: Abheben im Gewinde**
- **C: Startwinkel**
- **D: Gangzahl**
- **Q: Anz.Leerdurchl.**
- **E: variable Steig.** (Default: 0)
Vergrößert/verkleinert die Steigung pro Umdrehung um **E**.

Weitere Formulare:

Weitere Informationen: "smart.Turn-Unit", Seite 80

Zugriff zur Technologiedatenbank:

- Bearbeitungsart: **Gewindedrehen**
- beeinflusste Parameter: **F, S**

Unit Gewinde ICP

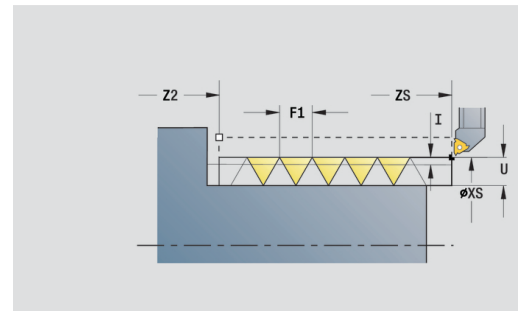
Die Unit erstellt ein ein- oder mehrgängiges Innen- oder Außengewinde in Längs- oder Planrichtung. Die Kontur, auf der das Gewinde aufgebracht wird, definieren Sie mit **ICP**.

Unitname: **G31_ICP** / Zyklus: **G31**

Weitere Informationen: "Universal Gewindezyklus G31",
Seite 350

Formular **Gewinde:**

- **FK: ICP Konturnummer**
- **NS: Startsatznummer Kontur** – Beginn des Konturabschnitts
- **NE: Endsatznummer Kontur** – Ende des Konturabschnitts
- **O1: Formelement bearbeiten:**
 - **0:** keine Bearbeitung
 - **1:** am Anfang
 - **2:** am Ende
 - **3:** am Anfang und am Ende
 - **4:** nur Fase/Verrundung
- **O: Gewindeort:**
 - **0:** Innengewinde (Zustellung in +X)
 - **1:** Außengewinde (Zustellung in -X)
- **J1: Gewindeorientierung**
 - **aus 1. Konturelement**
 - **0:** Längs
 - **1:** Plan
- **F1: Gewindesteigung**
- **U: Gewindetiefe**
- **A: Gewindegewinkel**
- **D: Gangzahl**
- **K: Auslauflänge**



Formular **Zyklus:**

- **H: Versatzart** – Versatz zwischen den einzelnen Zustellungen in Schnitttrichtung
 - **0: ohne Versatz**
 - **1: von links**
 - **2: von rechts**
 - **3: wechselnd links/rechts**
- **V: Zustellart**
 - **0: konst. Spanquerschnitt**
 - **1: konst. Zustellung**
 - **2: EPL mit Restschnittauft.**
 - **3: EPL ohne Restschnittauft.**
 - **4: MANUALplus 4110**
 - **5: konst. Zustellung (4290)**
 - **6: konst. mit Rest. (4290)**
- **R: Restschnitttiefe (V=4)**
- **I: max.Zustellung**
- **IC: Anzahl Schnitte** (nur, wenn I nicht programmiert)
- **B: Anlauflänge**, um die programmierte Drehzahl und den Vorschub zu erreichen (Default: 2 * **Gewindesteigung F1**)
- **P: Überlauflänge**
- **C: Startwinkel**
- **Q: Anz.Leerdurchl.**

Weitere Formulare:

Weitere Informationen: "smart.Turn-Unit", Seite 80

Zugriff zur Technologiedatenbank:

- Bearbeitungsart: **Gewindedrehen**
- beeinflusste Parameter: **F, S**

Unit API-Gewinde

Die Unit erstellt ein ein- oder mehrgängiges API-Gewinde. Die **Gewindetiefe** verringert sich am Auslauf des Gewindes.

Unitname: **G352_API** / Zyklus: **G352**

Weitere Informationen: "Kegliges API-Gewinde G352",
Seite 360

Formular **Gewinde:**

- **O: Gewindeort:**
 - **0:** Innengewinde (Zustellung in +X)
 - **1:** Außengewinde (Zustellung in -X)
- **X1, Z1: Startpunkt Gewinde**
- **X2, Z2: Endpunkt Gewinde**
- **W: Kegelwinkel** (Bereich: $-45^\circ < W < 45^\circ$)
- **WE: Auslaufwinkel** (Bezug: Z-Achse; $0^\circ < WE < 90^\circ$; Default: 12°)
- **F1: Gewindesteigung**
- **U: Gewindetiefe**

Formular **Zyklus:**

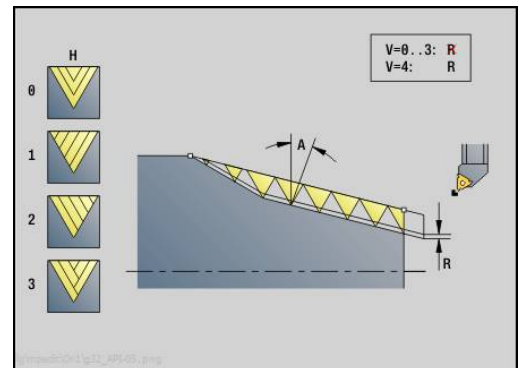
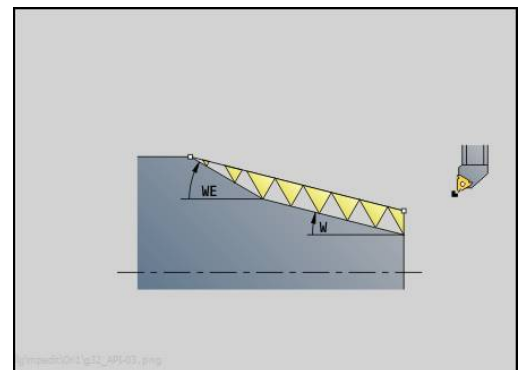
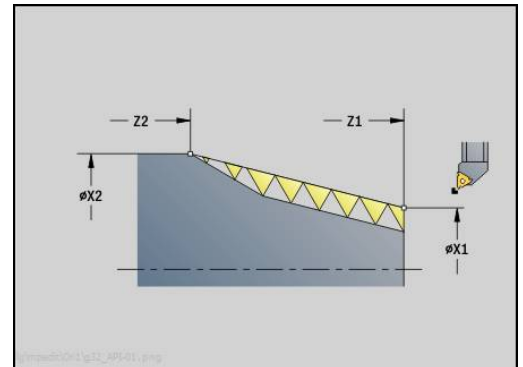
- **I: max.Zustellung**
- **H: Versatzart** – Versatz zwischen den einzelnen Zustellungen in Schnitttrichtung
 - **0: ohne Versatz**
 - **1: von links**
 - **2: von rechts**
 - **3: wechselnd links/rechts**
- **V: Zustellart**
 - **0: konst. Spanquerschnitt**
 - **1: konst. Zustellung**
 - **2: EPL mit Restschnittauft.**
 - **3: EPL ohne Restschnittauft.**
 - **4: MANUALplus 4110**
 - **5: konst. Zustellung (4290)**
 - **6: konst. mit Rest. (4290)**
- **A: Zustellwinkel** (Bereich: $-60^\circ < A < 60^\circ$; Default: 30°)
- **R: Restschnitttiefe (V=4)**
- **C: Startwinkel**
- **D: Gangzahl**
- **Q: Anz.Leerdurchl.**

Weitere Formulare:

Weitere Informationen: "smart.Turn-Unit", Seite 80

Zugriff zur Technologiedatenbank:

- Bearbeitungsart: **Gewindedrehen**
- beeinflusste Parameter: **F, S**



Unit Kegeltgewinde

Die Unit erstellt ein ein- oder mehrgängiges, kegelförmiges Innen- oder Außengewinde.

Unitname: **G32_KEG** / Zyklus: **G32**

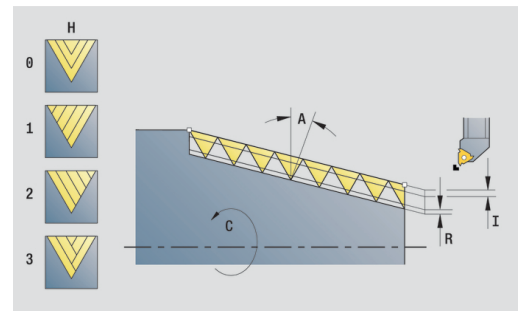
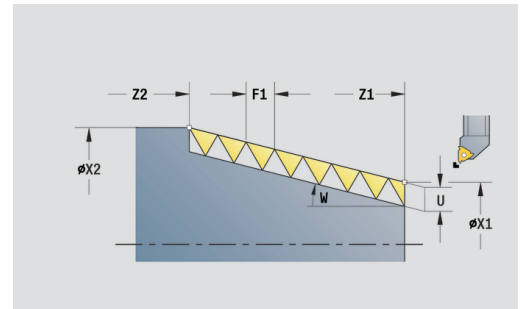
Weitere Informationen: "Einfacher Gewindezyklus G32",
Seite 355

Formular **Gewinde:**

- **O: Gewindeort:**
 - **0:** Innengewinde (Zustellung in +X)
 - **1:** Außengewinde (Zustellung in -X)
- **X1, Z1: Startpunkt Gewinde**
- **X2, Z2: Endpunkt Gewinde**
- **W: Kegelwinkel** (Bereich: $-45^\circ < W < 45^\circ$)
- **F1: Gewindesteigung**
- **U: Gewindetiefe**
- **KE: Auslaufposition:**
 - **0:** am Ende
 - **1:** am Anfang
- **K: Auslauflänge**

Formular **Zyklus:**

- **I: max.Zustellung**
- **IC: Anzahl Schnitte** (nur, wenn **I** nicht programmiert)
- **H: Versatzart** – Versatz zwischen den einzelnen Zustellungen in Schnittrichtung
 - **0: ohne Versatz**
 - **1: von links**
 - **2: von rechts**
 - **3: wechselnd links/rechts**
- **V: Zustellart**
 - **0: konst. Spanquerschnitt**
 - **1: konst. Zustellung**
 - **2: EPL mit Restschnitttauft.**
 - **3: EPL ohne Restschnitttauft.**
 - **4: MANUALplus 4110**
 - **5: konst. Zustellung (4290)**
 - **6: konst. mit Rest. (4290)**
- **A: Zustellwinkel** (Bereich: $-60^\circ < A < 60^\circ$; Default: 30°)
- **R: Restschnitttiefe (V=4)**



- **WE: Abhebemethode bei K=0** (Default: 0)
 - **0: G0 am Ende**
 - **1: Abheben im Gewinde**
- **C: Startwinkel**
- **D: Gangzahl**
- **Q: Anz. Leerdurchl.**
- **E: variable Steig.** (Default: 0)
Vergrößert/verkleinert die Steigung pro Umdrehung um **E**.

Weitere Formulare:

Weitere Informationen: "smart.Turn-Unit", Seite 80

Zugriff zur Technologiedatenbank:

- Bearbeitungsart: **Gewindedrehen**
- beeinflusste Parameter: **F, S**

2.9 Units - Fräsen Stirnfläche (C-Achse)

Unit Nut Stirnfläche

Die Unit fräst eine Nut auf der Stirnfläche von der Anfahrposition bis zum Endpunkt. Die Nutbreite entspricht dem Fräserdurchmesser.

Unitname: **G791_Nut_Stirn_C** / Zyklus: **G791**

Weitere Informationen: "Lineare Nut Stirnfläche G791", Seite 409

Formular **Zyklus:**

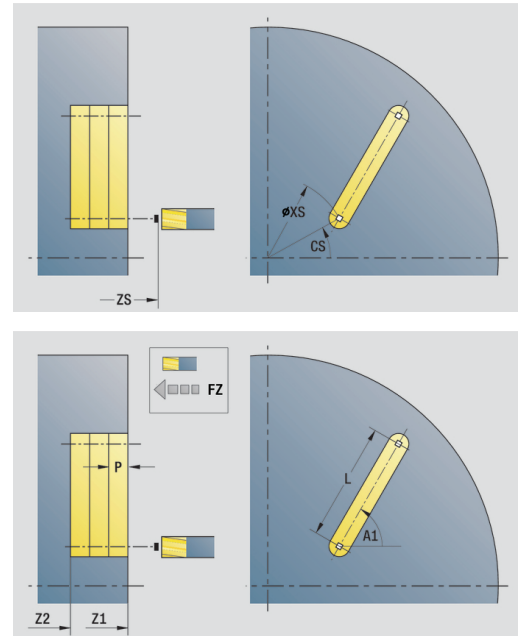
- **Z1: Fräsoberkante**
- **Z2: Fräsgrund**
- **L: Nutlänge**
- **A1: Winkel zur X-Achse** (Default: 0°)
- **X1, C1: Nutzielpunkt polar**
- **XK, YK: Nutzielpunkt kartesisch**
- **P: maximale Zustellung**
- **FZ: Zustellvorschub** (Default: aktiver Vorschub)

Weitere Formulare:

Weitere Informationen: "smart.Turn-Unit", Seite 80

Zugriff zur Technologiedatenbank:

- Bearbeitungsart: **Fräsen**
- beeinflusste Parameter: **F, S, FZ, P**



Unit Nutmuster linear Stirnfläche

Die Unit erstellt ein lineares Nutmuster mit gleichmäßigen Abständen auf der Stirnfläche. Der Startpunkt der Nuten entspricht den Musterpositionen. Die Länge und Lage der Nuten definieren Sie in der Unit. Die Nutbreite entspricht dem Fräserdurchmesser.

Unitname: **G791_Lin_Stirn_C** / Zyklus: **G791**

Weitere Informationen: "Lineare Nut Stirnfläche G791", Seite 409

Formular **Muster:**

- **Q:** Anzahl der Nuten
- **X1, C1:** Startpunkt polar
- **XK, YK:** Startpunkt kartesisch
- **I, J:** Endpunkt (XK) und (YK)
- **Ii, Ji:** Abstand (XKi) und (YKi)
- **R:** Abstand erste/letzte Kontur
- **Ri:** Länge – Abstand inkr.
- **A:** Musterwinkel (Bezug: XK-Achse)

Formular **Zyklus:**

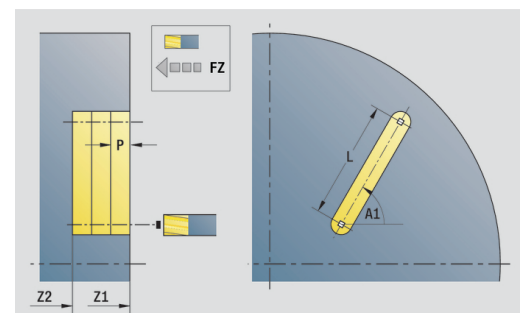
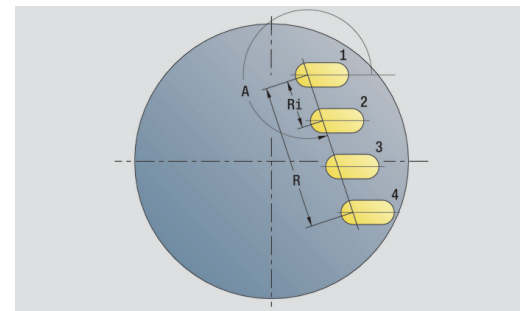
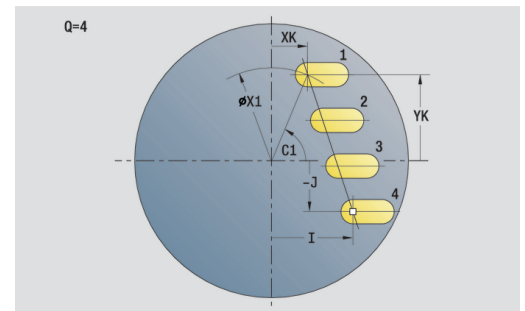
- **Z1:** Fräsoberkante
- **Z2:** Fräsgrund
- **L:** Nutlänge
- **A1:** Winkel zur X-Achse (Default: 0°)
- **P:** maximale Zustellung
- **FZ:** Zustellvorschub (Default: aktiver Vorschub)

Weitere Formulare:

Weitere Informationen: "smart.Turn-Unit", Seite 80

Zugriff zur Technologiedatenbank:

- Bearbeitungsart: **Fräsen**
- beeinflusste Parameter: **F, S, FZ, P**



Unit Nutmuster zirkular Stirnfläche

Die Unit erstellt ein zirkulares Nutmuster mit gleichmäßigen Abständen auf der Stirnfläche. Der Startpunkt der Nuten entspricht den Musterpositionen. Die Länge und Lage der Nuten definieren Sie in der Unit. Die Nutbreite entspricht dem Fräserdurchmesser.

Unitname: **G791_Cir_Stirn_C** / Zyklus: **G791**

Weitere Informationen: "Lineare Nut Stirnfläche G791",
Seite 409

Formular **Muster:**

- **Q:** Anzahl der Nuten
- **XM, CM:** Mittelpunkt polar
- **XK, YK:** Mittelpunkt kartesisch
- **A:** Anfangswinkel
- **Wi:** Endwinkel – Winkelinkrement
- **K:** Musterdurchmesser
- **W:** Endwinkel
- **V:** Umlaufrichtung (Default: 0)
 - **V = 0**, ohne **W**: Vollkreisaufteilung
 - **V = 0**, mit **W**: Aufteilung auf längerem Kreisbogen
 - **V = 0**, mit **Wi**: Vorzeichen von **Wi** bestimmt die Richtung (**Wi** < 0: im Uhrzeigersinn)
 - **V = 1**, mit **W**: im Uhrzeigersinn
 - **V = 1**, mit **Wi**: im Uhrzeigersinn (Vorzeichen von **Wi** ist ohne Bedeutung)
 - **V = 2**, mit **W**: gegen den Uhrzeigersinn
 - **V = 2**, mit **Wi**: gegen den Uhrzeigersinn (Vorzeichen von **Wi** ist ohne Bedeutung)

Formular **Zyklus:**

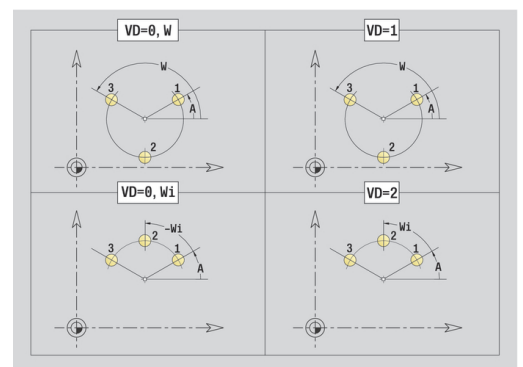
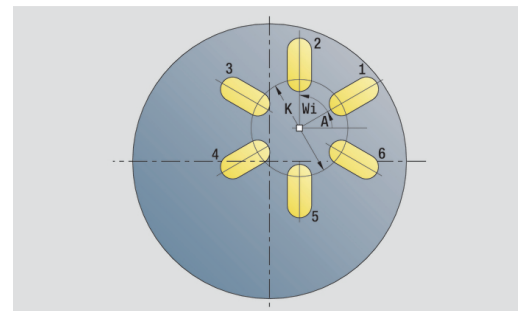
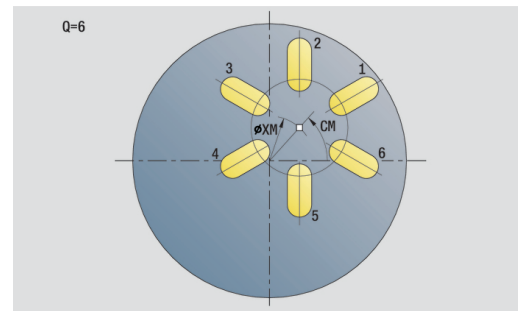
- **Z1:** Fräsoberkante
- **Z2:** Fräsgrund
- **L:** Nutlänge
- **A1:** Winkel zur X-Achse (Default: 0°)
- **P:** maximale Zustellung
- **FZ:** Zustellvorschub (Default: aktiver Vorschub)

Weitere Formulare:

Weitere Informationen: "smart.Turn-Unit", Seite 80

Zugriff zur Technologiedatenbank:

- Bearbeitungsart: **Fräsen**
- beeinflusste Parameter: **F, S, FZ, P**



Unit Stirnfräsen

Die Unit fräst abhängig von **Q** Flächen oder die definierte Figur. Diese Unit zerspant das Material um die Figuren herum.

Unitname: **G797_Stirnfr_C** / Zyklus: **G797**

Weitere Informationen: "Flächenfräsen Stirnfläche G797", Seite 416

Formular **Figur**:

- **Q: Figurtyp**
 - **0: Vollkreis**
 - **1: Einzelfläche**
 - **2: Schlüsselweite**
 - **3: Dreieck**
 - **4: Rechteck / Quadrat**
 - **5: Vieleck**
- **QN: Anz. Ecken Vieleck** (nur bei **Q = 5: Vieleck**)
- **X1: Durchmess. Figurmittelp.**
- **C1: Winkel Figurmittelpunkt** (Default: **Spindelwinkel C**)
- **Z1: Fräsoberkante**
- **Z2: Fräsgrund**
- **X2: Begrenzungsdurchmesser**
- **L: Kantenlänge**
- **B: Breite/Schlüsselweite**
- **RE: Verrundungsradius** (Default: 0)
- **A: Winkel zur X-Achse** (Default: 0°)

Formular **Zyklus**:

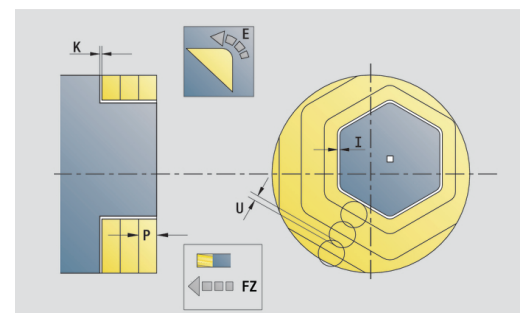
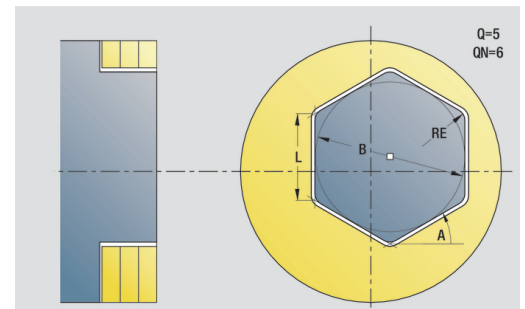
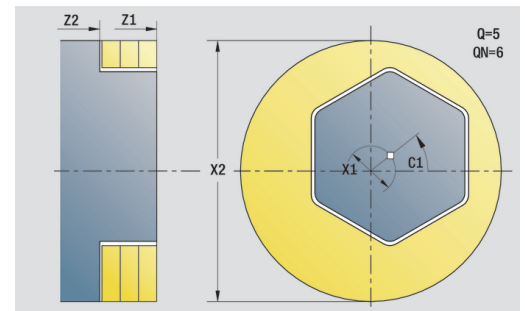
- **QK: Bearbeitungsart**
 - Schruppen
 - Schlichten
- **J: Fräsrichtung**
 - **0: unidirektional**
 - **1: bidirektional**
- **H: Fräslaufrichtung**
 - **0: Gegenlauf**
 - **1: Gleichlauf**
- **P: maximale Zustellung**
- **I: Aufmaß konturparallel**
- **K: Aufmaß in Zustellrichtung**
- **FZ: Zustellvorschub** (Default: aktiver Vorschub)
- **E: Reduzierter Vorschub**
- **U: Überlappungsfaktor** – legt die Überlappung der Fräsbahnen fest (Default: 0,5) (Bereich: 0 – 0,99)
Überlappung = **U** * Fräserdurchmesser

Weitere Formulare:

Weitere Informationen: "smart.Turn-Unit", Seite 80

Zugriff zur Technologiedatenbank:

- Bearbeitungsart: **Fräsen**
- beeinflusste Parameter: **F, S, FZ, P**



Unit Gewindefräsen

Die Unit fräst ein Gewinde in eine bestehende Bohrung.

Stellen Sie das Werkzeug vor Aufruf des **G799** in die Bohrungsmitte. Der Zyklus positioniert das Werkzeug innerhalb der Bohrung auf den **Endpunkt Gewinde**. Dann fährt das Werkzeug im **Einfahrradius R** an und fräst das Gewinde. Dabei stellt das Werkzeug bei jeder Umdrehung um die **Gewindesteigung F1** zu. Anschließend fährt der Zyklus das Werkzeug frei und zieht es auf den **Startpunkt** zurück. Im Parameter **V** programmieren Sie, ob das Gewinde mit einem Umlauf oder bei einschneidigen Werkzeugen mit mehreren Umläufen gefräst wird.

Unitname: **G799_Gewindefr_C** / Zyklus: **G799**

Weitere Informationen: "Gewindefräsen axial G799", Seite 394

Formular **Position:**

- **Z1: Startpunkt Bohrung**
- **P2: Gewindetiefe**
- **I: Gewindedurchmesser**
- **F1: Gewindesteigung**

Formular **Zyklus:**

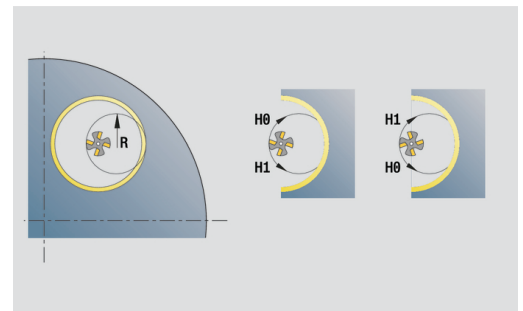
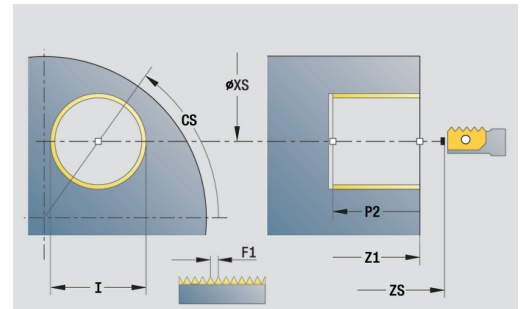
- **J: Gewinderichtung:**
 - **0: Rechtsgewinde**
 - **1: Linksgewinde**
- **H: Fräslaufrichtung**
 - **0: Gegenlauf**
 - **1: Gleichlauf**
- **V: Fräsmethode**
 - **0: Ein Umlauf** – das Gewinde wird mit einer 360° Schraubenlinie gefräst
 - **1: Durchlauf** – das Gewinde wird mit mehreren Helixbahnen gefräst (einschneidiges Werkzeug)
- **R: Einfahrradius**

Weitere Formulare:

Weitere Informationen: "smart.Turn-Unit", Seite 80

Zugriff zur Technologiedatenbank:

- Bearbeitungsart: Fräs-Schlichten
- beeinflusste Parameter: **F, S**



Unit Konturfräsen Figuren Stirnfläche

Die Unit fräst die mit **Q** definierte Kontur auf der Stirnfläche.

Unitname: **G840_Fig_Stirn_C** / Zyklus: **G840**

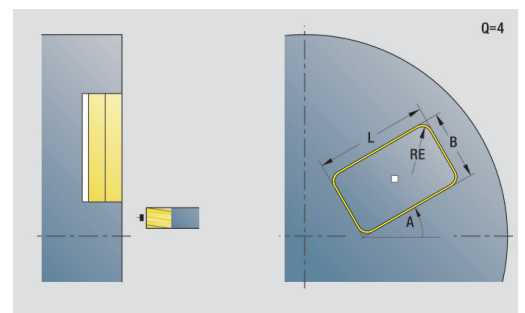
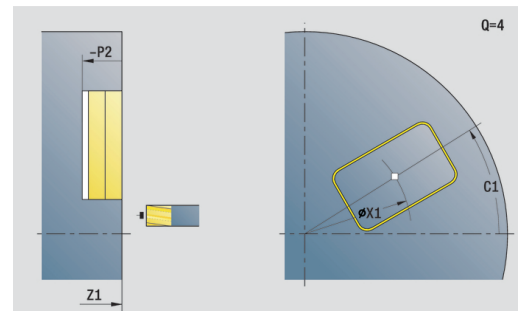
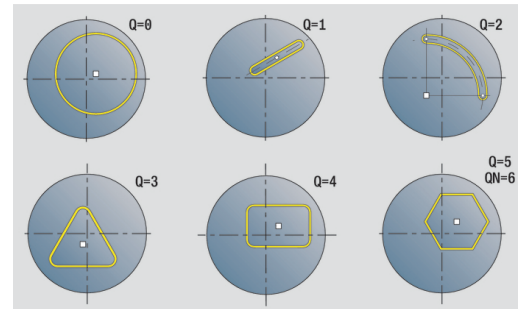
Weitere Informationen: "G840 – Fräsen", Seite 422

Formular **Figur**:

- **Q: Figurtyp**
 - **0: Vollkreis**
 - **1: lineare Nut**
 - **2: zirkulare Nut**
 - **3: Dreieck**
 - **4: Rechteck / Quadrat**
 - **5: Vieleck**
- **QN: Anz. Ecken Vieleck** (nur bei **Q = 5: Vieleck**)
- **X1: Durchmess. Figurmittelp.**
- **C1: Winkel Figurmittelpunkt** (Default: **Spindelwinkel C**)
- **Z1: Fräsoberkante**
- **P2: Figurtiefe**
- **L: +Kantenlänge/-Schlüsselw.**
 - **L > 0: Kantenlänge**
 - **L < 0: Schlüsselweite** (Innenkreisdurchmesser) beim Vieleck
- **B: Rechteckbreite**
- **RE: Verrundungsradius** (Default: 0)
- **A: Winkel zur X-Achse** (Default: 0°)
- **Q2: Drehsinn Nut** (nur bei **Q = 2: zirkulare Nut**)
 - **cw:** im Uhrzeigersinn
 - **ccw:** gegen Uhrzeigersinn
- **W: Winkel Endpunkt Nut** (nur bei **Q = 2: zirkulare Nut**)



Programmieren Sie nur die für den gewählten Figurtyp relevanten Parameter.



Formular **Zyklus:**

- **JK: Fräsort**
 - 0: auf der Kontur
 - 1: innerhalb der Kontur
 - 2: außerhalb der Kontur
- **H: Fräslaufrichtung**
 - 0: Gegenlauf
 - 1: Gleichlauf
- **P: maximale Zustellung**
- **I: Aufmaß konturparallel**
- **K: Aufmaß in Zustellrichtung**
- **FZ: Zustellvorschub** (Default: aktiver Vorschub)
- **E: Reduzierter Vorschub**
- **R: Einfahrradius**
- **O: Eintauchverhalten** (Default: 0)
 - 0: **gerade** – Der Zyklus fährt auf den Startpunkt, taucht im Vorschub ein und fräst die Kontur
 - 1: **in Vorbohrung** – Der Zyklus positioniert oberhalb der Vorbohrposition, taucht ein und fräst die Kontur
- **NF: Positions Marke** (nur bei O = 1)

Formular **Global:**

- **RB: Rückzugsebene**

Weitere Parameter:

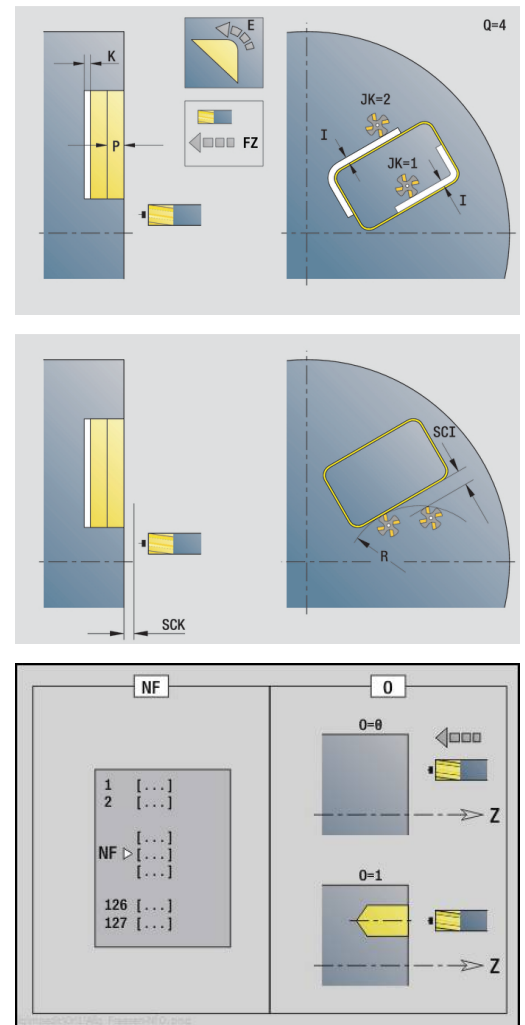
Weitere Informationen: "Global-Formular", Seite 86

Weitere Formulare:

Weitere Informationen: "smart.Turn-Unit", Seite 80

Zugriff zur Technologiedatenbank:

- Bearbeitungsart: **Fräsen**
- beeinflusste Parameter: **F, S, FZ, P**



Unit Taschenfräsen Figuren Stirnfläche

Die Unit fräst die mit **Q** definierte Tasche. Wählen Sie in **QK** die Bearbeitungsart (Schruppen/Schlichten) sowie die Eintauchstrategie.

Unitname: **G84x_Fig_Stirn_C** / Zyklen: **G845; G846**

Weitere Informationen: "G845 – Fräsen", Seite 430

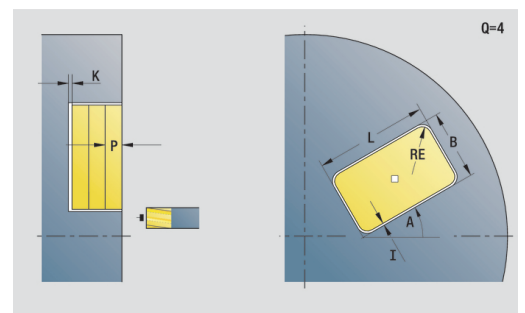
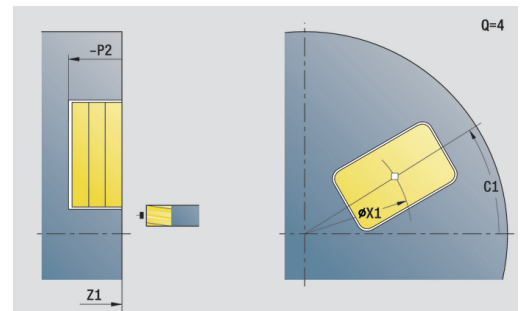
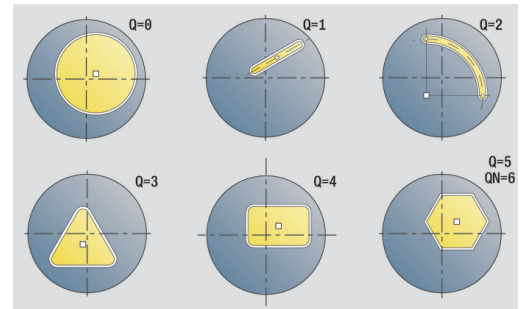
Weitere Informationen: "Taschenfräsen-Schlichten G846", Seite 434

Formular **Figur**:

- **Q: Figurtyp**
 - **0: Vollkreis**
 - **1: lineare Nut**
 - **2: zirkulare Nut**
 - **3: Dreieck**
 - **4: Rechteck / Quadrat**
 - **5: Vieleck**
- **QN: Anz. Ecken Vieleck** (nur bei **Q = 5: Vieleck**)
- **X1: Durchmess. Figurmittelp.**
- **C1: Winkel Figurmittelpunkt** (Default: **Spindelwinkel C**)
- **Z1: Fräsoberkante**
- **P2: Figurtiefe**
- **L: +Kantenlänge/-Schlüsselw.**
 - **L > 0: Kantenlänge**
 - **L < 0: Schlüsselweite** (Innenkreisdurchmesser) beim Vieleck
- **B: Rechteckbreite**
- **RE: Verrundungsradius** (Default: 0)
- **A: Winkel zur X-Achse** (Default: 0°)
- **Q2: Drehsinn Nut** (nur bei **Q = 2: zirkulare Nut**)
 - **cw:** im Uhrzeigersinn
 - **ccw:** gegen Uhrzeigersinn
- **W: Winkel Endpunkt Nut** (nur bei **Q = 2: zirkulare Nut**)



Programmieren Sie nur die für den gewählten Figurtyp relevanten Parameter.



Formular **Zyklus:**

- **QK: Bearbeitungsart** und Eintauchstrategie
 - 0: Schruppen
 - 1: Schlichten
 - 2: Schruppen helikal manuell
 - 3: Schruppen helikal autom.
 - 4: Schruppen pendelnd lin. manuell
 - 5: Schruppen pendelnd lin. autom.
 - 6: Schruppen pendelnd zirk. manuell
 - 7: Schruppen pendelnd zirk. autom.
 - 8: Schruppen eintauchen Vorbohrpos.
 - 9: Schlichten 3D Einfahrbogen
- **JT: Ablafrichtung**
 - 0: von innen nach außen
 - 1: von außen nach innen
- **H: Fräslaufrichtung**
 - 0: Gegenlauf
 - 1: Gleichlauf
- **P: maximale Zustellung**
- **I: Aufmaß konturparallel**
- **K: Aufmaß in Zustellrichtung**
- **FZ: Zustellvorschub** (Default: aktiver Vorschub)
- **E: Reduzierter Vorschub**
- **R: Einfahrradius**
- **WB: Eintauchlänge**
- **EW: Eintauchwinkel**
- **NF: Positions Marke** (nur bei **QK** = 8)
- **U: Überlappungsfaktor** – legt die Überlappung der Fräsbahnen fest (Default: 0,5) (Bereich: 0 – 0,99)
 $\text{Überlappung} = U * \text{Fräserdurchmesser}$

Formular **Global:**

- **RB: Rückzugsebene**

Weitere Parameter:

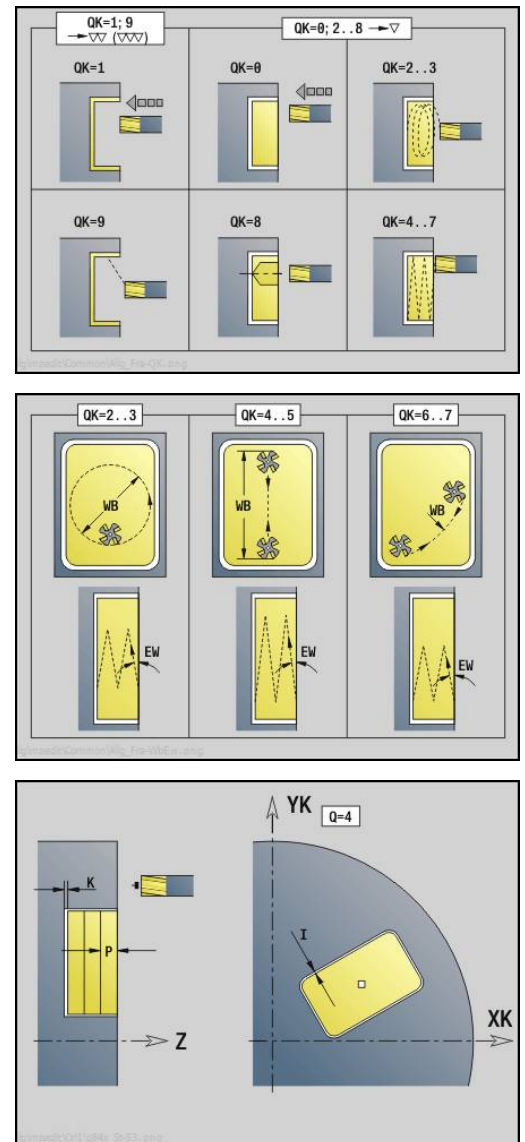
Weitere Informationen: "Global-Formular", Seite 86

Weitere Formulare:

Weitere Informationen: "smart.Turn-Unit", Seite 80

Zugriff zur Technologiedatenbank:

- Bearbeitungsart: **Fräsen**
- beeinflusste Parameter: **F, S, FZ, P**



Unit Gravieren Stirnfläche

Die Unit graviert Zeichenfolgen in linearer oder polarer Anordnung auf der Stirnfläche. Umlaute oder Sonderzeichen, die Sie in der Betriebsart **smart.Turn** nicht eingeben können, definieren Sie Zeichen für Zeichen in **NF**. Wenn Sie **Q = 1** (**Direkt weiterschreiben**) programmieren, werden der Werkzeugwechsel und die Vorpositionierung unterdrückt. Es gelten die technologischen Werte des vorhergehenden Gravierzyklus.

Unitname: **G801_GRA_STIRN_C** / Zyklus: **G801**

Weitere Informationen: "Gravieren Stirnfläche G801", Seite 439

Formular **Position:**

- **X, C:** Anfangspunkt und Anfangswinkel (polar)
- **XK, YK:** Anfangspunkt (kartesisch)
- **Z:** Endpunkt – Z-Position, auf die zum Fräsen zugestellt wird
- **RB:** Rückzugsebene

Formular **Zyklus:**

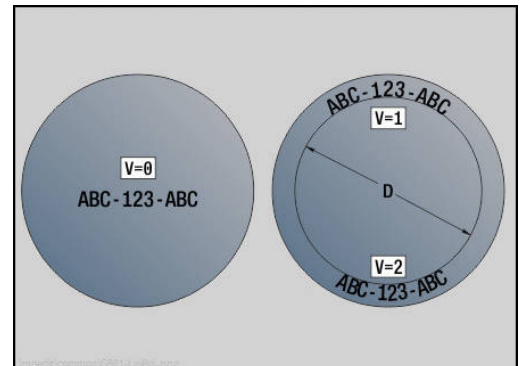
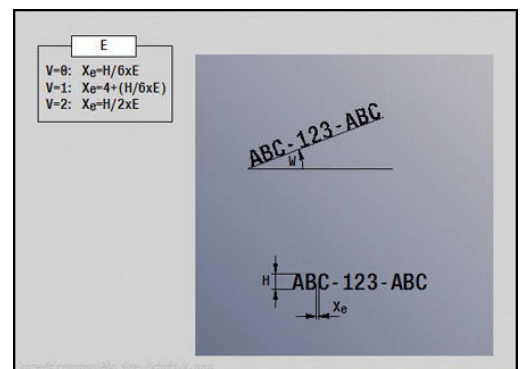
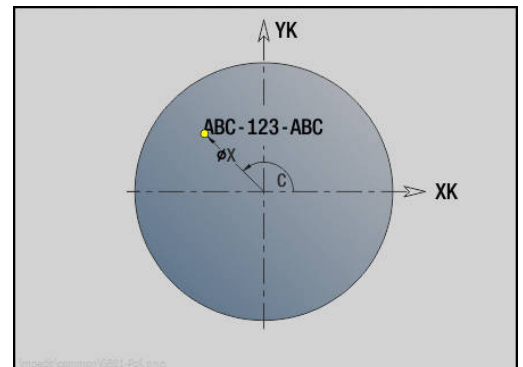
- **TXT:** Text, der graviert werden soll
- **NF:** Zeichen Nr. – ASCII-Code des zu gravierenden Zeichens
- **H:** Schrifthöhe
- **E:** Abstands Faktor (Berechnung: siehe Bild)
Der Abstand zwischen den Zeichen wird nach folgender Formel berechnet: $H / 6 * E$
- **W:** Neigungswinkel der Zeichenfolge
- **FZ:** Eintauchvorschubfaktor (Eintauchvorschub = aktueller Vorschub * FZ)
- **V:** Ausführung (lin/pol)
 - **0:** linear
 - **1:** oben gebogen
 - **2:** unten gebogen
- **D:** Bezugsdurchmesser
- **Q:** Direkt weiterschreiben
 - **0 (Nein):** die Gravur erfolgt ab dem Anfangspunkt
 - **1 (Ja):** ab der Werkzeugposition gravieren
- **O:** Spiegelschrift
 - **0 (Nein):** die Gravur ist ungespiegelt
 - **1 (Ja):** die Gravur ist gespiegelt (Spiegelschrift)

Weitere Formulare:

Weitere Informationen: "smart.Turn-Unit", Seite 80

Zugriff zur Technologiedatenbank:

- Bearbeitungsart: **Gravieren**
- beeinflusste Parameter: **F, S**



Unit Konturfräsen ICP Stirnfläche

Die Unit fräst die mit **ICP** definierte Kontur auf der Stirnfläche.

Unitname: **G840_Kon_C_Stirn** / Zyklus: **G840**

Weitere Informationen: "G840 – Fräsen", Seite 422

Formular **Kontur**:

- **FK**: ICP Konturnummer
- **NS**: Startsatznummer Kontur – Beginn des Konturabschnitts
- **NE**: Endsatznummer Kontur – Ende des Konturabschnitts
- **Z1**: Fräsoberkante
- **P2**: Konturtiefe

Formular **Zyklus**:

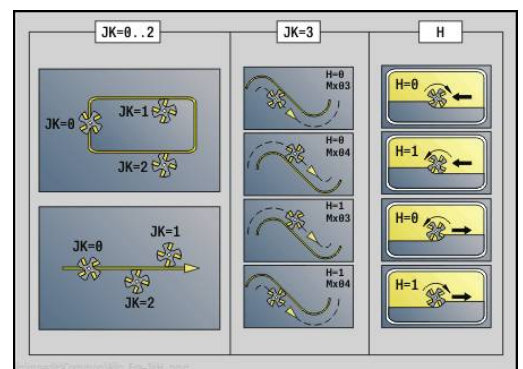
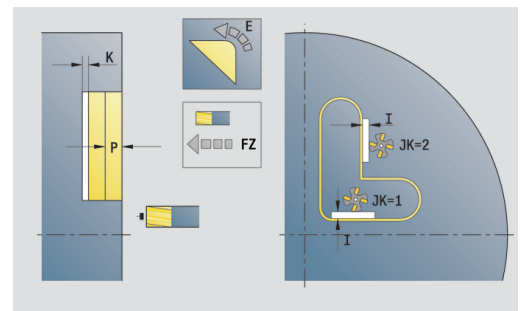
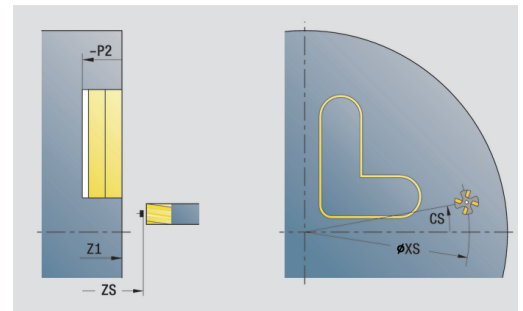
- **JK**: Fräsort
 - **0**: auf der Kontur
 - **1**: innerhalb/links der Kontur
 - **2**: außerhalb/rechts der Kontur
 - **3**: abhängig von H und MD
- **H**: Fräslaufrichtung
 - **0**: Gegenlauf
 - **1**: Gleichlauf
- **P**: maximale Zustellung
- **I**: Aufmaß konturparallel
- **K**: Aufmaß in Zustellrichtung
- **FZ**: Zustellvorschub (Default: aktiver Vorschub)
- **E**: Reduzierter Vorschub
- **R**: Einfahrradius
- **O**: Eintauchverhalten (Default: 0)
 - **0**: gerade – Der Zyklus fährt auf den Startpunkt, taucht im Vorschub ein und fräst die Kontur
 - **1**: in Vorbohrung – Der Zyklus positioniert oberhalb der Vorbohrposition, taucht ein und fräst die Kontur
- **NF**: Positions Marke (nur bei **O** = 1)
- **RB**: Rückzugsebene

Weitere Formulare:

Weitere Informationen: "smart.Turn-Unit", Seite 80

Zugriff zur Technologiedatenbank:

- Bearbeitungsart: **Fräsen**
- beeinflusste Parameter: **F, S, FZ, P**



Unit Taschenfräsen ICP Stirnfläche

Die Unit fräst die mit **Q** definierte Tasche. Wählen Sie in **QK** die Bearbeitungsart (Schruppen/Schlichten) sowie die Eintauchstrategie.

Unitname: **G845_Tas_C_Stirn** / Zyklen: **G845; G846**

Weitere Informationen: "G845 – Fräsen", Seite 430

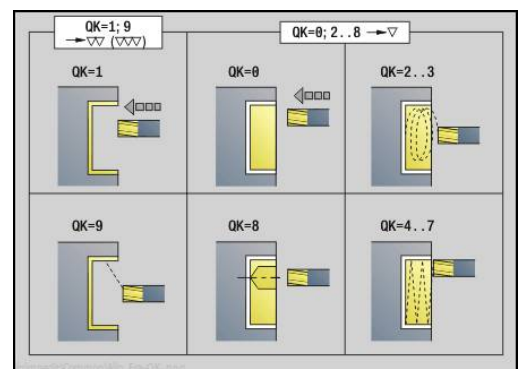
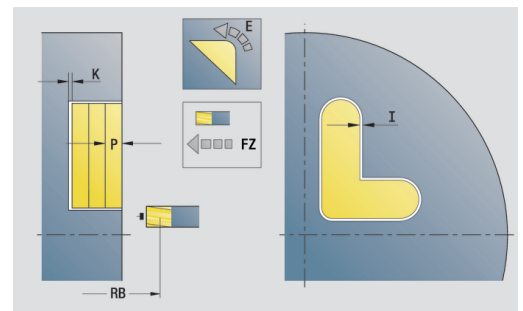
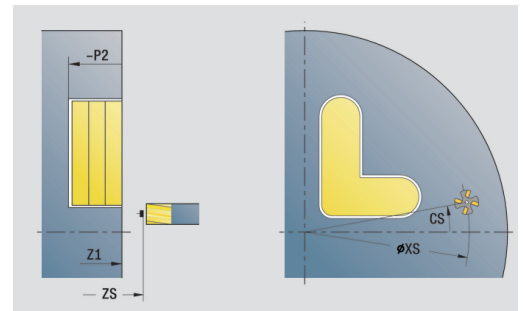
Weitere Informationen: "Taschenfräsen-Schlichten G846", Seite 434

Formular **Kontur**:

- **FK: ICP Konturnummer**
- **NS: Startsatznummer Kontur** – Beginn des Konturabschnitts
- **NE: Endsatznummer Kontur** – Ende des Konturabschnitts
- **Z1: Fräsoberkante**
- **P2: Konturtiefe**
- **NF: Positions Marke** (nur bei **QK = 8**)

Formular **Zyklus**:

- **QK: Bearbeitungsart** und Eintauchstrategie
 - **0: Schruppen**
 - **1: Schlichten**
 - **2: Schruppen helikal manuell**
 - **3: Schruppen helikal autom.**
 - **4: Schruppen pendelnd lin. manuell**
 - **5: Schruppen pendelnd lin. autom.**
 - **6: Schruppen pendelnd zirk. manuell**
 - **7: Schruppen pendelnd zirk. autom.**
 - **8: Schruppen eintauchen Vorbohrpos.**
 - **9: Schlichten 3D Einfahrbogen**
- **JT: Abblaufrichtung**
 - **0: von innen nach außen**
 - **1: von außen nach innen**
- **H: Fräslaufrichtung**
 - **0: Gegenlauf**
 - **1: Gleichlauf**
- **P: maximale Zustellung**
- **I: Aufmaß konturparallel**
- **K: Aufmaß in Zustellrichtung**
- **FZ: Zustellvorschub** (Default: aktiver Vorschub)
- **E: Reduzierter Vorschub**
- **R: Einfahrradius**
- **WB: Eintauchlänge**
- **EW: Eintauchwinkel**
- **U: Überlappungsfaktor** – legt die Überlappung der Fräsbahnen fest (Default: 0,5) (Bereich: 0 – 0,99)
Überlappung = **U** * Fräserdurchmesser
- **RB: Rückzugsebene**



Weitere Formulare:

Weitere Informationen: "smart.Turn-Unit", Seite 80

Zugriff zur Technologiedatenbank:

- Bearbeitungsart: **Fräsen**
- beeinflusste Parameter: **F, S, FZ, P**

Unit Entgraten Stirnfläche

Die Unit entgratet die mit **ICP** definierte Kontur auf der Stirnfläche.

Unitname: **G840_ENT_C_STIRN** / Zyklus: **G840**

Weitere Informationen: "G840 – Entgraten", Seite 426

Formular **Kontur**:

- **FK:** ICP Konturnummer
- **NS:** Startsatznummer Kontur – Beginn des Konturabschnitts
- **NE:** Endsatznummer Kontur – Ende des Konturabschnitts
- **Z1:** Fräsoberkante

Formular **Zyklus**:

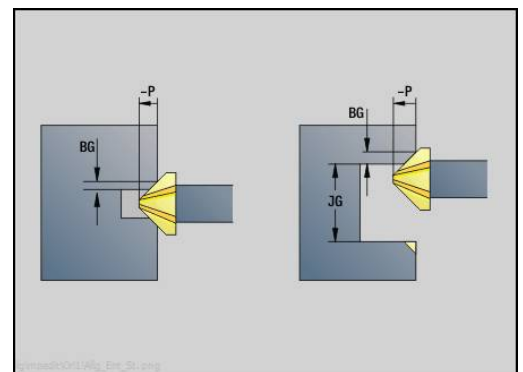
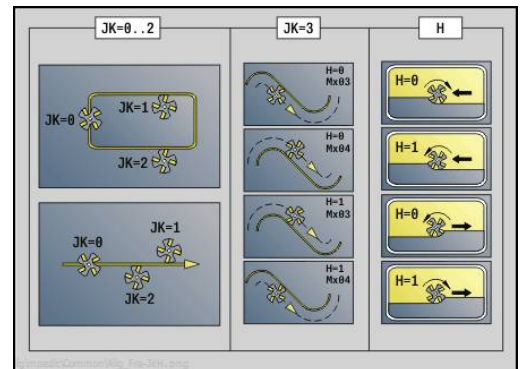
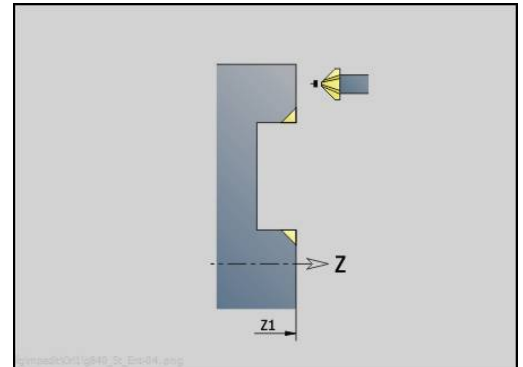
- **JK:** Fräsart
 - **0:** auf der Kontur
 - **1:** innerhalb/links der Kontur
 - **2:** außerhalb/rechts der Kontur
 - **3:** abhängig von H und MD
- **H:** Fräslaufrichtung
 - **0:** Gegenlauf
 - **1:** Gleichlauf
- **BG:** Fasenbreite zum Entgraten
- **JG:** Vorbearbeitungsdurchm.
- **P:** Eintauchtiefe (wird negativ angegeben)
- **I:** Aufmaß konturparallel
- **R:** Einfahrradius
- **FZ:** Zustellvorschub (Default: aktiver Vorschub)
- **E:** Reduzierter Vorschub
- **RB:** Rückzugsebene

Weitere Formulare:

Weitere Informationen: "smart.Turn-Unit", Seite 80

Zugriff zur Technologiedatenbank:

- Bearbeitungsart: **Entgraten**
- beeinflusste Parameter: **F, S**



Unit Stirnfräsen ICP

Die Unit fräst die mit **ICP** definierte Kontur auf der Stirnfläche.

Unitname: **G797_ICP** / Zyklus: **G797**

Weitere Informationen: "Bohrzyklus G71", Seite 376

Formular **Kontur:**

- **FK:** ICP Konturnummer
- **NS:** Startsatznummer Kontur – Beginn des Konturabschnitts
- **Z1:** Fräsoberkante
- **Z2:** Fräsgrund
- **X2:** Begrenzungsdurchmesser

Formular **Zyklus:**

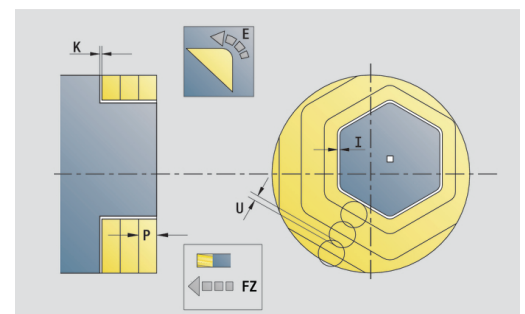
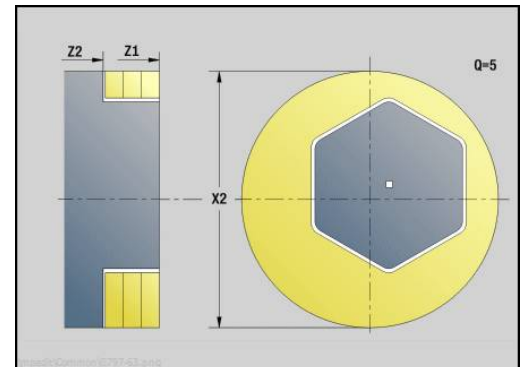
- **QK:** Bearbeitungsart
 - Schruppen
 - Schlichten
- **J:** Fräsrichtung
 - **0:** unidirektional
 - **1:** bidirektional
- **H:** Fräslaufrichtung
 - **0:** Gegenlauf
 - **1:** Gleichlauf
- **P:** maximale Zustellung
- **I:** Aufmaß konturparallel
- **K:** Aufmaß in Zustellrichtung
- **FZ:** Zustellvorschub (Default: aktiver Vorschub)
- **E:** Reduzierter Vorschub
- **U:** Überlappungsfaktor – legt die Überlappung der Fräsbahnen fest (Default: 0,5) (Bereich: 0 – 0,99)
Überlappung = $U \cdot \text{Fräserdurchmesser}$

Weitere Formulare:

Weitere Informationen: "smart.Turn-Unit", Seite 80

Zugriff zur Technologiedatenbank:

- Bearbeitungsart: **Fräsen**
- beeinflusste Parameter: **F, S, FZ, P**



2.10 Units - Fräsen Mantelfläche (C-Achse)

Unit Nut Mantelfläche

Die Unit fräst eine Nut auf der Mantelfläche von der Anfahrposition bis zum Endpunkt. Die Nutbreite entspricht dem Fräserdurchmesser.

Unitname: **G792_Nut_MANT_C** / Zyklus: **G792**

Weitere Informationen: "Lineare Nut Mantelfläche G792", Seite 410

Formular **Zyklus:**

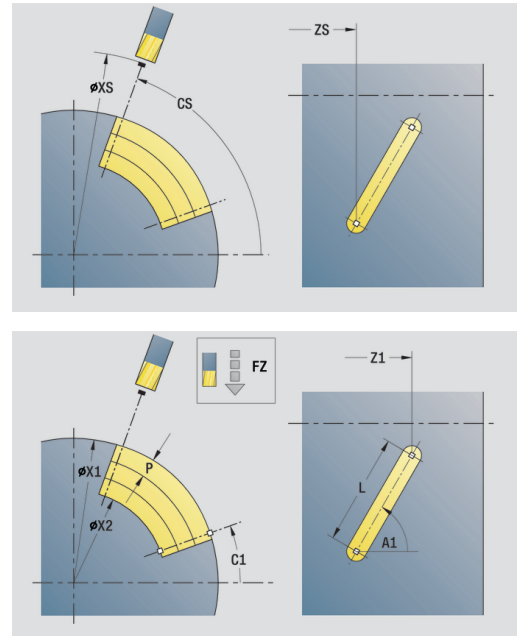
- **X1:** Fräsoberkante
- **X2:** Fräsgrund
- **L:** Nutlänge
- **A1:** Winkel zur Z-Achse (Default: 0°)
- **Z1, C1:** Nutzielpunkt polar
- **P:** maximale Zustellung
- **FZ:** Zustellvorschub (Default: aktiver Vorschub)

Weitere Formulare:

Weitere Informationen: "smart.Turn-Unit", Seite 80

Zugriff zur Technologiedatenbank:

- Bearbeitungsart: **Fräsen**
- beeinflusste Parameter: **F, S, FZ, P**



Unit Nutmuster linear Mantelfläche

Die Unit erstellt ein lineares Nutmuster mit gleichmäßigen Abständen auf der Mantelfläche. Der **Startpunkt** der Nuten entspricht den Musterpositionen. Die **Nutlänge** und **Lage der Nuten** definieren Sie in der Unit. Die Nutbreite entspricht dem Fräserdurchmesser.

Unitname: **G792_Lin_Mant_C** / Zyklus: **G792**

Weitere Informationen: "Lineare Nut Mantelfläche G792", Seite 410

Formular **Muster:**

- **Q: Anzahl der Nuten**
- **Z1: Startpunkt Muster** – Position erste Nut
- **C1: Anfangswinkel**
- **Wi: Endwinkel – Winkelinkrement**
- **W: Endwinkel**
- **Z2: Endpunkt Muster**

Formular **Zyklus:**

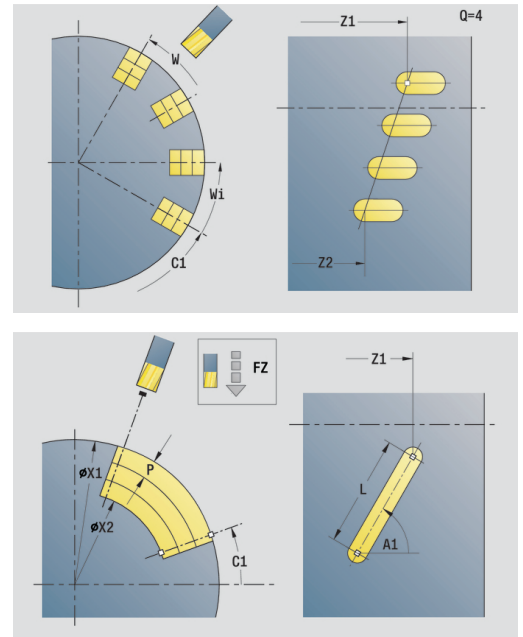
- **X1: Fräsoberkante**
- **X2: Fräsgrund**
- **L: Nutlänge**
- **A1: Winkel zur Z-Achse** (Default: 0°)
- **P: maximale Zustellung**
- **FZ: Zustellvorschub** (Default: aktiver Vorschub)

Weitere Formulare:

Weitere Informationen: "smart.Turn-Unit", Seite 80

Zugriff zur Technologiedatenbank:

- Bearbeitungsart: **Fräsen**
- beeinflusste Parameter: **F, S, FZ, P**



Unit Nutmuster zirkular Mantelfläche

Die Unit erstellt ein zirkulares Nutmuster mit gleichmäßigen Abständen auf der Mantelfläche. Der **Startpunkt** der Nuten entspricht den Musterpositionen. Die **Nutlänge** und **Lage der Nuten** definieren Sie in der Unit. Die Nutbreite entspricht dem Fräserdurchmesser.

Unitname: **G792_Cir_Mant_C** / Zyklus: **G792**

Weitere Informationen: "Lineare Nut Mantelfläche G792", Seite 410

Formular **Muster:**

- **Q:** Anzahl der Nuten
- **ZM:** Mittelpunkt des Musters
- **CM:** Winkel Mustermittelpunkt
- **A:** Anfangswinkel
- **Wi:** Endwinkel – Winkelinkrement
- **K:** Musterdurchmesser
- **W:** Endwinkel
- **V:** Umlaufrichtung (Default: 0)
 - **V = 0**, ohne **W**: Vollkreisaufteilung
 - **V = 0**, mit **W**: Aufteilung auf längerem Kreisbogen
 - **V = 0**, mit **Wi**: Vorzeichen von **Wi** bestimmt die Richtung (**Wi** < 0: im Uhrzeigersinn)
 - **V = 1**, mit **W**: im Uhrzeigersinn
 - **V = 1**, mit **Wi**: im Uhrzeigersinn (Vorzeichen von **Wi** ist ohne Bedeutung)
 - **V = 2**, mit **W**: gegen den Uhrzeigersinn
 - **V = 2**, mit **Wi**: gegen den Uhrzeigersinn (Vorzeichen von **Wi** ist ohne Bedeutung)

Formular **Zyklus:**

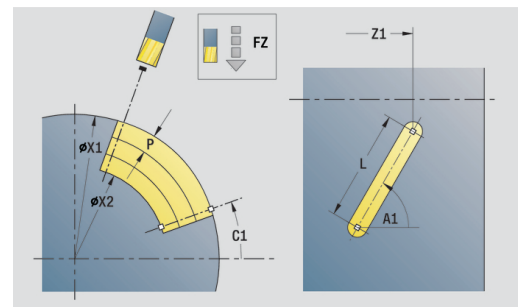
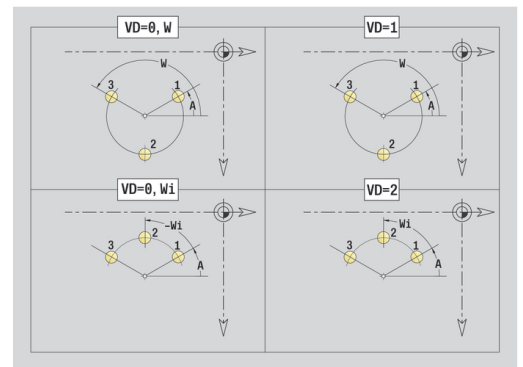
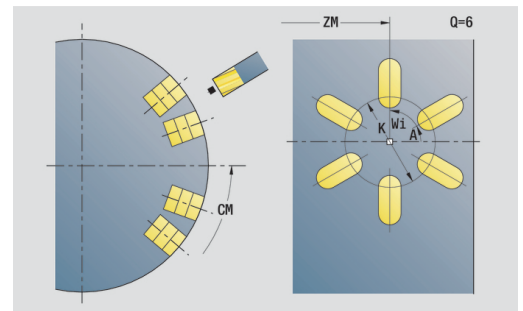
- **X1:** Fräsoberkante
- **X2:** Fräsgrund
- **L:** Nutlänge
- **A1:** Winkel zur Z-Achse (Default: 0°)
- **P:** maximale Zustellung
- **FZ:** Zustellvorschub (Default: aktiver Vorschub)

Weitere Formulare:

Weitere Informationen: "smart.Turn-Unit", Seite 80

Zugriff zur Technologiedatenbank:

- Bearbeitungsart: **Fräsen**
- beeinflusste Parameter: **F, S, FZ, P**



Die Unit fräst eine Wendelnut. Die Nutbreite entspricht dem Fräserdurchmesser.

Unitname: **G798_Wendelnut_C** / Zyklus: **G798**

Weitere Informationen: "Wendelnut fräsen G798", Seite 418

Formular **Position:**

- **X1: Gewindedurchmesser**
- **C1: Anfangswinkel**
- **Z1: Startpunkt Gewinde**
- **Z2: Endpunkt Gewinde**
- **U: Gewindetiefe**

Formular **Zyklus:**

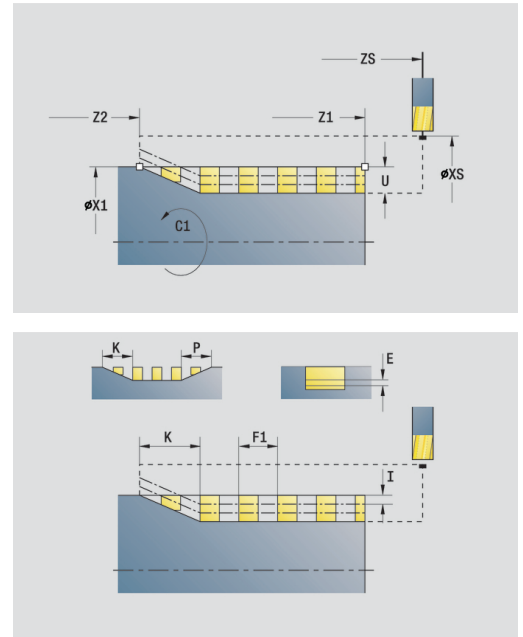
- **F1: Gewindesteigung**
- **J: Gewinderichtung:**
 - **0: Rechtsgewinde**
 - **1: Linksgewinde**
- **D: Gangzahl**
- **P: Anlauflänge**
- **K: Auslauflänge**
- **I: max.Zustellung**
- **E: Schnitttiefenreduzierung**

Weitere Formulare:

Weitere Informationen: "smart.Turn-Unit", Seite 80

Zugriff zur Technologiedatenbank:

- Bearbeitungsart: Fräs-Schlichten
- beeinflusste Parameter: **F, S**



Unit Konturfräsen Figuren Mantelfläche

Die Unit fräst die mit **Q** definierte Kontur auf der Mantelfläche.

Unitname: **G840_Fig_Mant_C** / Zyklus: **G840**

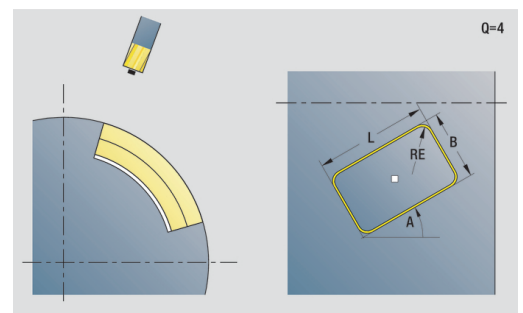
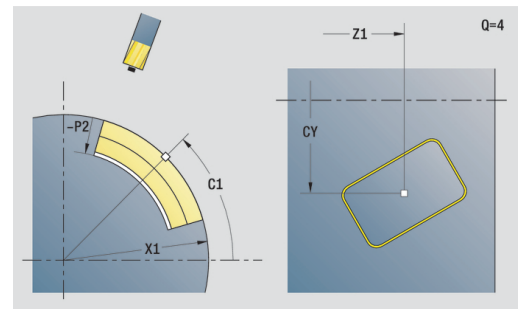
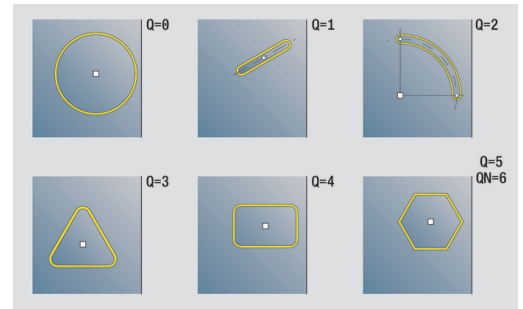
Weitere Informationen: "G840 – Fräsen", Seite 422

Formular **Figur**:

- **Q: Figurtyp**
 - **0: Vollkreis**
 - **1: lineare Nut**
 - **2: zirkulare Nut**
 - **3: Dreieck**
 - **4: Rechteck / Quadrat**
 - **5: Vieleck**
- **QN: Anz. Ecken Vieleck** (nur bei **Q = 5: Vieleck**)
- **Z1: Figurmittelpunkt**
- **C1: Winkel Figurmittelpunkt** (Default: **Spindelwinkel C**)
- **CY: Abwicklung Figurmittelp.**
- **X1: Fräsoberkante**
- **P2: Figurtiefe**
- **L: +Kantenlänge/-Schlüsselw.**
 - **L > 0: Kantenlänge**
 - **L < 0: Schlüsselweite** (Innenkreisdurchmesser) beim Vieleck
- **B: Rechteckbreite**
- **RE: Verrundungsradius** (Default: 0)
- **A: Winkel zur Z-Achse** (Default: 0°)
- **Q2: Drehsinn Nut** (nur bei **Q = 2: zirkulare Nut**)
 - **cw:** im Uhrzeigersinn
 - **ccw:** gegen Uhrzeigersinn
- **W: Winkel Endpunkt Nut** (nur bei **Q = 2: zirkulare Nut**)



Programmieren Sie nur die für den gewählten Figurtyp relevanten Parameter.



Formular **Zyklus**:

- **JK: Fräsort**
 - **0: auf der Kontur**
 - **1: innerhalb der Kontur**
 - **2: außerhalb der Kontur**
- **H: Fräslaufrichtung**
 - **0: Gegenlauf**
 - **1: Gleichlauf**
- **P: maximale Zustellung**
- **I: Aufmaß in Zustellrichtung**
- **K: Aufmaß konturparallel**
- **FZ: Zustellvorschub** (Default: aktiver Vorschub)
- **E: Reduzierter Vorschub**
- **R: Einfahrradius**
- **O: Eintauchverhalten** (Default: 0)
 - **0: gerade** – Der Zyklus fährt auf den Startpunkt, taucht im Vorschub ein und fräst die Kontur
 - **1: in Vorbohrung** – Der Zyklus positioniert oberhalb der Vorbohrposition, taucht ein und fräst die Kontur
- **NF: Positions Marke** (nur bei **O** = 1)

Formular **Global**:

- **RB: Rückzugsebene**

Weitere Parameter:

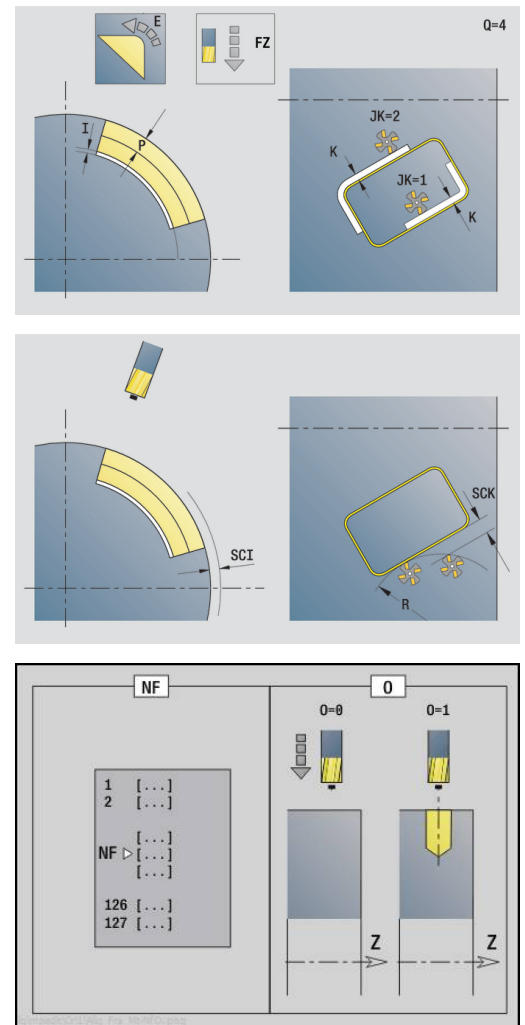
Weitere Informationen: "Global-Formular", Seite 86

Weitere Formulare:

Weitere Informationen: "smart.Turn-Unit", Seite 80

Zugriff zur Technologiedatenbank:

- Bearbeitungsart: **Fräsen**
- beeinflusste Parameter: **F, S, FZ, P**



Unit Taschenfräsen Figuren Mantelfläche

Die Unit fräst die mit **Q** definierte Tasche. Wählen Sie in **QK** die Bearbeitungsart (Schruppen/Schlichten) sowie die Eintauchstrategie.

Unitname: **G84x_Fig_Mant_C** / Zyklen: **G845; G846**

Weitere Informationen: "G845 – Fräsen", Seite 430

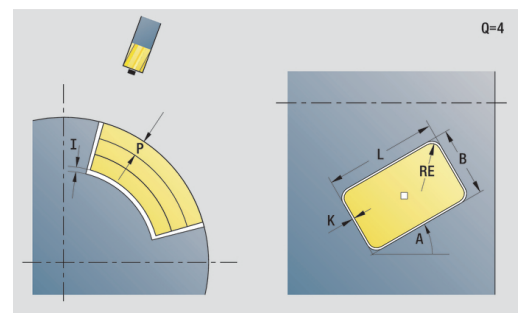
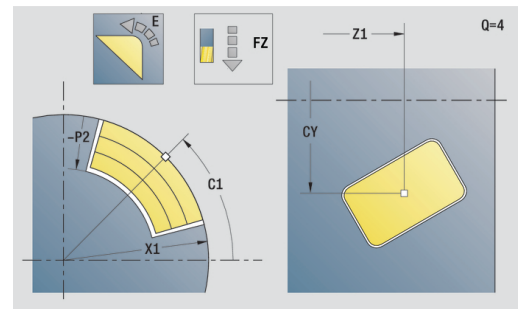
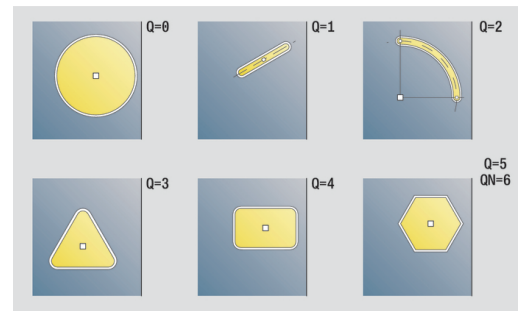
Weitere Informationen: "Taschenfräsen-Schlichten G846", Seite 434

Formular **Figur**:

- **Q: Figurtyp**
 - **0: Vollkreis**
 - **1: lineare Nut**
 - **2: zirkulare Nut**
 - **3: Dreieck**
 - **4: Rechteck / Quadrat**
 - **5: Vieleck**
- **QN: Anz. Ecken Vieleck** (nur bei **Q = 5: Vieleck**)
- **Z1: Figurmittelpunkt**
- **C1: Winkel Figurmittelpunkt** (Default: **Spindelwinkel C**)
- **CY: Abwicklung Figurmittelp.**
- **X1: Fräsoberkante**
- **P2: Figurtiefe**
- **L: +Kantenlänge/-Schlüsselw.**
 - **L > 0: Kantenlänge**
 - **L < 0: Schlüsselweite** (Innenkreisdurchmesser) beim Vieleck
- **B: Rechteckbreite**
- **RE: Verrundungsradius** (Default: 0)
- **A: Winkel zur Z-Achse** (Default: 0°)
- **Q2: Drehsinn Nut** (nur bei **Q = 2: zirkulare Nut**)
 - **cw:** im Uhrzeigersinn
 - **ccw:** gegen Uhrzeigersinn
- **W: Winkel Endpunkt Nut** (nur bei **Q = 2: zirkulare Nut**)

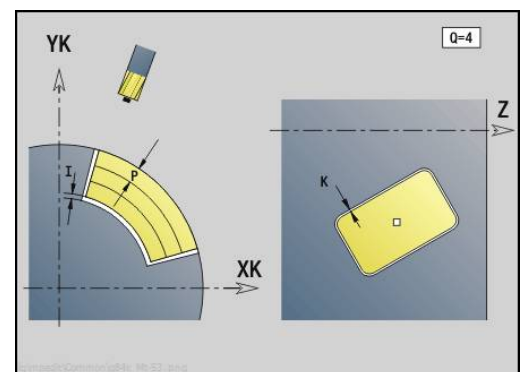
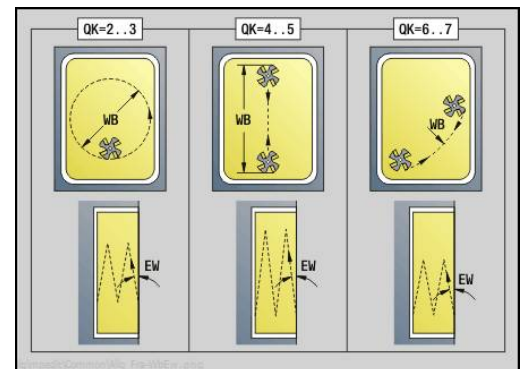
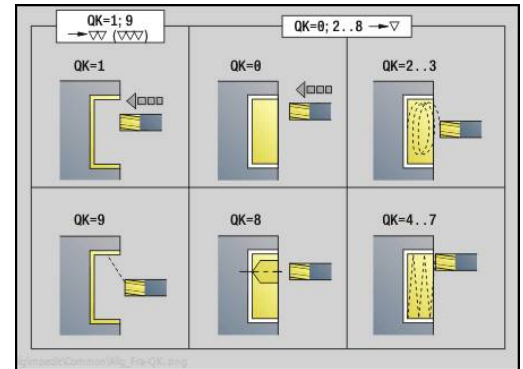


Programmieren Sie nur die für den gewählten Figurtyp relevanten Parameter.



Formular Zyklus:

- **QK: Bearbeitungsart** und Eintauchstrategie
 - 0: Schruppen
 - 1: Schlichten
 - 2: Schruppen helikal manuell
 - 3: Schruppen helikal autom.
 - 4: Schruppen pendelnd lin. manuell
 - 5: Schruppen pendelnd lin. autom.
 - 6: Schruppen pendelnd zirk. manuell
 - 7: Schruppen pendelnd zirk. autom.
 - 8: Schruppen eintauchen Vorbohrpos.
 - 9: Schlichten 3D Einfahrbogen
- **JT: Ablafrichtung**
 - 0: von innen nach außen
 - 1: von außen nach innen
- **H: Fräslaufrichtung**
 - 0: Gegenlauf
 - 1: Gleichlauf
- **P: maximale Zustellung**
- **I: Aufmaß in Zustellrichtung**
- **K: Aufmaß konturparallel**
- **FZ: Zustellvorschub** (Default: aktiver Vorschub)
- **E: Reduzierter Vorschub**
- **R: Einfahrradius**
- **WB: Eintauchlänge**
- **EW: Eintauchwinkel**
- **NF: Positions Marke** (nur bei **QK** = 8)
- **U: Überlappungsfaktor** – legt die Überlappung der Fräsbahnen fest (Default: 0,5) (Bereich: 0 – 0,99)
 $\text{Überlappung} = U * \text{Fräserdurchmesser}$



Formular Global:

- **RB: Rückzugsebene**

Weitere Parameter:

Weitere Informationen: "Global-Formular", Seite 86

Weitere Formulare:

Weitere Informationen: "smart.Turn-Unit", Seite 80

Zugriff zur Technologiedatenbank:

- Bearbeitungsart: **Fräsen**
- beeinflusste Parameter: **F, S, FZ, P**

Unit Gravieren Mantelfläche

Die Unit graviert Zeichenfolgen in linearer Anordnung auf der Mantelfläche. Umlaute oder Sonderzeichen, die Sie in der Betriebsart **smart.Turn** nicht eingeben können, definieren Sie Zeichen für Zeichen in **NF**. Wenn Sie **Q = 1 (Direkt weiterschreiben)** programmieren, werden der Werkzeugwechsel und die Vorpositionierung unterdrückt. Es gelten die technologischen Werte des vorhergehenden Gravierzyklus.

Unitname: **G802_GRA_MANT_C** / Zyklus: **G802**

Weitere Informationen: "Gravieren Mantelfläche G802", Seite 440

Zeichentabelle:

Weitere Informationen: "Zeichentabellen", Seite 436

Formular **Position:**

- **Z: Anfangspunkt**
- **C: Anfangswinkel**
- **CY: Anfangspunkt** erstes Zeichen
- **X: Endpunkt** – X-Position, auf die zum Fräsen zugestellt wird (Durchmessermaß)
- **RB: Rückzugsebene**

Formular **Zyklus:**

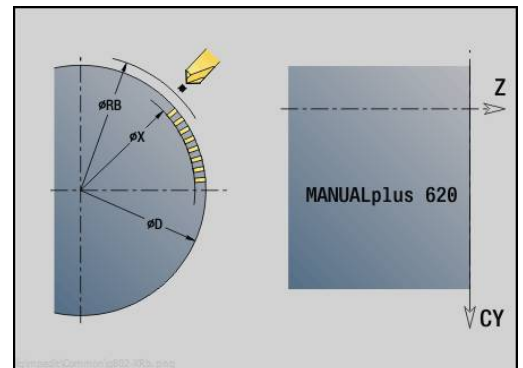
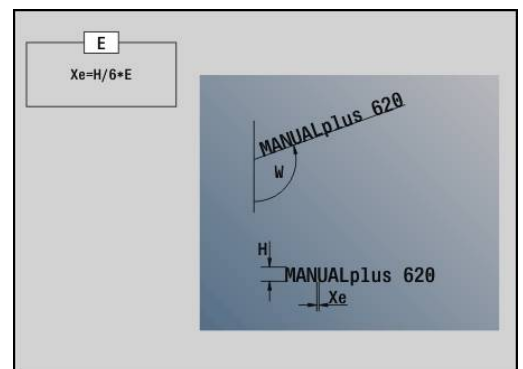
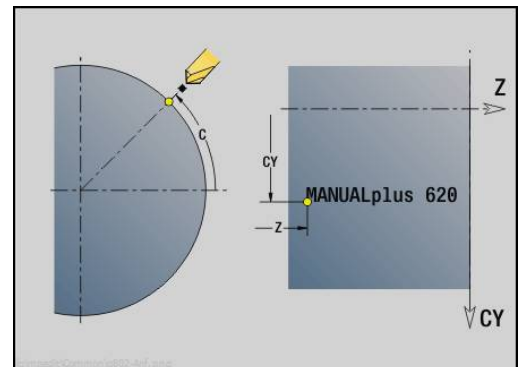
- **TXT: Text**, der graviert werden soll
- **NF: Zeichen Nr.** – ASCII-Code des zu gravierenden Zeichens
- **H: Schrifthöhe**
- **E: Abstands Faktor** (Berechnung: siehe Bild)
Der Abstand zwischen den Zeichen wird nach folgender Formel berechnet: $H / 6 * E$
- **W: Neigungswinkel** der Zeichenfolge
- **FZ: Eintauchvorschubfaktor** (Eintauchvorschub = aktueller Vorschub * **FZ**)
- **D: Bezugsdurchmesser**
- **Q: Direkt weiterschreiben**
 - **0 (Nein):** die Gravur erfolgt ab dem Anfangspunkt
 - **1 (Ja):** ab der Werkzeugposition gravieren
- **O: Spiegelschrift**
 - **0 (Nein):** die Gravur ist ungespiegelt
 - **1 (Ja):** die Gravur ist gespiegelt (Spiegelschrift)

Weitere Formulare:

Weitere Informationen: "smart.Turn-Unit", Seite 80

Zugriff zur Technologiedatenbank:

- Bearbeitungsart: **Gravieren**
- beeinflusste Parameter: **F, S**



Unit Konturfräsen ICP Mantelfläche

Die Unit fräst die mit **ICP** definierte Kontur auf der Mantelfläche.

Unitname: **G840_Kon_C_Mant** / Zyklus: **G840**

Weitere Informationen: "G840 – Fräsen", Seite 422

Formular **Kontur**:

- **FK**: ICP Konturnummer
- **NS**: Startsatznummer Kontur – Beginn des Konturabschnitts
- **NE**: Endsatznummer Kontur – Ende des Konturabschnitts
- **X1**: Fräsoberkante
- **P2**: Konturtiefe

Formular **Zyklus**:

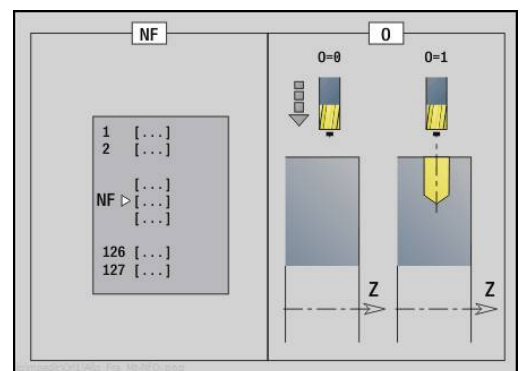
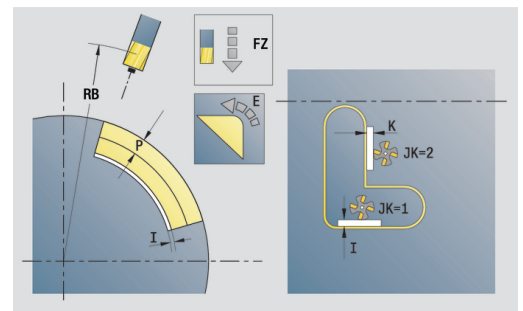
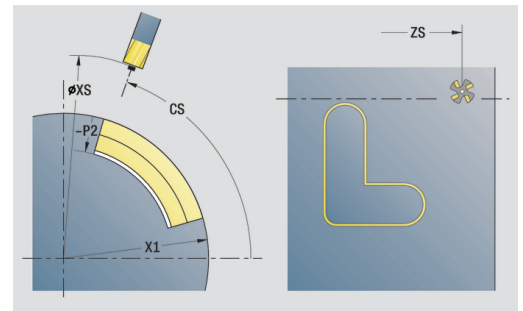
- **JK**: Fräsort
 - **0**: auf der Kontur
 - **1**: innerhalb/links der Kontur
 - **2**: außerhalb/rechts der Kontur
 - **3**: abhängig von H und MD
- **H**: Fräslaufrichtung
 - **0**: Gegenlauf
 - **1**: Gleichlauf
- **P**: maximale Zustellung
- **I**: Aufmaß in Zustellrichtung
- **K**: Aufmaß konturparallel
- **FZ**: Zustellvorschub (Default: aktiver Vorschub)
- **E**: Reduzierter Vorschub
- **R**: Einfahrradius
- **O**: Eintauchverhalten (Default: 0)
 - **0**: gerade – Der Zyklus fährt auf den Startpunkt, taucht im Vorschub ein und fräst die Kontur
 - **1**: in Vorbohrung – Der Zyklus positioniert oberhalb der Vorbohrposition, taucht ein und fräst die Kontur
- **NF**: Positions Marke (nur bei **O** = 1)
- **RB**: Rückzugsebene

Weitere Formulare:

Weitere Informationen: "smart.Turn-Unit", Seite 80

Zugriff zur Technologiedatenbank:

- Bearbeitungsart: **Fräsen**
- beeinflusste Parameter: **F, S, FZ, P**



Unit Taschenfräsen ICP Mantelfläche

Die Unit fräst die mit **Q** definierte Tasche. Wählen Sie in **QK** die Bearbeitungsart (Schruppen/Schichten) sowie die Eintauchstrategie.

Unitname: **G845_Tas_C_Mant** / Zyklen: **G845; G846**

Weitere Informationen: "G845 – Fräsen", Seite 430

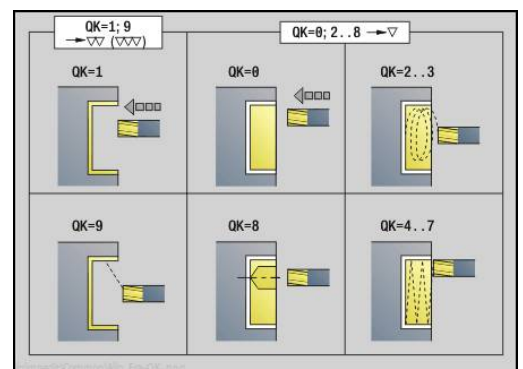
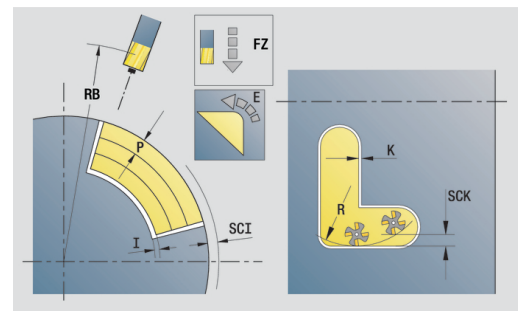
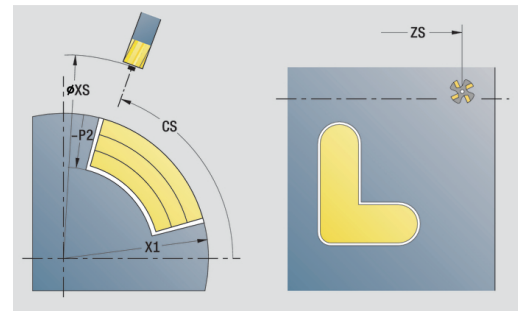
Weitere Informationen: "Taschenfräsen-Schichten G846", Seite 434

Formular **Kontur**:

- **FK: ICP Konturnummer**
- **NS: Startsatznummer Kontur** – Beginn des Konturabschnitts
- **X1: Fräsoberkante**
- **P2: Konturtiefe**
- **NF: Positions Marke** (nur bei **QK = 8**)

Formular **Zyklus**:

- **QK: Bearbeitungsart** und Eintauchstrategie
 - **0: Schruppen**
 - **1: Schichten**
 - **2: Schruppen helikal manuell**
 - **3: Schruppen helikal autom.**
 - **4: Schruppen pendelnd lin. manuell**
 - **5: Schruppen pendelnd lin. autom.**
 - **6: Schruppen pendelnd zirk. manuell**
 - **7: Schruppen pendelnd zirk. autom.**
 - **8: Schruppen eintauchen Vorbohrpos.**
 - **9: Schichten 3D Einfahrbogen**
- **JT: Ablaufrichtung**
 - **0: von innen nach außen**
 - **1: von außen nach innen**
- **H: Fräslaufrichtung**
 - **0: Gegenlauf**
 - **1: Gleichlauf**
- **P: maximale Zustellung**
- **I: Aufmaß in Zustellrichtung**
- **K: Aufmaß konturparallel**
- **FZ: Zustellvorschub** (Default: aktiver Vorschub)
- **E: Reduzierter Vorschub**
- **R: Einfahrradius**
- **WB: Eintauchlänge**
- **EW: Eintauchwinkel**
- **U: Überlappungsfaktor** – legt die Überlappung der Fräsbahnen fest (Default: 0,5) (Bereich: 0 – 0,99)
Überlappung = **U** * Fräserdurchmesser
- **RB: Rückzugsebene**



Weitere Formulare:

Weitere Informationen: "smart.Turn-Unit", Seite 80

Zugriff zur Technologiedatenbank:

- Bearbeitungsart: **Fräsen**
- beeinflusste Parameter: **F, S, FZ, P**

Unit Entgraten Mantelfläche

Die Unit entgratet die mit **ICP** definierte Kontur auf der Mantelfläche.

Unitname: **G840_ENT_C_MANT** / Zyklus: **G840**

Weitere Informationen: "G840 – Entgraten", Seite 426

Formular **Kontur:**

- **FK:** ICP Konturnummer
- **NS:** Startsatznummer Kontur – Beginn des Konturabschnitts
- **NE:** Endsatznummer Kontur – Ende des Konturabschnitts
- **X1:** Fräsoberkante

Formular **Zyklus:**

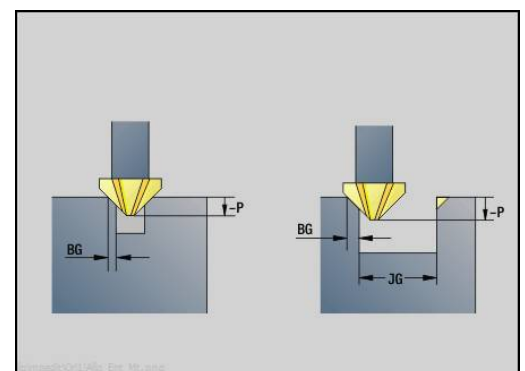
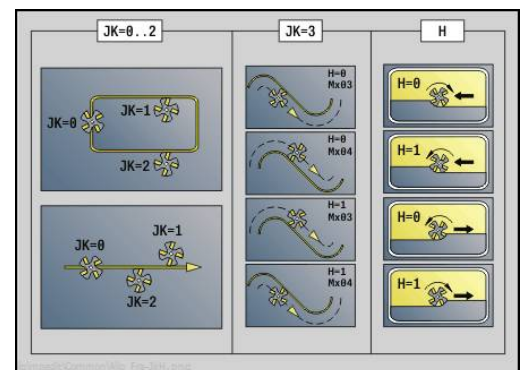
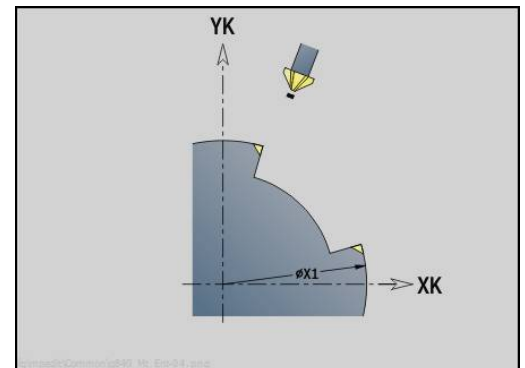
- **JK:** Fräsort
 - **0:** auf der Kontur
 - **1:** innerhalb/links der Kontur
 - **2:** außerhalb/rechts der Kontur
 - **3:** abhängig von H und MD
- **H:** Fräslaufrichtung
 - **0:** Gegenlauf
 - **1:** Gleichlauf
- **BG:** Fasenbreite zum Entgraten
- **JG:** Vorbearbeitungsdurchm.
- **P:** Eintauchtiefe (wird negativ angegeben)
- **K:** Aufmaß konturparallel
- **R:** Einfahrradius
- **FZ:** Zustellvorschub (Default: aktiver Vorschub)
- **E:** Reduzierter Vorschub
- **RB:** Rückzugsebene

Weitere Formulare:

Weitere Informationen: "smart.Turn-Unit", Seite 80

Zugriff zur Technologiedatenbank:

- Bearbeitungsart: **Entgraten**
- beeinflusste Parameter: **F, S**



2.11 Units - Spezialbearbeitungen

Unit Programm-Anfang



Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!
Der Maschinenhersteller kann Ihnen maschinenabhängige Start-Units zur Verfügung stellen.

In der Start-Unit werden Vorgabewerte, die in den folgenden Units verwendet werden, definiert. Diese Unit wird am Anfang des Bearbeitungsteils einmal aufgerufen. Außerdem legen Sie die **maximale Drehzahl**, **Nullpunktverschiebung** und den **Werkzeugwechsellpunkt** für dieses Programm fest.

Unitname: **Start** / Aufgerufener Zyklus: keiner

Formular **Grenzen**:

- **S0: maximale Drehzahl** der Hauptspindel
- **S1: maximale Drehzahl** für angetriebenes Werkzeug
- **Z: Nullpunktverschiebung G59**

Formular **WWP** (Werkzeugwechsellpunkt):

- **WT1: Werkzeugwechsellpunkt**
 - **keine Achse** (Werkzeugwechsellpunkt nicht anfahren)
 - **0: simultan**
 - **1: erst X, dann Z**
 - **2: erst Z, dann X**
 - **3: nur X**
 - **4: nur Z**
 - **5: nur Y**
 - **6: simultan mit Y**
- **WX1: Werkzeugwechsellpunkt X** (Bezug: Maschinennullpunkt zu Schlittenposition als Radiusmaß)
- **WY1: Werkzeugwechsellpunkt Y** (Bezug: Maschinennullpunkt zu Schlittenposition)
- **WZ1: Werkzeugwechsellpunkt Z** (Bezug: Maschinennullpunkt zu Schlittenposition)

Formular **Defaults:**

- **GWW: Werkzeugwechsellpunkt**
 - **keine Achse** (Werkzeugwechsellpunkt nicht anfahren)
 - **0: simultan** X- und Z-Achse fahren diagonal ab
 - **1: erst X, dann Z**
 - **2: erst Z, dann X**
 - **3: nur X**
 - **4: nur Z**
 - **5: nur Y**
 - **6: simultan mit Y**
- **CLT: Kühlmittel**
 - **0: ohne**
 - **1: Kreislauf 1 ein**
 - **2: Kreislauf 2 ein**
- **G60: Schutzzone** für den Bohrvorgang deaktivieren
 - **0: aktiv**
 - **1: inaktiv**

Formular **Zyklus:**

- **L: Unterprogramm - Name** – Name eines Unterprogramms, das durch die Start-Unit aufgerufen wird

Formular **Global:**

- **G47: Sicherheitsabstand**
- **SCK: Sicherheitsabstand** in der Zustellrichtung bei Bohr- und Fräsbearbeitungen
- **SCI: Sicherheitsabstand** in der Bearbeitungsebene bei Bohr- und Fräsbearbeitungen
- **I, K: Aufmaß X und Z**



- Die Nullpunktverschiebung und den Werkzeugwechselpunkt können Sie per Softkey übernehmen
- Die Einstellung im Formular **WWP** gilt nur innerhalb des aktuellen Programms
- Position Werkzeugwechselpunkt (**WX1**, **WZ1**, **WY1**):
 - Ist der Werkzeugwechselpunkt definiert, wird mit **G14** auf diese Positionen gefahren
 - Ist der Werkzeugwechselpunkt nicht definiert, wird mit **G14** auf die im Manuellen Modus eingestellte Position gefahren
- Wenn Sie über die Start-Unit ein Unterprogramm aufrufen, sollten Sie das Unterprogramm mit der Funktionen **G65** Spannmittel mit Aufspannung **D0** setzen. Zudem sollten Sie die C-Achsen ausschwenken, z. B. mit **M15** oder **M315**

Softkeys im Programmanfang-Formular

Übernahme
Nullpunkt

Übernimmt den im Einrichten festgelegten Nullpunkt

Übernahme
WWP \$1

Übernimmt den im Einrichten festgelegten Werkzeugwechselpunkt

Unit C-Achse Ein

Die Unit aktiviert die C-Achse **SPI**.

Unitname: **C_Axis_ON** / Aufgerufener Zyklus: keiner

Formular **C-Achse Ein**:

- **SPI: Werkstückspindelnr. 0..3** – Spindel, in der das Werkstück eingespannt ist
- **C: Anfahrposition C**

Unit C-Achse Aus

Die Unit deaktiviert die C-Achse **SPI**.

Unitname: **C_Axis_OFF** / Aufgerufener Zyklus: keiner

Formular **C-Achse Aus**:

- **SPI: Werkstückspindelnr. 0..3** – Spindel, in der das Werkstück eingespannt ist

Unit Unterprogramm-Aufruf

Die Unit ruft das in **L** angegebene Unterprogramm auf.

Unitname: **SUBPROG** / Aufgerufener Zyklus: beliebiges

Unterprogramm

Formular **Kontur**:

- **L: Unterprogramm - Name**
- **Q: Anzahl Wiederholungen** (Default: 1)
- **LA-LF: Übergabewert**
- **LH: Übergabewert**
- **LN: Übergabewert** - Verweis auf eine Satznummer als Konturreferenz
Wird bei Satznummerierung aktualisiert.

Formular **Zyklus**:

- **LI-LK: Übergabewert**
- **LO: Übergabewert**
- **LP: Übergabewert**
- **LR: Übergabewert**
- **LS: Übergabewert**
- **LU: Übergabewert**
- **LW-LZ: Übergabewert**

Formular **Zyklus**:

- **ID1: Übergabewert** – Textvariable (String)
- **AT1: Übergabewert** – Textvariable (String)
- **BS: Übergabewert**
- **BE: Übergabewert**
- **WS: Übergabewert**
- **AC: Übergabewert**
- **WC: Übergabewert**
- **RC: Übergabewert**
- **IC: Übergabewert**
- **KC: Übergabewert**
- **JC: Übergabewert**



Ein Zugriff auf die Technologiedatenbank ist nicht möglich.



- Der Werkzeugaufruf ist in dieser Unit kein Pflichtparameter
- Statt des Texts **Übergabewert** können im Unterprogramm definierte Texte angezeigt werden. Zusätzlich können Sie Hilfebilder für jede Zeile des Unterprogramms definieren
Weitere Informationen: "Unterprogramme", Seite 489

Unit Programmteilwiederholung

Programmieren Sie mithilfe der Unit **Repeat** eine Programmteilwiederholung. Die Unit besteht aus zwei Teilen, die fest zueinander gehören. Programmieren Sie direkt vor dem zu wiederholenden Teil die Unit mit dem **Beginn**-Formular und direkt hinter dem zu wiederholenden Teil die Unit mit dem **Ende**-Formular. Verwenden Sie hierbei unbedingt die gleiche Variablennummer.

Unitname: **REPEAT** / Aufgerufener Zyklus: keiner

Formular **Beginn**:

- **AE: Wiederholung**
 - **0: Beginn**
 - **1: Ende**
- **V: Variablennummer 1-30** – Zählvariable für die Wiederholschleife
- **NN: Anzahl Wiederholungen**
- **QR: Rohteil sichern**
 - **0: Nein**
 - **1: Ja**
- **K: Kommentar**

Formular **Ende**:

- **AE: Wiederholung**
 - **0: Beginn**
 - **1: Ende**
- **V: Variablennummer 1-30** – Zählvariable für die Wiederholschleife
- **Z: Additive Nullpunktversch.**
- **C: Verschiebung C-Achse inkr.**
- **Q: Nr. C-Achse**
- **K: Kommentar**

Unit Programm-Ende

Die End-Unit sollte in jedem smart.Turn-Programm am Ende des Bearbeitungsteils einmal aufgerufen werden.

Unitname: **END** / Aufgerufener Zyklus: keiner

Formular **Programm-Ende**:

- **ME: Rücksprungart:**
 - **30: ohne Wiederstart M30**
 - **99: mit Wiederstart M99**
- **NS: Satznummer für Rücksprung**
- **G14: Werkzeugwechsellpunkt**
 - **keine Achse**
 - **0: simultan**
 - **1: erst X, dann Z**
 - **2: erst Z, dann X**
 - **3: nur X**
 - **4: nur Z**
 - **5: nur Y** (maschinenabhängig)
 - **6: simultan mit Y** (maschinenabhängig)
- **MFS: M am Anfang:** M-Funktion, die am Anfang des Bearbeitungsschritts ausgeführt wird
- **MFE: M am Ende:** M-Funktion, die am Ende des Bearbeitungsschritts ausgeführt wird

Unit Ebene schwenken

Die Unit führt folgende Transformationen und Rotationen durch:

- Verschiebt das Koordinatensystem auf die Position **I, K**
- Dreht das Koordinatensystem um den **Winkel B**; Bezug: **I, K**
- Verschiebt, wenn programmiert, das Koordinatensystem um **U** und **W** im gedrehten Koordinatensystem

Unitname: **G16_ROTWORKPLAN** / Aufgerufener Zyklus: **G16**

Weitere Informationen: "Bearbeitungsebene schwenken G16",
Seite 593

Formular **Ebene schwenken:**

- **Q: Ebene schwenken**
 - **0: OFF** (Schwenken ausschalten)
 - **1: ON** (Bearbeitungsebene schwenken)
- **B: Winkel** – Ebenenwinkel (Bezug: positive Z-Achse)
- **I: Referenzpunkt** – Ebenenreferenz in X-Richtung (Radiusmaß)
- **K: Referenzpunkt** – Ebenenreferenz (in Z)
- **U: Verschiebung X**
- **W: Verschiebung Z**



Beachten Sie:

- **Q0** setzt die Bearbeitungsebene wieder zurück. Der Nullpunkt und das Koordinatensystem, die vor der Unit definiert waren, sind jetzt wieder gültig
- Die Bezugsachse für den **Winkel B** ist die positive Z-Achse. Das gilt auch im gespiegelten Koordinatensystem
- Im geschwenkten Koordinatensystem ist X die Zustellachse. X-Koordinaten werden als Durchmesserkoordinaten vermaßt
- Solange das Schwenken aktiv ist, sind andere Nullpunktverschiebungen nicht zulässig

3

**smart.Turn-Units
für die Y-Achse**

3.1 Units - Bohren Y-Achse

Unit ICP-Bohren Y-Achse

Die Unit bearbeitet eine einzelne Bohrung oder ein Bohrmuster auf der XY- oder YZ-Ebene. Die Positionen der Bohrungen sowie weitere Details spezifizieren Sie mit **ICP**.

Unitname: **G74_ICP_Y** / Zyklus: **G74**

Weitere Informationen: "Tieflochbohrzyklus G74", Seite 381

Formular **Muster:**

- **FK:** ICP Konturnummer
- **NS:** Startsatznummer Kontur – Beginn des Konturabschnitts

Formular **Zyklus:**

- **E: Verweilzeit** am Bohrungsende (Default: 0)
- **D: Rückzugsart**
 - **0: Eilgang**
 - **1: Vorschub**
- **V: Vorschubreduzierung**
 - **0: ohne Reduzierung**
 - **1: am Ende der Bohrung**
 - **2: am Anfang der Bohrung**
 - **3: am Anfang u. Ende d. B.**
- **AB: An- & Durchbohrlänge** (Default: 0)
- **P: 1. Bohrtiefe**
- **IB: Bohrtiefenreduzierwert** (Default: 0)
- **JB: minimale Bohrtiefe**

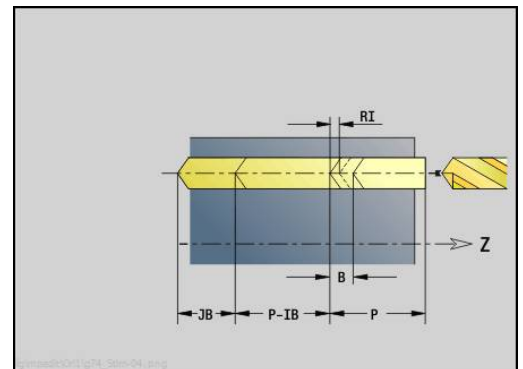
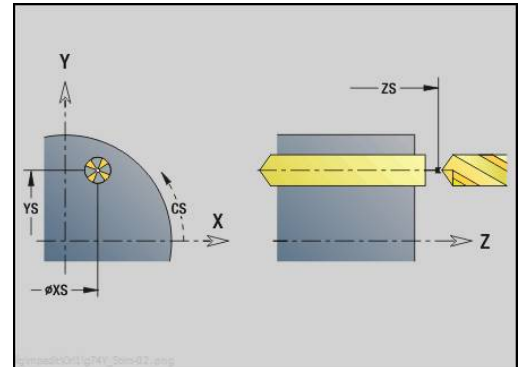
Falls Sie einen Bohrtiefenreduzierwert eingegeben haben, wird die Bohrtiefe nur bis auf den in **JB** eingegebenen Wert reduziert.
- **B: Rückzugsabstand** – Wert, um den das Werkzeug nach Erreichen der jeweiligen Bohrtiefe zurückgefahren wird
- **RI: Sicherheitsabstand** intern – Abstand zum Wiederauffahren innerhalb der Bohrung (Default: **Sicherheitsabstand SCK**)
- **RB: Rückzugsebene** (Default: zurück zur Startposition)

Weitere Formulare:

Weitere Informationen: "smart.Turn-Unit", Seite 80

Zugriff zur Technologiedatenbank:

- Bearbeitungsart: **Bohren**
- beeinflusste Parameter: **F, S**



Unit ICP-Gewindebohren Y-Achse

Die Unit bearbeitet eine einzelne Gewindebohrung oder ein Bohrmuster auf der XY- oder YZ-Ebene. Die Positionen der Gewindebohrungen sowie weitere Details spezifizieren Sie mit **ICP**.

Unitname: **G73_ICP_Y** / Zyklus: **G73**

Weitere Informationen: "Gewindebohren G73", Seite 379

Formular **Muster**:

- **FK: ICP Konturnummer**
- **NS: Startsatznummer Kontur** – Beginn des Konturabschnitts

Formular **Zyklus**:

- **F1: Gewindesteigung**
- **B: Anlauflänge**, um die programmierte Drehzahl und den Vorschub zu erreichen (Default: $2 * \text{Gewindesteigung F1}$)
- **L: Ausziehlänge** bei Verwendung von Spannzangen mit Längenausgleich (Default: 0)
- **SR: Rückzugsdrehzahl** (Default: Drehzahl des Gewindebohrers)
- **SP: Spanbruchtiefe**
- **SI: Rückzugsabstand**
- **RB: Rückzugsebene**

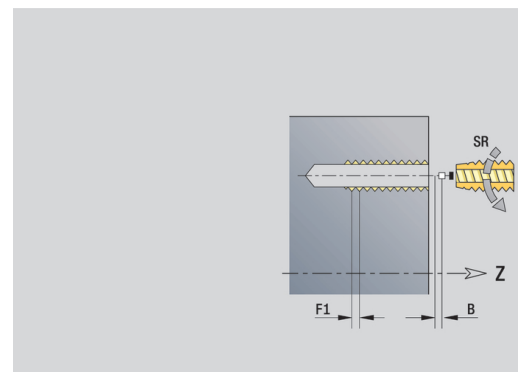
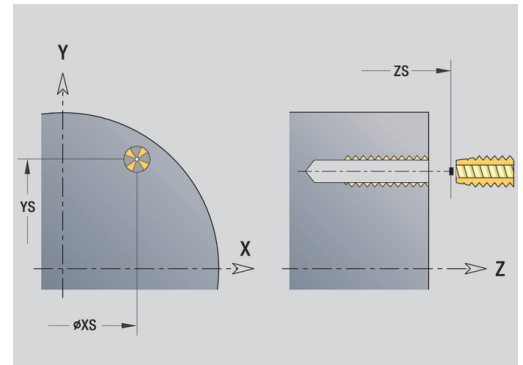
Weitere Formulare:

Weitere Informationen: "smart.Turn-Unit", Seite 80

Verwenden Sie die **Ausziehlänge** bei Spannzangen mit Längenausgleich. Der Zyklus berechnet auf Basis der Gewindetiefe, der programmierten Steigung und der Ausziehlänge eine neue Nennsteigung. Die Nennsteigung ist etwas kleiner als die Steigung des Gewindebohrers. Bei der Erstellung des Gewindes wird der Bohrer um die Ausziehlänge aus dem Spannfutter herausgezogen. Damit erreichen Sie bessere Standzeiten bei Gewindebohrern.

Zugriff zur Technologiedatenbank:

- Bearbeitungsart: **Gewindebohren**
- beeinflusste Parameter: **S**



Unit ICP-Aufbohren, Senken Y-Achse

Die Unit bearbeitet eine einzelne Bohrung oder ein Bohrmuster auf der XY- oder YZ-Ebene. Die Positionen der Bohrungen sowie die Details des Aufbohrens oder Senkens spezifizieren Sie mit **ICP**.

Unitname: **G72_ICP_Y** / Zyklus: **G72**

Weitere Informationen: "Aufbohren/Senken G72", Seite 378

Formular **Muster:**

- **FK:** ICP Konturnummer
- **NS:** Startsatznummer Kontur – Beginn des Konturabschnitts

Formular **Zyklus:**

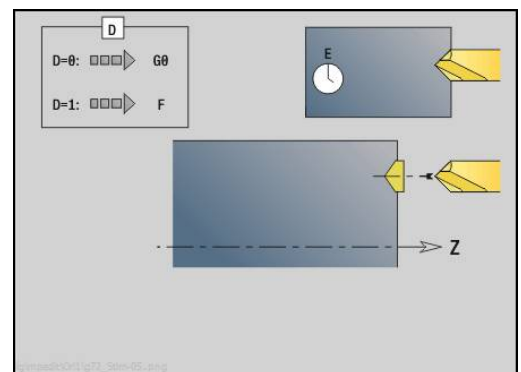
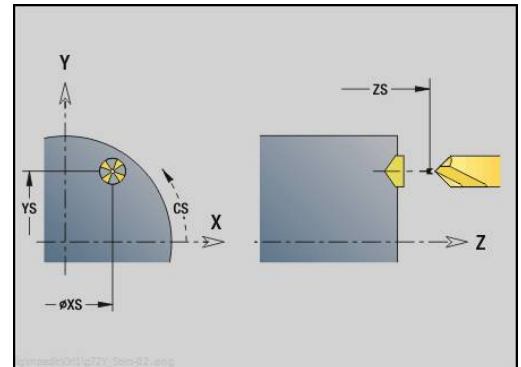
- **E:** Verweilzeit am Bohrungsende (Default: 0)
- **D:** Rückzugsart
 - **0:** Eilgang
 - **1:** Vorschub
- **RB:** Rückzugsebene (Default: zurück zur Startposition)

Weitere Formulare:

Weitere Informationen: "smart.Turn-Unit", Seite 80

Zugriff zur Technologiedatenbank:

- Bearbeitungsart: **Bohren**
- beeinflusste Parameter: **F, S**



Units ICP Bohrfräsen Y-Achse

Unit ICP-Bohrfräsen Y-Achse Stirnfläche

Die Unit bearbeitet eine einzelne Bohrung oder ein Bohrmuster auf der Stirnfläche. Die Positionen der Bohrungen sowie weitere Details spezifizieren Sie mit **ICP**.



Zum Bohrfräsen wird ausschließlich die Konturbeschreibung (ICP) der C-Achse oder der Y-Achse verwendet.

Unitname: **G75_BF_ICP_Y** / Zyklus: **G75**

Weitere Informationen: "Bohrfräsen G75", Seite 384

Formular **Kontur**:

- **FK: Fertigteilkontur** – Name der zu bearbeitenden Kontur
- **NS: Startsatznummer Kontur** – Beginn des Konturabschnitts
- **FZ: Zustellvorschub** (Default: aktiver Vorschub)
- **B: Frästiefe** (Default: Bohrtiefe aus der Konturbeschreibung)

Formular **Zyklus**:

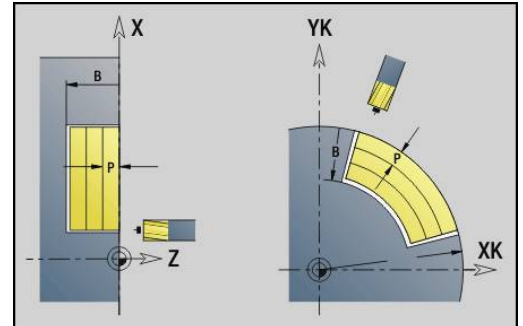
- **QK: Bearbeitungsart**
 - **0: Schruppen**
 - **1: Schlichten**
 - **2: Schruppen und Schlichten**
- **H: Fräslaufrichtung**
 - **0: Gegenlauf**
 - **1: Gleichlauf**
- **P: max.Zustellung** (Default: Fräsen in einer Zustellung)
- **I: Aufmaß konturparallel**
- **K: Aufmaß in Zustellrichtung**
- **WB: Durchmesser der Helix**
- **EW: Eintauchwinkel**
- **U: Überlapp.faktor** – Überlappung der Fräsbahnen = $U \cdot \text{Fräserdurchmesser}$ (Default: 0,5)
- **RB: Rückzugsebene** (Default: Rückzug zur Startposition bzw. auf Sicherheitsabstand; Durchmessermaß bei radialen Bohrungen und bei Bohrungen in der YZ-Ebene)

Weitere Formulare:

Weitere Informationen: "smart.Turn-Unit", Seite 80

Zugriff zur Technologiedatenbank:

- Bearbeitungsart: **Fräsen**
- beeinflusste Parameter: **F, S, FZ, P**

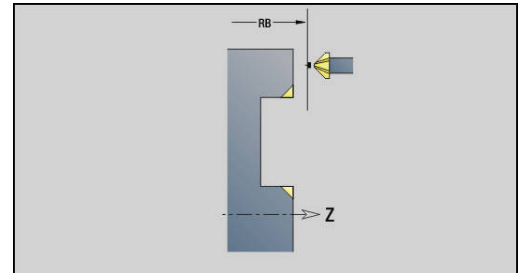


Unit ICP-Entgraten Y-Achse Stirnfläche

Die Unit entgratet eine einzelne Bohrung oder ein Bohrmuster auf der Stirnfläche. Die Positionen der Bohrungen sowie weitere Details spezifizieren Sie mit **ICP**.



Zum Bohrfräsen wird ausschließlich die Konturbeschreibung (ICP) der C-Achse oder der Y-Achse verwendet.



Unitname: **G75_EN_ICP_Y** / Zyklus: **G75**

Weitere Informationen: "Bohrfräsen G75", Seite 384

Formular **Kontur:**

- **FK: Fertigteilkontur** – Name der zu bearbeitenden Kontur
- **NS: Startsatznummer Kontur** – Beginn des Konturabschnitts
- **B: Frästiefe** (Default: Senktiefe aus der Konturbeschreibung)

Formular **Zyklus:**

- **H: Fräslaufrichtung**
 - **0: Gegenlauf**
 - **1: Gleichlauf**
- **I: Aufmaß konturparallel**
- **K: Aufmaß in Zustellrichtung**
- **RB: Rückzugsebene** (Default: Rückzug zur Startposition bzw. auf Sicherheitsabstand; Durchmessermaß bei radialen Bohrungen und bei Bohrungen in der YZ-Ebene)

Weitere Formulare:

Weitere Informationen: "smart.Turn-Unit", Seite 80

Zugriff zur Technologiedatenbank:

- Bearbeitungsart: **Entgraten**
- beeinflusste Parameter: **F, S**

Unit ICP-Bohrfräsen Y-Achse Mantelfläche

Die Unit bearbeitet eine einzelne Bohrung oder ein Bohrmuster auf der Mantelfläche. Die Positionen der Bohrungen sowie weitere Details spezifizieren Sie mit **ICP**.



Zum Bohrfräsen wird ausschließlich die Konturbeschreibung (ICP) der C-Achse oder der Y-Achse verwendet.

Unitname: **G75_BF_ICP_Y_MANT** / Zyklus: **G75**

Weitere Informationen: "Bohrfräsen G75", Seite 384

Formular **Kontur**:

- **FK: Fertigteilkontur** – Name der zu bearbeitenden Kontur
- **NS: Startsatznummer Kontur** – Beginn des Konturabschnitts
- **FZ: Zustellvorschub** (Default: aktiver Vorschub)
- **B: Frästiefe** (Default: Bohrtiefe aus der Konturbeschreibung)

Formular **Zyklus**:

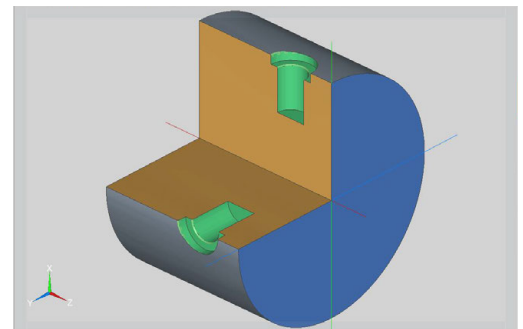
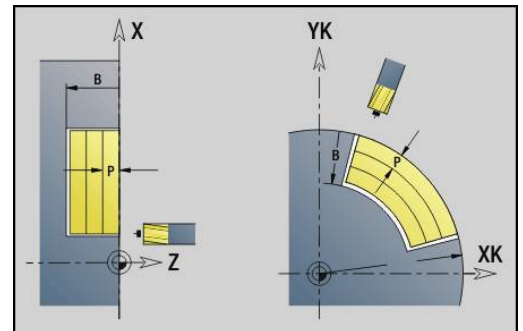
- **QK: Bearbeitungsart**
 - **0: Schruppen**
 - **1: Schlichten**
 - **2: Schruppen und Schlichten**
- **H: Fräslaufrichtung**
 - **0: Gegenlauf**
 - **1: Gleichlauf**
- **P: max.Zustellung** (Default: Fräsen in einer Zustellung)
- **I: Aufmaß konturparallel**
- **K: Aufmaß in Zustellrichtung**
- **WB: Durchmesser der Helix**
- **EW: Eintauchwinkel**
- **U: Überlapp.faktor** – Überlappung der Fräsbahnen = $U \cdot \text{Fräserdurchmesser}$ (Default: 0,5)
- **RB: Rückzugsebene** (Default: Rückzug zur Startposition bzw. auf Sicherheitsabstand; Durchmessermaß bei radialen Bohrungen und bei Bohrungen in der YZ-Ebene)

Weitere Formulare:

Weitere Informationen: "smart.Turn-Unit", Seite 80

Zugriff zur Technologiedatenbank:

- Bearbeitungsart: **Fräsen**
- beeinflusste Parameter: **F, S, FZ, P**



Unit ICP-Entgraten Y-Achse Mantelfläche

Die Unit entgratet eine einzelne Bohrung oder ein Bohrmuster auf der Mantelfläche. Die Positionen der Bohrungen sowie weitere Details spezifizieren Sie mit **ICP**.



Zum Bohrfräsen wird ausschließlich die Konturbeschreibung (ICP) der C-Achse oder der Y-Achse verwendet.

Unitname: **G75_EN_ICP_Y_MANT** / Zyklus: **G75**

Weitere Informationen: "Bohrfräsen G75", Seite 384

Formular **Kontur**:

- **FK: Fertigteilkontur** – Name der zu bearbeitenden Kontur
- **NS: Startsatznummer Kontur** – Beginn des Konturabschnitts
- **B: Frästiefe** (Default: Senktiefe aus der Konturbeschreibung)

Formular **Zyklus**:

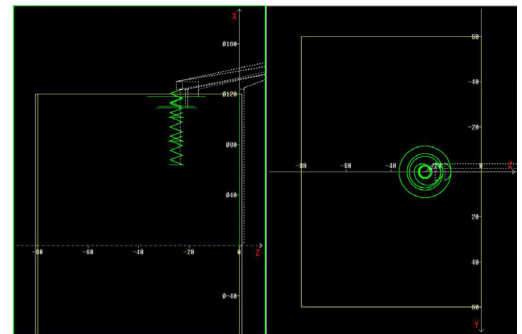
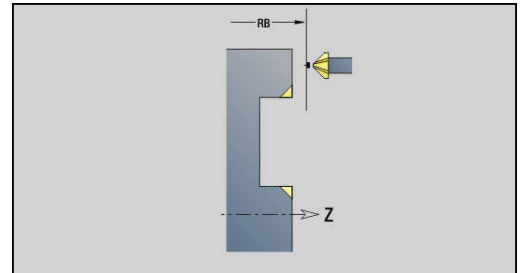
- **H: Fräslaufrichtung**
 - **0: Gegenlauf**
 - **1: Gleichlauf**
- **I: Aufmaß konturparallel**
- **K: Aufmaß in Zustellrichtung**
- **RB: Rückzugsebene** (Default: Rückzug zur Startposition bzw. auf Sicherheitsabstand; Durchmessermaß bei radialen Bohrungen und bei Bohrungen in der YZ-Ebene)

Weitere Formulare:

Weitere Informationen: "smart.Turn-Unit", Seite 80

Zugriff zur Technologiedatenbank:

- Bearbeitungsart: **Entgraten**
- beeinflusste Parameter: **F, S**



3.2 Units - Vorbohren Y-Achse

Unit Vorbohren Konturfräsen ICP XY-Ebene

Die Unit ermittelt die Vorbohrposition und erstellt die Bohrung. Der anschließende Fräszyklus erhält die Vorbohrposition über die in **NF** abgelegte Referenz. Besteht die Fräskontur aus mehreren Abschnitten, erstellt die Unit eine Bohrung für jeden Abschnitt.

Unitname: **DRILL_STI_840_Y** / Zyklen: **G840 A1; G71**

Weitere Informationen: "G840 – Vorbohrpositionen ermitteln", Seite 420

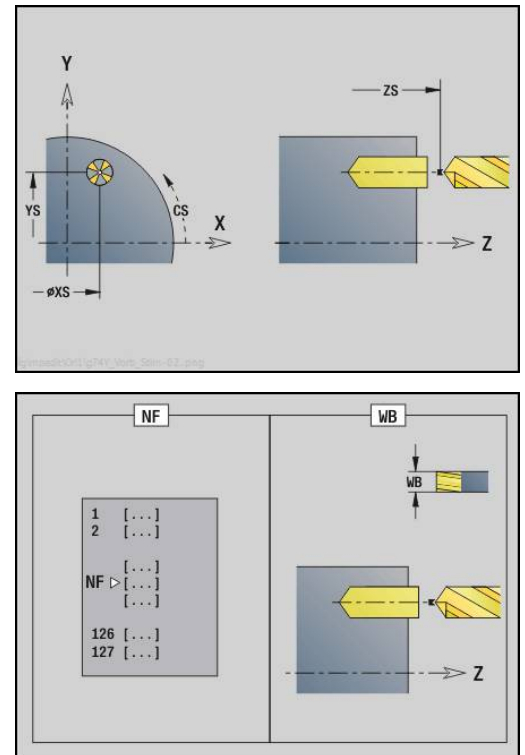
Weitere Informationen: "Bohrzyklus G71", Seite 376

Formular **Kontur**:

- **FK: ICP Konturnummer**
- **NS: Startsatznummer Kontur** – Beginn des Konturabschnitts
- **NE: Endsatznummer Kontur** – Ende des Konturabschnitts
- **Z1: Fräsoberkante**
- **P2: Konturtiefe**

Formular **Zyklus**:

- **JK: Fräsort**
 - **0: auf der Kontur**
 - **1: innerhalb/links der Kontur**
 - **2: außerhalb/rechts der Kontur**
 - **3: abhängig von H und MD**
- **H: Fräslaufrichtung**
 - **0: Gegenlauf**
 - **1: Gleichlauf**
- **I: Aufmaß konturparallel**
- **K: Aufmaß in Zustellrichtung**
- **R: Einfahrradius**
- **WB: Fräserdurchmesser**
- **NF: Positions Marke** – Referenz, unter der der Zyklus die Vorbohrpositionen speichert (Bereich: 1-127)



- **E: Verweilzeit** am Bohrungsende (Default: 0)
- **D: Rückzugsart**
 - **0: Eilgang**
 - **1: Vorschub**
- **V: Vorschubreduzierung**
 - **0: ohne Reduzierung**
 - **1: am Ende der Bohrung**
 - **2: am Anfang der Bohrung**
 - **3: am Anfang u. Ende d. B.**
- **AB: An- & Durchbohrlänge** (Default: 0)
- **RB: Rückzugsebene** (Default: zurück zur Startposition)

Weitere Formulare:

Weitere Informationen: "smart.Turn-Unit", Seite 80

Zugriff zur Technologiedatenbank:

- Bearbeitungsart: **Bohren**
- beeinflusste Parameter: **F, S**

Unit Vorbohren Taschenfräsen ICP XY-Ebene

Die Unit ermittelt die Vorbohrposition und erstellt die Bohrung. Der anschließende Fräszyklus erhält die Vorbohrposition über die in **NF** abgelegte Referenz. Besteht die Tasche aus mehreren Abschnitten, erstellt die Unit eine Bohrung für jeden Abschnitt.

Unitname: **DRILL_STI_845_Y** / Zyklen: **G845 A1; G71**

Weitere Informationen: "G845 – Vorbohrpositionen ermitteln", Seite 429

Weitere Informationen: "Bohrzyklus G71", Seite 376

Formular **Kontur:**

- **FK: ICP Konturnummer**
- **NS: Startsatznummer Kontur** – Beginn des Konturabschnitts
- **NE: Endsatznummer Kontur** – Ende des Konturabschnitts
- **Z1: Fräsoberkante**
- **P2: Konturtiefe**

Formular **Zyklus:**

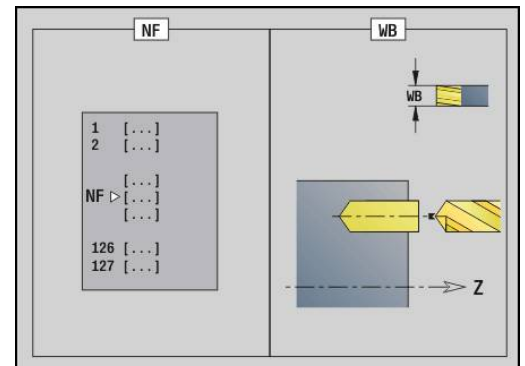
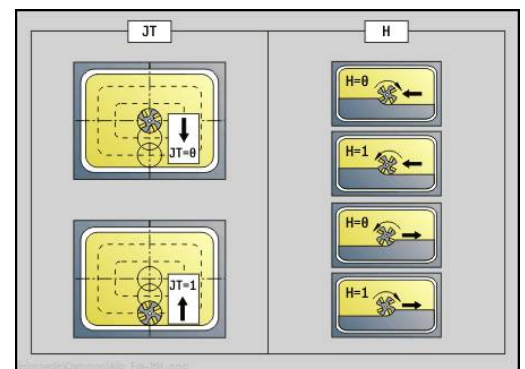
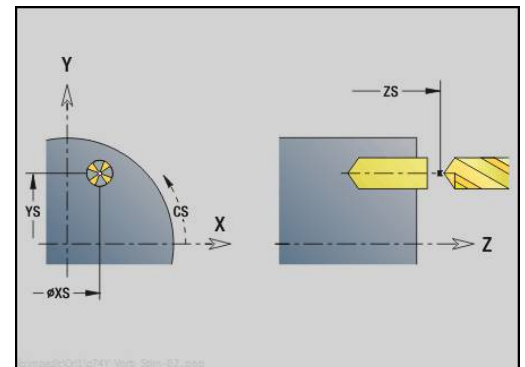
- **JT: Ablauffrichtung**
 - **0: von innen nach außen**
 - **1: von außen nach innen**
- **H: Fräslaufrichtung**
 - **0: Gegenlauf**
 - **1: Gleichlauf**
- **I: Aufmaß konturparallel**
- **K: Aufmaß in Zustellrichtung**
- **U: Überlappungsfaktor** – legt die Überlappung der Fräsbahnen fest (Default: 0,5) (Bereich: 0 – 0,99)
Überlappung = $U \cdot \text{Fräserdurchmesser}$
- **WB: Fräserdurchmesser**
- **NF: Positions Marke** – Referenz, unter der der Zyklus die Vorbohrpositionen speichert (Bereich: 1-127)
- **E: Verweilzeit** am Bohrungsende (Default: 0)
- **D: Rückzugsart**
 - **0: Eilgang**
 - **1: Vorschub**
- **V: Vorschubreduzierung**
 - **0: ohne Reduzierung**
 - **1: am Ende der Bohrung**
 - **2: am Anfang der Bohrung**
 - **3: am Anfang u. Ende d. B.**
- **AB: An- & Durchbohrlänge** (Default: 0)
- **RB: Rückzugsebene** (Default: zurück zur Startposition)

Weitere Formulare:

Weitere Informationen: "smart.Turn-Unit", Seite 80

Zugriff zur Technologiedatenbank:

- Bearbeitungsart: **Bohren**
- beeinflusste Parameter: **F, S**



Unit Vorbohren Konturfräsen ICP YZ-Ebene

Die Unit ermittelt die Vorbohrposition und erstellt die Bohrung. Der anschließende Fräszyklus erhält die Vorbohrposition über die in **NF** abgelegte Referenz. Besteht die Fräskontur aus mehreren Abschnitten, erstellt die Unit eine Bohrung für jeden Abschnitt.

Unitname: **DRILL_MAN_840_Y** / Zyklen: **G840 A1; G71**

Weitere Informationen: "G840 – Vorbohrpositionen ermitteln", Seite 420

Weitere Informationen: "Bohrzyklus G71", Seite 376

Formular **Kontur:**

- **FK:** ICP Konturnummer
- **NS:** Startsatznummer Kontur – Beginn des Konturabschnitts
- **NE:** Endsatznummer Kontur – Ende des Konturabschnitts
- **X1:** Fräsoberkante
- **P2:** Konturtiefe

Formular **Zyklus:**

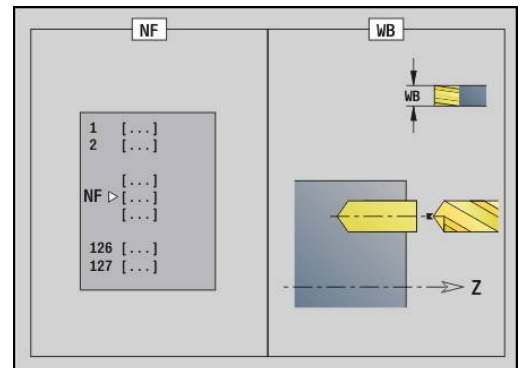
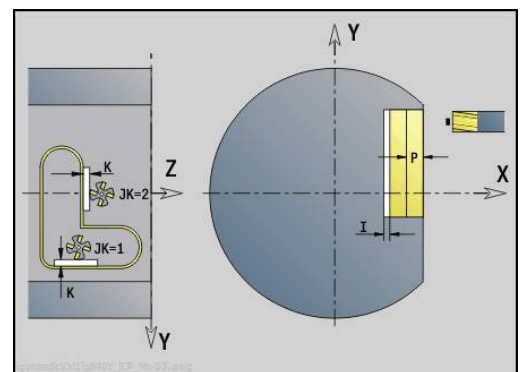
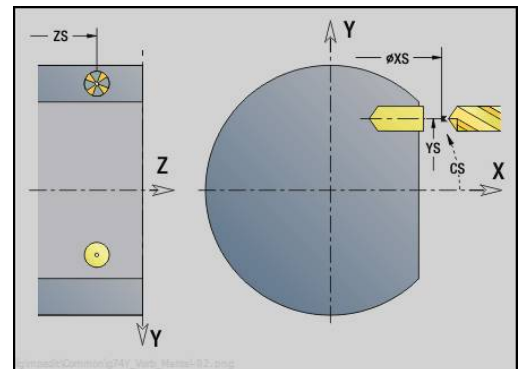
- **JK:** Fräsart
 - **0:** auf der Kontur
 - **1:** innerhalb/links der Kontur
 - **2:** außerhalb/rechts der Kontur
 - **3:** abhängig von H und MD
- **H:** Fräslaufrichtung
 - **0:** Gegenlauf
 - **1:** Gleichlauf
- **I:** Aufmaß konturparallel
- **K:** Aufmaß in Zustellrichtung
- **R:** Einfahrradius
- **WB:** Fräserdurchmesser
- **NF:** Positions Marke – Referenz, unter der der Zyklus die Vorbohrpositionen speichert (Bereich: 1-127)
- **E:** Verweilzeit am Bohrungsende (Default: 0)
- **D:** Rückzugsart
 - **0:** Eilgang
 - **1:** Vorschub
- **V:** Vorschubreduzierung
 - **0:** ohne Reduzierung
 - **1:** am Ende der Bohrung
 - **2:** am Anfang der Bohrung
 - **3:** am Anfang u. Ende d. B.
- **AB:** An- & Durchbohrlänge (Default: 0)
- **RB:** Rückzugsebene (Default: zurück zur Startposition)

Weitere Formulare:

Weitere Informationen: "smart.Turn-Unit", Seite 80

Zugriff zur Technologiedatenbank:

- Bearbeitungsart: **Bohren**
- beeinflusste Parameter: **F, S**



Unit Vorbohren Taschenfräsen ICP YZ-Ebene

Die Unit ermittelt die Vorbohrposition und erstellt die Bohrung. Der anschließende Fräszyklus erhält die Vorbohrposition über die in **NF** abgelegte Referenz. Besteht die Tasche aus mehreren Abschnitten, erstellt die Unit eine Bohrung für jeden Abschnitt.

Unitname: **DRILL_MAN_845_Y** / Zyklen: **G845 A1**

Weitere Informationen: "G845 – Vorbohrpositionen ermitteln", Seite 429

Formular **Kontur:**

- **FK:** ICP Konturnummer
- **NS:** Startsatznummer Kontur – Beginn des Konturabschnitts
- **NE:** Endsatznummer Kontur – Ende des Konturabschnitts
- **X1:** Fräsoberkante
- **P2:** Konturtiefe

Formular **Zyklus:**

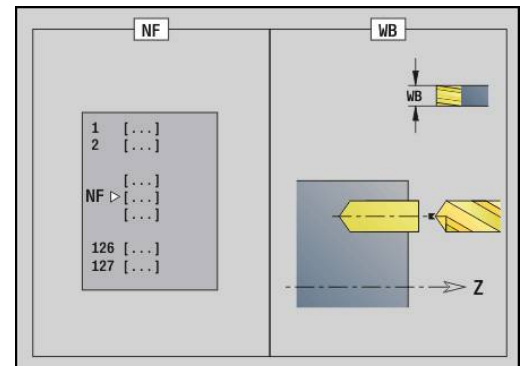
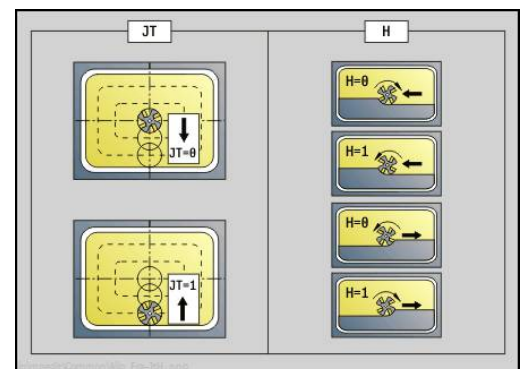
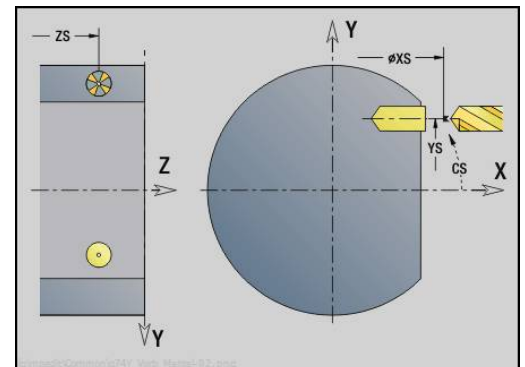
- **JT:** Ablauffrichtung
 - **0:** von innen nach außen
 - **1:** von außen nach innen
- **H:** Fräslaufrichtung
 - **0:** Gegenlauf
 - **1:** Gleichlauf
- **I:** Aufmaß konturparallel
- **K:** Aufmaß in Zustellrichtung
- **U:** Überlappungsfaktor – legt die Überlappung der Fräsbahnen fest (Default: 0,5) (Bereich: 0 – 0,99)
Überlappung = $U \cdot \text{Fräserdurchmesser}$
- **WB:** Fräserdurchmesser
- **NF:** Positions Marke – Referenz, unter der der Zyklus die Vorbohrpositionen speichert (Bereich: 1-127)
- **E:** Verweilzeit am Bohrungsende (Default: 0)
- **D:** Rückzugsart
 - **0:** Eilgang
 - **1:** Vorschub
- **V:** Vorschubreduzierung
 - **0:** ohne Reduzierung
 - **1:** am Ende der Bohrung
 - **2:** am Anfang der Bohrung
 - **3:** am Anfang u. Ende d. B.
- **AB:** An- & Durchbohrlänge (Default: 0)
- **RB:** Rückzugsebene (Default: zurück zur Startposition)

Weitere Formulare:

Weitere Informationen: "smart.Turn-Unit", Seite 80

Zugriff zur Technologiedatenbank:

- Bearbeitungsart: **Bohren**
- beeinflusste Parameter: **F, S**



3.3 Units - Fräsen Y-Achse

Unit Konturfräsen ICP XY-Ebene

Die Unit fräst die mit **ICP** definierte Kontur auf der XY-Ebene.

Unitname: **G840_Kon_Y_Stirn** / Zyklus: **G840**

Weitere Informationen: "G840 – Fräsen", Seite 422

Formular **Kontur:**

- **FK:** ICP Konturnummer
- **NS:** Startsatznummer Kontur – Beginn des Konturabschnitts
- **NE:** Endsatznummer Kontur – Ende des Konturabschnitts
- **Z1:** Fräsoberkante
- **P2:** Konturtiefe

Formular **Zyklus:**

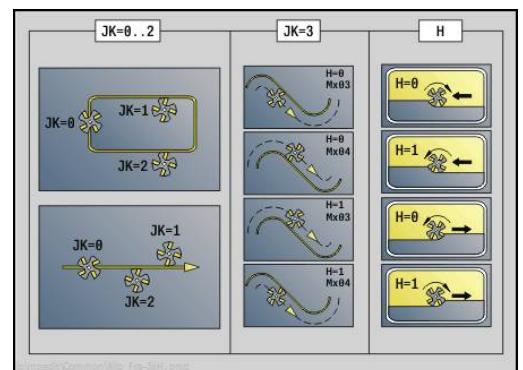
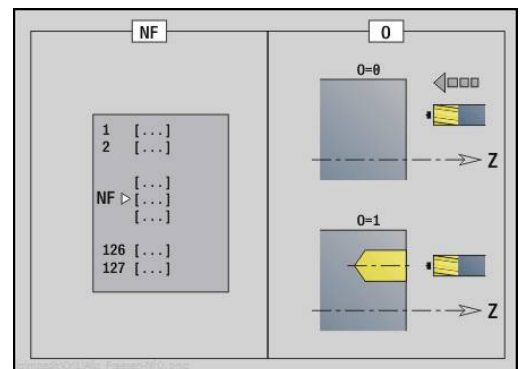
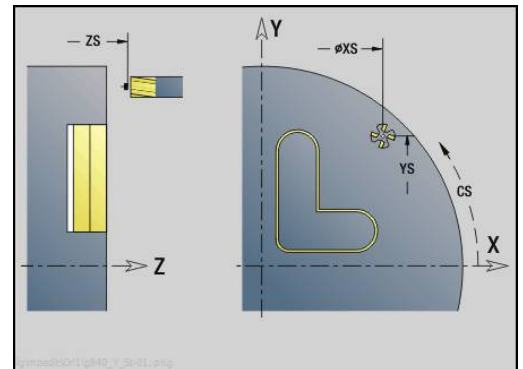
- **JK:** Fräsort
 - **0:** auf der Kontur
 - **1:** innerhalb/links der Kontur
 - **2:** außerhalb/rechts der Kontur
 - **3:** abhängig von H und MD
- **H:** Fräslaufrichtung
 - **0:** Gegenlauf
 - **1:** Gleichlauf
- **P:** maximale Zustellung
- **I:** Aufmaß konturparallel
- **K:** Aufmaß in Zustellrichtung
- **FZ:** Zustellvorschub (Default: aktiver Vorschub)
- **E:** Reduzierter Vorschub
- **R:** Einfahrradius
- **O:** Eintauchverhalten (Default: 0)
 - **0: gerade** – Der Zyklus fährt auf den Startpunkt, taucht im Vorschub ein und fräst die Kontur
 - **1: in Vorbohrung** – Der Zyklus positioniert oberhalb der Vorbohrposition, taucht ein und fräst die Kontur
- **NF:** Positions Marke (nur bei **O = 1**)
- **RB:** Rückzugsebene (Default: zurück zur Startposition)

Weitere Formulare:

Weitere Informationen: "smart.Turn-Unit", Seite 80

Zugriff zur Technologiedatenbank:

- Bearbeitungsart: Fräs-Schlichten
- beeinflusste Parameter: **F, S, FZ, P**



Unit Taschenfräsen ICP XY-Ebene

Die Unit fräst die mit **ICP** definierte Tasche auf der XY-Ebene.
Wählen Sie in **QK**, ob geschruppt oder geschlichtet werden soll und legen Sie beim Schruppen die Eintauchstrategie fest.

Unitname: **G845_Tas_Y_Stirn** / Zyklen: **G845; G846**

Weitere Informationen: "G845 – Fräsen", Seite 430

Weitere Informationen: "Taschenfräsen-Schlichten G846", Seite 434

Formular **Kontur**:

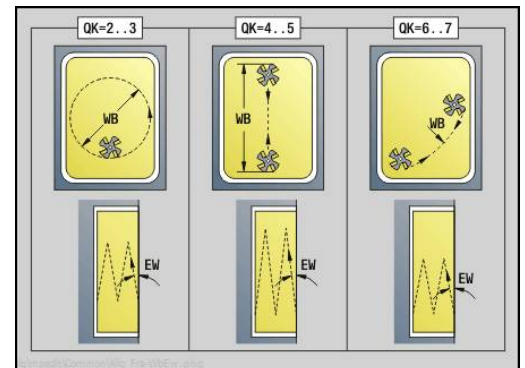
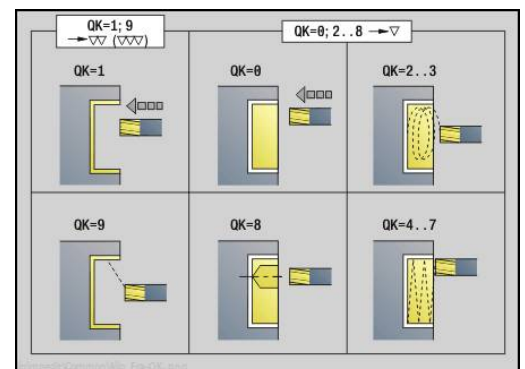
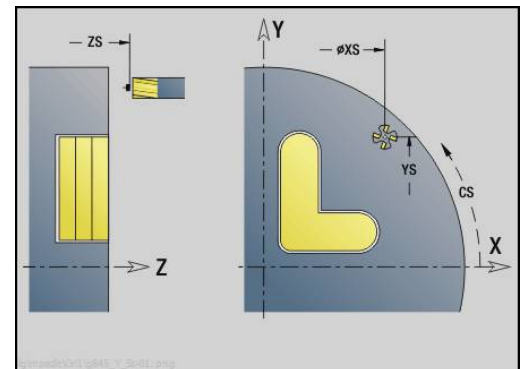
- **FK: ICP Konturnummer**
- **NS: Startsatznummer Kontur** – Beginn des Konturabschnitts
- **Z1: Fräsoberkante**
- **P2: Konturtiefe**
- **NF: Positions Marke** (nur bei **QK = 8**)

Formular **Zyklus**:

- **QK: Bearbeitungsart** und Eintauchstrategie
 - **0: Schruppen**
 - **1: Schlichten**
 - **2: Schruppen helikal manuell**
 - **3: Schruppen helikal autom.**
 - **4: Schruppen pendelnd lin. manuell**
 - **5: Schruppen pendelnd lin. autom.**
 - **6: Schruppen pendelnd zirk. manuell**
 - **7: Schruppen pendelnd zirk. autom.**
 - **8: Schruppen eintauchen Vorbohrpos.**
 - **9: Schlichten 3D Einfahrbogen**
- **JT: Ablafrichtung**
 - **0: von innen nach außen**
 - **1: von außen nach innen**
- **H: Fräslaufrichtung**
 - **0: Gegenlauf**
 - **1: Gleichlauf**
- **P: maximale Zustellung**
- **I: Aufmaß konturparallel**
- **K: Aufmaß in Zustellrichtung**
- **FZ: Zustellvorschub** (Default: aktiver Vorschub)
- **E: Reduzierter Vorschub**
- **R: Einfahrradius**
- **WB: Eintauchlänge**
- **EW: Eintauchwinkel**
- **U: Überlappungsfaktor** – legt die Überlappung der Fräsbahnen fest (Default: 0,5) (Bereich: 0 – 0,99)
Überlappung = $U \cdot \text{Fräserdurchmesser}$
- **RB: Rückzugsebene** (Default: zurück zur Startposition)

Weitere Formulare:

Weitere Informationen: "smart.Turn-Unit", Seite 80



Zugriff zur Technologiedatenbank:

- Bearbeitungsart: **Fräsen**
- beeinflusste Parameter: **F, S, FZ, P**

Unit Entgraten XY-Ebene

Die Unit entgratet die mit **ICP** definierte Kontur auf der XY-Ebene.

Unitname: **G840_ENT_Y_STIRN** / Zyklus: **G840**

Weitere Informationen: "G840 – Entgraten", Seite 426

Formular **Kontur:**

- **FK:** ICP Konturnummer
- **NS:** Startsatznummer Kontur – Beginn des Konturabschnitts
- **NE:** Endsatznummer Kontur – Ende des Konturabschnitts
- **Z1:** Fräsoberkante

Formular **Zyklus:**

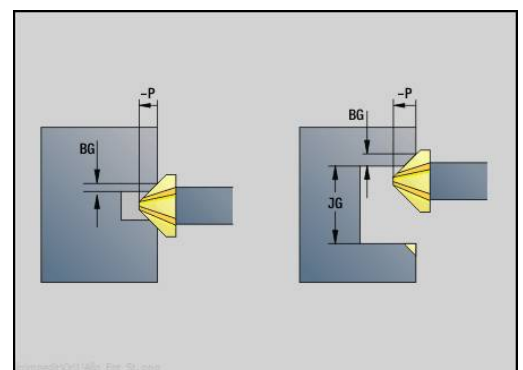
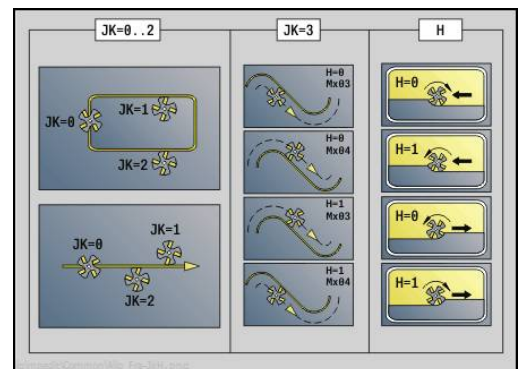
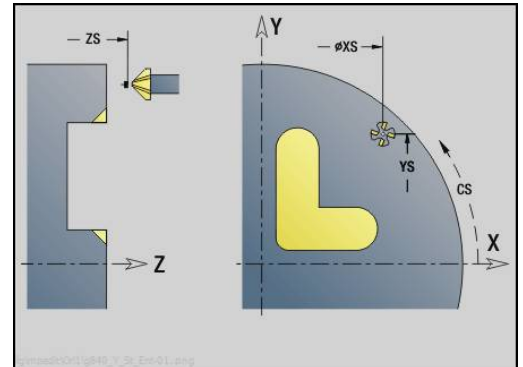
- **JK:** Fräsort
 - **0:** auf der Kontur
 - **1:** innerhalb/links der Kontur
 - **2:** außerhalb/rechts der Kontur
 - **3:** abhängig von H und MD
- **H:** Fräslaufrichtung
 - **0:** Gegenlauf
 - **1:** Gleichlauf
- **BG:** Fasenbreite zum Entgraten
- **JG:** Vorbearbeitungsdurchm.
- **P:** Eintauchtiefe (wird negativ angegeben)
- **I:** Aufmaß konturparallel
- **R:** Einfahrradius
- **FZ:** Zustellvorschub (Default: aktiver Vorschub)
- **E:** Reduzierter Vorschub
- **RB:** Rückzugsebene (Default: zurück zur Startposition)

Weitere Formulare:

Weitere Informationen: "smart.Turn-Unit", Seite 80

Zugriff zur Technologiedatenbank:

- Bearbeitungsart: **Entgraten**
- beeinflusste Parameter: **F, S**



Unit Einzelfläche fräsen XY-Ebene

Die Unit fräst eine mit **ICP** definierte Einzelfläche auf der XY-Ebene.

Unitname: **G841_Y_STI** / Zyklen: **G841; G842**

Weitere Informationen: "Flächenfräsen-Schruppen G841",
Seite 599

Weitere Informationen: "Flächenfräsen-Schichten G842",
Seite 600

Formular **Kontur**:

- **FK: ICP Konturnummer**
- **NS: Startsatznummer Kontur** – Beginn des Konturabschnitts

Formular **Zyklus**:

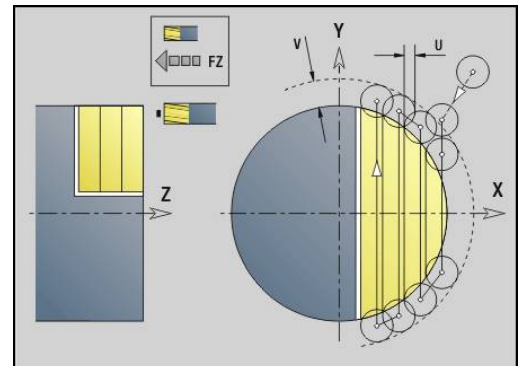
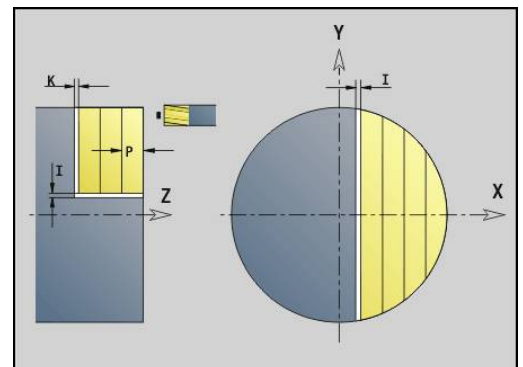
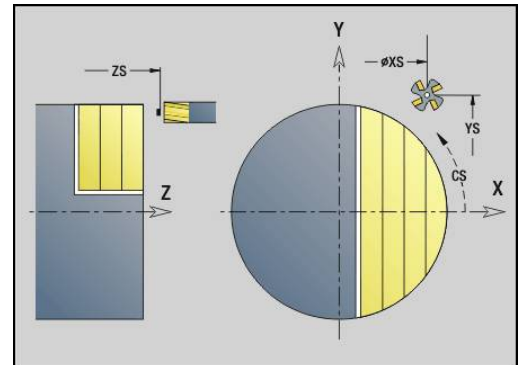
- **QK: Bearbeitungsart**
 - Schruppen
 - Schichten
- **P: maximale Zustellung**
- **I: Aufmaß konturparallel**
- **K: Aufmaß in Zustellrichtung**
- **H: Fräslaufrichtung**
 - **0: Gegenlauf**
 - **1: Gleichlauf**
- **U: Überlappungsfaktor** – legt die Überlappung der Fräsbahnen fest (Default: 0,5) (Bereich: 0 – 0,99)
Überlappung = $U \cdot \text{Fräserdurchmesser}$
- **V: Überlauffaktor** – definiert den Betrag, um den der Fräser den Außenradius überragen soll (Default: 0,5)
- **FZ: Zustellvorschub** (Default: aktiver Vorschub)
- **RB: Rückzugsebene** (Default: zurück zur Startposition)

Weitere Formulare:

Weitere Informationen: "smart.Turn-Unit", Seite 80

Zugriff zur Technologiedatenbank:

- Bearbeitungsart: **Fräsen**
- beeinflusste Parameter: **F, S, FZ, P**



Unit Mehrkant fräsen XY-Ebene

Die Unit fräst die mit **ICP** definierten Mehrkantflächen auf der XY-Ebene.

Unitname: **G843_Y_STI** / Zyklen: **G843; G844**

Weitere Informationen: "Mehrkantfräsen-Schruppen G843",
Seite 601

Weitere Informationen: "Mehrkantfräsen-Schlichten G844",
Seite 602

Formular **Kontur:**

- **FK:** ICP Konturnummer
- **NS:** Startsatznummer Kontur – Beginn des Konturabschnitts

Formular **Zyklus:**

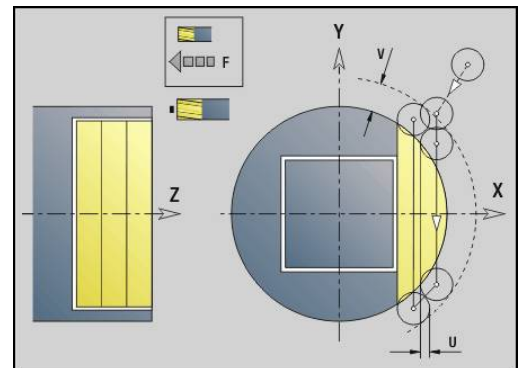
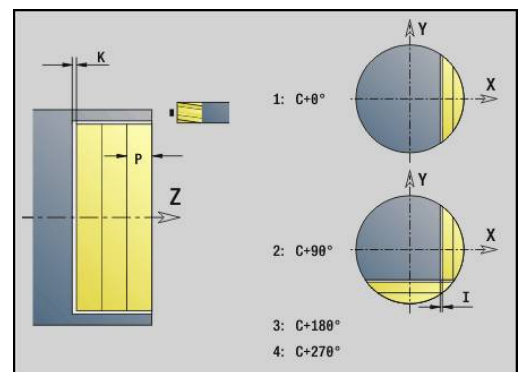
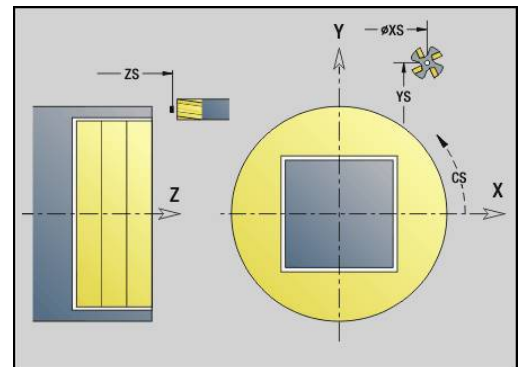
- **QK: Bearbeitungsart**
 - Schruppen
 - Schlichten
- **P: maximale Zustellung**
- **I: Aufmaß konturparallel**
- **K: Aufmaß in Zustellrichtung**
- **H: Fräslaufrichtung**
 - **0: Gegenlauf**
 - **1: Gleichlauf**
- **U: Überlappungsfaktor** – legt die Überlappung der Fräsbahnen fest (Default: 0,5) (Bereich: 0 – 0,99)
Überlappung = **U** * Fräserdurchmesser
- **V: Überlauffaktor** – definiert den Betrag, um den der Fräser den Außenradius überragen soll (Default: 0,5)
- **FZ: Zustellvorschub** (Default: aktiver Vorschub)
- **RB: Rückzugsebene** (Default: zurück zur Startposition)

Weitere Formulare:

Weitere Informationen: "smart.Turn-Unit", Seite 80

Zugriff zur Technologiedatenbank:

- Bearbeitungsart: **Fräsen**
- beeinflusste Parameter: **F, S, FZ, P**



Unit Gravieren XY-Ebene

Die Unit graviert Zeichenfolgen in linearer Anordnung auf der XY-Ebene. Umlaute oder Sonderzeichen, die Sie in der Betriebsart **smart.Turn** nicht eingeben können, definieren Sie Zeichen für Zeichen in **NF**. Wenn Sie **Q = 1 (Direkt weiterschreiben)** programmieren, werden der Werkzeugwechsel und die Vorpositionierung unterdrückt. Es gelten die technologischen Werte des vorhergehenden Gravierzklus.

Unitname: **G803_GRA_Y_STIRN** / Zyklus: **G803**

Weitere Informationen: "Gravieren XY-Ebene G803", Seite 611

Formular **Position:**

- **X, Y: Anfangspunkt**
- **Z: Endpunkt** – Z-Position, auf die zum Fräsen zugestellt wird
- **RB: Rückzugsebene**
- **APP: Anfahrvariante**
- **DEP: Abfahrvariante**

Formular **Zyklus:**

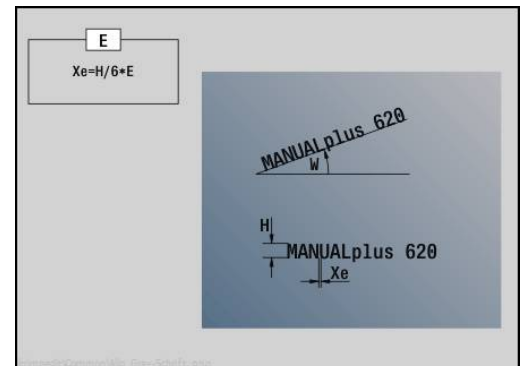
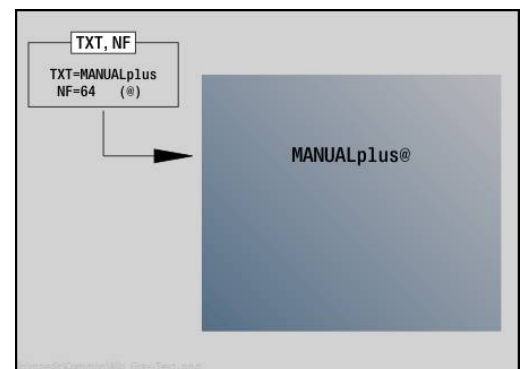
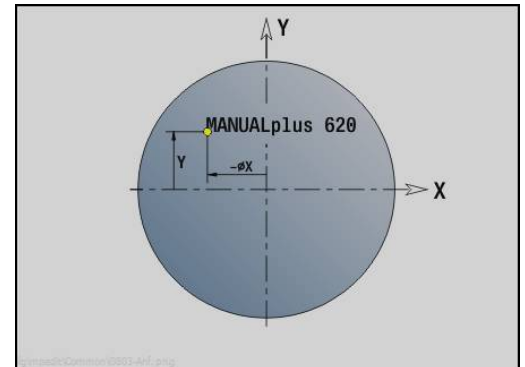
- **TXT: Text**, der graviert werden soll
- **NF: Zeichen Nr.** – ASCII-Code des zu gravierenden Zeichens
- **H: Schrifthöhe**
- **E: Abstands Faktor** (Berechnung: siehe Bild)
Der Abstand zwischen den Zeichen wird nach folgender Formel berechnet: $H / 6 * E$
- **W: Neigungswinkel** der Zeichenfolge
- **FZ: Eintauchvorschubfaktor** (Eintauchvorschub = aktueller Vorschub * **FZ**)
- **Q: Direkt weiterschreiben**
 - **0 (Nein):** die Gravur erfolgt ab dem Anfangspunkt
 - **1 (Ja):** ab der Werkzeugposition gravieren
- **O: Spiegelschrift**
 - **0 (Nein):** die Gravur ist ungespiegelt
 - **1 (Ja):** die Gravur ist gespiegelt (Spiegelschrift)

Weitere Formulare:

Weitere Informationen: "smart.Turn-Unit", Seite 80

Zugriff zur Technologiedatenbank:

- Bearbeitungsart: **Gravieren**
- beeinflusste Parameter: **F, S**



Unit Gewindefräsen XY-Ebene

Die Unit fräst ein Gewinde in eine bestehende Bohrung auf der XY-Ebene.

Unitname: **G800_GEW_Y_STIRN** / Zyklus: **G800**

Weitere Informationen: "Gewindefräsen XY-Ebene G800",
Seite 613

Formular **Position:**

- **APP: Anfahrvariante**
- **CS: Anfahrposition C** – C-Achsposition, die vor Zyklusaufzug mit **G110** angefahren wird
- **Z1: Startpunkt Bohrung**
- **P2: Gewindetiefe**
- **I: Gewindedurchmesser**
- **F1: Gewindesteigung**

Formular **Zyklus:**

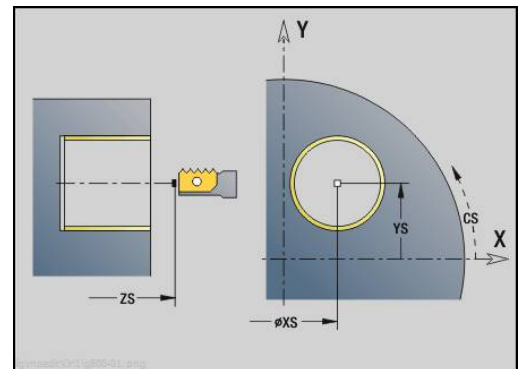
- **J: Gewinderichtung:**
 - **0: Rechtsgewinde**
 - **1: Linksgewinde**
- **H: Fräslaufrichtung**
 - **0: Gegenlauf**
 - **1: Gleichlauf**
- **V: Fräsmethode**
 - **0: Ein Umlauf** – das Gewinde wird mit einer 360° Schraubenlinie gefräst
 - **1: Durchlauf** – das Gewinde wird mit mehreren Helixbahnen gefräst (einschneidiges Werkzeug)
- **R: Einfahrradius**

Weitere Formulare:

Weitere Informationen: "smart.Turn-Unit", Seite 80

Zugriff zur Technologiedatenbank:

- Bearbeitungsart: Fräs-Schlichten
- beeinflusste Parameter: **F, S**



Unit Konturfräsen ICP YZ-Ebene

Die Unit fräst die mit **ICP** definierte Kontur auf der YZ-Ebene.

Unitname: **G840_Kon_Y_Mant** / Zyklus: **G840**

Weitere Informationen: "G840 – Fräsen", Seite 422

Formular **Kontur**:

- **FK**: ICP Konturnummer
- **NS**: Startsatznummer Kontur – Beginn des Konturabschnitts
- **NE**: Endsatznummer Kontur – Ende des Konturabschnitts
- **X1**: Fräsoberkante
- **P2**: Konturtiefe

Formular **Zyklus**:

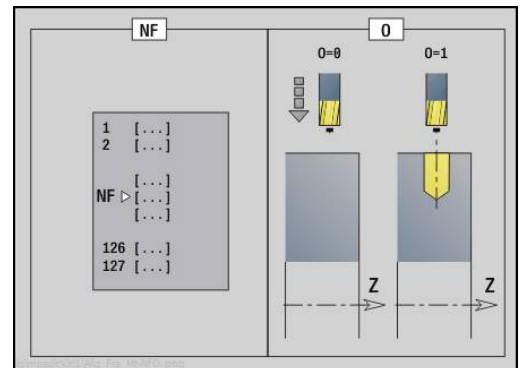
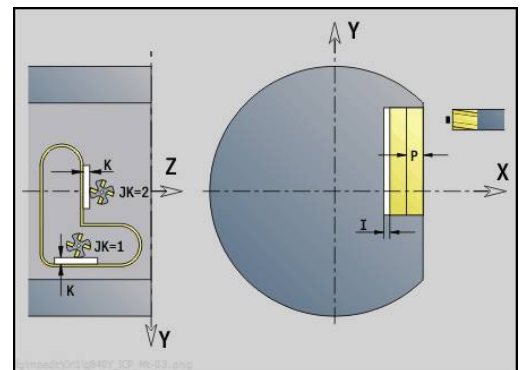
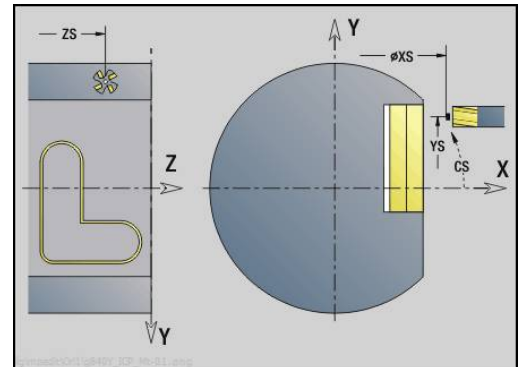
- **JK**: Fräsort
 - **0**: auf der Kontur
 - **1**: innerhalb/links der Kontur
 - **2**: außerhalb/rechts der Kontur
 - **3**: abhängig von H und MD
- **H**: Fräslaufrichtung
 - **0**: Gegenlauf
 - **1**: Gleichlauf
- **P**: maximale Zustellung
- **I**: Aufmaß in Zustellrichtung
- **K**: Aufmaß konturparallel
- **FZ**: Zustellvorschub (Default: aktiver Vorschub)
- **E**: Reduzierter Vorschub
- **R**: Einfahrradius
- **O**: Eintauchverhalten (Default: 0)
 - **0**: gerade – Der Zyklus fährt auf den Startpunkt, taucht im Vorschub ein und fräst die Kontur
 - **1**: in Vorbohrung – Der Zyklus positioniert oberhalb der Vorbohrposition, taucht ein und fräst die Kontur
- **NF**: Positions Marke (nur bei **O** = 1)
- **RB**: Rückzugsebene (Default: zurück zur Startposition)

Weitere Formulare:

Weitere Informationen: "smart.Turn-Unit", Seite 80

Zugriff zur Technologiedatenbank:

- Bearbeitungsart: Fräs-Schlichten
- beeinflusste Parameter: **F**, **S**, **FZ**, **P**



Unit Taschenfräsen ICP YZ-Ebene

Die Unit fräst die mit **ICP** definierte Tasche auf der YZ-Ebene. Wählen Sie in **QK**, ob geschruppt oder geschlichtet werden soll und legen Sie beim Schruppen die Eintauchstrategie fest.

Unitname: **G845_Tas_Y_Mant** / Zyklen: **G845; G846**

Weitere Informationen: "G845 – Fräsen", Seite 430

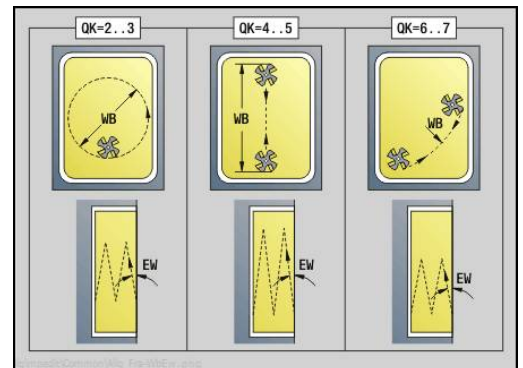
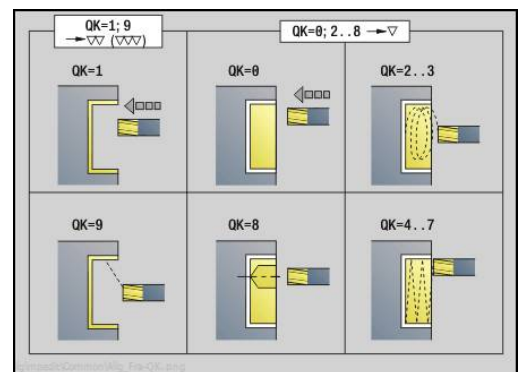
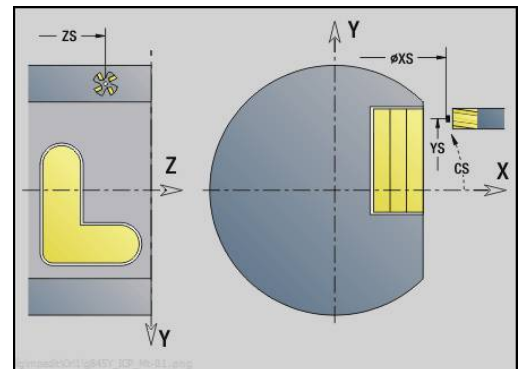
Weitere Informationen: "Taschenfräsen-Schichten G846", Seite 434

Formular **Kontur**:

- **FK: ICP Konturnummer**
- **NS: Startsatznummer Kontur** – Beginn des Konturabschnitts
- **X1: Fräsoberkante**
- **P2: Konturtiefe**
- **NF: Positions Marke** (nur bei **QK = 8**)

Formular **Zyklus**:

- **QK: Bearbeitungsart** und Eintauchstrategie
 - **0: Schruppen**
 - **1: Schlichten**
 - **2: Schruppen helikal manuell**
 - **3: Schruppen helikal autom.**
 - **4: Schruppen pendelnd lin. manuell**
 - **5: Schruppen pendelnd lin. autom.**
 - **6: Schruppen pendelnd zirk. manuell**
 - **7: Schruppen pendelnd zirk. autom.**
 - **8: Schruppen eintauchen Vorbohrpos.**
 - **9: Schlichten 3D Einfahrbogen**
- **JT: Ablafrichtung**
 - **0: von innen nach außen**
 - **1: von außen nach innen**
- **H: Fräslaufrichtung**
 - **0: Gegenlauf**
 - **1: Gleichlauf**
- **P: maximale Zustellung**
- **I: Aufmaß in Zustellrichtung**
- **K: Aufmaß konturparallel**
- **FZ: Zustellvorschub** (Default: aktiver Vorschub)
- **E: Reduzierter Vorschub**
- **R: Einfahrradius**
- **WB: Eintauchlänge**
- **EW: Eintauchwinkel**
- **U: Überlappungsfaktor** – legt die Überlappung der Fräsbahnen fest (Default: 0,5) (Bereich: 0 – 0,99)
Überlappung = $U \cdot \text{Fräserdurchmesser}$
- **RB: Rückzugsebene** (Default: zurück zur Startposition)



Weitere Formulare:

Weitere Informationen: "smart.Turn-Unit", Seite 80

Zugriff zur Technologiedatenbank:

- Bearbeitungsart: **Fräsen**
- beeinflusste Parameter: **F, S, FZ, P**

Unit Entgraten YZ-Ebene

Die Unit entgratet die mit **ICP** definierte Kontur auf der YZ-Ebene.

Unitname: **G840_ENT_Y_MANT** / Zyklus: **G840**

Weitere Informationen: "G840 – Entgraten", Seite 426

Formular **Kontur**:

- **FK: ICP Konturnummer**
- **NS: Startsatznummer Kontur** – Beginn des Konturabschnitts
- **NE: Endsatznummer Kontur** – Ende des Konturabschnitts
- **X1: Fräsoberkante**

Formular **Zyklus**:

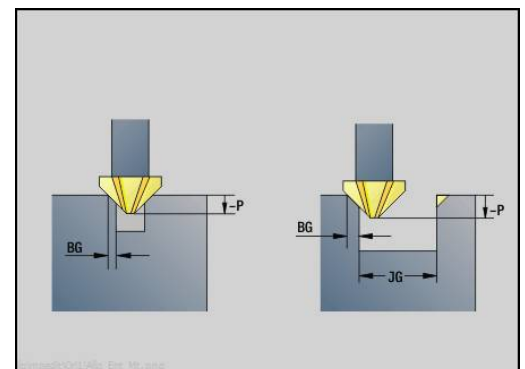
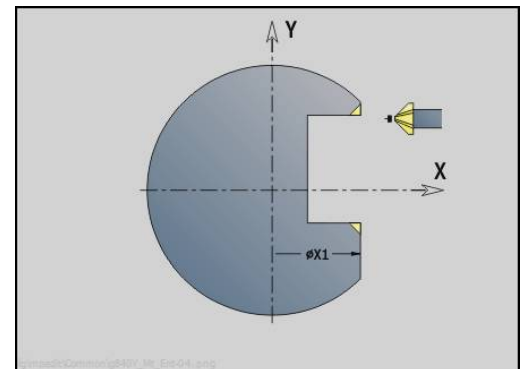
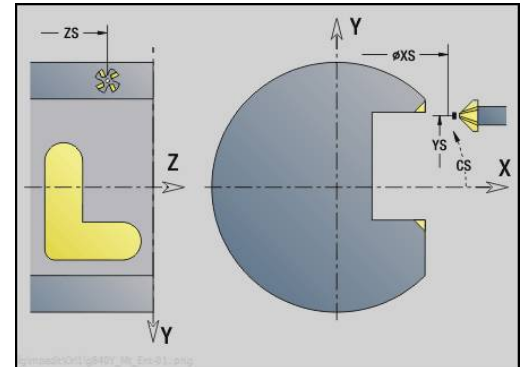
- **JK: Fräsort**
 - **0: auf der Kontur**
 - **1: innerhalb/links der Kontur**
 - **2: außerhalb/rechts der Kontur**
 - **3: abhängig von H und MD**
- **H: Fräslaufrichtung**
 - **0: Gegenlauf**
 - **1: Gleichlauf**
- **BG: Fasenbreite** zum Entgraten
- **JG: Vorbearbeitungsdurchm.**
- **P: Eintauchtiefe** (wird negativ angegeben)
- **K: Aufmaß konturparallel**
- **R: Einfahrradius**
- **FZ: Zustellvorschub** (Default: aktiver Vorschub)
- **E: Reduzierter Vorschub**
- **RB: Rückzugsebene** (Default: zurück zur Startposition)

Weitere Formulare:

Weitere Informationen: "smart.Turn-Unit", Seite 80

Zugriff zur Technologiedatenbank:

- Bearbeitungsart: **Entgraten**
- beeinflusste Parameter: **F, S**



Unit Einzelfläche fräsen YZ-Ebene

Die Unit fräst eine mit **ICP** definierte Einzelfläche auf der YZ-Ebene.

Unitname: **G841_Y_MANT** / Zyklen: **G841, G842**

Weitere Informationen: "Flächenfräsen-Schruppen G841",
Seite 599

Weitere Informationen: "Flächenfräsen-Schichten G842",
Seite 600

Formular **Kontur**:

- **FK: ICP Konturnummer**
- **NS: Startsatznummer Kontur** – Beginn des Konturabschnitts

Formular **Zyklus**:

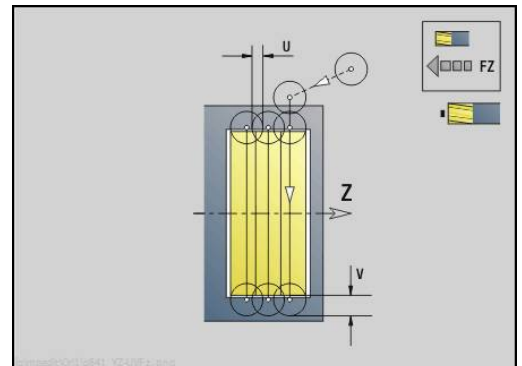
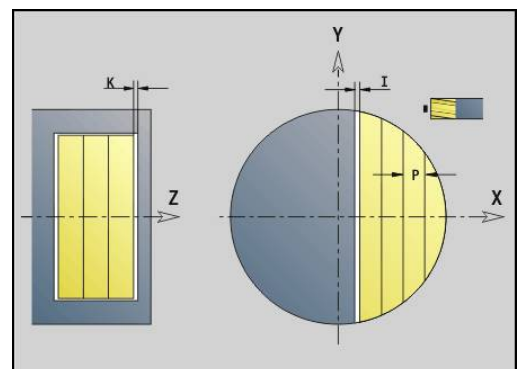
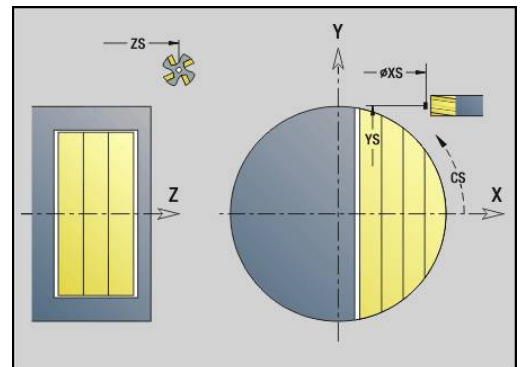
- **QK: Bearbeitungsart**
 - Schruppen
 - Schichten
- **P: maximale Zustellung**
- **I: Aufmaß konturparallel**
- **K: Aufmaß in Zustellrichtung**
- **H: Fräslaufrichtung**
 - **0: Gegenlauf**
 - **1: Gleichlauf**
- **U: Überlappungsfaktor** – legt die Überlappung der Fräsbahnen fest (Default: 0,5) (Bereich: 0 – 0,99)
Überlappung = $U \cdot \text{Fräserdurchmesser}$
- **V: Überlauffaktor** – definiert den Betrag, um den der Fräser den Außenradius überragen soll (Default: 0,5)
- **FZ: Zustellvorschub** (Default: aktiver Vorschub)
- **RB: Rückzugsebene** (Default: zurück zur Startposition)

Weitere Formulare:

Weitere Informationen: "smart.Turn-Unit", Seite 80

Zugriff zur Technologiedatenbank:

- Bearbeitungsart: **Fräsen**
- beeinflusste Parameter: **F, S, FZ, P**



Unit Mehrkant fräsen YZ-Ebene

Die Unit fräst die mit **ICP** definierten Mehrkantflächen auf der YZ-Ebene.

Unitname: **G843_Y_MANT** / Zyklen: **G843**; **G844**

Weitere Informationen: "Mehrkantfräsen-Schruppen G843", Seite 601

Weitere Informationen: "Mehrkantfräsen-Schichten G844", Seite 602

Formular **Kontur**:

- **FK: ICP Konturnummer**
- **NS: Startsatznummer Kontur** – Beginn des Konturabschnitts

Formular **Zyklus**:

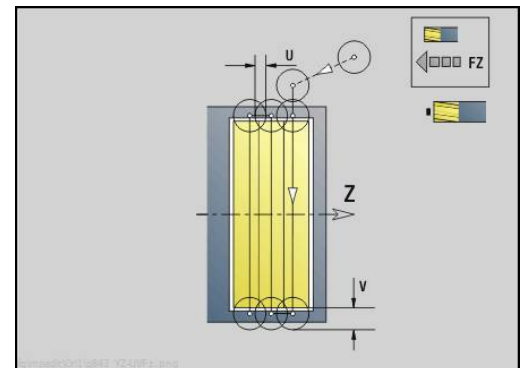
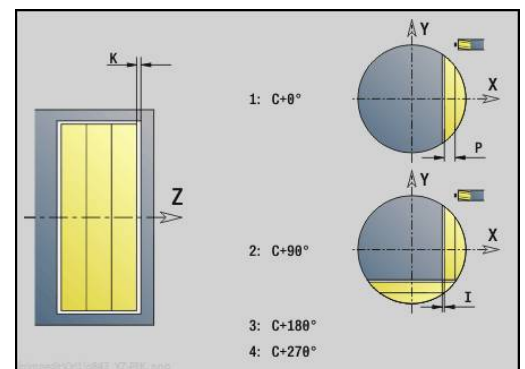
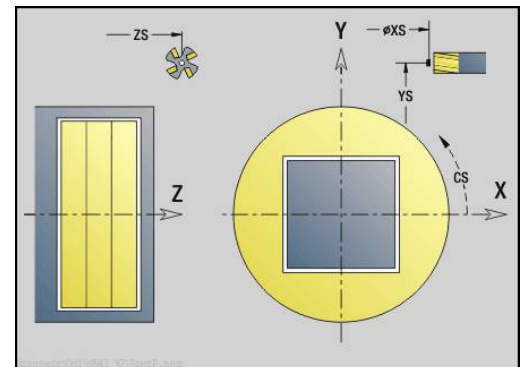
- **QK: Bearbeitungsart**
 - Schruppen
 - Schichten
- **P: maximale Zustellung**
- **I: Aufmaß konturparallel**
- **K: Aufmaß in Zustellrichtung**
- **H: Fräslaufrichtung**
 - **0: Gegenlauf**
 - **1: Gleichlauf**
- **U: Überlappungsfaktor** – legt die Überlappung der Fräsbahnen fest (Default: 0,5) (Bereich: 0 – 0,99)
Überlappung = $U \cdot \text{Fräserdurchmesser}$
- **V: Überlauffaktor** – definiert den Betrag, um den der Fräser den Außenradius überragen soll (Default: 0,5)
- **FZ: Zustellvorschub** (Default: aktiver Vorschub)
- **RB: Rückzugsebene** (Default: zurück zur Startposition)

Weitere Formulare:

Weitere Informationen: "smart.Turn-Unit", Seite 80

Zugriff zur Technologiedatenbank:

- Bearbeitungsart: **Fräsen**
- beeinflusste Parameter: **F, S, FZ, P**



Unit Gravieren YZ-Ebene

Die Unit graviert Zeichenfolgen in linearer Anordnung auf der YZ-Ebene. Umlaute oder Sonderzeichen, die Sie in der Betriebsart **smart.Turn** nicht eingeben können, definieren Sie Zeichen für Zeichen in **NF**. Wenn Sie **Q = 1 (Direkt weiterschreiben)** programmieren, werden der Werkzeugwechsel und die Vorpositionierung unterdrückt. Es gelten die technologischen Werte des vorhergehenden Gravierzklus.

Unitname: **G804_GRA_Y_MANT** / Zyklus: **G804**

Weitere Informationen: "Gravieren YZ-Ebene G804", Seite 612

Formular **Position:**

- **Y, Z: Anfangspunkt**
- **X: Endpunkt** – X-Position, auf die zum Fräsen zugestellt wird (Durchmessermaß)
- **RB: Rückzugsebene**

Formular **Zyklus:**

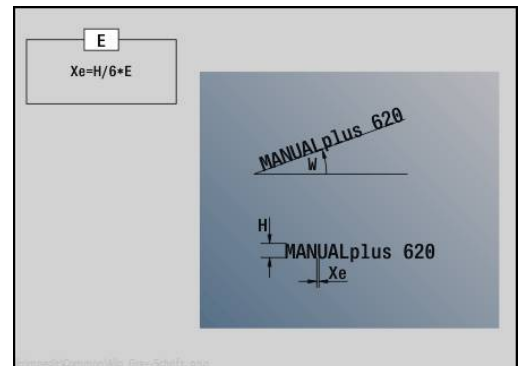
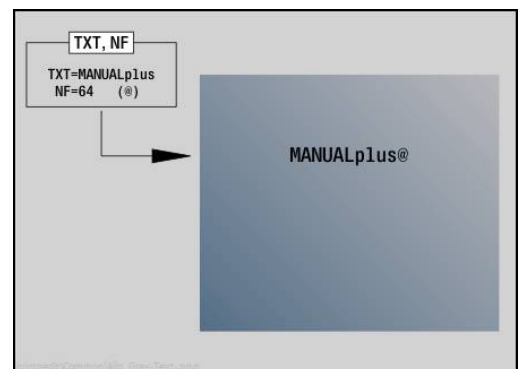
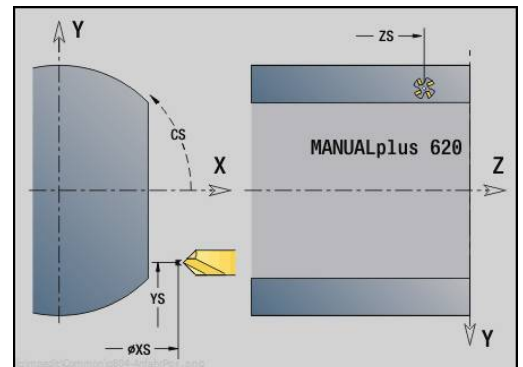
- **TXT: Text**, der graviert werden soll
- **NF: Zeichen Nr.** – ASCII-Code des zu gravierenden Zeichens
- **H: Schrifthöhe**
- **E: Abstands Faktor** (Berechnung: siehe Bild)
Der Abstand zwischen den Zeichen wird nach folgender Formel berechnet: $H / 6 * E$
- **W: Neigungswinkel** der Zeichenfolge
- **FZ: Eintauchvorschubfaktor** (Eintauchvorschub = aktueller Vorschub * **FZ**)
- **Q: Direkt weiterschreiben**
 - **0 (Nein):** die Gravur erfolgt ab dem Anfangspunkt
 - **1 (Ja):** ab der Werkzeugposition gravieren
- **O: Spiegelschrift**
 - **0 (Nein):** die Gravur ist ungespiegelt
 - **1 (Ja):** die Gravur ist gespiegelt (Spiegelschrift)

Weitere Formulare:

Weitere Informationen: "smart.Turn-Unit", Seite 80

Zugriff zur Technologiedatenbank:

- Bearbeitungsart: **Gravieren**
- beeinflusste Parameter: **F, S**



Unit Gewindefräsen YZ-Ebene

Die Unit fräst ein Gewinde in eine bestehende Bohrung auf der YZ-Ebene.

Unitname: **G806_GEW_Y_MANT** / Zyklus: **G806**

Weitere Informationen: "Gewindefräsen YZ-Ebene G806",
Seite 614

Formular **Position:**

- **APP: Anfahrvariante**
- **CS: Anfahrposition C** – C-Achsenposition, die vor Zyklusaufzug mit **G110** angefahren wird
- **X1: Startpunkt Bohrung** (Durchmessermaß)
- **P2: Gewindetiefe**
- **I: Gewindedurchmesser**
- **F1: Gewindesteigung**

Formular **Zyklus:**

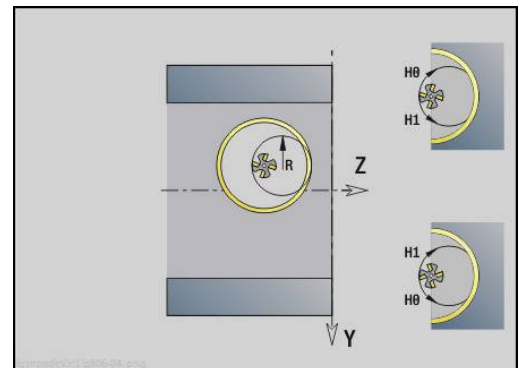
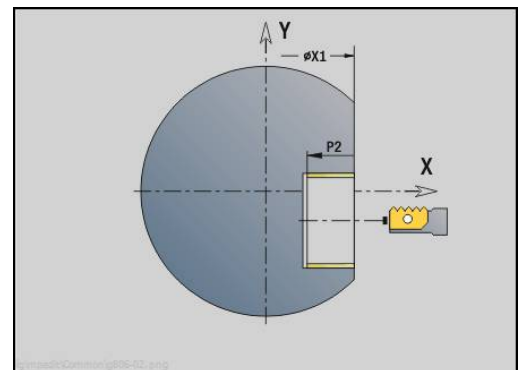
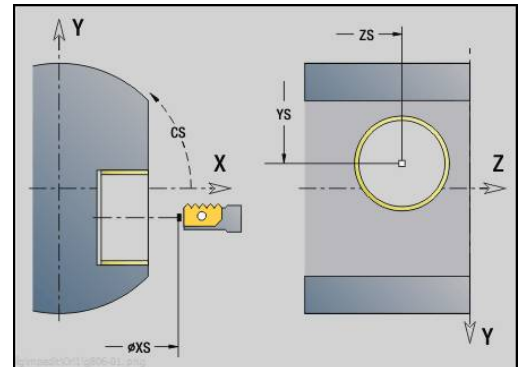
- **J: Gewinderichtung:**
 - **0: Rechtsgewinde**
 - **1: Linksgewinde**
- **H: Fräslaufrichtung**
 - **0: Gegenlauf**
 - **1: Gleichlauf**
- **V: Fräsmethode**
 - **0: Ein Umlauf** – das Gewinde wird mit einer 360° Schraubenlinie gefräst
 - **1: Durchlauf** – das Gewinde wird mit mehreren Helixbahnen gefräst (einschneidiges Werkzeug)
- **R: Einfahrradius**

Weitere Formulare:

Weitere Informationen: "smart.Turn-Unit", Seite 80

Zugriff zur Technologiedatenbank:

- Bearbeitungsart: Fräs-Schlichten
- beeinflusste Parameter: **F, S**



4

**DIN-
Programmierung**

4.1 Programmieren im DIN/ISO Modus

Geometrie- und Bearbeitungsbefehle

Die Steuerung unterstützt auch im **DIN/ISO Modus** die strukturierte Programmierung.

Die **G**-Befehle sind unterteilt in:

- **Geometriebefehle** zur Beschreibung der Roh- und Fertigteilkontur
- **Bearbeitungsbefehle** für den Abschnitt **BEARBEITUNG**



Einige **G**-Nummern werden sowohl zur Roh- und Fertigteilbeschreibung, als auch im Abschnitt **BEARBEITUNG** verwendet. Beachten Sie beim Kopieren oder Verschieben von NC-Sätzen: **Geometriebefehle** werden ausschließlich zur Konturbeschreibung; **Bearbeitungsbefehle** ausschließlich im Abschnitt **BEARBEITUNG** verwendet.

Beispiel: strukturiertes DINplus-Programm

PROGRAMMKOPF	
#MATERIAL	Steel
#MASCHINE	Automatic lathe
#ZEICHNUNG	356_787.9
#SPANNDRUCK	20
#SCHLITTEN	\$1
#FIRMA	Turn & Co
#EINHEIT	METRIC
REVOLVER 1	
T1 ID"342-300.1"	
T2 ID"111-80-080.1"	
. . .	
ROHTEIL	
N1 G20 X120 Z120 K2	
FERTIGTEIL	
N2 G0 X60 Z-115	
N3 G1 Z-105	
. . .	
BEARBEITUNG	
N22 G59 Z282	
N25 G14 Q0	
[Drilling]	
N26 T1	
N27 G97 S1061 G95 F0.25 M4	
. . .	
ENDE	

Konturprogrammierung

Die Beschreibung der Roh- und Fertigteilkontur sind die Voraussetzung für die Rohteilnachführung und die Nutzung konturbezogener Drehzyklen. Bei der Fräs- und Bohrbearbeitung ist die Konturbeschreibung Voraussetzung für die Nutzung der Bearbeitungszyklen.



Verwenden Sie **ICP** (Interaktive Kontur-Programmierung) für die Beschreibung von Roh- und Fertigteilkonturen.

Konturen für die Drehbearbeitung:

- Beschreiben Sie die Kontur in **einem Zug**
- Die Beschreibungsrichtung ist unabhängig von der Bearbeitungsrichtung
- Konturbeschreibungen dürfen nicht über die Drehmitte hinausgehen
- Die Fertigteilkontur muss innerhalb der Rohteilkontur liegen
- Bei Stangenteilen ist nur der für die Produktion eines Werkstücks benötigte Abschnitt als Rohteil zu definieren
- Konturbeschreibungen gelten für das ganze NC-Programm, auch wenn das Werkstück für die Rückseitenbearbeitung umgespannt wird
- In den Bearbeitungszyklen programmieren Sie **Referenzen** auf die Konturbeschreibung

Rohteile und **Hilfsrohteile** beschreiben Sie:

- mit dem Rohteilmakro **G20**, wenn Standardteile vorliegen (Zylinder, Hohlzylinder)
- mit dem Gussteilmakro **G21**, wenn die Rohteilkontur auf der Fertigteilkontur basiert. **G21** wird nur für die Rohteilbeschreibung verwendet
- durch einzelne Konturelemente (wie Fertigteilkonturen), wenn Sie **G20, G21** nicht nutzen können

Fertigteile beschreiben Sie durch einzelne Konturelemente und Formelemente. Sie können Konturelementen oder der gesamten Kontur Attribute zuordnen, die bei der Bearbeitung des Werkstücks berücksichtigt werden (Beispiel: Aufmaße, additive Korrekturen, Sondervorschübe usw.). Fertigteile werden von der Steuerung immer achsparallel geschlossen.

Bei Zwischenbearbeitungsschritten erstellen Sie Hilfskonturen.

Die Programmierung der Hilfskonturen erfolgt analog der Fertigteilbeschreibung. Pro **HILFSKONTUR** ist eine Konturbeschreibung möglich. Eine **HILFSKONTUR** bekommt einen Namen (**ID**), auf den die Zyklen referenzieren können. Hilfskonturen werden nicht automatisch geschlossen.

Konturen für die C-Achsbearbeitung:

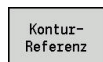
- Konturen für die C-Achsbearbeitung programmieren Sie innerhalb des Abschnitts **FERTIGTEIL**
- Kennzeichnen Sie die Konturen mit **STIRN** oder **MANTEL**. Sie können die Abschnittskennungen mehrfach verwenden oder mehrere Konturen innerhalb einer Abschnittskennung programmieren

Satzreferenzen: Bei der Editierung konturbezogener **G**-Befehle (Abschnitt **BEARBEITUNG**) übernehmen Sie die Satzreferenzen aus der angezeigten Kontur.

Satzreferenz übernehmen:



- ▶ Cursor auf das Eingabefeld positionieren (**NS**)



- ▶ Auf die Konturanzeige umschalten



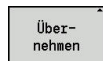
- ▶ Cursor auf gewünschtes Konturelement positionieren



- ▶ Auf **NE** umschalten



- ▶ Cursor auf gewünschtes Konturelement positionieren



- ▶ Mit dem Softkey **Übernehmen** in den Dialog zurückkehren

NC-Sätze des DIN-Programms

Ein NC-Satz beinhaltet NC-Befehle wie Verfahr-, Schalt- oder Organisationsbefehle. Verfahr- und Schaltbefehle beginnen mit **G** oder **M** gefolgt von einer Ziffernkombination (**G1**, **G2**, **G81**, **M3**, **M30**, ...) und den Adressparametern. Organisationsbefehle bestehen aus **Schlüsselworten** (**WHILE**, **RETURN**, usw.) oder aus einer Buchstaben- und Ziffernkombination.

NC-Sätze, die ausschließlich Variablenrechnungen beinhalten, sind erlaubt.

Sie können in einem NC-Satz mehrere NC-Befehle programmieren, wenn sie nicht gleiche Adressbuchstaben verwenden und **keine gegensätzliche** Funktionalität besitzen.

Beispiele:

- Erlaubte Kombination: **N10 G1 X100 Z2 M8**
- Nicht erlaubte Kombination: **N10 G1 X100 Z2 G2 X100 Z2 R30** – mehrfach gleiche Adressbuchstaben oder **N10 M3 M4** – gegensätzliche Funktionalität

Rohteile und **Hilfsrohteile** beschreiben Sie:

- mit dem Rohteilmakro **G20**, wenn Standardteile vorliegen (Zylinder, Hohlzylinder)
- mit dem Gussteilmakro **G21**, wenn die Rohteilkontur auf der Fertigteilkontur basiert. **G21** wird nur für die Rohteilbeschreibung verwendet
- durch einzelne Konturelemente (wie Fertigteilkonturen), wenn Sie **G20**, **G21** nicht nutzen können

NC-Adressparameter –die Adressparameter bestehen aus 1 oder 2 Buchstaben, gefolgt von:


- einem Wert
- einem mathematischen Ausdruck
- einem **?** (vereinfachte Geometrieprogrammierung VGP)
- einem **i** als Kennung für inkrementale Adressparameter (Beispiele: **Xi...**, **Ci...**, **XKi...**, **YKi...**, usw.)
- einer **#**-Variablen
- einer Konstanten (**_constname**)

Beispiele:



- **X20** [absolutes Maß]
- **Zi-35.675** [inkrementales Maß]
- **X?** [VGP]
- **X#I1** [Variablenprogrammierung]
- **X(#g12+1)** [Variablenprogrammierung]
- **X(37+2)*SIN (30)** [mathematischer Ausdruck]
- **X(20*_pi)** [Konstante im Ausdruck]

NC-Sätze anlegen, ändern und löschen


NC-Satz anlegen:

- 
 - ▶ Taste **INS** drücken
 - ▶ Die Steuerung legt, unterhalb der Cursor-Position, einen neuen NC-Satz an
 - ▶ Alternativ NC-Befehl direkt programmieren
 - ▶ Die Steuerung legt einen neuen NC-Satz an oder fügt den NC-Befehl in den bestehenden NC-Satz ein



NC-Satz löschen:

- 
 - ▶ Cursor auf den zu löschenden NC-Satz positionieren
- 
 - ▶ Taste **DEL** drücken
 - ▶ Die Steuerung löscht den NC-Satz



NC-Element zufügen:

- 
 - ▶ Cursor auf ein Element des NC-Satzes (NC-Satznummer, **G**-Befehl, **M**-Befehl, Adressparameter, usw.) positionieren
 - ▶ NC-Element (**G**-, **M**-, **T**-Funktion, usw.) einfügen

NC-Element ändern:

- 
 - ▶ Cursor auf ein Element des NC-Satzes (NC-Satznummer, **G**-Befehl, **M**-Befehl, Adressparameter, usw.) oder auf die Abschnittskennung positionieren
- 
 - ▶ Taste **ENT** drücken
 - ▶ Alternativ Doppelklick mit der linken Maustaste
 - ▶ Die Steuerung aktiviert eine Dialogbox, in der die Satznummer, die **G**-Nummer, **M**-Nummer oder die Adressparameter zur Editierung angeboten werden

NC-Element löschen:

- 
 - ▶ Cursor auf ein Element des NC-Satzes (NC-Satznummer, **G**-Befehl, **M**-Befehl, Adressparameter, usw.) oder auf die Abschnittskennung positionieren
- 
 - ▶ Taste **DEL** drücken
 - ▶ Gelöscht werden das durch den Cursor markierte NC-Element und alle zugehörigen Elemente. Beispiel: Steht der Cursor auf einem **G**-Befehl, werden auch die Adressparameter gelöscht

Adressparameter

Koordinaten programmieren Sie absolut oder inkremental. Geben Sie die Koordinaten **X, Y, Z, XK, YK, C** nicht an, werden sie von dem vorher ausgeführten Satz übernommen (selbsthaltend).

Unbekannte Koordinaten der Hauptachsen X, Y oder Z errechnet die Steuerung, wenn Sie **?** programmieren (Vereinfachte Geometrieprogrammierung – VGP).

Die Bearbeitungsfunktionen **G0, G1, G2, G3, G12** und **G13** sind selbsthaltend. Das heißt, die Steuerung übernimmt den vorhergehenden **G**-Befehl, wenn im nachfolgenden Satz die Adressparameter **X, Y, Z, I** oder **K** ohne **G**-Funktion programmiert sind. Dabei werden Absolutwerte als Adressparameter vorausgesetzt.

Die Steuerung unterstützt variable und mathematische Ausdrücke als Adressparameter.

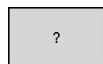
Adressparameter editieren:

- Dialogbox aktivieren

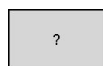


- Cursor auf das Eingabefeld positionieren
- Werte eingeben oder ändern
- Alternativ mit den Softkeys erweiterte Eingabemöglichkeiten nutzen:
 - **?** programmieren (VGP)
 - Wechsel inkremental – absolut
 - Variableneingabe aktivieren
 - Konturreferenz übernehmen

Vereinfachte Geometrieprogrammierung:



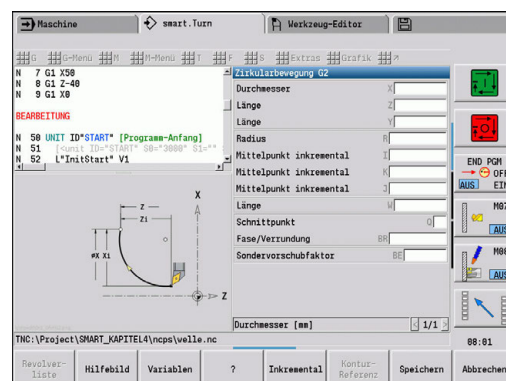
- Softkey **?** drücken



- Softkey **?** erneut drücken, um die weiteren Möglichkeiten zu erhalten

Die VGP bietet folgende Möglichkeiten:

- **?**: Die Steuerung berechnet den Wert
- **?>**: Die Steuerung berechnet den Wert. Bei zwei Lösungen verwendet die Steuerung den höheren Wert
- **?<**: Die Steuerung berechnet den Wert. Bei zwei Lösungen verwendet die Steuerung den niedrigeren Wert



Softkeys im G-Dialog

Hilfebild	Blendet abwechselnd das Hilfebild ein und aus
Variablen	Öffnet die Alphatastatur zur Variableneingabe (Taste GOTO)
?	Fügt das Fragezeichen zur Aktivierung der vereinfachten Geometrieprogrammierung ein
Inkremental	Schaltet den aktuellen Eingabeparameter auf Inkrementalprogrammierung um
Kontur-Referenz	Ermöglicht die Übernahme der Konturreferenzen für NS und NE

Bearbeitungszyklen

HEIDENHAIN empfiehlt, einen Bearbeitungszyklus in folgenden Schritten zu programmieren:

- Werkzeug einwechseln
- Schnittdaten definieren
- Werkzeug vor den Bearbeitungsbereich positionieren
- Sicherheitsabstand definieren
- Zyklusaufruf
- Werkzeug freifahren
- Werkzeugwechsellpunkt anfahren

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Einige Parameter wirken remanent, z. B. Sondervorschübe oder An- und Abfahrvarianten!

Bei fehlenden Programmschritten (keine Neudefinition der Parameter) verwendet die Steuerung die zuletzt programmierten Werte für alle nachfolgenden Bearbeitungen. Hierbei kann es zu unerwünschten Konstellationen kommen, z. B. Schlichtvorschub bei Stechzyklen.

- Stets die empfohlene Programmstruktur verwenden
- Alle relevanten Parameter für jede Bearbeitung definieren

Typische Struktur eines Bearbeitungszyklus

...	
BEARBEITUNG	
N.. G59 Z..	Nullpunktverschiebung
N.. G26 S..	Drehzahlbegrenzung definieren
N.. G14 Q..	Werkzeug-Wechsellpunkt anfahren
...	
N.. T..	Werkzeug einwechseln
N.. G96 S.. G95 F.. M4	Technologiedaten definieren
N.. G0 X.. Z..	Vorpositionieren
N.. G47 P..	Sicherheitsabstand definieren
N.. G810 NS.. NE..	Zyklusaufruf
N.. G0 X.. Z..	wenn erforderlich: Freifahren
N.. G14 Q0	Werkzeug-Wechsellpunkt anfahren
...	

Unterprogramme, Expertenprogramme

Unterprogramme werden für die Konturprogrammierung oder Programmierung der Bearbeitung eingesetzt.

Übergabeparameter stehen im Unterprogramm als Variable zur Verfügung. Sie können die Bezeichnung der Übergabeparameter festlegen und in Hilfebildern erläutern.

Weitere Informationen: "Unterprogramme", Seite 489

Innerhalb des Unterprogramms stehen die lokalen Variablen **#I1** bis **#I99** für interne Berechnungen zur Verfügung.

Unterprogramme werden bis zu 6-mal geschachtelt. **Schachteln** heißt, ein Unterprogramm ruft ein weiteres Unterprogramm auf usw.

Soll ein Unterprogramm mehrfach ausgeführt werden, geben Sie im Parameter **Q** den Wiederholungsfaktor an.

Die Steuerung unterscheidet lokale und externe Unterprogramme:

- Lokale Unterprogramme stehen in der Datei des NC-Hauptprogramms. Nur das Hauptprogramm kann das lokale Unterprogramm aufrufen
- Externe Unterprogramme sind in separaten Dateien gespeichert und von beliebigen NC-Haupt- oder anderen NC-Unterprogrammen aufrufbar

Expertenprogramme – als Expertenprogramme werden Unterprogramme bezeichnet, die komplexe Vorgänge bearbeiten und auf die Maschinenkonfigurationen abgestimmt sind. In der Regel stellt der Maschinenhersteller die Expertenprogramme bereit.

NC-Programmübersetzung

Berücksichtigen Sie bei der Programmierung und der Bedienerkommunikation, dass die Steuerung das NC-Programm bis zum Festwort Bearbeitung bei der Programmanwahl interpretiert.

Der Bereich Bearbeitung wird erst mit **NC-Start** interpretiert.

DIN-Programme der Vorgängersteuerungen

Die Formate der DIN-Programme der Vorgängersteuerungen MANUALplus 4110 und CNC PILOT 4290 unterscheiden sich vom Format Ihrer aktuellen Steuerung. Sie können aber Programme der Vorgängersteuerungen mit dem Programmkonverter an die neue Steuerung anpassen.

Die Steuerung erkennt beim Öffnen eines NC-Programms Programme der Vorgängersteuerungen. Nach einer Sicherheitsabfrage wird dieses Programm konvertiert. Der Programmname erhält den Namensvorsatz **CONV_....**

Dieser Konverter ist auch Bestandteil der Unterbetriebsart **Transfer**.

Bei DIN-Programmen ist zusätzlich zu den unterschiedlichen Konzepten bei der Werkzeugverwaltung, den Technologiedaten, usw. noch die Konturbeschreibung und die Variablenprogrammierung zu berücksichtigen.

Beachten Sie folgende Punkte bei der Konvertierung von **DIN-Programmen der MANUALplus 4110**:

- **Werkzeugaufruf**: Die Übernahme der Werkzeugnummer ist abhängig davon, ob ein Multifixprogramm (2-stellige Werkzeugnummer) oder Revolverprogramm (4-stellige Werkzeugnummer) vorliegt:
 - 2-stellige Werkzeugnummer: Die Werkzeugnummer wird als **ID** übernommen und als Werkzeugnummer wird **T1** eingetragen
 - 4-stellige Werkzeugnummer (**Tddpp**): Die ersten beiden Stellen der Werkzeugnummer (**dd**) werden als **ID** und die letzten beiden Stellen (**pp**) als **T** übernommen
- **Rohteilbeschreibung**: Eine Rohteilbeschreibung **G20/G21** der 4110 wird zu einem **HILFSROHTEIL**
- **Konturbeschreibungen**: Bei 4110-Programmen folgt den Bearbeitungszyklen die Konturbeschreibung. Bei der Konvertierung wird die Konturbeschreibung in ein **HILFSROHTEIL** konvertiert. Der zugehörige Zyklus im Abschnitt **BEARBEITUNG** verweist dann auf diese Hilfskontur
- **Variablenprogrammierung**: Variablenzugriffe 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 Zielfprogramm eingetragen. Das muss vom Benutzer nachgeholt werden

Beachten Sie folgende Punkte bei der Konvertierung von **DIN-Programmen der CNC PILOT 4290**:

- **Werkzeugaufwurf (T-Befehle des Abschnitts REVOLVER):**
 - T-Befehle, die eine Referenz zur Werkzeugdatenbank beinhalten, werden unverändert übernommen (Beispiel: **T1 ID“342-300.1“**)
 - T-Befehle, die Werkzeugdaten beinhalten, können nicht konvertiert werden
- **Variablenprogrammierung:** Variablenzugriffe 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 Namensvorsatz **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.

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Konvertierte NC-Programme können falsch konvertierte Inhalte (maschinenabhängig) oder nicht konvertierte Inhalte aufweisen. Während der Bearbeitung besteht Kollisionsgefahr!

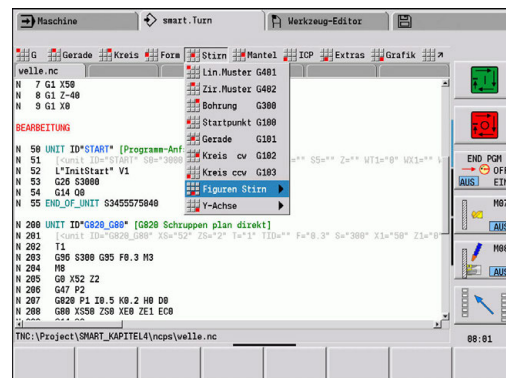
- ▶ Konvertierte NC-Programme an die aktuelle Steuerung anpassen
- ▶ NC-Programm in der Unterbetriebsart **Simulation** mithilfe der Grafik prüfen

Menüpunkt Geometrie

Der Menüpunkt **Geo»** (Geometrie) beinhaltet Funktionen zur Konturbeschreibung. Sie erreichen die folgenden Menüpunkte im **DIN/ISO Modus** durch Drücken des Menüpunkts **Geo»**.

- **G:** direkte Eingabe einer **G**-Funktion
- **Gerade:** Eingabe einer Strecke (**G1**)
- **Kreis:** Beschreibung eines Kreisbogens (**G2, G3, G12, G13**)
- **Form:** Beschreibung von Formelementen
- **Stirn:** Funktionen zur Konturbeschreibung auf der Stirnfläche
- **Mantel:** Funktionen zur Konturbeschreibung auf der Mantelfläche
- **ICP, Extras, Grafik:**

Weitere Informationen: "Gemeinsam genutzte Menüpunkte", Seite 53



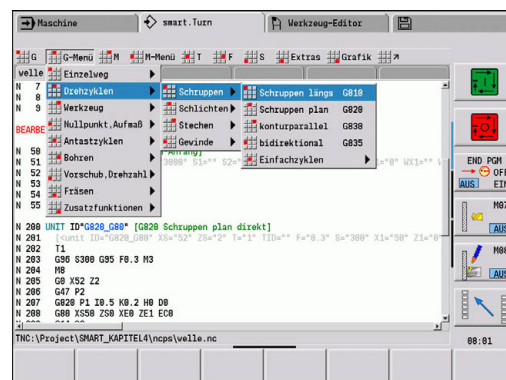
► Zurück zum DIN/ISO-Hauptmenü

Menüpunkt Bearbeitung

Der Menüpunkt **Bea»** (Bearbeitung) beinhaltet Funktionen zur Programmierung der Bearbeitung. Sie erreichen die folgenden Menüpunkte im **DIN/ISO Modus** durch Drücken des Menüpunkts **Bea»**.

- **G:** direkte Eingabe einer **G**-Funktion
- **G-Menü:** Menüpunkte für Bearbeitungsaufgaben
- **M:** direkte Eingabe einer **M**-Funktion
- **M-Menü:** Menüpunkte für Schaltaufgaben
- **T:** direkter Werkzeugaufruf
- **F:** Umdrehungsvorschub **G95**
- **S:** Schnittgeschwindigkeit **G96**
- **Extras, Grafik:**

Weitere Informationen: "Gemeinsam genutzte Menüpunkte", Seite 53



Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!
Ihr Maschinenhersteller kann eigene **G**-Funktionen zur Verfügung stellen. Diese Funktionen finden Sie im **G-Menü** unter **Zusatzfunktionen**.



► Zurück zum DIN/ISO-Hauptmenü

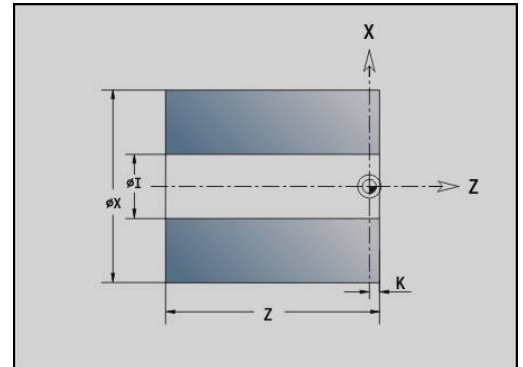
4.2 Rohteilbeschreibung

Futterteil Zylinder oder Rohr G20-Geo

G20 definiert die Kontur eines Zylinders oder Hohlzylinders.

Parameter:

- **X: Durchmesser**
 - Durchmesser Zylinder/Hohlzylinder
 - Durchmesser Umkreis bei mehrkantigem Rohteil
- **Z: Länge** des Rohteils
- **K: Rechte Kante** – Abstand zwischen Werkstück-Nullpunkt und rechter Kante
- **I: Innendurchm.**



Beispiel: G20-Geo

...	
ROHTEIL	
N1 G20 X80 Z100 K2 I30	
...	

Gußteil G21-Geo

G21 generiert die Rohteilkontur aus der Fertigteilkontur, zuzüglich dem äquidistanten **Aufmaß P**.

Parameter:

- **P: Äquidistantes Aufmaß** (Bezug: Fertigteilkontur)
- **Q: Bohrung J/N** (Default: 0)
 - **0: Nein**
 - **1: Ja**



G21 kann **nicht** zur Beschreibung eines Hilfsrohteils verwendet werden.

Beispiel: G21-Geo

...	
ROHTEIL	
N1 G21 P5 Q1	
...	
FERTIGTEIL	
N2 G0 X30 Z0	
N3 G1 X50 BR-2	
N4 G1 Z-40	
N5 G1 X65	
N6 G1 Z-70	
...	

4.3 Grundelemente der Drehkontur

Startpunkt Drehkontur G0–Geo

G0 definiert den **Anfangspunkt** einer Drehkontur.

Parameter:

- **X: Anfangspunkt** Kontur (Durchmessermaß)
- **Z: Anfangspunkt** Kontur
- **PZ: Anfangspunkt** (Polarradius)
- **W: Anfangspunkt** (Polarwinkel)

Beispiel: G21-Geo

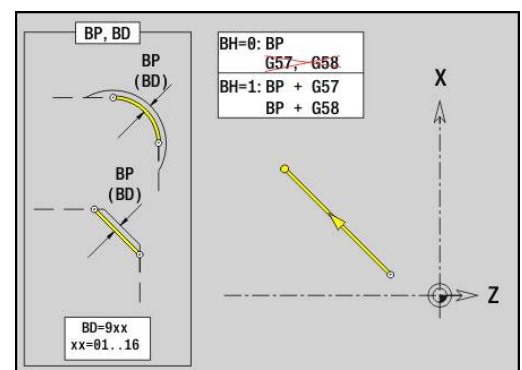
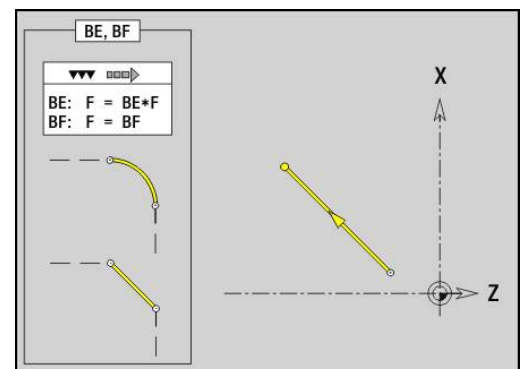
...	
FERTIGTEIL	
N2 G0 X30 Z0	
N3 G1 X50 BR-2	
N4 G1 Z-40	
N5 G1 X65	
N6 G1 Z-70	
...	

Bearbeitungsattribute für Formelemente

Alle Grundelemente der Drehkontur enthalten das Formelement **Fase/Verrundung BR**. Für dieses und alle anderen Formelemente (Einstich, Freistiche) können Sie Bearbeitungsattribute definieren.

Parameter:

- **BE: Sondervorschubfaktor** für **Fase/Verrundung** (Default: 1)
Sondervorschub = aktiver Vorschub * **BE** (Bereich: $0 < BE \leq 1$)
- **BF: Vorsch.pro Umdr** – Sondervorschub für **Fase/Verrundung** beim Schlichtzyklus (Default: kein Sondervorschub)
- **BD: Additiv.Korr.** für **Fase/Verrundung** (Bereich: 901-916)
- **BP: Äquidistantes Aufmaß** (im konstanten Abstand) für **Fase/Verrundung**
- **BH: absolut=0,add=1** – Aufmaßart für **Fase/Verrundung**
 - 0: absolutes Aufmaß
 - 1: additives Aufmaß



Strecke Drehkontur G1-Geo

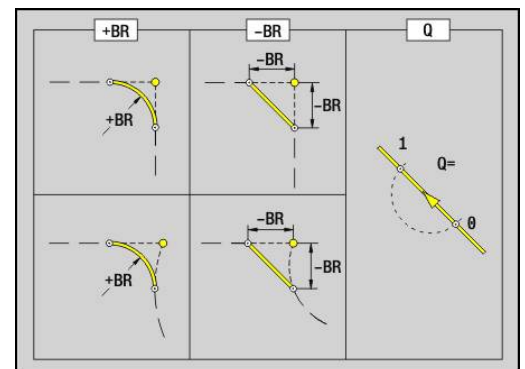
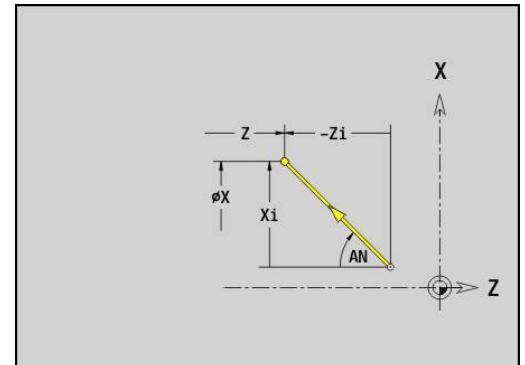
G1 definiert eine Strecke in einer Drehkontur.

Parameter:

- **X: Endpunkt** (Durchmessermaß)
- **Z: Endpunkt**
- **AN: Winkel** zur Drehachse
- **Q: Schnittpunkt** oder **Endpunkt**, wenn die Strecke einen Kreisbogen schneidet (Default: 0)
 - 0: naher Schnittpunkt
 - 1: entfernter Schnittpunkt
- **BR: Fase/Verrundung** – definiert den Übergang zum nächsten Konturelement
 Programmieren Sie den theoretischen Endpunkt, wenn Sie eine **Fase/Verrundung** angeben.
 - keine Eingabe: tangentialer Übergang
 - **BR = 0**: nicht tangentialer Übergang
 - **BR > 0**: Radius der Rundung
 - **BR < 0**: Breite der Fase
- **PZ: Endpunkt** (Polarradius; Bezug: Werkstück-Nullpunkt)
- **W: Endpunkt** (Polarwinkel; Bezug: Werkstück-Nullpunkt)
- **AR: ink. Winkel zum Vorg. ARi** (AR entspricht AN)
- **R: Länge der Linie**
- **FP: Element nicht bearbeiten** (nur für **TURN PLUS** erforderlich)
 - **1: Grundelement** (Gerade) nicht bearbeiten
 - **2: Überlagerungselement** (Fase oder Rundung) nicht bearbeiten
 - **3: Grund-/Überlagerungselem.** nicht bearbeiten
- **IC: Messschnitt Aufmaß**
- **KC: Messschnitt Länge**
- **HC: Messschnitt Zähler** – Anzahl der Werkstücke nach denen eine Messung erfolgt

BE, BF, BD, BP und **BH**.

Weitere Informationen: "Bearbeitungsattribute für Formelemente", Seite 250



Programmierung:

- **X, Z:** absolut, inkremental, selbsthaltend oder ?
- **ARi:** Winkel zum vorherigen Element
- **ANi:** Winkel zum nachfolgenden Element

Beispiel: G1-Geo

...	
FERTIGTEIL	
N2 G0 X0 Z0	Startpunkt
N3 G1 X50 BR-2	Senkrechte Strecke mit Fase
N4 G1 Z-20 BR2	Waagerechte Strecke mit Radius
N5 G1 X70 Z-30	Schräge mit absoluten Zielkoordinaten
N6 G1 Zi-5	Waagerechte Strecke inkremental
N7 G1 Xi10 AN30	Inkremental und Winkel
N8 G1 X92 Zi-5	Inkremental und absolut gemischt
N9 G1 X? Z-80	X-Koordinate berechnen
N10 G1 X100 Z-100 AN10	Endpunkt und Winkel bei nicht bekanntem Startpunkt
...	

Kreisbogen Drehkontur G2-/G3-Geo

G2 und **G3** definiert einen Kreisbogen in einer Drehkontur mit inkrementaler Mittelpunktvermaßung.

Drehrichtung:

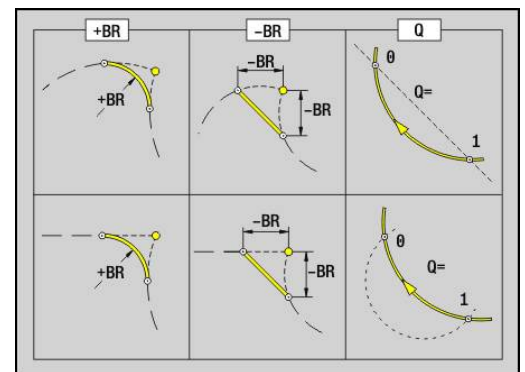
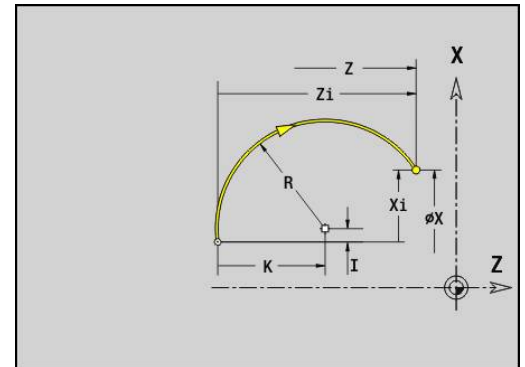
- **G2**: im Uhrzeigersinn
- **G3**: im Gegen-Uhrzeigersinn

Parameter:

- **X**: **Endpunkt** (Durchmessermaß)
- **Z**: **Endpunkt**
- **R**: **Radius**
- **I**: **Mittelpunkt inkremental** – Abstand zwischen Startpunkt und Mittelpunkt (Radiusmaß)
- **K**: **Mittelpunkt inkremental** – Abstand zwischen Startpunkt und Mittelpunkt
- **Q**: **Schnittpunkt** oder **Endpunkt**, wenn die Strecke einen Kreisbogen schneidet (Default: 0)
 - 0: naher Schnittpunkt
 - 1: entfernter Schnittpunkt
- **BR**: **Fase/Verrundung** – definiert den Übergang zum nächsten Konturelement
 Programmieren Sie den theoretischen Endpunkt, wenn Sie eine **Fase/Verrundung** angeben.
 - keine Eingabe: tangentialer Übergang
 - **BR** = 0: nicht tangentialer Übergang
 - **BR** > 0: Radius der Rundung
 - **BR** < 0: Breite der Fase
- **FP**: **Element nicht bearbeiten** (nur für **TURN PLUS** erforderlich)
 - **1**: **Grundelement** (Gerade) nicht bearbeiten
 - **2**: **Überlagerungselement** (Fase oder Rundung) nicht bearbeiten
 - **3**: **Grund-/Überlagerungselem.** nicht bearbeiten

BE, BF, BD, BP und **BH**.

Weitere Informationen: "Bearbeitungsattribute für Formelemente", Seite 250



Programmierung:

- **X** und **Z** absolut, inkremental, selbsthaltend oder ?

Beispiel: G2-, G3-Geo

...	
FERTIGTEIL	
N1 G0 X0 Z-10	
N2 G3 X30 Z-30 R30	Zielpunkt und Radius
N3 G2 X50 Z-50 I19.8325 K-2.584	Zielpunkt und Mittelpunkt inkremental
N4 G3 Xi10 Zi-10 R10	Zielpunkt inkremental und Radius
N5 G2 X100 Z? R20	Unbekannte Zielpunktkoordinate
N6 G1 Xi-2.5 Zi-15	
...	

Kreisbogen Drehkontur G12-/G13-Geo

G12 und **G13** definiert einen Kreisbogen in einer Drehkontur mit absoluter Mittelpunktvermessung.

Drehrichtung:

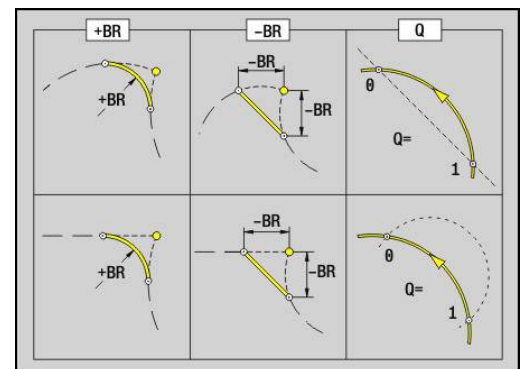
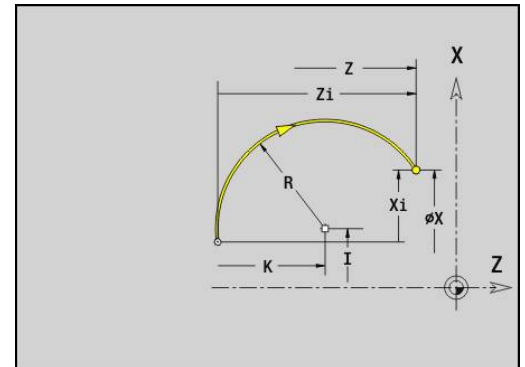
- **G12**: im Uhrzeigersinn
- **G13**: im Gegen-Uhrzeigersinn

Parameter:

- **X**: **Endpunkt** (Durchmessermaß)
- **Z**: **Endpunkt**
- **I**: **Mittelpunkt** absolut (Radiusmaß)
- **K**: **Mittelpunkt** absolut
- **R**: **Radius**
- **Q**: **Schnittpunkt** oder **Endpunkt**, wenn die Strecke einen Kreisbogen schneidet (Default: 0)
 - 0: naher Schnittpunkt
 - 1: entfernter Schnittpunkt
- **BR**: **Fase/Verrundung** – definiert den Übergang zum nächsten Konturelement
 Programmieren Sie den theoretischen Endpunkt, wenn Sie eine **Fase/Verrundung** angeben.
 - keine Eingabe: tangentialer Übergang
 - **BR** = 0: nicht tangentialer Übergang
 - **BR** > 0: Radius der Rundung
 - **BR** < 0: Breite der Fase
- **PZ**: **Endpunkt** (Polarradius; Bezug: Werkstück-Nullpunkt)
- **W**: **Endpunkt** (Polarwinkel; Bezug: Werkstück-Nullpunkt)
- **PM**: **Mittelpunkt** (Polarradius; Bezug: Werkstücknullpunkt)
- **WM**: **Mittelpunkt** (Polarwinkel; Bezug: Werkstücknullpunkt)
- **AR**: **Startwinkel** – Tangentenwinkel zur Drehachse
- **AN**: **Endwinkel** – Tangentenwinkel zur Drehachse
- **FP**: **Element nicht bearbeiten** (nur für **TURN PLUS** erforderlich)
 - 1: **Grundelement** (Gerade) nicht bearbeiten
 - 2: **Überlagerungselement** (Fase oder Rundung) nicht bearbeiten
 - 3: **Grund-/Überlagerungselem.** nicht bearbeiten

BE, BF, BD, BP und **BH**.

Weitere Informationen: "Bearbeitungsattribute für Formelemente", Seite 250



Programmierung:

- **X, Z**: absolut, inkremental, selbsthaltend oder ?
- **ARi**: Winkel zum vorherigen Element
- **ANi**: Winkel zum nachfolgenden Element

Beispiel: G12-, G13-Geo

...	
FERTIGTEIL	
N1 G0 X0 Z-10	
...	
N7 G13 Xi-15 Zi15 R20	Zielpunkt inkremental und Radius
N8 G12 X? Z? R15	Nur Radius bekannt
N9 G13 X25 Z-30 R30 BR10 Q1	Verrundung im Übergang und Schnittpunktauswahl
N10 G13 X5 Z-10 I22.3325 K-12.584	Zielpunkt und Mittelpunkt absolut
...	

4.4 Formelemente Drehkontur

Einstich (Standard) G22–Geo

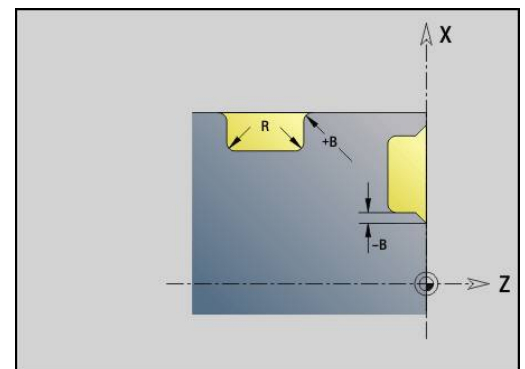
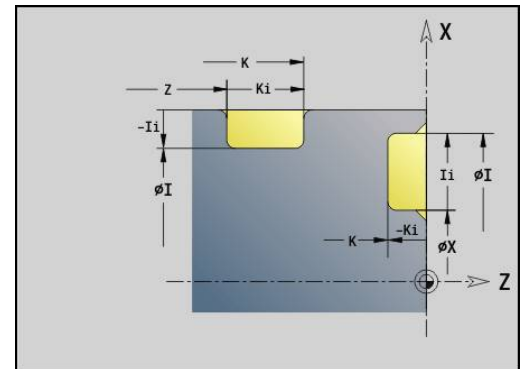
G22 definiert einen Einstich auf dem vorher programmierten achsparallelen Bezugselement.

Parameter:

- **X: Anfangspunkt** bei Einstich Planfläche (Durchmessermaß)
- **Z: Anfangspunkt** bei Einstich Mantelfläche
- **I: Innere Ecke** (Durchmessermaß)
 - Einstich Planfläche: Endpunkt des Einstichs
 - Einstich Mantelfläche: Einstichgrund
- **Ii: Innere Ecke** inkremental (Vorzeichen beachten!)
 - Einstich Planfläche: Einstichbreite
 - Einstich Mantelfläche: Einstichtiefe
- **K: Innere Ecke**
 - Einstich Planfläche: Einstichgrund
 - Einstich Mantelfläche: Endpunkt des Einstichs
- **Ki: Innere Ecke** inkremental (Vorzeichen beachten!)
 - Einstich Planfläche: Einstichtiefe
 - Einstich Mantelfläche: Einstichbreite
- **B: Außen Rad./Fase** an beiden Seiten des Einstichs (Default: 0)
 - $B > 0$: Radius der Rundung
 - $B < 0$: Breite der Fase
- **R: Innenradius** in beiden Ecken des Einstichs (Default: 0)
- **FP: Element nicht bearbeiten** (nur für **TURN PLUS** erforderlich)
 - **1: Ja**

BE, BF, BD, BP und **BH**.

Weitere Informationen: "Bearbeitungsattribute für Formelemente", Seite 250



Programmieren Sie für den **Anfangspunkt** nur **X** oder **Z**.

Beispiel: G22-Geo

...	
FERTIGTEIL	
N1 G0 X40 Z0	
N2 G1 X80	
N3 G22 X60 I70 Ki-5 B-1 R0.2	Einstich Planfläche, Tiefe inkremental
N4 G1 Z-80	
N5 G22 Z-20 I70 K-28 B1 R0.2	Einstich längs, Breite absolut
N6 G22 Z-50 Ii-8 Ki-12 B0.5 R0.3	Einstich längs, Breite inkremental
N7 G1 X40	
N8 G1 Z0	
N9 G22 Z-38 Ii6 K-30 B0.5 R0.2	Einstich längs, innen
...	

Einstich (allgemein) G23–Geo

G23 definiert einen Einstich auf dem vorher programmierten linearen Bezugselement. Das Bezugselement kann schräg verlaufen.

Parameter:

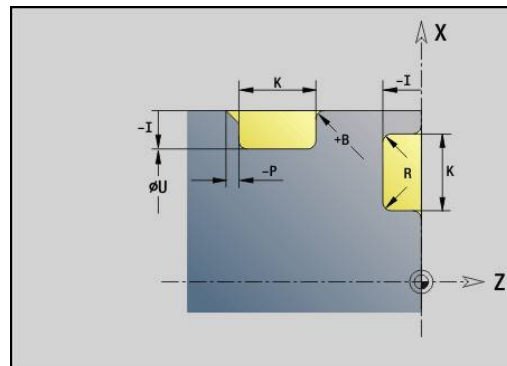
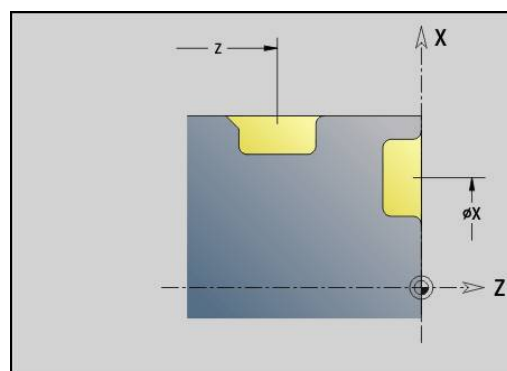
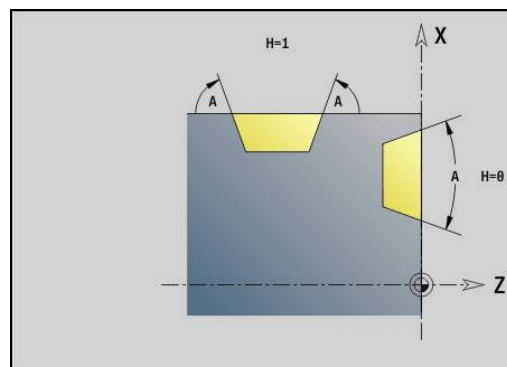
- **H: Einstichart** (Default: 0)
 - **0: Symmetr. Einstich**
 - **1: Freidrehung**
- **X: Mittelpunkt** bei Einstich Planfläche (keine Eingabe: Position wird errechnet; Durchmessermaß)
- **Z: Mittelpunkt** bei Einstich Mantelfläche (keine Eingabe: Position wird errechnet)
- **I: Tiefe**
 - $I > 0$: Einstich rechts vom Bezugselement
 - $I < 0$: Einstich links vom Bezugselement
- **K: Breite** (ohne **Fase/Verrundung**)
- **U: Einstichdurchm.** – Durchmesser Einstichgrund
Verwenden Sie **U** nur, wenn das Bezugselement parallel zur Z-Achse verläuft.
- **A: Winkel** (Default: 0°)
 - $H = 0$: Winkel zwischen Einstichflanken (Bereich: $0^\circ \leq A < 180^\circ$)
 - $H = 1$: Winkel Bezugsgerade – Einstichflanke (Bereich: $0^\circ < A \leq 90^\circ$)
- **B: Außen Rad./Fase** an startpunktnaher Ecke (Default: 0)
 - $B > 0$: Radius der Rundung
 - $B < 0$: Breite der Fase
- **P: Außen Rad./Fase** an startpunktferner Ecke (Default: 0)
 - $P > 0$: Radius der Rundung
 - $P < 0$: Breite der Fase
- **R: Innenradius** in beiden Ecken des Einstichs (Default: 0)
- **FP: Element nicht bearbeiten** (nur für **TURN PLUS** erforderlich)
 - **1: Ja**

BE, BF, BD, BP und **BH**.

Weitere Informationen: "Bearbeitungsattribute für Formelemente", Seite 250



Die Steuerung bezieht die **Tiefe** auf das Bezugselement. Der Einstichgrund verläuft parallel zum Bezugselement.



Beispiel: G23-Geo

...	
FERTIGTEIL	
N1 G0 X40 Z0	
N2 G1 X80	
N3 G23 H0 X60 I-5 K10 A20 B-1 P1 R0.2	Einstich Planfläche, Tiefe inkremental
N4 G1 Z-40	
N5 G23 H1 Z-15 K12 U70 A60 B1 P-1 R0.2	Einstich längs, Breite absolut
N6 G1 Z-80 A45	
N7 G23 H1 X120 Z-60 I-5 K16 A45 B1 P-2 R0.4	Einstich längs, Breite inkremental
N8 G1 X40	
N9 G1 Z0	
N10 G23 H0 Z-38 I-6 K12 A37.5 B-0.5 R0.2	Einstich längs, innen
...	

Gewinde mit Freistich G24-Geo

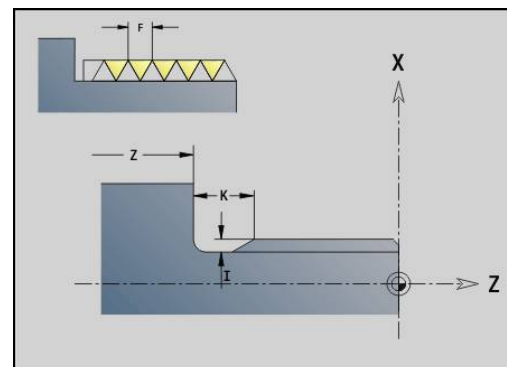
G24 definiert ein lineares Grundelement mit Längsgewinde und anschließendem Gewindefreistich (DIN 76). Das Gewinde ist ein Außen- oder Innengewinde (metrisches ISO Feingewinde DIN 13 Teil 2, Reihe 1).

Parameter:

- **F: Gewindesteigung**
- **I: Freistichtiefe**
- **K: Freistichbreite**
- **Z: Endpunkt** des Freistichs
- **FP: Element nicht bearbeiten** (nur für **TURN PLUS** erforderlich)
 - **1: Ja**

BE, BF, BD, BP und **BH**.

Weitere Informationen: "Bearbeitungsattribute für Formelemente", Seite 250



- Programmieren Sie **G24** nur in geschlossenen Konturen
- Das Gewinde wird mit **G31** bearbeitet

Beispiel: G24-Geo

...	
FERTIGTEIL	
N1 G0 X40 Z0	
N2 G1 X40 BR-1.5	Anfangspunkt Gewinde
N3 G24 F2 I1.5 K6 Z-30	Gewinde mit Freistich
N4 G1 X50	Anschließendes Planelement
N5 G1 Z-40	
...	

Freistichkontur G25–Geo

G25 generiert die im Folgenden aufgeführten Freistichkonturen. Die Freistiche sind nur an Konturinnenecken möglich, bei denen das Planelement parallel zur X-Achse verläuft. Programmieren Sie **G25** nach dem ersten Element. Die **Freistichart** legen Sie im Parameter **H** fest.

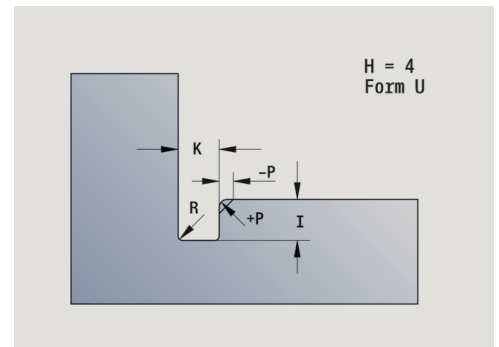
Freistich Form U (H=4)

Parameter:

- **H: Freistichart** Form U (H = 4)
- **I: Freistichtiefe**
- **K: Freistichbreite**
- **R: Radius – Innenradius** in beiden Ecken des Einstichs (Default: 0)
- **P: Plantiefe – Außenradius oder Fase** (Default: 0)
 - **P > 0:** Radius der Rundung
 - **P < 0:** Breite der Fase
- **FP: Element nicht bearbeiten** (nur für **TURN PLUS** erforderlich)
 - **1: Ja**

BE, BF, BD, BP und BH.

Weitere Informationen: "Bearbeitungsattribute für Formelemente", Seite 250



Beispiel: Aufruf G25-Geo Form U

...	
N.. G1 Z-15	Längselement
N.. G25 H4 I2 K4 R0.4 P-0.5	Form U
N.. G1 X20	Planelement
...	

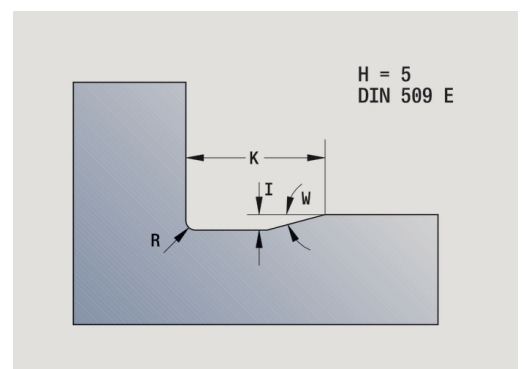
Freistich DIN 509 E (H=0,5)

Parameter:

- **H: Freistichart** DIN 509 E (H = 0 oder H = 5)
- **I: Freistichtiefe**
- **K: Freistichbreite**
- **R: Radius** in der Freistichecke
- **W: Winkel – Freistichwinkel**

BE, BF, BD, BP und BH.

Weitere Informationen: "Bearbeitungsattribute für Formelemente", Seite 250



Parameter, die Sie nicht angeben, ermittelt die Steuerung in Abhängigkeit vom Durchmesser.

Beispiel: Aufruf G25-Geo DIN 509 E

...	
N.. G1 Z-15	Längselement
N.. G25 H5	DIN 509 E
N.. G1 X20	Planelement
...	

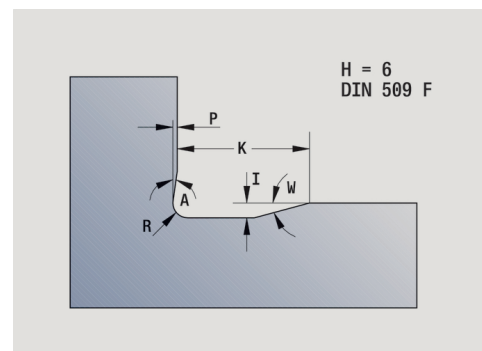
Freistich DIN 509 F (H=6)

Parameter:

- **H: Freistichart** DIN 509 F (H = 6)
- **I: Freistichtiefe**
- **K: Freistichbreite**
- **R: Radius** in der Freistichecke
- **P: Plantiefe**
- **W: Winkel – Freistichwinkel**
- **A: Winkel – Planwinkel**

BE, BF, BD, BP und BH.

Weitere Informationen: "Bearbeitungsattribute für Formelemente",
Seite 250



Parameter, die Sie nicht angeben, ermittelt die Steuerung
in Abhängigkeit vom Durchmesser.

Beispiel: Aufruf G25-Geo DIN 509 F

...	
N.. G1 Z-15	Längselement
N.. G25 H6	DIN 509 F
N.. G1 X20	Planelement
...	

Freistich DIN 76 (H=7)

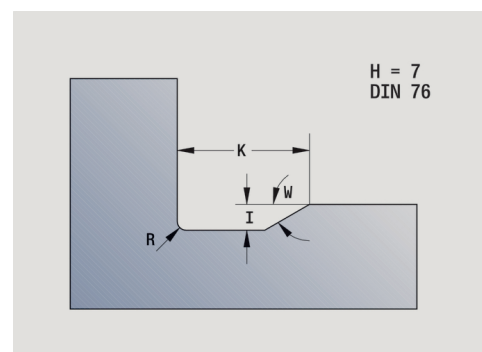
Programmieren Sie nur **FP**, alle anderen Werte werden wenn
nicht programmiert in Abhängigkeit der **Gewindesteigung** aus der
Normtabelle genommen.

Parameter:

- **H: Freistichart** DIN 76 (H = 7)
- **I: Freistichtiefe**
- **K: Freistichbreite**
- **R: Radius** in der Freistichecke (Default: $R = 0,6 * I$)
- **W: Winkel – Freistichwinkel** (Default: 30°)
- **FP: Gewindesteigung**

BE, BF, BD, BP und BH.

Weitere Informationen: "Bearbeitungsattribute für Formelemente",
Seite 250

**Beispiel: Aufruf G25-Geo DIN 76**

...	
N.. G1 Z-15	Längselement
N.. G25 H7 FP2	DIN 76
N.. G1 X20	Planelement
...	

Freistich Form H (H=8)

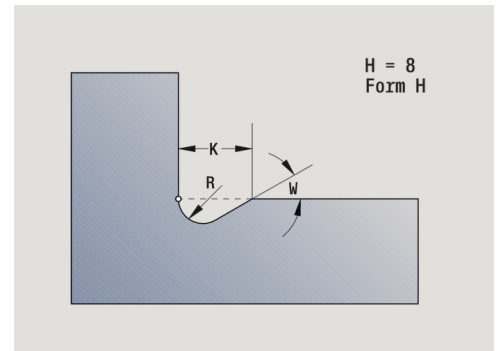
Geben Sie **W** nicht ein, wird der **Winkel** anhand von **K** und **R** berechnet. Der Endpunkt des Freistichs liegt dann auf **Eckpunkt Kontur**.

Parameter:

- **H: Freistichart** Form H (H = 8)
- **K: Freistichbreite**
- **R: Radius – Freistichradius** (keine Eingabe: das Zirkularelement wird nicht gefertigt)
- **W: Winkel – Freistichwinkel**

BE, BF, BD, BP und BH.

Weitere Informationen: "Bearbeitungsattribute für Formelemente", Seite 250

**Beispiel: Aufruf G25-Geo Form H**

...	
N.. G1 Z-15	Längselement
N.. G25 H8 K4 R1 W30	Form H
N.. G1 X20	Planelement
...	

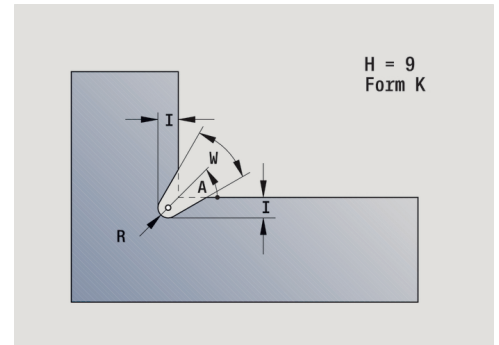
Freistich Form K (H=9)

Parameter:

- **H: Freistichart** Form K (H = 9)
- **I: Freistichtiefe**
- **R: Radius – Freistichradius** (keine Eingabe: das Zirkularelement wird nicht gefertigt)
- **W: Winkel – Freistichwinkel**
- **A: Winkel zur Längsachse** (Default: 45°)

BE, BF, BD, BP und BH.

Weitere Informationen: "Bearbeitungsattribute für Formelemente", Seite 250

**Beispiel: Aufruf G25-Geo Form K**

...	
N.. G1 Z-15	Längselement
N.. G25 H9 I1 R0.8 W40	Form K
N.. G1 X20	Planelement
...	

Gewinde (Standard) G34–Geo

G34 definiert ein einfaches oder verkettetes Außen- oder Innengewinde (Metrisches ISO Feingewinde DIN 13 Reihe 1). Die Steuerung berechnet alle benötigten Werte.

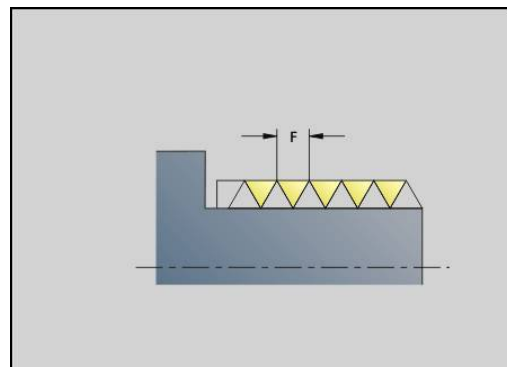
Parameter:

■ **F: Gewindesteigung**

Sie verketteten Gewinde durch Programmierung mehrerer **G1/G34**-Sätze nacheinander.



- Vor **G34** oder in dem NC-Satz mit **G34** programmieren Sie ein lineares Konturelement als Bezugselement
- Bearbeiten Sie das Gewinde mit **G31**



Beispiel: G34

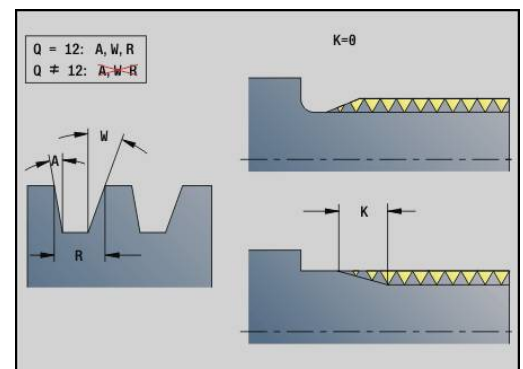
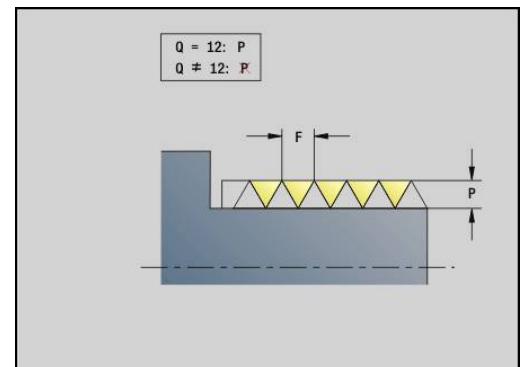
...	
FERTIGTEIL	
N1 G0 X0 Z0	
N2 G1 X20 BR-2	
N3 G1 Z-30	
N4 G34	Metrisch ISO
N5 G25 H7 I1.7 K7	
N6 G1 X30 BR-1.5	
N7 G1 Z-40	
N8 G34 F1.5	Metrisch ISO Feingewinde
N9 G25 H7 I1.5 K4	
N10 G1 X40	
N11 G1 Z-60	
...	

Gewinde (Allgemein) G37–Geo

G37 definiert die aufgeführten Gewindearten. Mehrgängige Gewinde sowie verkettete Gewinde sind möglich. Sie verketteten Gewinde durch Programmierung mehrerer **G01/G37**-Sätze nacheinander.

Parameter:

- **Q: Gewindeart** (Default: 1)
 - 1: ISO Fein DIN 13
 - 2: ISO DIN 13
 - 3: Kegel DIN 158
 - 4: Kegel Fein DIN 158
 - 5: ISO Trapez DIN 103
 - 6: Trapez DIN 380
 - 7: Sägen DIN 513
 - 8: Rund DIN 405
 - 9: Zylindrisch DIN 11
 - 10: Kegel DIN 2999
 - 11: Rohr DIN 259
 - 12: Ungenormt
 - 13: UNC US Grob
 - 14: UNF US Fein
 - 15: UNEF US Extrafein
 - 16: NPT US Kegel Rohr
 - 17: NPTF US Dryseal Rohr
 - 18: NPSC US Rohr (mit Schmiermittel)
 - 19: NPFS US Rohr (ohne Schmiermittel)
- **F: Gewindesteigung**
 - bei **Q** = 1, 3-7, 12 erforderlich
 - bei anderen Gewindearten wird **F** aufgrund des Durchmessers ermittelt, wenn es nicht programmiert ist
- **P: Gewindetiefe** (nur bei **Q** = 12)
- **K: Auslauflänge** bei Gewinden ohne Gewindefreistich (Default: 0)
- **D: Referenzpunkt** (Default: 0)
 - 0: Gewindeauslauf am Ende des Bezugselements
 - 1: Gewindeauslauf am Anfang des Bezugselements
- **H: Anzahl Gänge** (Default: 1)
- **A: Flanke links** – Flankenwinkel nur bei **Q** = 12 angeben
- **W: Flanke rechts** – Flankenwinkel rechts (nur bei **Q** = 12 angeben)
- **R: Breite** (nur bei **Q** = 12 angeben)
- **E: variable Steig.** (Default: 0)
Vergrößert/verkleinert die Steigung pro Umdrehung um **E**.
- **V: Gewinderichtung:**
 - 0: Rechtsgewinde
 - 1: Linksgewinde





- Programmieren Sie vor **G37** ein lineares Konturelement als Bezugselement
- Bearbeiten Sie das Gewinde mit **G31**
- Bei genormten Gewinden werden die Parameter **P**, **R**, **A** und **W** von der Steuerung festgelegt
- Nutzen Sie **Q=12**, wenn Sie individuelle Parameter verwenden wollen

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Die Steuerung erstellt das Gewinde über die gesamte Länge des Bezugselements. Dabei führt die Steuerung keine Kollisionsprüfung mit der Werkstückkontur (z. B. Fertigteilkontur) durch. Während der Bearbeitung besteht Kollisionsgefahr!

- Ohne Gewindefreistich ein weiteres Linearelement für den Gewindeüberlauf programmieren

Beispiel: G37

...	
FERTIGTEIL	
N1 G0 X0 Z0	
N2 G1 X20 BR-2	
N3 G1 Z-30	
N4 G37 Q2	Metrisch ISO
N5 G25 H7 I1.7 K7	
N6 G1 X30 BR-1.5	
N7 G1 Z-40	
N8 G37 F1.5	Metrisch ISO Feingewinde
N9 G25 H7 FP1.5	
N10 G1 X40	
N11 G1 Z-60	
...	

Beispiel: G37 verkettet

...	
HILFSKONTURID"G37_Kette"	
N37 G0 X0 Z0	
N 38 G1 X20	
N 39 G1 Z-30	
N 40 G37 F2	Metrisch ISO
N 41 G1 X30 Z-40	
N 42 G37 Q2	
N 43 G1 Z-70	
N 44 G37 F2	
...	

Bohrung (zentrisch) G49–Geo

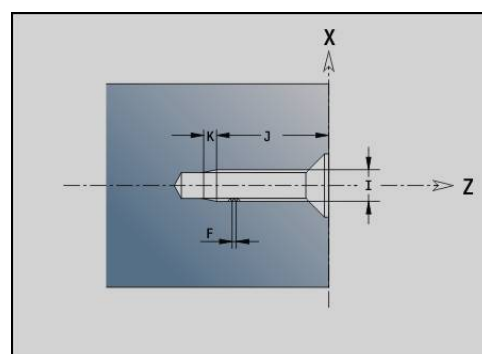
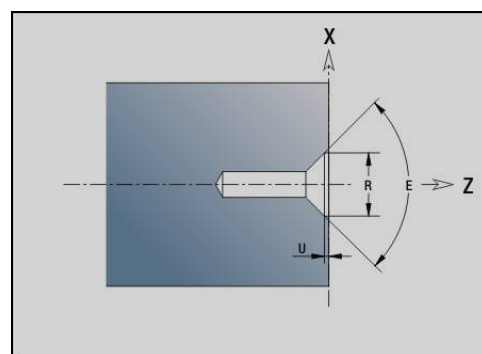
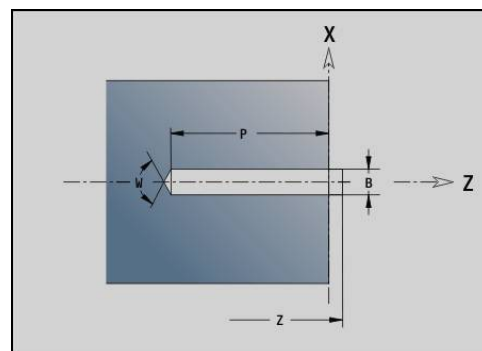
G49 definiert eine Einzelbohrung mit Senkung und Gewinde auf der Drehmitte (Stirnseite oder Rückseite). Die **G49**-Bohrung ist nicht Teil der Kontur, sondern ein Formelement.

Parameter:

- **Z: Position** Bohrungsanfang (Bezug: Referenzpunkt)
- **B: Durchmesser**
- **P: Tiefe** ohne Bohrspitze
- **W: Spitzenwinkel** (Default: 180°)
- **R: Senkdurchm.**
- **U: Senktiefe**
- **E: Senkwinkel**
- **I: Gewindedurchmesser**
- **J: Gewindetiefe**
- **K: Gew.Anschnitt** – Auslauflänge
- **F: Gewindesteigung**
- **V: Gewinderichtung:** (Default: 0)
 - **0: Rechtsgewinde**
 - **1: Linksgewinde**
- **A: Winkel** – Position der ersten Bohrung (Default: 0°)
 - **A = 0°:** Stirnseite
 - **A = 180°:** Rückseite
- **O: Zentrierdurchm.**



- Programmieren Sie **G49** im Abschnitt **FERTIGTEIL**, nicht in **HILFSKONTUR**, **STIRN** oder **RUECKSEITE**
- Bearbeiten Sie die **G49**-Bohrung mit **G71..G74**



4.5 Attribute zur Konturbeschreibung

Übersicht Attribute zur Konturbeschreibung

G-Funktion	Funktionsbeschreibung	Seite
G38	Sondervorschubfaktor für Grund- und Formelemente – selbsthaltend	Seite 269
G52	Äquidistantes Aufmaß für Grund- und Formelemente – selbsthaltend	Seite 271
G95	Schlichtvorschub für Grund- und Formelemente – selbsthaltend	Seite 272
G149	Additive Korrektur für Grund- und Formelemente – selbsthaltend	Seite 273



- **G38-, G52-, G95- und G149-Geo** gelten für **alle Konturelemente**, bis die Funktion ohne Parameter erneut programmiert wird
- Für Formelemente können abweichende Attribute direkt bei der Formelementdefinition angegeben werden
Weitere Informationen: "Bearbeitungsattribute für Formelemente", Seite 250
- Die **Attribute zur Konturbeschreibung** beeinflussen den Schlichtvorschub der Zyklen **G869** und **G890**, nicht den Schlichtvorschub bei Stechzyklen

Vorschubreduzierung G38-Geo

G38 aktiviert den **Sondervorschub** für den Schlichtzyklus **G890**. Der **Sondervorschub** gilt selbsthaltend für Konturgrundelemente und Formelemente.

Parameter:

- **E: Sondervorschubfaktor** (Default: 1)
Sondervorschub = aktiver Vorschub * **E**



- **G38** wirkt selbsthaltend
- Programmieren Sie **G38** vor dem zu beeinflussenden Konturelement
- **G38** ersetzt einen **Sondervorschub**
- Mit **G38** ohne Parameter wählen sie den Vorschubfaktor ab

Attribute für Überlagerungselemente G39-Geo

G39 beeinflusst den Schlichtvorschub des **G890** bei den Formelementen:

- Fasen/Verrundungen (im Anschluss an Grundelemente)
- Freistiche
- Einstiche

Beeinflusste Bearbeitung:

- **Sondervorschub**
- **Rauhtiefe**
- additive D-Korrekturen
- äquidistante **Aufmaß**

Parameter:

- **F: Umdrehungsvorschub**
- **V: Art der Rauht.** – Rautiefe (DIN 4768)
 - **1:** allgemeine Rautiefe (Profiltiefe) **Rt1**
 - **2:** Mittenrauwert **Ra**
 - **3:** gemittelte Rautiefe **Rz**
- **RH: Rauhtiefe** (in µm oder bei Inch-Modus in µinch)
- **D: Additiv.Korr.** (Bereich: 901 <= **D** <= 916)
- **P: Aufmaß** (Radiusmaß)
- **H: absolut=0,add=1** – **P** wirkt absolut oder additiv (Default: 0)
 - **0:** **P** ersetzt **G57-/G58**-Aufmaße
 - **1:** **P** wird auf **G57-/G58**-Aufmaße addiert
- **E: Sondervorschubfaktor** (Default: 1)
Sondervorschub = aktiver Vorschub * **E**



- Verwenden Sie **Art der Rauht. V, Rauhtiefe RH, Vorschub pro Umdrehg F** und Sondervorschub **E** alternativ
- **G39** wirkt satzweise
- Programmieren Sie **G39** vor dem zu beeinflussenden Konturelement
- Ein **G50** vor einem Zyklus (Abschnitt **BEARBEITUNG**) schaltet **G39**-Aufmaße für diesen Zyklus aus

Die Funktion **G39** kann durch die direkte Eingabe der Attribute im Dialog der Konturelemente ersetzt werden. Die Funktion ist notwendig, um importierte Programme korrekt abzuarbeiten.

Trennpunkt G44

Bei der automatischen Programmerstellung mit **TURN PLUS** können Sie mit der Funktion **G44** Sie den **Trennpunkt** für die Umspannung bestimmen.

Parameter:

- **D: Trennpunkt Ort**
 - **0: Start Grundelement**
 - **1: Ziel Grundelement**



Wenn kein **Trennpunkt** definiert wurde, verwendet **TURN PLUS** bei der Außenbearbeitung den größten Durchmesser und bei der Innenbearbeitung den kleinsten Durchmesser als **Trennpunkt**.

Aufmaß G52-Geo

G52 definiert ein konturparalleles **Aufmaß** für Konturgrundelemente und Formelemente, das in **G810**, **G820**, **G830**, **G860** und **G890** berücksichtigt wird.

Parameter:

- **P: Aufmaß** (Radiusmaß)
- **H: absolut=0, add=1** – **P** wirkt absolut oder additiv (Default: 0)
 - **0: P** ersetzt **G57-/G58**-Aufmaße
 - **1: P** wird auf **G57-/G58**-Aufmaße addiert



- **G52** wirkt selbsthaltend
- Programmieren Sie **G52** im NC-Satz mit dem zu beeinflussenden Konturelement
- Ein **G50** vor einem Zyklus (Abschnitt **BEARBEITUNG**) schaltet **G52**-Aufmaße für diesen Zyklus aus

Vorschub pro Umdrehung G95-Geo

G95 beeinflusst den Schlichtvorschub des **G890** für Konturgrundelemente und Formelemente.

Parameter:

■ F: Umdrehungsvorschub



- Der **G95**-Schlichtvorschub ersetzt einen im Bearbeitungsteil definierten Schlichtvorschub
- **G95** ist selbsthaltend
- **G95** ohne Wert schaltet den Schlichtvorschub ab

Beispiel: Attribute in Konturbeschreibung G95

...	
FERTIGTEIL	
N1 G0 X0 Z0	
N2 G1 X20 BR-1	
N3 G1 Z-20	
N4 G25 H5 I0.3 K2.5 R0.6 W15	
N5 G1 X40 BR-1	
N6 G95 F0.08	
N7 G1 Z-40	
N8 G25 H5 I0.3 K2.5 R0.6 W15 BF0	
N9 G95	
N10 G1 X58 BR-1	
N11 G1 Z-60	
...	

Additive Korrektur G149-Geo

G149 gefolgt von einer **D-Nummer** aktiviert oder deaktiviert eine **Additive Korrektur**. Die Steuerung verwaltet die 16-werkzeugunabhängigen Korrekturwerte in einer internen Tabelle. Die Korrekturwerte werden in der Unterbetriebsart **Programmablauf** verwaltet.

Weitere Informationen: Benutzerhandbuch

Parameter:

- **D: Additiv.Korr.** (Default: 900)
 - **D = 900:** schaltet die additive Korrektur aus
 - **D = 901-916:** schaltet die additive Korrektur **D** ein



- Beachten Sie die Beschreibungsrichtung der Kontur
- **Additive Korrektur** wirkt ab dem Satz, in dem **G149** programmiert ist
- Eine **Additive Korrektur** bleibt wirksam bis:
 - zum nächsten **G149 D900**
 - zum Ende der Fertigteilbeschreibung

Beispiel: Attribute in Konturbeschreibung G149

...	
FERTIGTEIL	
N1 G0 X0 Z0	
N2 G1 X20 BR-1	
N3 G1 Z-20	
N4 G25 H5 I0.3 K2.5 R0.6 W15	
N5 G1 X40 BR-1	
N6 G149 D901	
N7 G1 Z-40	
N8 G25 H5 I0.3 K2.5 R0.6 W15 BD900	
N9 G149 D900	
N10 G1 X58 BR-1	
N11 G1 Z-60	
...	

4.6 C-Achskonturen – Grundlagen

Lage der Fräskonturen

Die **Referenzebene** oder den **Referenzdurchmesser** definieren Sie in der Abschnittskennung.

Die **Tiefe** und **Lage** einer Fräskontur (Tasche, Insel) legen Sie wie folgt in der Konturdefinition fest:

- Mit **Tiefe/Höhe P** im Vorab programmierten **G308**
- Alternativ bei Figuren: Zyklusparameter **Tiefe P**

Das Vorzeichen von **P** bestimmt die **Lage** der Fräskontur:

- **P < 0**: Tasche
- **P > 0**: Insel

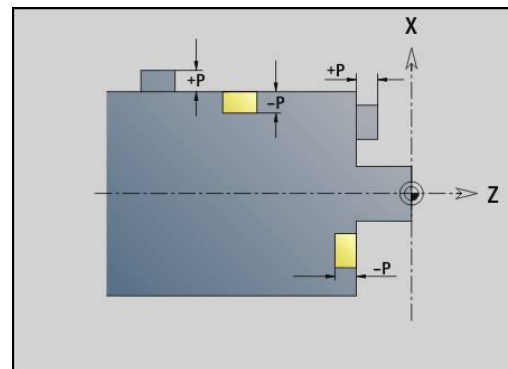
Lage der Fräskontur

Abschnitt	P	Oberfläche	Fräsgrund
STIRN	P < 0	Z	Z + P
	P > 0	Z + P	Z
RUECKSEITE	P < 0	Z	Z - P
	P > 0	Z - P	Z
MANTEL	P < 0	X	X + (P * 2)
	P > 0	X + (P * 2)	X

- **X**: **Referenzdurchmesser** aus der Abschnittskennung
- **Z**: **Referenzebene** aus der Abschnittskennung
- **P**: **Tiefe/Höhe** aus **G308** oder Zyklusparameter



Die Flächenfräszyklen fräsen die in der Konturdefinition beschriebene Fläche. **Inseln** innerhalb dieser Fläche werden nicht berücksichtigt.



Konturen in mehreren Ebenen (hierarchisch geschachtelte Konturen):

- Eine Ebene beginnt mit **G308** und endet mit **G309**
- **G308** definiert eine neue **Referenzebene/Referenzdurchmesser**. Das erste **G308** übernimmt die in der Abschnittskennung definierte **Referenzebene**. Jedes folgende **G308** definiert eine neue Ebene. Berechnung: neue **Referenzebene** = **Referenzebene** + **P** (aus vorhergehendem **G308**)
- **G309** schaltet auf die vorhergehende Referenzebene zurück

Anfang Tasche/Insel G308-Geo

G308 definiert eine neue **Referenzebene** oder **Referenzdurchmesser** bei hierarchisch geschachtelten Konturen.

Parameter:

- **ID: Fräskontur** – Name der Fräskontur
- **P: Tiefe/Höhe** – Tiefe bei Taschen, Höhe bei Inseln
- **HC: Bohr/Fräs- Attribut**
 - **1: Konturfräsen**
 - **2: Taschenfräsen**
 - **3: Flächenfräsen**
 - **4: Entgraten**
 - **5: Gravieren**
 - **6: Kontur + Entgraten**
 - **7: Tasche + Entgraten**
 - **14: nicht bearbeiten**
- **Q: Fräsort**
 - **0: auf der Kontur**
 - **1: innen / links**
 - **2: außen / rechts**
- **H: Fräslaufrichtung**
 - **0: Gegenlauf**
 - **1: Gleichlauf**
- **D: Fräserdurchmesser**
- **I: Begrenzungsdurchmesser**
- **W: Winkel** der Fase
- **BR: Fasenbreite**
- **RB: Rückzugsebene**

Ende Tasche/Insel G309-Geo

G309 definiert das Ende einer **Referenzebene**. Jede mit **G308** definierte **Referenzebene** muss mit **G309** beendet werden.

Weitere Informationen: "Lage der Fräskonturen", Seite 274

Beispiel: G308/G309

...	
FERTIGTEIL	
...	
STIRN Z0	Referenzebene festlegen
N7 G308 P-5 ID"Rechteck"	Anfang Rechteck mit Tiefe –5
N8 G305 XK-5 YK-10 K50 B30 R3 A0	Rechteck
N9 G308 P-10 ID"Kreis"	Anfang Vollkreis im Rechteck mit Tiefe –10
N10 G304 XK-3 YK-5 R8	Vollkreis
N11 G309	Ende Vollkreis
N12 G309	Ende Rechteck
MANTEL X100	Referenzdurchmesser festlegen
N13 G311 Z-10 C45 A0 K18 B8 P-5	Lineare Nut mit der Tiefe –5
...	

Zirkulares Muster mit zirkularen Nuten

Bei zirkularen Nuten in zirkularen Mustern programmieren Sie die Musterpositionen, den Krümmungsmittelpunkt, den Krümmungsradius und die **Lage** der Nuten.

Die Steuerung positioniert die Nuten wie folgt:

- Anordnung der Nuten im Abstand **Musterradius** um den **Mustermittelpunkt**, wenn
 - Mustermittelpunkt = Krümmungsmittelpunkt **und**
 - Musterradius = Krümmungsradius
- Anordnung der Nuten im Abstand **Musterradius und Krümmungsradius** um den **Mustermittelpunkt**, wenn
 - Mustermittelpunkt <> Krümmungsmittelpunkt **oder**
 - Musterradius <> Krümmungsradius

Zusätzlich beeinflusst die **Lage** die Anordnung der Nuten:

- **Normalage:**
 - Der Anfangswinkel der Nut gilt **relativ** zur Musterposition
 - Der Anfangswinkel wird zur Musterposition addiert
- **Originallage:**
 - Der Anfangswinkel der Nut gilt **absolut**

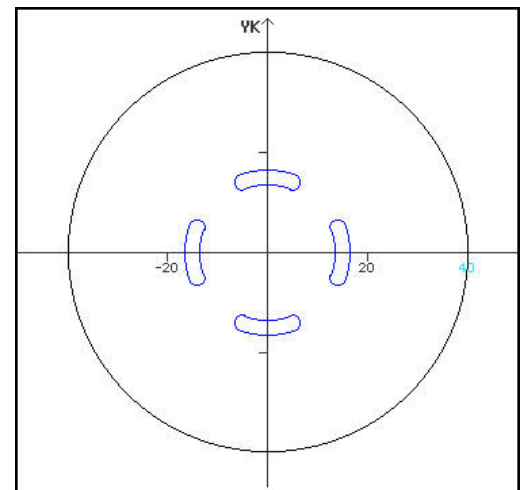
Die folgenden Beispiele erläutern die Programmierung des zirkularen Musters mit zirkularen Nuten.

Nutmittellinie als Referenz und Normalage

Programmierung:

- Mustermittelpunkt = Krümmungsmittelpunkt
- Musterradius = Krümmungsradius
- Normalage

Diese Befehle ordnen die Nuten im Abstand **Musterradius** um den Mustermittelpunkt an.



Beispiel: Nutmittellinie als Referenz, Normalage

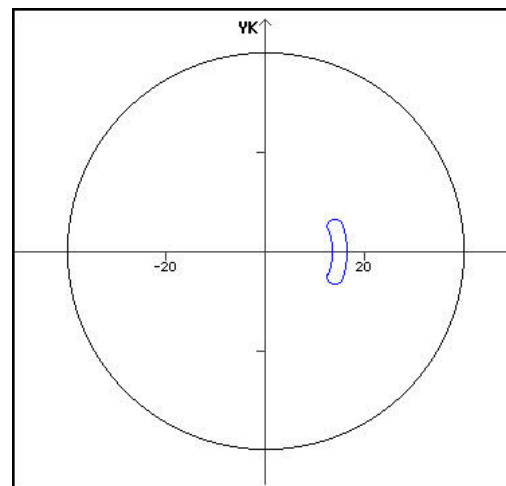
N.. G402 Q4 K30 A0 XK0 YK0 H0	Zirkulares Muster, Normalage
N.. G303 I0 J0 R15 A-20 W20 B3 P1	Zirkulare Nut

Nutmittellinie als Referenz und Originallage

Programmierung:

- Mustermittelpunkt = Krümmungsmittelpunkt
- Musterradius = Krümmungsradius
- Originallage

Diese Befehle ordnen alle Nuten auf der gleichen Position an.



Beispiel: Nutmittellinie als Referenz, Originallage

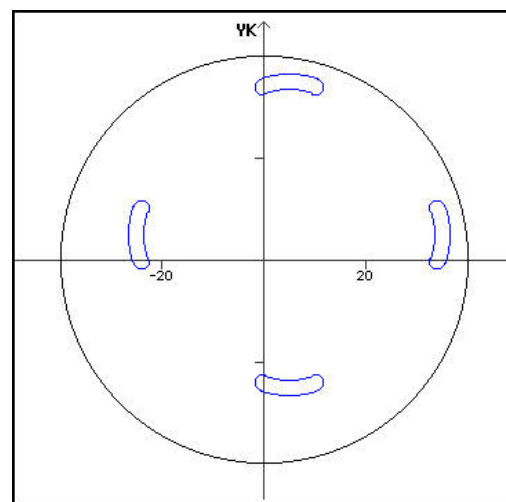
N.. G402 Q4 K30 A0 XK0 YK0 H1	Zirkulares Muster, Originallage
N.. G303 I0 J0 R15 A-20 W20 B3 P1	Zirkulare Nut

Krümmungsmittelpunkt als Referenz und Normallage

Programmierung:

- Mustermittelpunkt <> Krümmungsmittelpunkt
- Musterradius = Krümmungsradius
- Normallage

Diese Befehle ordnen die Nuten im Abstand **Musterradius** und **Krümmungsradius** um den Mustermittelpunkt an.



Beispiel: Krümmungsmittelpunkt als Referenz, Normallage

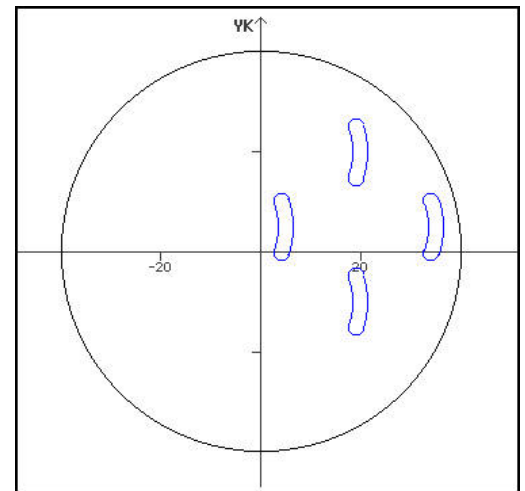
N.. G402 Q4 K30 A0 XK5 YK5 H0	Zirkulares Muster, Normallage
N.. G303 I0 J0 R15 A-20 W20 B3 P1	Zirkulare Nut

Krümmungsmittelpunkt als Referenz und Originallage

Programmierung:

- Mustermittelpunkt <> Krümmungsmittelpunkt
- Musterradius = Krümmungsradius
- Originallage

Diese Befehle ordnen die Nuten im Abstand **Musterradius und Krümmungsradius** um den Mustermittelpunkt unter Beibehaltung des Anfangs- und Endwinkels an.

**Beispiel: Krümmungsmittelpunkt als Referenz, Originallage**

N.. G402 Q4 K30 A0 XK5 YK5 H1	Zirkulares Muster, Originallage
N.. G303 I0 J0 R15 A-20 W20 B3 P1	Zirkulare Nut

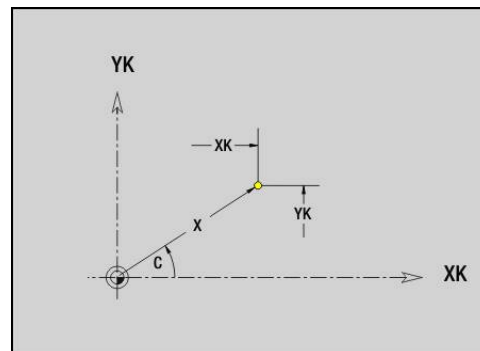
4.7 Stirn-/Rückseitenkonturen

Startpunkt Stirn-/Rückseitenkontur G100-Geo

G100 definiert den **Startpunkt** einer Stirn- oder Rückseitenkontur.

Parameter:

- **X: Anfangspunkt** (polar)
- **C: Anfangswinkel** (Winkel polar)
- **XK: Anfangspunkt** (kartesisch)
- **YK: Anfangspunkt** (kartesisch)

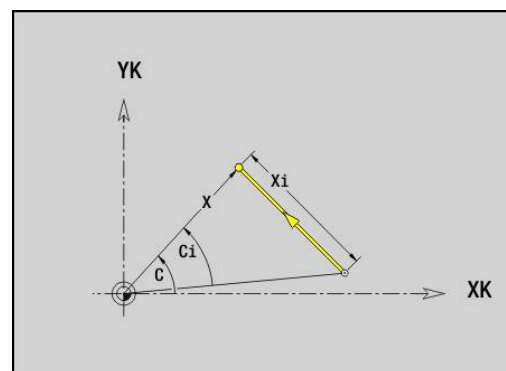
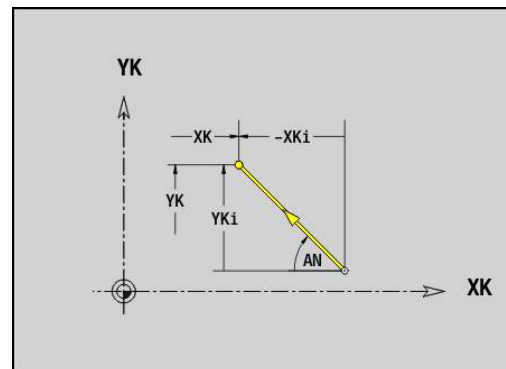


Strecke Stirn-/Rückseitenkontur G101-Geo

G101 definiert eine Strecke in einer Stirn- oder Rückseitenkontur.

Parameter:

- **X: Endpunkt** (polar; Durchmessermaß)
- **C: Endwinkel** (polar)
- **XK: Endpunkt** (kartesisch)
- **YK: Endpunkt** (kartesisch)
- **AN: Winkel** zur positiven XK-Achse
- **Q: Schnittpunkt** oder **Endpunkt**, wenn die Strecke einen Kreisbogen schneidet (Default: 0)
 - 0: naher Schnittpunkt
 - 1: entfernter Schnittpunkt
- **BR: Fase/Verrundung** – definiert den Übergang zum nächsten Konturelement
 Programmieren Sie den theoretischen Endpunkt, wenn Sie eine **Fase/Verrundung** angeben.
 - keine Eingabe: tangentialer Übergang
 - **BR = 0**: nicht tangentialer Übergang
 - **BR > 0**: Radius der Rundung
 - **BR < 0**: Breite der Fase
- **AR: ink. Winkel zum Vorg. ARi** (**AR** entspricht **AN**)
- **R: Länge der Linie**



Programmierung:

- **XK, YK**: absolut, inkremental, selbsthaltend oder ?
- **X, C**: absolut, inkremental oder selbsthaltend
- **ARi**: Winkel zum vorherigen Element
- **ANi**: Winkel zum nachfolgenden Element

Kreisbogen Stirn-/Rückseitenkontur G102-/G103-Geo

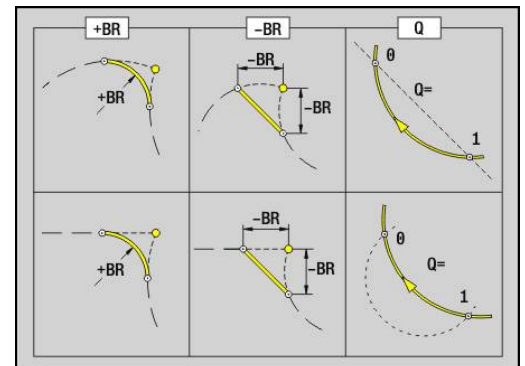
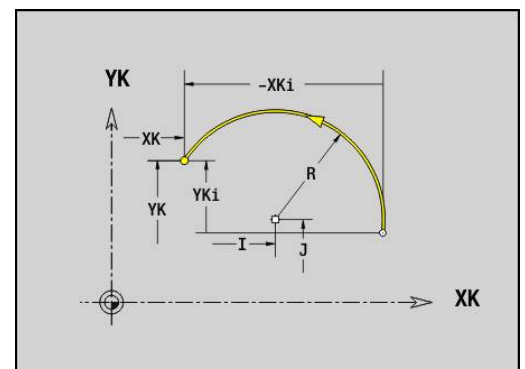
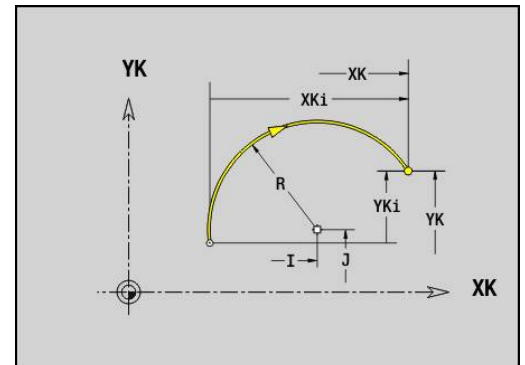
G102 und **G103** definieren einen Kreisbogen in einer Stirn- oder Rückseitenkontur.

Drehrichtung:

- **G102**: im Uhrzeigersinn
- **G103**: im Gegen-Uhrzeigersinn

Parameter:

- **X**: **Endpunkt** (polar; Durchmessermaß)
- **C**: **Endwinkel** (polar)
- **XK**: **Endpunkt** (kartesisch)
- **YK**: **Endpunkt** (kartesisch)
- **R**: **Radius**
- **I**: **Mittelpunkt** (kartesisch)
- **J**: **Mittelpunkt** (kartesisch)
- **Q**: **Schnittpunkt** oder **Endpunkt**, wenn der Kreisbogen eine Gerade oder einen Kreisbogen schneidet (Default 0)
 - 0: naher Schnittpunkt
 - 1: entfernter Schnittpunkt
- **BR**: **Fase/Verrundung** – definiert den Übergang zum nächsten Konturelement
 Programmieren Sie den theoretischen Endpunkt, wenn Sie eine **Fase/Verrundung** angeben.
 - keine Eingabe: tangentialer Übergang
 - **BR** = 0: nicht tangentialer Übergang
 - **BR** > 0: Radius der Rundung
 - **BR** < 0: Breite der Fase
- **XM**: **Mittelpunkt** (Polarradius; Bezug: Werkstück-Nullpunkt)
- **CM**: **Mittelpunkt** – Polarwinkel (Bezug: Werkstück-Nullpunkt)
- **AR**: **Startwinkel** – Tangentenwinkel zur Drehachse
- **AN**: **Endwinkel** – Tangentenwinkel zur Drehachse



Programmierung:

- **XK, YK**: absolut, inkremental, selbsthaltend oder ?
 - **X, C**: absolut, inkremental oder selbsthaltend
 - **I, J**: absolut, inkremental oder ?
 - **XM, CM**: absolut oder inkremental
 - **ARi**: Winkel zum vorherigen Element
 - **ANi**: Winkel zum nachfolgenden Element
- Endpunkt darf nicht der Startpunkt sein (kein Vollkreis).

Bohrung Stirn-/Rückseite G300-Geo

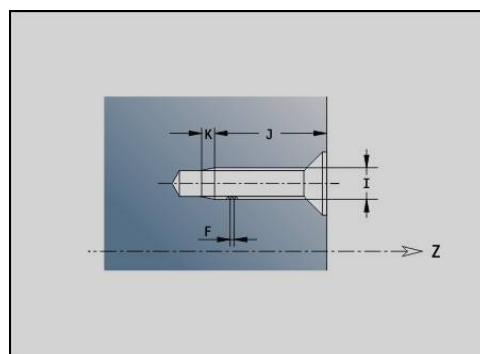
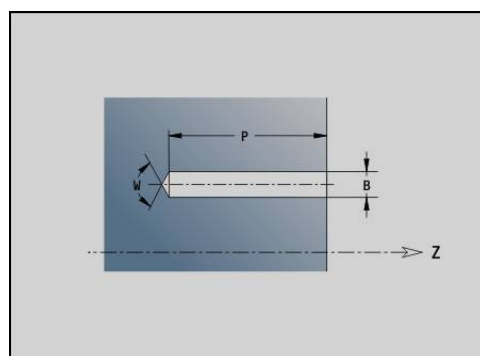
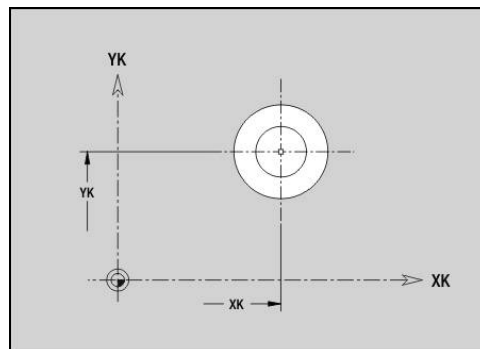
G300 definiert eine Bohrung mit Senkung und Gewinde in einer Stirn- oder Rückseitenkontur.

Parameter:

- **XK: Mittelpunkt** (kartesisch)
- **YK: Mittelpunkt** (kartesisch)
- **B: Durchmesser**
- **P: Tiefe** ohne Bohrspitze
- **W: Spitzenwinkel** (Default: 180°)
- **R: Senkdurchm.**
- **U: Senktiefe**
- **E: Senkwinkel**
- **I: Gewindedurchmesser**
- **J: Gewindetiefe**
- **K: Gew.Anschnitt** – Auslauflänge
- **F: Gewindesteigung**
- **V: Gewinderichtung:** (Default: 0)
 - **0: Rechtsgewinde**
 - **1: Linksgewinde**
- **A: Winkel** zur Z-Achse – Neigung der Bohrung
 - Stirnseite (Bereich: $-90^\circ < A < 90^\circ$; Default: 0°)
 - Rückseite (Bereich: $90^\circ < A < 270^\circ$; Default: 180°)
- **O: Zentrierdurchm.**



Bearbeiten Sie **G300**-Bohrungen mit **G71..G74**.

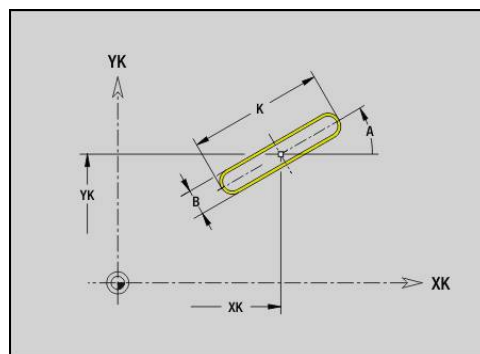


Lineare Nut Stirn-/Rückseite G301-Geo

G301 definiert eine lineare Nut in einer Stirn- oder Rückseitenkontur.

Parameter:

- **XK: Mittelpunkt** (kartesisch)
- **YK: Mittelpunkt** (kartesisch)
- **X: Durchmesser – Mittelpunkt** (polar)
- **C: Winkel – Mittelpunkt** (polar)
- **A: Winkel** zur XK-Achse (Default: 0°)
- **K: Länge**
- **B: Breite**
- **P: Tiefe/Höhe** (Default: **P** aus **G308**)
 - **P < 0:** Tasche
 - **P > 0:** Insel



Zirkulare Nut Stirn-/Rückseite G302-/G303-Geo

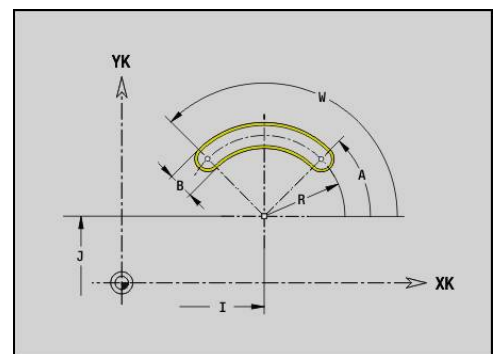
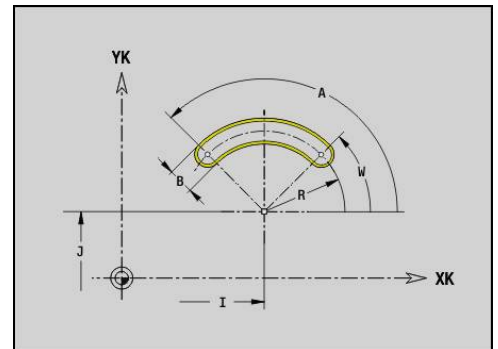
G302 und **G303** definieren eine zirkulare Nut in einer Stirn- oder Rückseitenkontur.

Drehrichtung:

- **G302**: zirkulare Nut im Uhrzeigersinn
- **G303**: zirkulare Nut im Gegen-Uhrzeigersinn

Parameter:

- **I**: **Mittelpunkt** (kartesisch)
- **J**: **Mittelpunkt** (kartesisch)
- **X**: **Durchmesser – Mittelpunkt** (polar)
- **C**: **Winkel – Mittelpunkt** (polar)
- **R**: **Radius** – Krümmungsradius (Bezug: Mittelpunktbahn der Nut)
- **A**: **Anfangswinkel** zur XK-Achse (Default: 0°)
- **W**: **Endwinkel** zur XK-Achse (Default: 0)
- **B**: **Breite**
- **P**: **Tiefe/Höhe** (Default: **P** aus **G308**)
 - **P** < 0: Tasche
 - **P** > 0: Insel

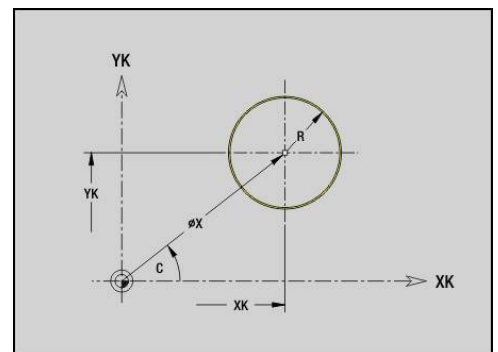


Vollkreis Stirn-/Rückseite G304-Geo

G304 definiert einen **Vollkreis** in einer Stirn- oder Rückseitenkontur.

Parameter:

- **XK**: **Mittelpunkt** (kartesisch)
- **YK**: **Mittelpunkt** (kartesisch)
- **X**: **Durchmesser – Mittelpunkt** (polar)
- **C**: **Winkel – Mittelpunkt** (polar)
- **R**: **Radius**
- **P**: **Tiefe/Höhe** (Default: **P** aus **G308**)
 - **P** < 0: Tasche
 - **P** > 0: Insel

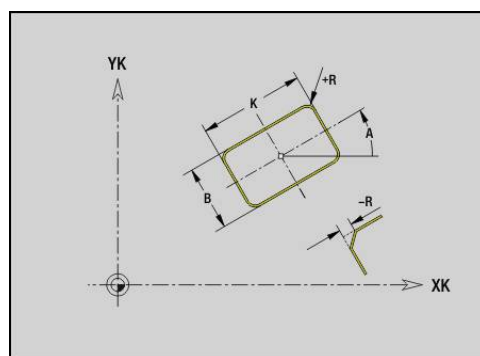
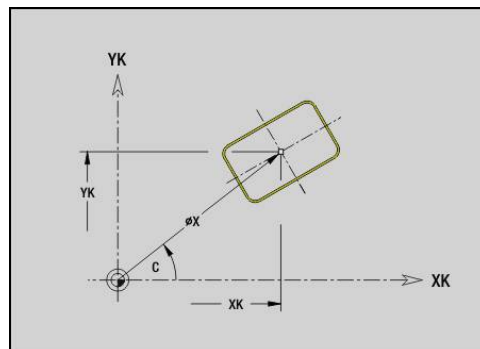


Rechteck Stirn-/Rückseite G305-Geo

G305 definiert ein Rechteck in einer Stirn- oder Rückseitenkontur.

Parameter:

- **XK: Mittelpunkt** (kartesisch)
- **YK: Mittelpunkt** (kartesisch)
- **X: Durchmesser – Mittelpunkt** (polar)
- **C: Winkel – Mittelpunkt** (polar)
- **A: Winkel** zur XK-Achse (Default: 0°)
- **K: Länge** des Rechtecks
- **B: Höhe** des Rechtecks
- **R: Fase/Verrundung** (Default: 0)
 - $R > 0$: Radius der Rundung
 - $R < 0$: Breite der Fase
- **P: Tiefe/Höhe** (Default: **P** aus **G308**)
 - $P < 0$: Tasche
 - $P > 0$: Insel

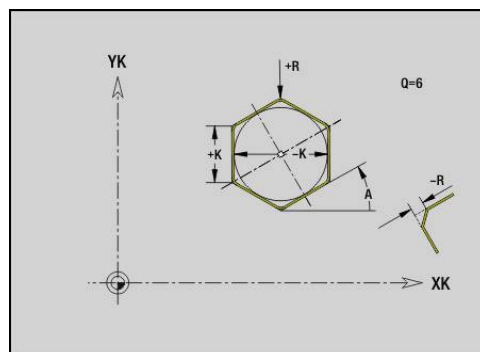
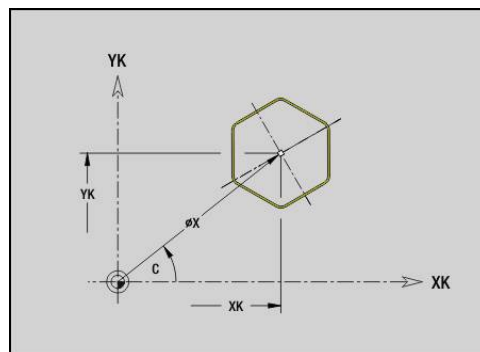


Vieleck Stirn-/Rückseite G307-Geo

G307 definiert ein Vieleck in einer Stirn- oder Rückseitenkontur.

Parameter:

- **XK: Mittelpunkt** (kartesisch)
- **YK: Mittelpunkt** (kartesisch)
- **X: Durchmesser – Mittelpunkt** (polar)
- **C: Winkel – Mittelpunkt** (polar)
- **A: Winkel** zur XK-Achse (Default: 0°)
- **Q: Anzahl Kanten**
- **K: +Kantenlänge/-Schlüsselw.**
 - $K > 0$: Kantenlänge
 - $K < 0$: Schlüsselweite (Innendurchmesser)
- **R: Fase/Verrundung** (Default: 0)
 - $R > 0$: Radius der Rundung
 - $R < 0$: Breite der Fase
- **P: Tiefe/Höhe** (Default: **P** aus **G308**)
 - $P < 0$: Tasche
 - $P > 0$: Insel



Muster linear Stirn-/Rückseite G401-Geo

G401 definiert ein lineares Bohr- oder Figurmuster auf der Stirn- oder Rückseite. **G401** wirkt auf die im Folgesatz definierte Bohrung oder Figur (**G300**..**G305**, **G307**).

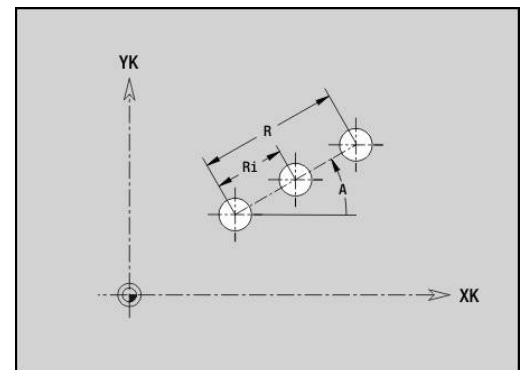
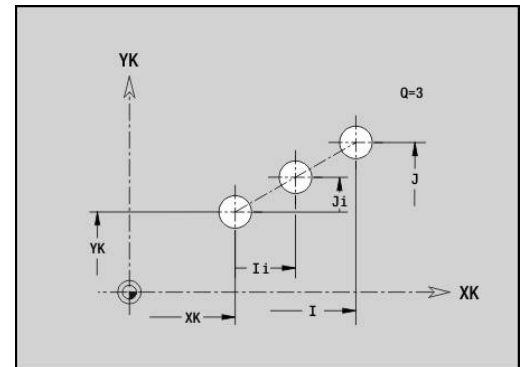
Parameter:

- **Q: Anzahl** der Figuren
- **XK: Anfangspunkt** (kartesisch)
- **YK: Anfangspunkt** (kartesisch)
- **I: Endpunkt** (kartesisch)
- **Ii: Endpunkt** – Abstand zwischen zwei Figuren (in X)
- **J: Endpunkt** (kartesisch)
- **Ji: Endpunkt** – Abstand zwischen zwei Figuren (in Y)
- **A: Winkel** zur XK-Achse (Default: 0°)
- **R: Länge** – Gesamtlänge Muster
- **Ri: Länge – Abstand inkr.**



Programmierhinweise:

- Programmieren Sie die Bohrung oder Figur im Folgesatz ohne Mittelpunkt
- Der Fräszyklus (Abschnitt **BEARBEITUNG**) ruft die Bohrung oder Figur im Folgesatz auf, nicht die Musterdefinition



Muster zirkular Stirn-/Rückseite G402-Geo

G402 definiert ein zirkulares Bohr- oder Figurmuster auf der Stirn- oder Rückseite. **G402** wirkt auf die im Folgesatz definierte Bohrung oder Figur (**G300..G305**, **G307**).

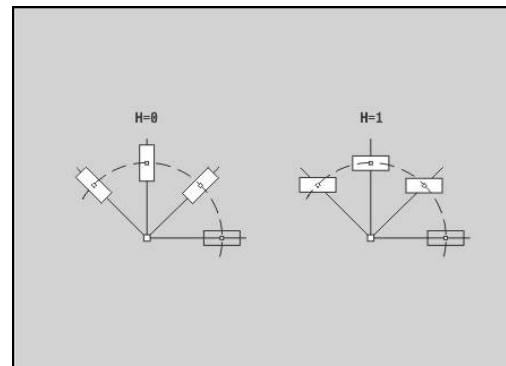
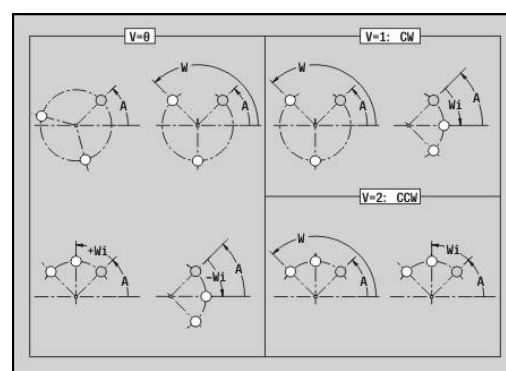
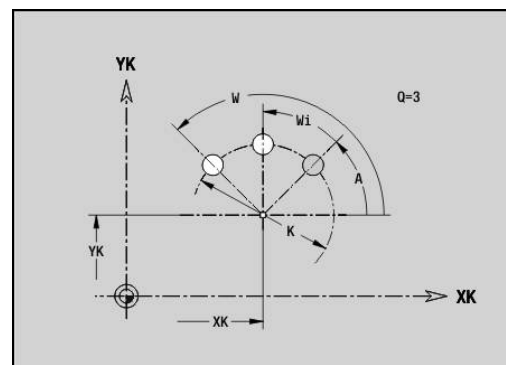
Parameter:

- **Q: Anzahl** der Figuren
- **K: Musterdurchmesser**
- **A: Anfangswinkel** – Position der ersten Figur (Bezug: positive XK-Achse; Default: 0°)
- **W: Endwinkel** – Position letzte Figur (Bezug: positive XK-Achse; Default: 360°)
- **Wi: Endwinkel** – **Winkel** zwischen zwei Figuren
- **V: Richtung** – Orientierung (Default: 0)
 - **V = 0**, ohne **W**: Vollkreis aufteilung
 - **V = 0**, mit **W**: Aufteilung auf längerem Kreisbogen
 - **V = 0**, mit **W**: Vorzeichen von **Wi** bestimmt die Richtung (**W** < 0: im Uhrzeigersinn)
 - **V = 1**, mit **W**: im Uhrzeigersinn
 - **V = 1**, mit **W**: im Uhrzeigersinn (Vorzeichen von **W** ist ohne Bedeutung)
 - **V = 2**, mit **W**: gegen den Uhrzeigersinn
 - **V = 2**, mit **W**: gegen den Uhrzeigersinn (Vorzeichen von **W** ist ohne Bedeutung)
- **XK: Mittelpunkt** (kartesisch)
- **YK: Mittelpunkt** (kartesisch)
- **H: 0=Normallage** – Lage der Figuren (Default: 0)
 - **0**: Normallage – Figuren werden um den Kreismittelpunkt gedreht (Rotation)
 - **1**: Originallage – Figurlage bezogen auf das Koordinatensystem bleibt gleich (Translation)



Programmierhinweise:

- Programmieren Sie die Bohrung oder Figur im Folgesatz ohne Mittelpunkt. Ausnahme zirkulare Nut
- Weitere Informationen:** "Zirkulares Muster mit zirkularen Nuten", Seite 277
- Der Fräszyklus (Abschnitt **BEARBEITUNG**) ruft die Bohrung oder Figur im Folgesatz auf, nicht die Musterdefinition



4.8 Mantelflächenkonturen

Startpunkt Mantelflächenkontur G110-Geo

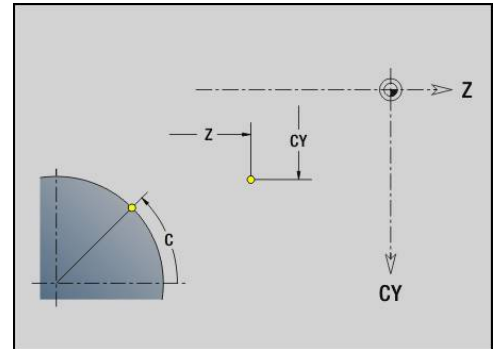
G110 definiert den **Startpunkt** einer Mantelflächenkontur.

Parameter:

- **Z: Anfangspunkt**
- **C: Anfangswinkel** (Winkel polar)
- **CY: Anfangspunkt** als Streckenmaß (Bezug: Mantelabwicklung bei Referenzdurchmesser)
- **PZ: Anfangspunkt** (Polarradius)



Programmieren Sie entweder **Z, C** oder **Z, CY**.



Strecke Mantelflächenkontur G111-Geo

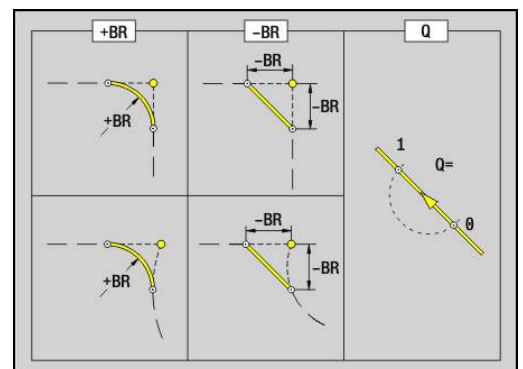
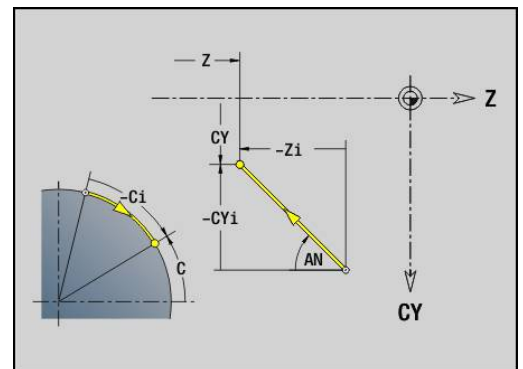
G111 definiert eine Strecke in einer Mantelflächenkontur.

Parameter:

- **Z: Endpunkt**
- **C: Endwinkel**
- **CY: Endpunkt** als Streckenmaß (Bezug: Mantelabwicklung bei Referenzdurchmesser)
- **AN: Winkel** zur positiven Z-Achse
- **Q: Schnittpunkt** oder **Endpunkt**, wenn die Strecke einen Kreisbogen schneidet (Default: 0)
 - 0: naher Schnittpunkt
 - 1: entfernter Schnittpunkt
- **BR: Fase/Verrundung** – definiert den Übergang zum nächsten Konturelement

Programmieren Sie den theoretischen Endpunkt, wenn Sie eine **Fase/Verrundung** angeben.

 - keine Eingabe: tangentialer Übergang
 - **BR = 0**: nicht tangentialer Übergang
 - **BR > 0**: Radius der Rundung
 - **BR < 0**: Breite der Fase
- **PZ: Endpunkt** (Polarradius; Bezug: Werkstück-Nullpunkt)
- **AR: ink. Winkel zum Vorg.** **ARi** (**AR** entspricht **AN**)
- **R: Länge der Linie**



Programmierung:

- **Z, CY**: absolut, inkremental, selbsthaltend oder ?
- **C**: absolut, inkremental oder selbsthaltend
- **ARi**: Winkel zum vorherigen Element
- **ANi**: Winkel zum nachfolgenden Element

Kreisbogen Mantelflächenkontur G112-/G113-Geo

G112 und **G113** definieren einen Kreisbogen in einer Mantelflächenkontur.

Drehrichtung:

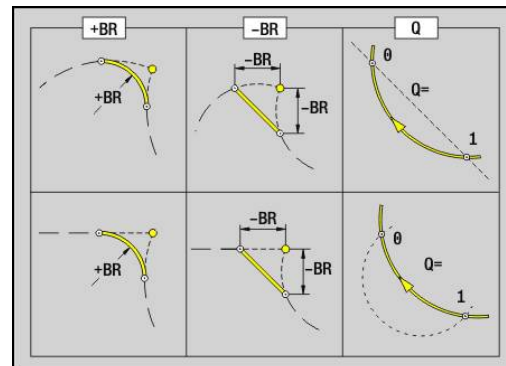
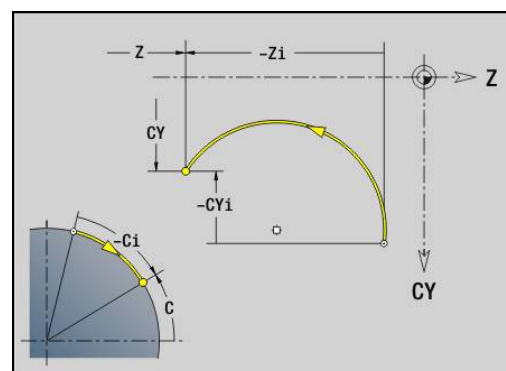
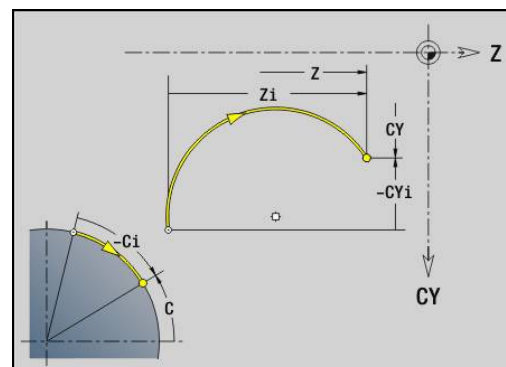
- **G112**: im Uhrzeigersinn
- **G113**: im Gegen-Uhrzeigersinn

Parameter:

- **Z**: Endpunkt
- **C**: Endwinkel (polar)
- **CY**: Endpunkt als Streckenmaß (Bezug: Mantelabwicklung bei Referenzdurchmesser)
- **R**: Radius
- **K**: Mittelpunkt (in Z)
- **J**: Mittelpunkt – Winkel des Mittelpunkts als Streckenmaß
- **Q**: Schnittpunkt oder Endpunkt, wenn der Kreisbogen eine Gerade oder einen Kreisbogen schneidet (Default 0)
 - 0: naher Schnittpunkt
 - 1: entfernter Schnittpunkt
- **BR**: Fase/Verrundung – definiert den Übergang zum nächsten Konturelement

Programmieren Sie den theoretischen Endpunkt, wenn Sie eine Fase/Verrundung angeben.

 - keine Eingabe: tangentialer Übergang
 - **BR** = 0: nicht tangentialer Übergang
 - **BR** > 0: Radius der Rundung
 - **BR** < 0: Breite der Fase
- **PZ**: Endpunkt (Polarradius; Bezug: Werkstück-Nullpunkt)
- **W**: Mittelpunkt (Polarwinkel; Bezug: Werkstücknullpunkt)
- **PM**: Mittelpunkt (Polarradius; Bezug: Werkstücknullpunkt)
- **AR**: Startwinkel – Tangentenwinkel zur Drehachse
- **AN**: Endwinkel – Tangentenwinkel zur Drehachse



Programmierung:

- **Z, CY**: absolut, inkremental, selbsthaltend oder ?
- **C**: absolut, inkremental oder selbsthaltend
- **K, J**: absolut oder inkremental
- **PZ, W, PM**: absolut oder inkremental
- **ARi**: Winkel zum vorherigen Element
- **ANi**: Winkel zum nachfolgenden Element

Bohrung Mantelfläche G310-Geo

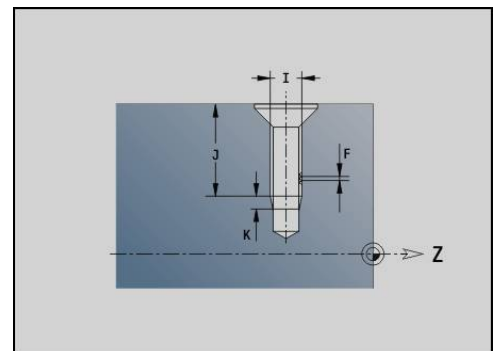
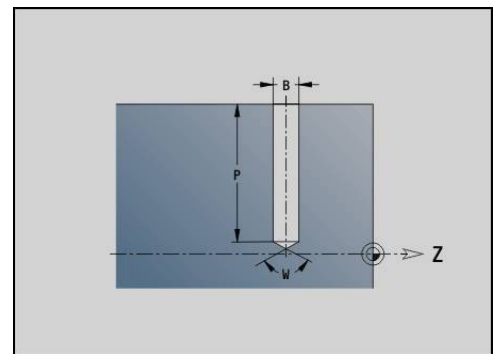
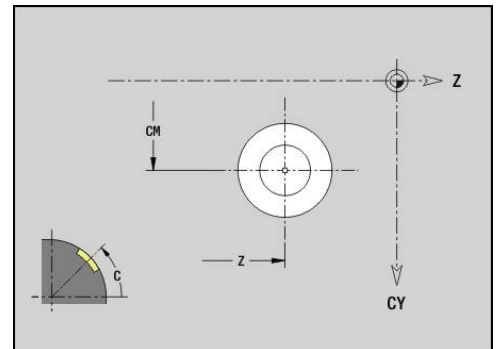
G310 definiert eine Bohrung mit Senkung und Gewinde in einer Mantelflächenkontur.

Parameter:

- **Z: Mittelpunkt** Bohrung
- **CY: Mittelpunkt** als Streckenmaß (Bezug: Mantelabwicklung bei Referenzdurchmesser)
- **C: Mittelpunkt** (Winkel)
- **B: Durchmesser**
- **P: Tiefe** ohne Bohrspitze
- **W: Spitzenwinkel** (Default: 180°)
- **R: Senkdurchm.**
- **U: Senktiefe**
- **E: Senkwinkel**
- **I: Gewindedurchmesser**
- **J: Gewindetiefe**
- **K: Gew.Anschnitt** – Auslauflänge
- **F: Gewindesteigung**
- **V: Gewinderichtung:** (Default: 0)
 - **0: Rechtsgewinde**
 - **1: Linksgewinde**
- **A: Winkel** zur Z-Achse (Bereich: $0^\circ < A < 180^\circ$; Default: 90° = senkrechte Bohrung)
- **O: Zentrierdurchm.**



Bearbeiten Sie **G310**-Bohrungen mit **G71..G74**.

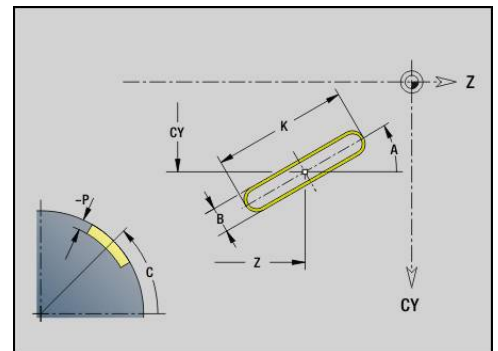


Lineare Nut Mantelfläche G311-Geo

G311 definiert eine lineare Nut in einer Mantelflächenkontur.

Parameter:

- **Z: Mittelpunkt** der Nut
- **CY: Mittelpunkt** als Streckenmaß (Bezug: Mantelabwicklung bei Referenzdurchmesser)
- **C: Mittelpunkt** (Winkel)
- **A: Winkel** zur Z-Achse (Default: 0°)
- **K: Länge**
- **B: Breite**
- **P: Tiefe** (Default: **P** aus **G308**)



Zirkulare Nut Mantelfläche G312-/G313-Geo

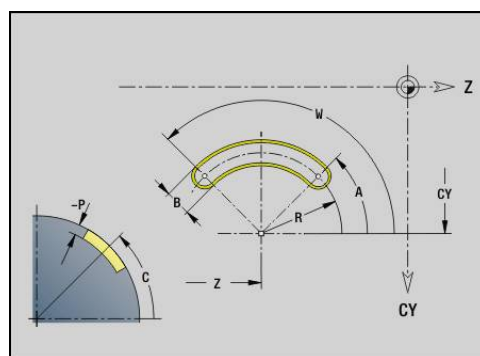
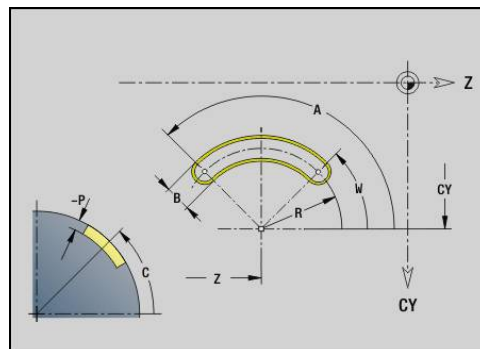
G312 und **G313** definieren eine zirkulare Nut in einer Mantelflächenkontur.

Drehrichtung:

- **G312**: zirkulare Nut im Uhrzeigersinn
- **G313**: zirkulare Nut im Gegen-Uhrzeigersinn

Parameter:

- **Z**: **Mittelpunkt** der Nut
- **CY**: **Mittelpunkt** als Streckenmaß (Bezug: Mantelabwicklung bei Referenzdurchmesser)
- **C**: **Mittelpunkt** (Winkel)
- **R**: **Radius** – Krümmungsradius (Bezug: Mittelpunktbahn der Nut)
- **A**: **Anfangswinkel** zur Z-Achse (Default: 0°)
- **W**: **Endwinkel** zur Z-Achse (Default: 0)
- **B**: **Breite**
- **P**: **Tiefe** (Default: **P** aus **G308**)

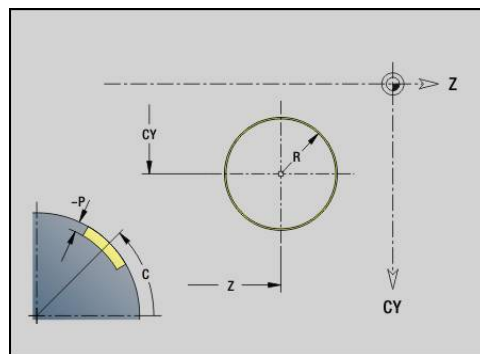


Vollkreis Mantelfläche G314-Geo

G314 definiert einen Vollkreis in einer Mantelflächenkontur.

Parameter:

- **Z**: **Mittelpunkt**
- **CY**: **Mittelpunkt** als Streckenmaß (Bezug: Mantelabwicklung bei Referenzdurchmesser)
- **C**: **Mittelpunkt** (Winkel)
- **R**: **Radius**
- **P**: **Tiefe** (Default: **P** aus **G308**)

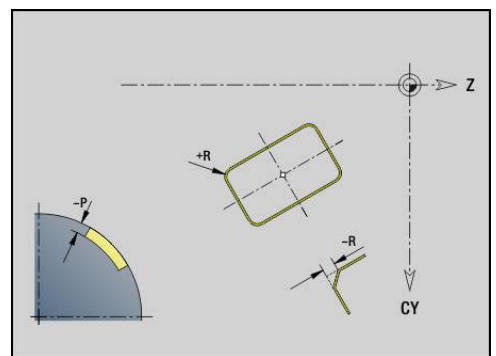
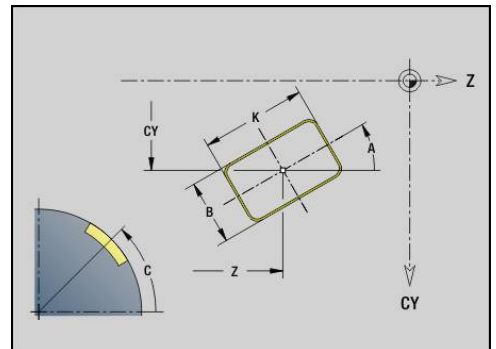


Rechteck Mantelfläche G315-Geo

G315 definiert ein Rechteck in einer Mantelflächenkontur.

Parameter:

- **Z: Mittelpunkt**
- **CY: Mittelpunkt** als Streckenmaß (Bezug: Mantelabwicklung bei Referenzdurchmesser)
- **C: Mittelpunkt** (Winkel)
- **A: Winkel zur Z-Achse** (Default: 0°)
- **K: Länge** des Rechtecks
- **B: Breite** des Rechtecks
- **R: Fase/Verrundung** (Default: 0)
 - **R > 0:** Radius der Rundung
 - **R < 0:** Breite der Fase
- **P: Tiefe** (Default: **P** aus **G308**)

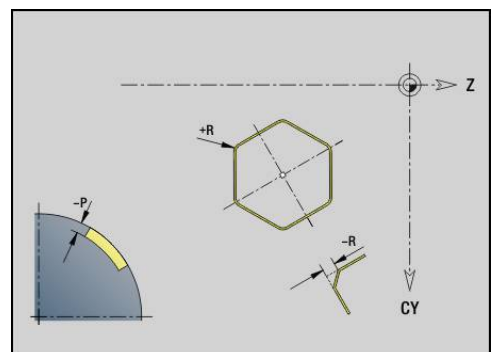
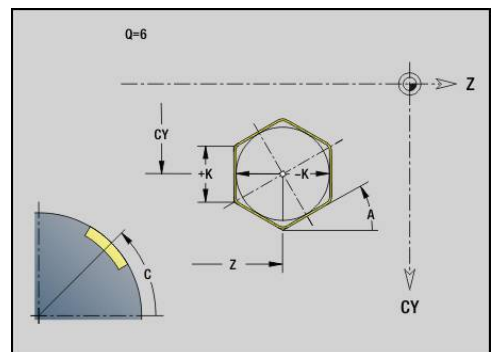


Vieleck Mantelfläche G317-Geo

G317 definiert ein Vieleck in einer Mantelflächenkontur.

Parameter:

- **Z: Mittelpunkt**
- **CY: Mittelpunkt** als Streckenmaß (Bezug: Mantelabwicklung bei Referenzdurchmesser)
- **C: Mittelpunkt** (Winkel)
- **Q: Anzahl Kanten**
- **A: Winkel zur Z-Achse** (Default: 0°)
- **K: +Kantenlänge/-Schlüsselw.**
 - **K > 0:** Kantenlänge
 - **K < 0:** Schlüsselweite (Innendurchmesser)
- **R: Fase/Verrundung** (Default: 0)
 - **R > 0:** Radius der Rundung
 - **R < 0:** Breite der Fase
- **P: Tiefe** (Default: **P** aus **G308**)



Muster linear Mantelfläche G411-Geo

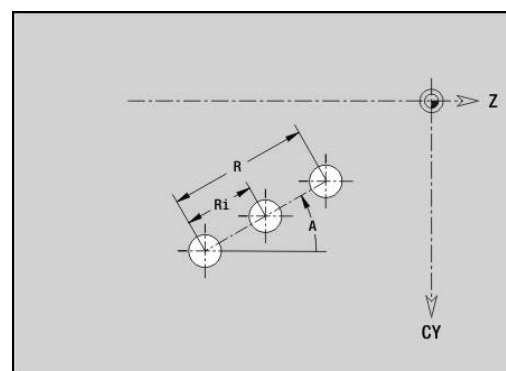
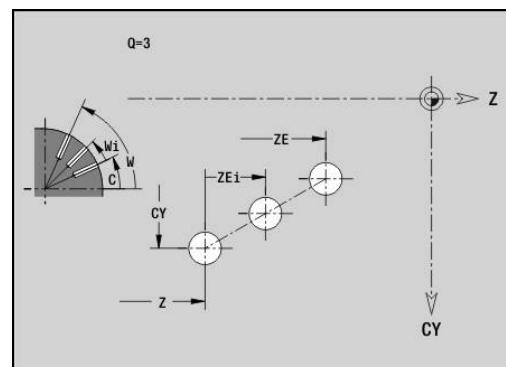
G411 definiert ein lineares Bohr- oder Figurmuster auf der Mantelfläche. **G411** wirkt auf die im Folgesatz definierte Bohrung oder Figur (**G310**..**G315**, **G317**).

Parameter:

- **Q:** Anzahl der Figuren
- **Z:** Anfangspunkt
- **C:** Anfangswinkel
- **CY:** Anfangspunkt als Streckenmaß (Bezug: Mantelabwicklung bei Referenzdurchmesser)
- **ZE:** Endpunkt
- **ZEi:** Endpunkt – Abstand zwischen zwei Figuren
- **W:** Endwinkel
- **Wi:** Endwinkel – Winkel zwischen zwei Figuren
- **A:** Winkel zur Z-Achse (Default: 0°)
- **R:** Länge – Gesamtlänge Muster
- **Ri:** Länge – Abstand inkr.



- Bei Programmierung von **Q**, **Z** und **C** werden die Bohrungen oder Figuren gleichmäßig auf dem Umfangangeordnet
- Programmieren Sie die Bohrung oder Figur im Folgesatz ohne Mittelpunkt
- Der Fräszyklus ruft die Bohrung oder Figur im Folgesatz auf, nicht die Musterdefinition



Muster zirkular Mantelfläche G412-Geo

G412 definiert ein zirkulares Bohr- oder Figurmuster auf der Mantelfläche. **G412** wirkt auf die im Folgesatz definierte Bohrung oder Figur (**G310**..**G315**, **G317**).

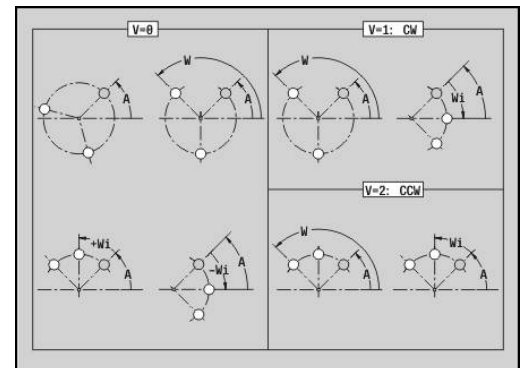
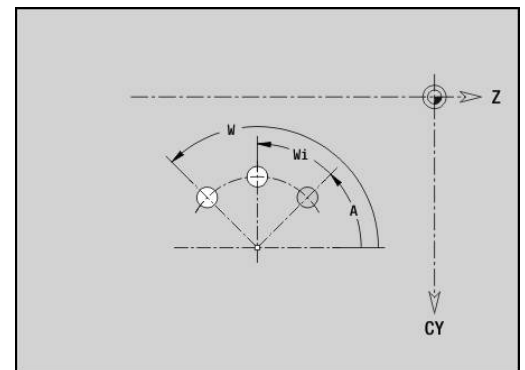
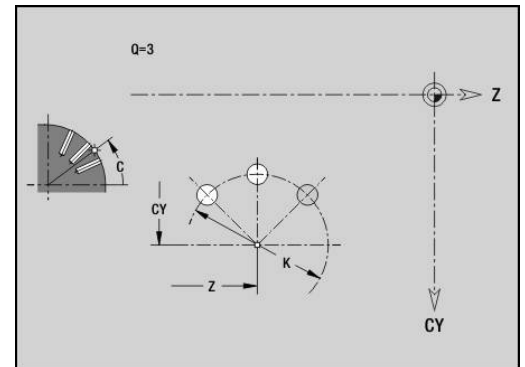
Parameter:

- **Q: Anzahl** der Figuren
- **K: Musterdurchmesser**
- **A: Anfangswinkel** – Position der ersten Figur (Bezug: positive Z-Achse; Default: 0°)
- **W: Endwinkel** – Position letzte Figur (Bezug: positive Z-Achse; Default: 360°)
- **Wi: Endwinkel** – **Winkel** zwischen zwei Figuren
- **V: Richtung** – Orientierung (Default: 0)
 - **V = 0**, ohne **W**: Vollkreis aufteilung
 - **V = 0**, mit **W**: Aufteilung auf längerem Kreisbogen
 - **V = 0**, mit **W**: Vorzeichen von **Wi** bestimmt die Richtung (**W** < 0: im Uhrzeigersinn)
 - **V = 1**, mit **W**: im Uhrzeigersinn
 - **V = 1**, mit **W**: im Uhrzeigersinn (Vorzeichen von **W** ist ohne Bedeutung)
 - **V = 2**, mit **W**: gegen den Uhrzeigersinn
 - **V = 2**, mit **W**: gegen den Uhrzeigersinn (Vorzeichen von **W** ist ohne Bedeutung)
- **Z: Mittelpunkt** des Musters
- **C: Mittelpunkt** (Winkel)
- **H: 0=Normallage** – Lage der Figuren (Default: 0)
 - **0**: Normallage – Figuren werden um den Kreismittelpunkt gedreht (Rotation)
 - **1**: Originallage – Figurlage bezogen auf das Koordinatensystem bleibt gleich (Translation)



Programmierhinweise:

- Programmieren Sie die Bohrung oder Figur im Folgesatz ohne Mittelpunkt. Ausnahme zirkulare Nut
- Weitere Informationen:** "Zirkulares Muster mit zirkularen Nuten", Seite 277
- Der Fräszyklus (Abschnitt **BEARBEITUNG**) ruft die Bohrung oder Figur im Folgesatz auf, nicht die Musterdefinition



4.9 Werkzeug positionieren

Eilgang G0

G0 verfährt im Eilgang auf kürzestem Weg zum Zielpunkt.

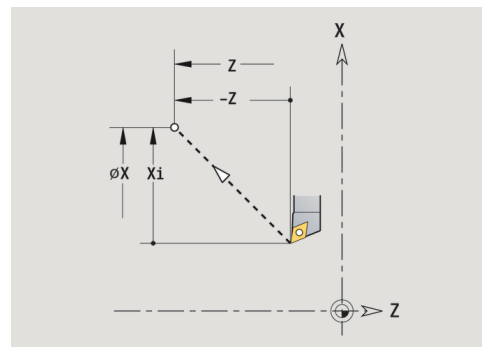
Parameter:

- **X: Durchmesser**
- **Z: Zielpunkt**



Programmierung:

- **X** und **Z** absolut, inkremental oder selbsthaltend
- Falls an Ihrer Maschine weitere Achsen verfügbar sind, werden noch zusätzliche Eingabeparameter angezeigt, z. B. Parameter **B** für die B-Achse.



Eilgang in Maschinenkoordinaten G701

G701 verfährt im Eilgang auf kürzestem Wege zum Zielpunkt.

Parameter:

- **X: Durchmesser**
- **Z: Zielpunkt**



X und **Z** beziehen sich auf den Maschinennullpunkt und den Schlittenbezugspunkt.

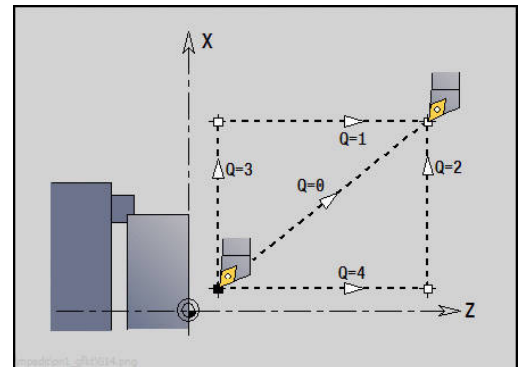
Falls an Ihrer Maschine weitere Achsen verfügbar sind, werden noch zusätzliche Eingabeparameter angezeigt, z. B. Parameter **B** für die B-Achse.

Werkzeugwechselpunkt G14

G14 verfährt im Eilgang zum **Werkzeugwechselpunkt**. Die Koordinaten des Wechselpunkts legen Sie im Einrichtbetrieb fest.

Parameter:

- **Q: Reihenfolge** (Default: 0)
 - **0: simultan**
 - **1: erst X, dann Z**
 - **2: erst Y, dann Z, dann X**
 - **3: nur X**
 - **4: nur Z**
 - **5: nur Y** (maschinenabhängig)
 - **6: simultan mit Y** (maschinenabhängig)
- **D: Nummer:** des anzufahrenden Werkzeugwechselpunkts 0-2
(Default: 0 = Wechselpunkt aus Parametern)



Beispiel: G14

...	
N1 G14 Q0	Werkzeugwechselpunkt anfahren
N2 T3 G95 F0.25 G96 S200 M3	
N3 G0 X0 Z2	
...	

Werkzeugwechselpunkt definieren G140

G140 definiert die Position des unter **D** angegebenen **Werkzeugwechselpunkt**. Diese Position kann mit **G14** angefahren werden.

Parameter:

- **D: Nummer:** des Werkzeugwechselpunkts 1-2
- **X: Durchmesser** – Position des Werkzeugwechselpunkts
- **Z: Zielpunkt** – Position des Werkzeugwechselpunkts



Fehlende Parameter bei **X**, **Z** werden mit den Werten aus dem Werkzeugwechselpunkt-Parameter ergänzt.

Beispiel: G140

...	
N1 G14 Q0	Wkz-Wechselpunkt aus Parameter
N2 T3 G95 F0.25 G96 S200 M3	
N3 G0 X40 Z10	
N5 G140 D1 X100 Z100	WWP-Nr.1 setzen
N6 G14 Q0 D1	WWP-Nr.1 anfahren
N7 G140 D2 X150	WWP-Nr.2 setzen, Z kommt aus Parametern
N8 G14 Q0 D2	WWP-Nr.2 anfahren
...	

4.10 Linear- und Zirkularbewegungen

Linearbewegung G1

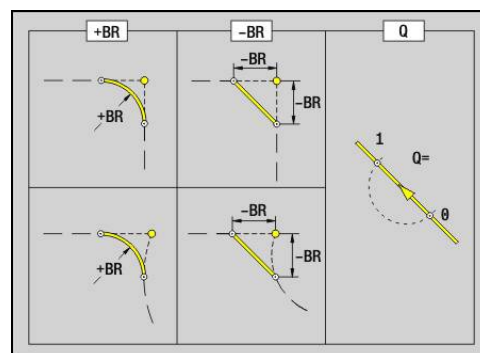
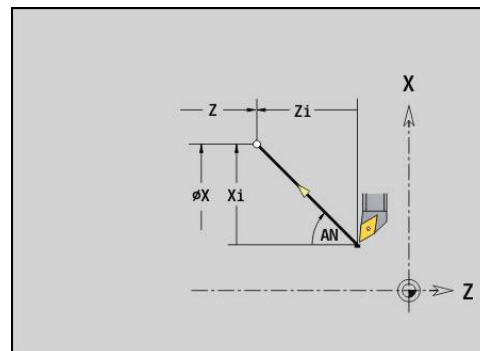
G1 verfährt linear im Vorschub zum Endpunkt.

Parameter:

- **X: Durchmesser**
- **Z: Zielpunkt**
- **AN: Winkel**
- **Q: Schnittpunkt** oder **Endpunkt**, wenn die Strecke einen Kreisbogen schneidet (Default: 0)
 - 0: naher Schnittpunkt
 - 1: entfernter Schnittpunkt
- **BR: Fase/Verrundung** – definiert den Übergang zum nächsten Konturelement

Programmieren Sie den theoretischen Endpunkt, wenn Sie eine **Fase/Verrundung** angeben.

 - keine Eingabe: tangentialer Übergang
 - **BR** = 0: nicht tangentialer Übergang
 - **BR** > 0: Radius der Rundung
 - **BR** < 0: Breite der Fase
- **BE: Sondervorschubfaktor** für **Fase/Verrundung** (Default: 1)
 Sondervorschub = aktiver Vorschub * **BE** (Bereich: $0 < \mathbf{BE} \leq 1$)



Programmierung:

- **X** und **Z** absolut, inkremental oder selbsthaltend
- Falls an Ihrer Maschine weitere Achsen verfügbar sind, werden noch zusätzliche Eingabeparameter angezeigt, z. B. Parameter **B** für die B-Achse.

Zirkularbewegung G2/G3

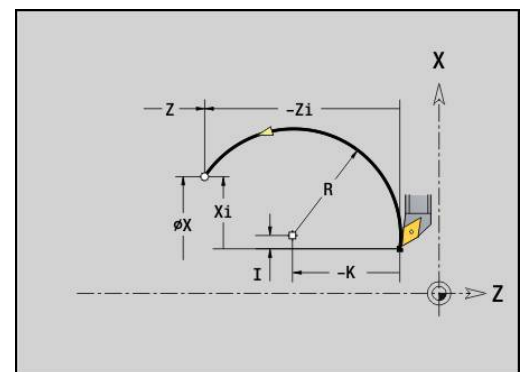
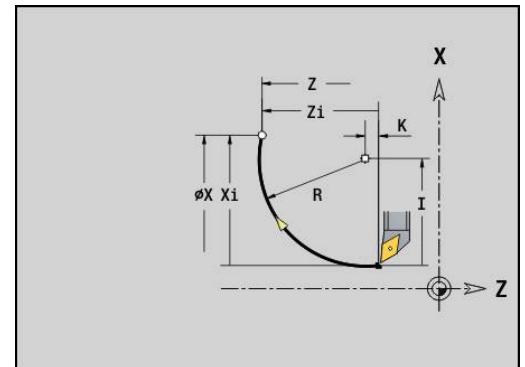
G2 und **G3** verfahren zirkular im Vorschub zum Endpunkt. Die Mittelpunktvermessung erfolgt inkremental.

Drehrichtung:

- **G2**: im Uhrzeigersinn
- **G3**: im Gegen-Uhrzeigersinn

Parameter:

- **X**: Durchmesser
- **Z**: Zielpunkt
- **R**: Radius ($0 < R \leq 200000$)
- **I**: Mittelpunkt inkremental (Radiusmaß)
- **K**: Mittelpunkt inkremental
- **Q**: Schnittpunkt oder Endpunkt, wenn der Kreisbogen eine Gerade oder einen Kreisbogen schneidet (Default 0)
 - 0: naher Schnittpunkt
 - 1: entfernter Schnittpunkt
- **BR**: Fase/Verrundung – definiert den Übergang zum nächsten Konturelement
 Programmieren Sie den theoretischen Endpunkt, wenn Sie eine **Fase/Verrundung** angeben.
 - keine Eingabe: tangentialer Übergang
 - **BR** = 0: nicht tangentialer Übergang
 - **BR** > 0: Radius der Rundung
 - **BR** < 0: Breite der Fase
- **BE**: Sondervorschubfaktor für **Fase/Verrundung** (Default: 1)
 Sondervorschub = aktiver Vorschub * **BE** (Bereich: $0 < BE \leq 1$)



Programmierung:

- **X** und **Z** absolut, inkremental, selbsthaltend oder ?

Beispiel: G2, G3

N1 T3 G95 F0.25 G96 S200 M3	
N2 G0 X0 Z2	
N3 G42	
N4 G1 Z0	
N5 G1 X15 B-0.5 E0.05	
N6 G1 Z-25 B0	
N7 G2 X45 Z-32 R36 B2	
N8 G1 A0	
N9 G2 X80 Z-80 R20 B5	
N10 G1 Z-95 B0	
N11 G3 X80 Z-135 R40 B0	
N12 G1 Z-140	
N13 G1 X82 G40	
...	

Zirkularbewegung G12/G13

G12 und **G13** verfahren zirkular im Vorschub zum Endpunkt. Die Mittelpunktvermessung erfolgt absolut.

Drehrichtung:

- **G12**: im Uhrzeigersinn
- **G13**: im Gegen-Uhrzeigersinn

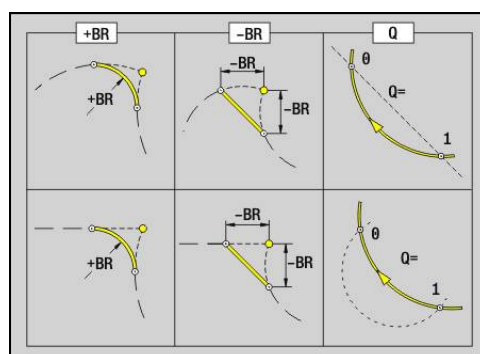
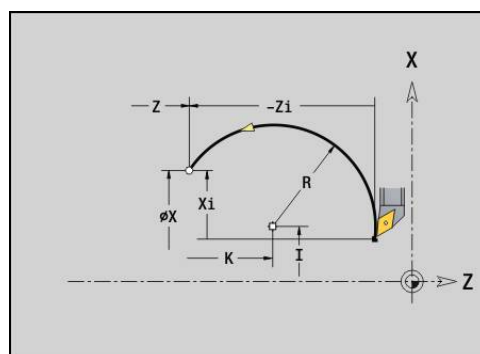
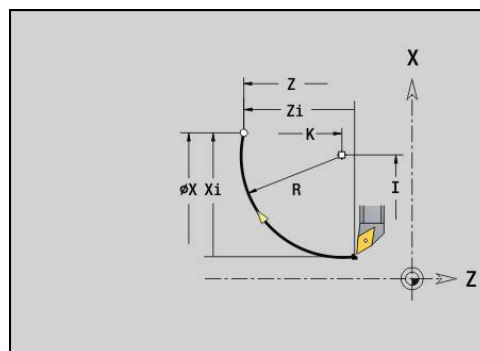
Parameter:

- **X**: Durchmesser
- **Z**: Zielpunkt
- **R**: Radius ($0 < R \leq 200000$)
- **I**: Mittelpunkt absolut (Radiusmaß)
- **K**: Mittelpunkt absolut
- **Q**: Schnittpunkt oder Endpunkt, wenn der Kreisbogen eine Gerade oder einen Kreisbogen schneidet (Default 0)
 - 0: naher Schnittpunkt
 - 1: entfernter Schnittpunkt
- **BR**: Fase/Verrundung – definiert den Übergang zum nächsten Konturelement
 Programmieren Sie den theoretischen Endpunkt, wenn Sie eine **Fase/Verrundung** angeben.
 - keine Eingabe: tangentialer Übergang
 - **BR** = 0: nicht tangentialer Übergang
 - **BR** > 0: Radius der Rundung
 - **BR** < 0: Breite der Fase
- **BE**: Sondervorschubfaktor für **Fase/Verrundung** (Default: 1)
 Sondervorschub = aktiver Vorschub * **BE** (Bereich: $0 < BE \leq 1$)



Programmierung:

- **X** und **Z** absolut, inkremental, selbsthaltend oder ?



4.11 Vorschub, Drehzahl

Drehzahlbegrenzung G26

Die **Drehzahlbegrenzung** gilt, bis Programmende oder bis sie durch ein erneutes **G26** oder **Gx26** ersetzt wird.

- **G26**: Hauptspindel
- **Gx26**: Spindel x (x: 1...3)

Parameter:

- **S**: Maximale **Drehzahl**



Ist **S** > Absolute maximale Drehzahl (Maschinenparameter), gilt der Parameterwert.

Beispiel: G26

...	
N1 G14 Q0	
N1 G26 S2000	Maximale Drehzahl
N2 T3 G95 F0.25 G96 S200 M3	
N3 G0 X0 Z2	
...	

Eilgang reduzieren G48

Die Reduzierung des Eilgangs gilt bis Programmende oder bis sie durch ein erneutes **G48** ohne Eingaben ersetzt wird.

Parameter:

- **F**: **max. Vorschub** in mm/min für Linearachsen und in °/min für Rundachsen
- **D**: **Nummer d. Achse**
 - **1**: X
 - **2**: Y
 - **3**: Z
 - **4**: U
 - **5**: V
 - **6**: W
 - **7**: A
 - **8**: B
 - **9**: C

Unterbrochener Vorschub G64

G64 unterbricht den programmierten Vorschub kurzzeitig. **G64** ist selbsthaltend.

Parameter:

- **E: Pausendauer** in Sekunden (Bereich: $0,01 < E < 99,99$)
- **F: Vorschubdauer** in Sekunden (Bereich: $0,01 < E < 99,99$)

Beispiel: G64

...	
N1 T3 G95 F0.25 G96 S200 M3	
N2 G64 E0.1 F1	Unterbr. Vorschub ein
N3 G0 X0 Z2	
N4 G42	
N5 G1 Z0	
N6 G1 X20 B-0.5	
N7 G1 Z-12	
N8 G1 Z-24 A20	
N9 G1 X48 B6	
N10 G1 Z-52 B8	
N11 G1 X80 B4 E0.08	
N12 G1 Z-60	
N13 G1 X82 G40	
N14 G64	Unterbr. Vorschub aus
...	

Vorschub pro Zahn Gx93

Gx93 (x: Spindel 1...3) definiert den antriebsabhängigen Vorschub bezogen auf die Anzahl Zähne des Fräswerkzeugs.

Parameter:

- **F: Vorsch.pro Zahn** in mm/Zahn oder inch/Zahn



Die Istwertanzeige zeigt den Vorschub in mm/U an.

Beispiel: G193

...	
N1 M5	
N2 T1 G197 S1010 G193 F0.08 M104	
N3 M14	
N4 G152 C30	
N5 G110 C0	
N6 G0 X122 Z-50	
N7 G...	
N8 G...	
N9 M15	
...	

Vorschub konstant G94 (Minutenvorschub)

G94 definiert den Vorschub antriebsunabhängig.

Parameter:

- **F: Vorsch.pro min.** in mm/min oder inch/min

Beispiel: G94

...	
N1 G14 Q0	
N2 T3 G94 F2000 G97 S1000 M3	
N3 G0 X100 Z2	
N4 G1 Z-50	
...	

Vorschub pro Umdrehung Gx95

Gx95 definiert einen antriebsabhängigen Vorschub.

- **G95**: Hauptspindel
- **Gx95**: Spindel x (x: 1...3)

Parameter:

- **F: Vorsch.pro Umdr** in mm/U oder inch/U

Beispiel: G95, Gx95

...	
N1 G14 Q0	
N2 T3 G95 F0.25 G96 S200 M3	
N3 G0 X0 Z2	
N5 G1 Z0	
N6 G1 X20 B-0.5	
...	

Konstante Schnittgeschwindigkeit Gx96

Die Spindeldrehzahl ist von der X-Position der Werkzeugspitze oder vom Durchmesser des Werkzeugs bei Bohr- und Fräswerkzeugen abhängig.

- **G96**: Hauptspindel
- **Gx96**: Spindel x (x: 1...3)

Parameter:

- **S: Schnittgeschw.** in m/min oder ft/min



Wird ein Bohrwerkzeug bei aktiver Schnittgeschwindigkeit aufgerufen, berechnet die Steuerung die der Schnittgeschwindigkeit entsprechende Drehzahl und setzt diese mit **Gx97**. Um ein ungewolltes Drehen der Spindel zu vermeiden, **erst** die **Drehzahl** und **dann T** programmieren.

Beispiel: G96, G196

...	
N1 T3 G195 F0.25 G196 S200 M3	
N2 G0 X0 Z2	
N3 G42	
N4 G1 Z0	
N5 G1 X20 B-0.5	
N6 G1 Z-12	
N7 G1 Z-24 A20	
N8 G1 X48 B6	
N9 G1 Z-52 B8	
N10 G1 X80 B4 E0.08	
N11 G1 Z-60	
N12 G1 X82 G40	
...	

Drehzahl Gx97

Konstante Spindeldrehzahl.

- **G97**: Hauptspindel
- **Gx97**: Spindel x (x: 1...3)

Parameter:

- **S: Drehzahl** in Umdrehungen pro Minute



G26/Gx26 begrenzt die Drehzahl.

Beispiel: G97, G197

...	
N1 G14 Q0	
N2 T3 G95 F0.25 G97 S1000 M3	
N3 G0 X0 Z2	
N5 G1 Z0	
N6 G1 X20 B-0.5	
...	

4.12 Schneiden- und Fräserradiuskompensation

Grundlagen

Schneidenradiuskompensation (SRK)

Ohne **SRK** ist die theoretische Schneidenspitze der Bezugspunkt beiden Verfahrenswegen. Das führt bei nicht-achsparallelen Verfahrenswegen zu Ungenauigkeiten. Die **SRK** korrigiert programmierte Verfahrenswegen. Die **SRK** ($Q=0$) reduziert den Vorschub bei Kreisbögen, wenn der verschobene Radius < ursprünglicher Radius ist. Bei Verrundung als Übergang zum nächsten Konturelement korrigiert die **SRK** den Sondervorschub. Reduzierter Vorschub = Vorschub * (verschobener Radius/ursprünglicher Radius)

Fräserradiuskompensation (FRK)

Ohne **FRK** ist der Fräsermittelpunkt der Bezugspunkt bei den Verfahrenswegen. Mit **FRK** verfährt die Steuerung mit dem Außendurchmesser auf den programmierten Verfahrenswegen. Die Stech-, Abspan- und Fräszyklen beinhalten **SRK**- und **FRK**-Aufrufe. Deshalb müssen die **SRK** und **FRK** bei Aufruf dieser Zyklen ausgeschaltet sein.



Programmierhinweise:

- Sind die Werkzeugradien > Konturradien, können bei der **SRK/FRK** Schleifen auftreten
Empfehlung: nutzen Sie den Schlichtzyklus **G890** oder den Fräszyklus **G840**
- Programmieren Sie die **FRK** nicht bei der Zustellung in der Bearbeitungsebene

SRK, FRK ausschalten G40

G40 schaltet die **SRK** und **FRK** aus.

Beachten Sie:

- Die **SRK** und **FRK** ist bis zum Satz vor **G40** wirksam
- Im Satz mit **G40** oder im Satz nach **G40** ist ein geradliniger Verfahrensweg zulässig (**G14** ist nicht zulässig)

Beispiel: G40

...	
N.. G0 X10 Z10	
N.. G41	SRK links der Kontur aktivieren
N.. G0 Z20	Verfahrensweg: von X10/Z10 nach X10+SRK/Z20+SRK
N.. G1 X20	Der Verfahrensweg ist um die SRK verschoben
N.. G40 G0 X30 Z30	Verfahrensweg von X20+SRK/Z20+SRK nach X30/Z30
...	

SRK, FRK einschalten G41/G42

G41 und **G42** schalten die **SRK** und **FRK** ein.

- **G41**: Korrektur des Schneiden- und Fräserradius in Verfahrrichtung **links** der Kontur
- **G42**: Korrektur des Schneiden- und Fräserradius in Verfahrrichtung **rechts** der Kontur

Parameter:

- **Q: Ebene** (Default: 0)
 - 0: SRK auf der Drehebene (XZ-Ebene)
 - 1: FRK auf der Stirnfläche (XC-Ebene)
 - 2: FRK auf der Mantelfläche (ZC-Ebene)
 - 3: FRK auf der Stirnfläche (XY-Ebene)
 - 4: FRK auf der Mantelfläche (YZ-Ebene)
- **H: Out** (nur bei FRK - Default: 0)
 - 0: Aufeinanderfolgende Bereiche, die sich schneiden, werden nicht bearbeitet
 - 1: Die komplette Kontur wird bearbeitet, auch wenn sich Bereiche schneiden
- **O: Vorsch-red. aus** (Default: 0)
 - **0: Nein**
 - **1: Ja**

Beachten Sie:

- Programmieren Sie **G41/G42** in einem separaten NC-Satz
- Programmieren Sie nach dem Satz mit **G41/G42** einen geradlinigen Verfahrweg (**G0/G1**)
- Die **SRK** und **FRK** wird ab dem nächsten Verfahrweg eingerechnet

Beispiel: G40, G41, G42

...	
N1 T3 G95 F0.25 G96 S200 M3	
N2 G0 X0 Z2	
N3 G42	SRK ein, rechts der Kontur
N4 G1 Z0	
N5 G1 X20 B-0.5	
N6 G1 Z-12	
N7 G1 Z-24 A20	
N8 G1 X48 B6	
N9 G1 Z-52 B8	
N10 G1 X80 B4 E0.08	
N11 G1 Z-60	
N12 G1 X82 G4	SRK aus
...	

4.13 Nullpunktverschiebungen

Sie können in einem NC-Programm mehrere Nullpunktverschiebungen programmieren. Die Relationen der Koordinaten zueinander (Rohteil-, Fertigteil-, Hilfskonturbeschreibung) werden von Nullpunktverschiebungen nicht beeinflusst.

G920 schaltet Nullpunktverschiebungen vorübergehend aus, **G980** wieder ein.

Übersicht Nullpunktverschiebungen

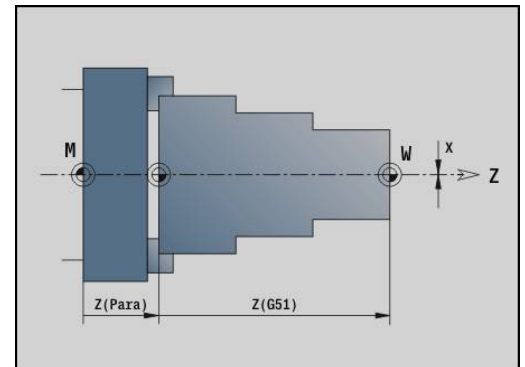
G51	■ Relative Verschiebung	Seite 308
	■ Programmierte Verschiebung	
	■ Bezug: Eingerichteter Werkstück-Nullpunkt	
G53/G54/G55	■ Relative Verschiebung	Seite 309
	■ Im Einrichtbetrieb definierte Verschiebung (Offset)	
	■ Bezug: Eingerichteter Werkstück-Nullpunkt	
G56	■ Additive Verschiebung	Seite 309
	■ Programmierte Verschiebung	
	■ Bezug: Aktueller Werkstück-Nullpunkt	
G59	■ Absolute Verschiebung	Seite 310
	■ Programmierte Verschiebung	
	■ Bezug: Maschinen-Nullpunkt	

Nullpunktverschiebung G51

G51 verschiebt den Werkstück-Nullpunkt um den definierten Wert in der gewählten Achse. Die **Verschiebung** bezieht sich auf den im Einrichtbetrieb definierten Werkstück-Nullpunkt.

Parameter:

- **X: Verschiebung** (Radiusmaß)
- **Y: Verschiebung** (maschinenabhängig)
- **Z: Verschiebung**
- **U: Verschiebung** (maschinenabhängig)
- **V: Verschiebung** (maschinenabhängig)
- **W: Verschiebung** (maschinenabhängig)



Beispiel: G51

...	
N1 T3 G95 F0.25 G96 S200 M3	
N2 G0 X62 Z5	
N3 G810 NS7 NE12 P5 I0.5 K0.2	
N4 G51 Z-28	Nullpunktverschiebung
N5 G0 X62 Z-15	
N6 G810 NS7 NE12 P5 I0.5 K0.2	
N7 G51 Z-56	Nullpunktverschiebung
...	

Nullpunkt-Offsets – Verschiebung G53/G54/G55

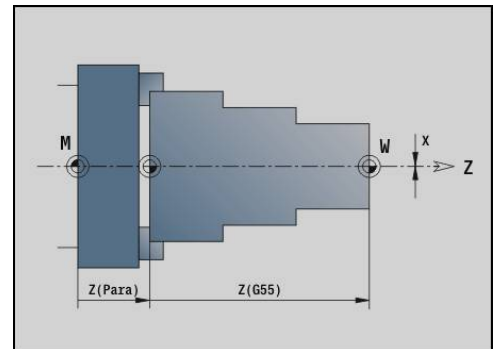
G53, **G54** und **G55** verschieben den Werkstück-Nullpunkt um die im Einrichtbetrieb definierten Offset-Werte.

Die **Verschiebung** bezieht sich auf den im Einrichtbetrieb definierten Werkstück-Nullpunkt, selbst wenn Sie **G53**, **G54** und **G55** mehrfach programmieren.

Die **Verschiebung** gilt, bis Programmende oder bis sie von anderen Nullpunktverschiebungen aufgehoben wird.

Bevor Sie die **Verschiebung G53**, **G54** und **G55** verwenden, müssen Sie die Offset-Werte im Einrichtbetrieb definieren.

Weitere Informationen: Benutzerhandbuch



Eine Verschiebung in X wird als Radiusmaß angegeben.

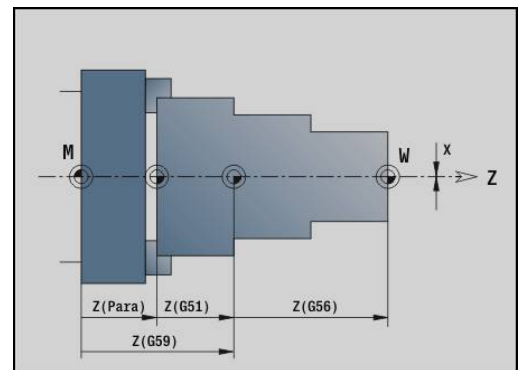
Nullpunktverschiebung additiv G56

G56 verschiebt den Werkstück-Nullpunkt um den definierten Wert in der gewählten Achse. Die **Verschiebung** bezieht sich auf den aktuell gültigen Werkstück-Nullpunkt.

Parameter:

- **X: Verschiebung** (Radiusmaß)
- **Y: Verschiebung** (maschinenabhängig)
- **Z: Verschiebung**
- **U: Verschiebung** (maschinenabhängig)
- **V: Verschiebung** (maschinenabhängig)
- **W: Verschiebung** (maschinenabhängig)

Wenn Sie **G56** mehrfach programmieren, wird die **Verschiebung** immer auf den aktuell gültigen Werkstück-Nullpunkt addiert.



Beispiel: G56

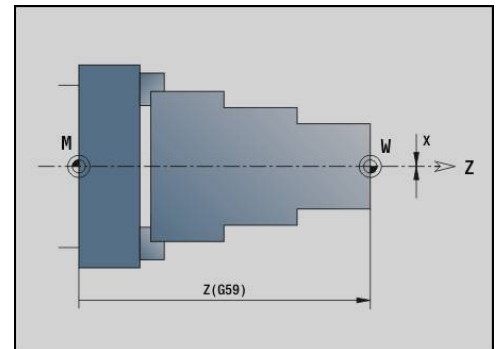
...	
N1 T3 G95 F0.25 G96 S200 M3	
N2 G0 X62 Z5	
N3 G810 NS7 NE12 P5 I0.5 K0.2	
N4 G56 Z-28	Nullpunktverschiebung
N5 G0 X62 Z5	
N6 G810 NS7 NE12 P5 I0.5 K0.2	
N7 G56 Z-28	Nullpunktverschiebung
...	

Nullpunktverschiebung absolut G59

G59 setzt den Werkstück-Nullpunkt auf den definierten Wert in der gewählten Achse. Der neue Werkstück-Nullpunkt gilt bis Programmende.

Parameter:

- **X: Verschiebung** (Radiusmaß)
- **Y: Verschiebung** (maschinenabhängig)
- **Z: Verschiebung**
- **U: Verschiebung** (maschinenabhängig)
- **V: Verschiebung** (maschinenabhängig)
- **W: Verschiebung** (maschinenabhängig)



G59 hebt bisherige Nullpunktverschiebungen (durch **G51**, **G56** oder **G59**) auf.

Beispiel: G59

...	
N1 G59 Z256	Nullpunktverschiebung
N2 G14 Q0	
N3 T3 G95 F0.25 G96 S200 M3	
N4 G0 X62 Z2	
...	

4.14 Aufmaße

Aufmaß abschalten G50

G50 schaltet mit **G52**-Geo definierte **Aufmaß** für den folgenden Zyklus ab. Programmieren Sie **G50** vor dem Zyklus.

Aus Kompatibilitätsgründen wird zum Abschalten der Aufmaße zusätzlich das **G52** unterstützt. HEIDENHAIN empfiehlt, bei neuen NC-Programmen das **G50** zu verwenden.

Aufmaß achsparallel G57

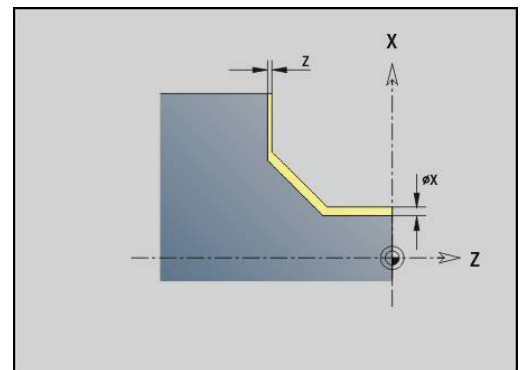
G57 definiert unterschiedliche Aufmaße für X und Z. Programmieren Sie **G57** vor dem Zyklusaufwurf.

Parameter:

- **X: Aufmaß X** (nur positive Werte; Durchmessermaß)
- **Z: Aufmaß Z** (nur positive Werte)

G57 wirkt bei den folgenden Zyklen unterschiedlich:

- Die Aufmaße werden nach Zyklusausführung **gelöscht** bei **G810, G820, G830, G835, G860, G869, G890**
- Die Aufmaße werden nach Zyklusausführung **nicht gelöscht** bei **G81, G82, G83**



Sind die Aufmaße mit **G57** und im Zyklus programmiert, gelten die Zyklusaufmaße.

Beispiel: G57

...	
N1 T3 G95 F0.25 G96 S200 M3	
N2 G0 X120 Z2	
N3 G57 X0.2 Z0.5	Achsparalleles Aufmaß
N4 G810 NS7 NE12 P5	
...	

Aufmaß konturparallel (äquidistant) G58

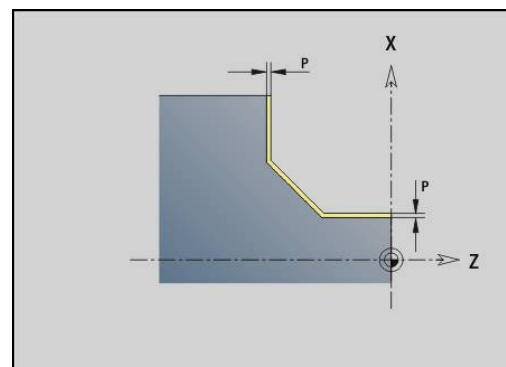
G58 definiert ein konturparalleles **Aufmaß**. Programmieren Sie **G58** vor dem Zyklusaufruf. Ein negatives **Aufmaß** ist beim Schlichtzyklus **G890** erlaubt.

Parameter:

- **P: Aufmaß**

G58 wirkt bei den folgenden Zyklen unterschiedlich:

- Die Aufmaße werden nach Zyklusausführung **gelöscht** bei **G810, G820, G830, G835, G860, G869, G890**
- Die Aufmaße werden nach Zyklusausführung **nicht gelöscht** bei **G83**



Ist das Aufmaß mit **G58** und im Zyklus programmiert, gilt das Zyklusaufmaß.

Beispiel: G58

...	
N1 T3 G95 F0.25 G96 S200 M3	
N2 G0 X120 Z2	
N3 G58 P2	Konturparalleles Aufmaß
N4 G810 NS7 NE12 P5	
...	

4.15 Sicherheitsabstand

Sicherheitsabstand G47

G47 definiert den **Sicherheitsabstand** für folgende Zyklen:

- Drehzyklen **G810**, **G820**, **G830**, **G835**, **G860**, **G869** und **G890**
- Bohrzyklen **G71**, **G72** und **G74**
- Fräszyklen **G840** bis **G846**

Parameter:

- **P: Sicherheitsabstand**

G47 ohne Parameter aktiviert die Parameterwerte aus dem Maschinenparameter **DefGlobG47P** (Nr. 602012).



G47 ersetzt den in Parametern oder mit **G147** festgelegten Sicherheitsabstand.

Sicherheitsabstand G147

G147 definiert den **Sicherheitsabstand** für folgende Zyklen:

- Bohrzyklen **G71**, **G72** und **G74**
- Fräszyklen **G840** bis **G846**

Parameter:

- **I: Sicherheitsabstand** Fräsebene (nur für Fräsbearbeitungen)
- **K: Sicherheitsabstand** in Zustellrichtung (Tiefenzustellung)

G147 ohne Parameter aktiviert die Parameterwerte aus den Maschinenparametern **DefGlobG147SCI** (Nr. 602014) und **DefGlobG147SCK** (Nr. 602014).



G147 ersetzt den in Parametern oder mit **G47** festgelegten Sicherheitsabstand.

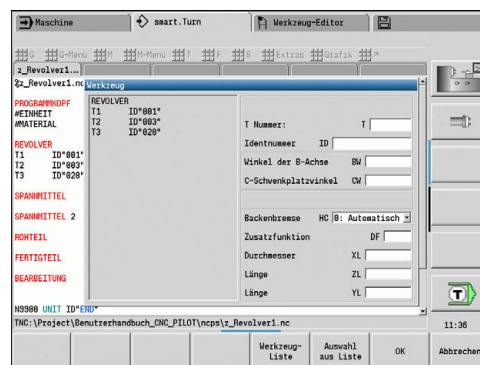
4.16 Werkzeuge, Korrekturen

Werkzeug einwechseln – T



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

Die Steuerung zeigt die im Abschnitt **REVOLVER** definierte Werkzeugbelegung an. Sie können die Werkzeugnummer direkt eingeben oder aus der Werkzeugliste auswählen (umschalten mit Softkey **WerkzeugListe**).



(Wechsel der) Schneidenkorrektur G148

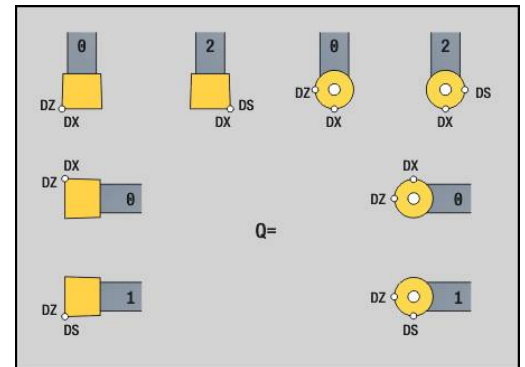
G148 definiert die zu verrechnenden Verschleißkorrekturen. Bei Programmstart und nach einem **T**-Befehl sind **DX**, **DZ** aktiv.

Parameter:

- **O**: **Auswahl** (Default: 0)
 - **O** = 0: **DX**, **DZ** aktiv – **DS** inaktiv
 - **O** = 1: **DS**, **DZ** aktiv – **DX** inaktiv
 - **O** = 2: **DX**, **DS** aktiv – **DZ** inaktiv



Die Zyklen **G860**, **G869**, **G879**, **G870** und **G890** berücksichtigen automatisch die richtige Verschleißkorrektur.



Beispiel: G148

...	
N1 T3 G95 F0.25 G96 S160 M3	
N2 G0 X62 Z2	
N3 G0 Z-29.8	
N4 G1 X50.4	
N5 G0 X62	
N6 G150	
N7 G1 Z-20.2	
N8 G1 X50.4	
N9 G0 X62	
N10 G151	Einstecken Schlichten
N11 G148 O0	Korrektur wechseln
N12 G0 X62 Z-30	
N13 G1 X50	
N14 G0 X62	
N15 G150	
N16 G148 O2	
N17 G1 Z-20	
N18 G1 X50	
N19 G0 X62	
...	

Additive Korrektur G149

Die Steuerung verwaltet 16-werkzeugunabhängige Korrekturen.

Ein **G149** gefolgt von einer **D**-Nummer aktiviert die Korrektur, **G149**

D900 schaltet die Korrektur aus. Die Korrekturwerte werden in der Unterbetriebsart **Programmablauf** verwaltet.

Weitere Informationen: Benutzerhandbuch

Parameter:

- **D: Additiv.Korr.** (Default: 900)
 - **D** = 900: schaltet die additive Korrektur aus
 - **D** = 901-916: schaltet die additive Korrektur **D** ein

Programmierung:

- Programmieren Sie **G149** einen Satz vor dem Verfahrensweg, in dem die Korrektur wirksam sein soll, da die Korrektur ausgefahren werden muss, bevor sie wirksam wird.
- Eine additive Korrektur bleibt wirksam bis:
 - Zum nächsten **G149 D900**
 - Zum nächsten Werkzeugwechsel
 - Programmende



Die additive Korrektur wird zur Werkzeugkorrektur addiert.

Beispiel: G149

...	
N1 T3 G96 S200 G95 F0.4 M4	
N2 G0 X62 Z2	
N3 G89	
N4 G42	
N5 G0 X27 Z0	
N6 G1 X30 Z-1.5	
N7 G1 Z-25	
N8 G149 D901	Korrektur aktivieren
N9 G1 X40 BR-1	
N10 G1 Z-50	
N11 G149 D902	
N12 G1 X50 BR-1	
N13 G1 Z-75	
N14 G149 D900	Korrektur deaktivieren
N15 G1 X60 B-1	
N16 G1 Z-80	
N17 G1 X62	
N18 G80	
...	

Verrechnung Werkzeugspitze G150/G151

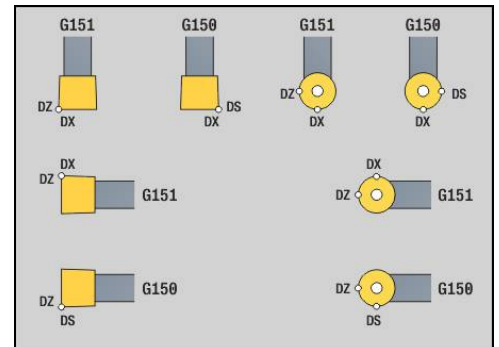
G150/G151 legt bei Stech- und Pilzwerkzeugen den Werkzeugbezugspunkt fest.

- **G150**: Bezugspunkt rechte Werkzeugspitze
- **G151**: Bezugspunkt linke Werkzeugspitze

G150 und **G151** gilt ab dem Satz, in dem es programmiert wird, und bleibt wirksam bis zum nächsten Werkzeugwechsel oder Programmende.



- Die angezeigten Istwerte beziehen sich immer auf die in den Werkzeugdaten definierte Werkzeugspitze
- Bei Einsatz der SRK müssen Sie nach **G150/G151** auch **G41/G42** anpassen



Beispiel: G148

...	
N1 T3 G95 F0.25 G96 S160 M3	
N2 G0 X62 Z2	
N3 G0 Z-29.8	
N4 G1 X50.4	
N5 G0 X62	
N6 G150	
N7 G1 Z-20.2	
N8 G1 X50.4	
N9 G0 X62	
N10 G151	Einsteichen Schlichten
N11 G148 O0	
N12 G0 X62 Z-30	
N13 G1 X50	
N14 G0 X62	
N15 G150	
N16 G148 O2	
N17 G1 Z-20	
N18 G1 X50	
N19 G0 X62	
...	

4.17 Konturbezogene Drehzyklen

Mit konturbezogenen Zyklen arbeiten

Möglichkeiten, dem Zyklus die zu bearbeitende Kontur zu übergeben:

- Konturreferenz in **Startsatznummer Kontur** und **Endsatznummer Kontur** übergeben. Der Konturbereich wird in der Richtung von **NS** nach **NE** bearbeitet
- Konturreferenz über den Namen der **Hilfskontur (ID)** übergeben. Die gesamte **Hilfskontur** wird in Definitionsrichtung bearbeitet
- Beschreibung der Kontur mit **G80** im Satz direkt nach dem Zyklus
Weitere Informationen: "Zyklusende/einfache Kontur G80", Seite 342
- Beschreibung der Kontur mit **G0**-, **G1**-, **G2**- und **G3**-Sätzen, direkt nach dem Zyklus. Die Kontur wird mit **G80** ohne Parameter abgeschlossen

Möglichkeiten der Rohteildefinition für die Schnittaufteilung:

- Definition eines globalen Rohteils im Programmabschnitt **ROHTEIL**. Die Rohteilnachführung ist automatisch aktiv. Der Zyklus arbeitet mit dem bekannten **Rohteil**
- Wenn kein globales **Rohteil** definiert ist, berechnet der Zyklus je nach Definition des Parameters **RH** ein internes Rohteil

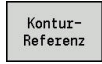
Beispiel: Konturbezogene Zyklen

...	
N1 G810 NS7 NE12 P3	Satzreferenz
N2 ...	
N3 G810 ID"007" P3	Hilfskonturname
N4 ...	
N5 G810 ID"007" NS9 NE7 P3	Kombination
N6 ...	
N7 G810 P3	Vorgegebene Konturbeschreibung
N8 G80 XS60 ZS-2 XE90 ZE-50 AC10 WC10BS3 BE-2 RC5 ECO	
N9...	
N10 G810 P3	Direkte Konturbeschreibung
N11 G0 X50 Z0	
N12 G1 Z-62 BR4	
N13 G1 X85 AN80 BR-2	
N14 G1 Zi-5	
N15 G80	
N16 ...	
...	

Satzreferenzen ermitteln:



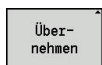
- ▶ Cursor auf Eingabefeld **NS** oder **NE** positionieren



- ▶ Softkey **KonturReferenz** drücken
- ▶ Konturelement auswählen:
 - Konturelement mit Pfeil links/rechts auswählen
 - Pfeil auf/ab wechselt zwischen Konturen (auch Stirnseitenkonturen, usw.)



- ▶ Zwischen **NS** und **NE** umschalten:
 - Softkey **NS** drücken
 - Softkey **NE** drücken



- ▶ Mit dem Softkey **Übernehmen** in den Dialog zurückkehren

Schnittbegrenzungen X, Z

Die Werkzeugposition vor dem Zyklusauf Ruf ist maßgebend für die Ausführung einer Schnittbegrenzung. Die Steuerung zerspant das Material auf der Seite der Schnittbegrenzung, auf der das Werkzeug vor dem Zyklusauf Ruf steht.



Eine Schnittbegrenzung begrenzt den zu bearbeitenden Konturbereich, An- und Abfahrwege können die Schnittbegrenzung überfahren.

Längs-Schruppen G810

G810 zerspant den definierten Konturbereich. Sie übergeben entweder die Referenz auf die zu bearbeitende Kontur in den Zyklusparametern, oder definieren die Kontur direkt nach dem Zyklusaufbau.

Weitere Informationen: "Mit konturbezogenen Zyklen arbeiten", Seite 318

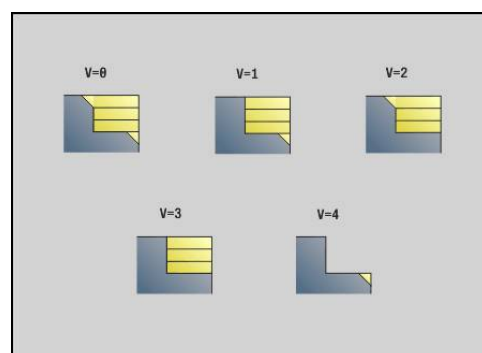
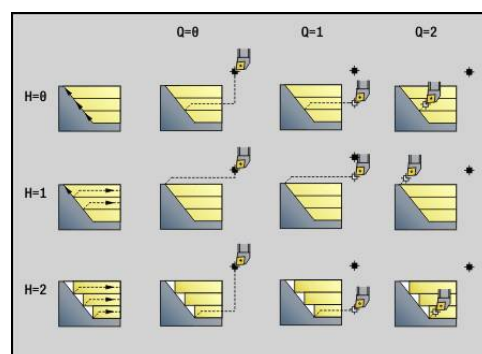
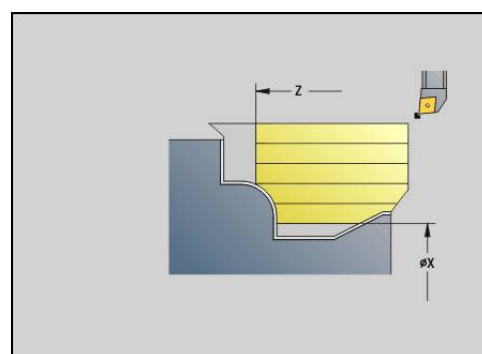
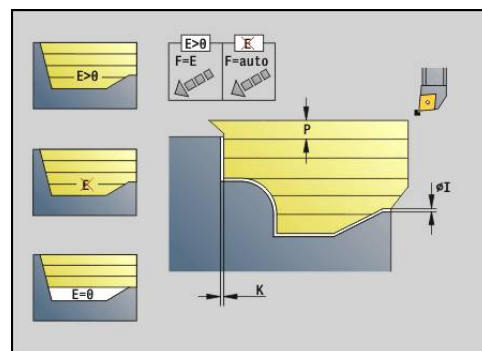
Die zu bearbeitende Kontur darf mehrere Täler enthalten. Gegebenenfalls wird die Zerspanungsfläche in mehrere Bereiche unterteilt.

Parameter:

- **ID: Hilfskontur** – Identnummer der zu bearbeitenden Kontur
- **NS: Startsatznummer Kontur** – Beginn des Konturabschnitts
- **NE: Endsatznummer Kontur** – Ende des Konturabschnitts
 - **NE** nicht programmiert: das Konturelement **NS** wird in Konturdefinitionsrichtung bearbeitet
 - **NS = NE** programmiert: das Konturelement **NS** wird entgegen Konturdefinitionsrichtung bearbeitet
- **P: maximale Zustellung**
- **I: Aufmaß X**
- **K: Aufmaß Z**
- **E: Eintauchverhalten**
 - Keine Eingabe: automatische Vorschubreduzierung
 - **E = 0**: kein Eintauchen
 - **E > 0**: verwendeter Eintauchvorschub
- **X: Schnittbegrenzung X** (Durchmessermaß; Default: keine Schnittbegrenzung)
- **Z: Schnittbegrenzung Z** (Default: keine Schnittbegrenzung)
- **A: Anfahrwinkel** (Bezug: Z-Achse; Default: parallel zur Z-Achse)
- **W: Abfahrwinkel** (Bezug: Z-Achse; Default: orthogonal zur Z-Achse)
- **H: Konturglättung**
 - **0**: mit jedem Schnitt
 - **1**: mit letztem Schnitt
 - **2**: keine Glättung
- **Q: Freifahrtart bei Zyklusende**
 - **0**: zurück z. Start, X vor Z
 - **1**: pos. vor fertiger Kontur
 - **2**: abheben um Sicherh.abst.
- **V: Formelemente bearbeiten** (Default: 0)








Eine Fase/Verrundung wird bearbeitet

 - **0**: am Anfang und am Ende
 - **1**: am Anfang
 - **2**: am Ende
 - **3**: keine Bearbeitung
 - **4**: nur Fase/Verrundung wird bearbeitet – nicht das Grundelement (Voraussetzung: Konturabschnitt mit einem Element)



- **D: Elemente ausblenden** (siehe Bild)
- **U: Schnittlinie auf horiz. El.**
 - **0: Nein** (gleichmäßige Schnittaufteilung)
 - **1: Ja** (ggf. ungleichmäßige Schnittaufteilung)
- **O: Hinterschneidung ausblenden**
 - **0: Nein**
 - **1: Ja**
- **B: Schlitt.Vorlauf** – Schlittenvorlauf bei 4-Achsbearbeitung
 - **B = 0:** Schlitten arbeiten auf gleichen Durchmesser - mit doppeltem Vorschub
 - **B < 0:** Schlitten arbeiten auf unterschiedlichen Durchmessern mit gleichen Vorschub und der Schlitten mit größerer Nummer führt mit definierten Abstand
 - **B > 0:** Schlitten arbeiten auf unterschiedlichen Durchmessern mit gleichen Vorschub und der Schlitten mit kleinerer Nummer führt mit definierten Abstand
- **RH: Rohteilkontur** – Auswertung nur, wenn kein Rohteil definiert ist
 - **0: ----** (Abhängig von definierten Parametern)
 - keine Parameter: Rohteil aus ICP-Kontur und Werkzeugposition
 - **XA** und **ZA**: Rohteil aus ICP-Kontur und Rohteilstartpunkt
 - **J**: Rohteil aus ICP-Kontur und äquidistantem Aufmaß
 - **1: aus Werkzeugposition** (Rohteil aus ICP-Kontur und Werkzeugposition)
 - **2: mit Rohteilstartpunkt** (Rohteil aus ICP-Kontur und Rohteilstartpunkt **XA** und **ZA**)
 - **3: äquidistantes Aufmaß** (Rohteil aus ICP-Kontur und äquidistantem Aufmaß **J**)
 - **4: Längs-Plan-Aufmaß** (Rohteil aus ICP-Kontur, Planaufmaß **XA** und Längsaufmaß **ZA**)
- **J: Rohteilaufmaß** (Radiusmaß – Auswertung nur, wenn kein Rohteil definiert ist)
- **XA, ZA: Anfangspunkt Rohteil** (Definition des Eckpunkts der Rohteilkontur – Auswertung nur, wenn kein Rohteil definiert ist)

Die Steuerung erkennt anhand der Werkzeugdefinition, ob eine Außen- oder Innenbearbeitung vorliegt.

	DIN 76	DIN509E DIN509F	Form U	Form H Form K	G22	G23 H0	G23 H1
D=0							
D=0	×	×	×	×	×	×	×
D=1	✓	✓	✓	✓	×	×	×
D=2	×	×	×	×	×	×	✓
D=3	✓	✓	✓	✓	×	×	✓
D=4	✓	×	×	✓	×	×	✓



- Die Schneidenradiuskorrektur wird durchgeführt
- Ein **G57**-Aufmaß vergrößert die Kontur (auch Innenkonturen)
- Ein **G58**-Aufmaß
 - >0: vergrößert die Kontur
 - <0: wird nicht verrechnet
- **G57**-/ **G58**-Aufmaße werden nach Zyklusende gelöscht

Zyklusausführung:

- 1 Errechnet die Zerspanbereiche und die Schnittaufteilung
- 2 Stellt vom Startpunkt aus für den ersten Schnitt unter Berücksichtigung des Sicherheitsabstands zu (erst Z-, dann X-Richtung)
- 3 Führt im Vorschub bis zur **Schnittbegrenzung Z**
- 4 Abhängig von **H**:
 - **H** = 0: spant entlang der Kontur
 - **H** = 1 oder 2: hebt in 45° ab
- 5 Führt im Eilgang zurück und stellt für den nächsten Schnitt zu
- 6 Wiederholt 3...5, bis **Schnittbegrenzung X** erreicht ist
- 7 Wiederholt ggf. 2...6, bis alle Zerspanbereiche bearbeitet sind
- 8 Wenn **H** = 1: glättet die Kontur
- 9 Führt so wie in **Q** programmiert frei

Einsatz als 4-Achszyklus

- Gleicher Durchmesser:
 - Beide Schlitten starten gleichzeitig
- Unterschiedlicher Durchmesser:
 - Wenn der führende Schlitten den **Schlitt.Vorlauf B** erreicht hat, startet der geführte Schlitten. Diese Synchronisation erfolgt bei jedem Schnitt
 - Jeder Schlitten stellt um die errechnete Schnitttiefe zu
 - Bei einer ungleichen Zahl von Schnitten führt der führende Schlitten den letzten Schnitt durch
 - Bei konstanter Schnittgeschwindigkeit richtet sich die Schnittgeschwindigkeit nach dem führenden Schlitten. Das führende Werkzeug wartet mit der Rückzugsbewegung auf das nachfolgende Werkzeug



- Bei 4-Achszyklen auf identische Werkzeuge achten wie z. B. Werkzeugtyp, Schneidenradius
- Bei 4-Achszyklen werden keine Hinterschneidungen bearbeitet. Der Parameter **O** wird ausgeblendet

Plan-Schruppen G820

G820 zerspant den definierten Konturbereich. Sie übergeben entweder die Referenz auf die zu bearbeitende Kontur in den Zyklusparametern, oder definieren die Kontur direkt nach dem Zyklusaufwurf.

Weitere Informationen: "Mit konturbezogenen Zyklen arbeiten", Seite 318

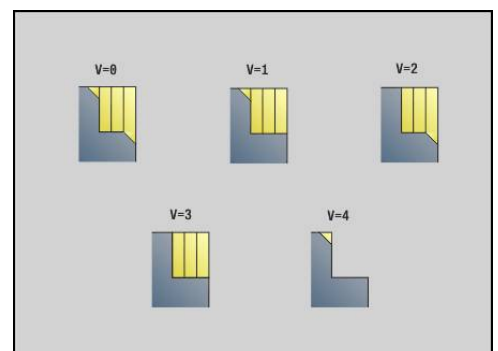
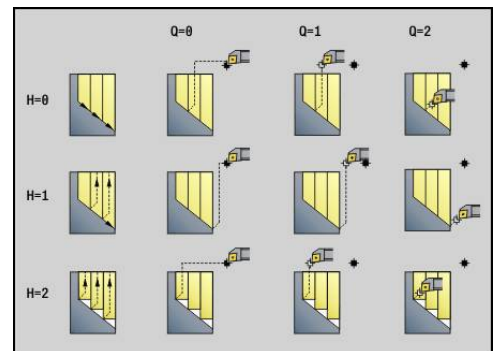
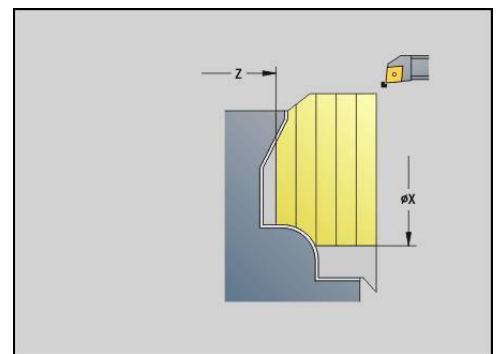
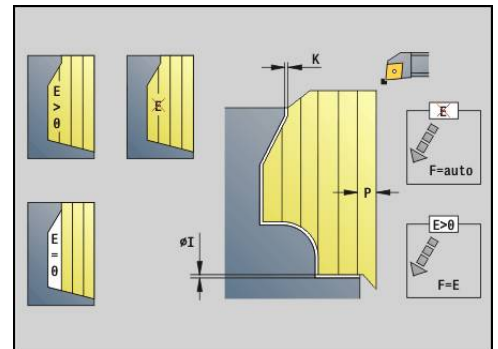
Die zu bearbeitende Kontur darf mehrere Täler enthalten. Gegebenenfalls wird die Zerspanungsfläche in mehrere Bereiche unterteilt.

Parameter:

- **ID: Hilfskontur** – Identnummer der zu bearbeitenden Kontur
- **NS: Startsatznummer Kontur** – Beginn des Konturabschnitts
- **NE: Endsatznummer Kontur** – Ende des Konturabschnitts
 - **NE** nicht programmiert: das Konturelement **NS** wird in Konturdefinitionsrichtung bearbeitet
 - **NS = NE** programmiert: das Konturelement **NS** wird entgegen Konturdefinitionsrichtung bearbeitet
- **P: maximale Zustellung**
- **I: Aufmaß X**
- **K: Aufmaß Z**
- **E: Eintauchverhalten**
 - Keine Eingabe: automatische Vorschubreduzierung
 - **E = 0**: kein Eintauchen
 - **E > 0**: verwendeter Eintauchvorschub
- **X: Schnittbegrenzung X** (Durchmessermaß; Default: keine Schnittbegrenzung)
- **Z: Schnittbegrenzung Z** (Default: keine Schnittbegrenzung)
- **A: Anfahrwinkel** (Bezug: Z-Achse; Default: orthogonal zur Z-Achse)
- **W: Abfahrwinkel** (Bezug: Z-Achse; Default: parallel zur Z-Achse)
- **H: Konturglättung**
 - **0**: mit jedem Schnitt
 - **1**: mit letztem Schnitt
 - **2**: keine Glättung
- **Q: Freifahrtart bei Zyklusende**
 - **0**: zurück z. Start, X vor Z
 - **1**: pos. vor fertiger Kontur
 - **2**: abheben um Sicherh.abst.
- **V: Formelemente bearbeiten** (Default: 0)








Eine Fase/Verrundung wird bearbeitet

 - **0**: am Anfang und am Ende
 - **1**: am Anfang
 - **2**: am Ende
 - **3**: keine Bearbeitung
 - **4**: nur Fase/Verrundung wird bearbeitet – nicht das Grundelement (Voraussetzung: Konturabschnitt mit einem Element)



- **D: Elemente ausblenden** (siehe Bild)
- **U: Schnittlinie auf horiz. El.**
 - **0: Nein** (gleichmäßige Schnittaufteilung)
 - **1: Ja** (ggf. ungleichmäßige Schnittaufteilung)
- **O: Hinterschneidung ausblenden**
 - **0: Nein**
 - **1: Ja**
- **B: Schlitt.Vorlauf** – Schlittenvorlauf bei 4-Achsbearbeitung
 - **B = 0:** Schlitten arbeiten auf gleichen Durchmesser - mit doppeltem Vorschub
 - **B < 0:** Schlitten arbeiten auf unterschiedlichen Durchmessern mit gleichen Vorschub und der Schlitten mit größerer Nummer führt mit definierten Abstand
 - **B > 0:** Schlitten arbeiten auf unterschiedlichen Durchmessern mit gleichen Vorschub und der Schlitten mit kleinerer Nummer führt mit definierten Abstand
- **RH: Rohteilkontur** – Auswertung nur, wenn kein Rohteil definiert ist
 - **0: ----** (Abhängig von definierten Parametern)
 - keine Parameter: Rohteil aus ICP-Kontur und Werkzeugposition
 - **XA** und **ZA**: Rohteil aus ICP-Kontur und Rohteilstartpunkt
 - **J**: Rohteil aus ICP-Kontur und äquidistantem Aufmaß
 - **1: aus Werkzeugposition** (Rohteil aus ICP-Kontur und Werkzeugposition)
 - **2: mit Rohteilstartpunkt** (Rohteil aus ICP-Kontur und Rohteilstartpunkt **XA** und **ZA**)
 - **3: äquidistantes Aufmaß** (Rohteil aus ICP-Kontur und äquidistantem Aufmaß **J**)
 - **4: Längs-Plan-Aufmaß** (Rohteil aus ICP-Kontur, Planaufmaß **XA** und Längsaufmaß **ZA**)
- **J: Rohteilaufmaß** (Radiusmaß – Auswertung nur, wenn kein Rohteil definiert ist)
- **XA, ZA: Anfangspunkt Rohteil** (Definition des Eckpunkts der Rohteilkontur – Auswertung nur, wenn kein Rohteil definiert ist)

Die Steuerung erkennt anhand der Werkzeugdefinition, ob eine Außen- oder Innenbearbeitung vorliegt.

	DIN 76	DIN509E DIN509F	Form U	Form H Form K	G22	G23 H0	G23 H1
D=0							
D=0	×	×	×	×	×	×	×
D=1	✓	✓	✓	✓	×	×	×
D=2	×	×	×	×	×	×	✓
D=3	✓	✓	✓	✓	×	×	✓
D=4	✓	×	×	✓	×	×	✓



- Die Schneidenradiuskorrektur wird durchgeführt
- Ein **G57**-Aufmaß vergrößert die Kontur (auch Innenkonturen)
- Ein **G58**-Aufmaß
 - >0: vergrößert die Kontur
 - <0: wird nicht verrechnet
- **G57-/G58**-Aufmaße werden nach Zyklusende gelöscht

Zyklusausführung:

- 1 Errechnet die Zerspanbereiche und die Schnittaufteilung
- 2 Stellt vom Startpunkt aus für den ersten Schnitt unter Berücksichtigung des Sicherheitsabstands zu (erst X-, dann Z-Richtung)
- 3 Führt im Vorschub bis zur **Schnittbegrenzung X**
- 4 Abhängig von **H**:
 - **H** = 0: spant entlang der Kontur
 - **H** = 1 oder 2: hebt in 45° ab
- 5 Führt im Eilgang zurück und stellt für den nächsten Schnitt zu
- 6 Wiederholt 3...5, bis **Schnittbegrenzung Z** erreicht ist
- 7 Wiederholt ggf. 2...6, bis alle Zerspanbereiche bearbeitet sind
- 8 Wenn **H** = 1: glättet die Kontur
- 9 Führt so wie in **Q** programmiert frei

Einsatz als 4-Achszyklus

- Gleicher Durchmesser:
 - Beide Schlitten starten gleichzeitig
- Unterschiedlicher Durchmesser:
 - Wenn der führende Schlitten den **Schlitt.Vorlauf B** erreicht hat, startet der geführte Schlitten. Diese Synchronisation erfolgt bei jedem Schnitt
 - Jeder Schlitten stellt um die errechnete Schnitttiefe zu
 - Bei einer ungleichen Zahl von Schnitten führt der führende Schlitten den letzten Schnitt durch
 - Bei konstanter Schnittgeschwindigkeit richtet sich die Schnittgeschwindigkeit nach dem führenden Schlitten. Das führende Werkzeug wartet mit der Rückzugsbewegung auf das nachfolgende Werkzeug



- Bei 4-Achszyklen auf identische Werkzeuge achten wie z. B. Werkzeugtyp, Schneidenradius
- Bei 4-Achszyklen werden keine Hinterschneidungen bearbeitet. Der Parameter **O** wird ausgeblendet

Konturparallel-Schruppen G830

G830 zerspant den in **ID** oder durch **NS**, **NE** beschriebenen Konturbereich konturparallel.

Weitere Informationen: "Mit konturbezogenen Zyklen arbeiten", Seite 318

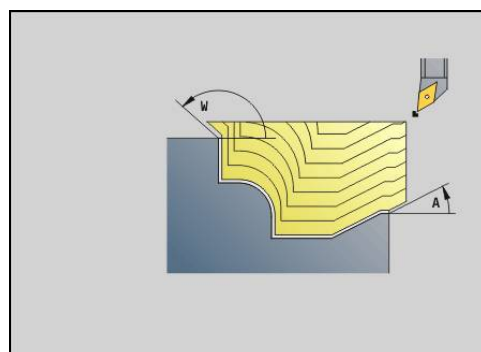
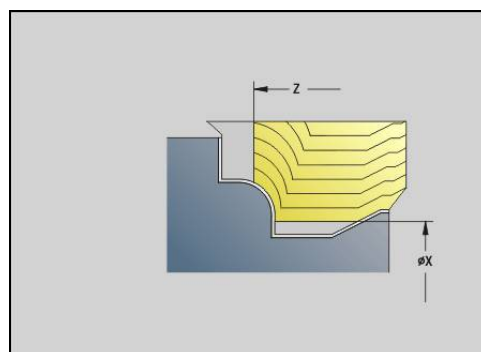
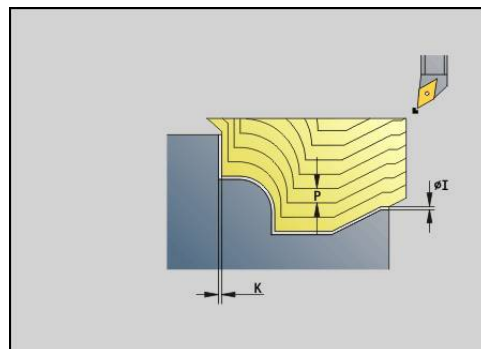
Die zu bearbeitende Kontur darf mehrere Täler enthalten. Gegebenenfalls wird die Zerspanungsfläche in mehrere Bereiche unterteilt.

Parameter:

- **ID: Hilfskontur** – Identnummer der zu bearbeitenden Kontur
- **NS: Startsatznummer Kontur** – Beginn des Konturabschnitts
- **NE: Endsatznummer Kontur** – Ende des Konturabschnitts
 - **NE** nicht programmiert: das Konturelement **NS** wird in Konturdefinitionsrichtung bearbeitet
 - **NS = NE** programmiert: das Konturelement **NS** wird entgegen Konturdefinitionsrichtung bearbeitet
- **P: maximale Zustellung**
- **I: Aufmaß X**
- **K: Aufmaß Z**
- **X: Schnittbegrenzung X** (Durchmessermaß; Default: keine Schnittbegrenzung)
- **Z: Schnittbegrenzung Z** (Default: keine Schnittbegrenzung)
- **A: Anfahrwinkel** (Bezug: Z-Achse; Default: parallel zur Z-Achse oder bei Planwerkzeugen parallel zur X-Achse)
- **W: Abfahrwinkel** (Bezug: Z-Achse; Default: orthogonal zur Z-Achse oder bei Planwerkzeugen orthogonal zur X-Achse)
- **Q: Freifahrt** bei Zyklusende
 - **0:** zurück z. Start, X vor Z
 - **1:** pos. vor fertiger Kontur
 - **2:** abheben um Sicherh.abst.
- **V: Formelemente bearbeiten** (Default: 0)

Eine Fase/Verrundung wird bearbeitet

 - **0:** am Anfang und am Ende
 - **1:** am Anfang
 - **2:** am Ende
 - **3:** keine Bearbeitung
 - **4:** nur Fase/Verrundung wird bearbeitet – nicht das Grundelement (Voraussetzung: Konturabschnitt mit einem Element)
- **D: Elemente ausblenden** (siehe Bild)
- **B: Konturberechnung**
 - **0:** automatisch
 - **1:** Wkz links (G41)
 - **2:** Wkz rechts (G42)



	DIN 76	DIN509E DIN509F	Form U	Form H Form K	G22	G23 H0	G23 H1
D=0	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗
D=1	✓	✓	✓	✓	✗	✗	✗
D=2	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✓
D=3	✓	✓	✓	✓	✗	✗	✓
D=4	✓	✗	✗	✓	✗	✗	✓

■ H: Art der Schnittlinien

- **0: konstante Spantiefe** – Kontur wird um einen konstanten Zustellwert (achsparell) verschoben
- **1: äquidist. Schnittlin.** – Schnittlinien verlaufen im konstanten Abstand zur Kontur (konturparallel). Die Kontur wird skaliert.

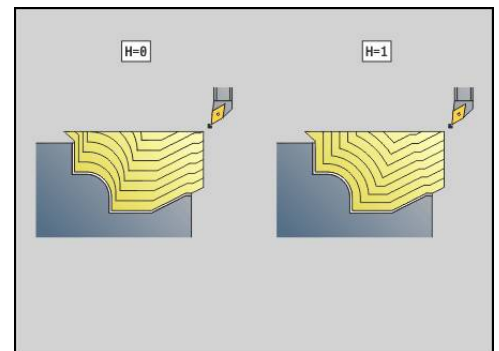
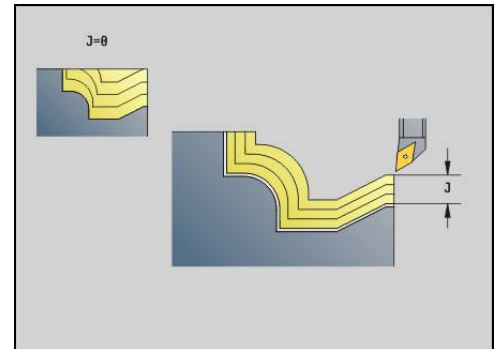
■ RH: Rohteilkontur – Auswertung nur, wenn kein Rohteil definiert ist

- **0: ----** (Abhängig von definierten Parametern)
 - keine Parameter: Rohteil aus ICP-Kontur und Werkzeugposition
 - **XA** und **ZA**: Rohteil aus ICP-Kontur und Rohteilstartpunkt
 - **J**: Rohteil aus ICP-Kontur und äquidistantem Aufmaß
- **1: aus Werkzeugposition** (Rohteil aus ICP-Kontur und Werkzeugposition)
- **2: mit Rohteilstartpunkt** (Rohteil aus ICP-Kontur und Rohteilstartpunkt **XA** und **ZA**)
- **3: äquidistantes Aufmaß** (Rohteil aus ICP-Kontur und äquidistantem Aufmaß **J**)
- **4: Längs-Plan-Aufmaß** (Rohteil aus ICP-Kontur, Planaufmaß **XA** und Längsaufmaß **ZA**)

■ J: Rohteilaufmaß (Radiusmaß – Auswertung nur, wenn kein Rohteil definiert ist)

■ XA, ZA: Anfangspunkt Rohteil (Definition des Eckpunkts der Rohteilkontur – Auswertung nur, wenn kein Rohteil definiert ist)

Die Steuerung erkennt anhand der Werkzeugdefinition, ob eine Außen- oder Innenbearbeitung vorliegt.



- Die Schneidenradiuskorrektur wird durchgeführt
- Ein **G57**-Aufmaß vergrößert die Kontur (auch Innenkonturen)
- Ein **G58**-Aufmaß
 - >0 : vergrößert die Kontur
 - <0 : wird nicht verrechnet
- **G57**-/ **G58**-Aufmaße werden nach Zyklusende gelöscht

Zyklusausführung:

- 1 Errechnet die Zerspanbereiche und die Schnittaufteilung
- 2 Stellt vom Startpunkt aus für den ersten Schnitt unter Berücksichtigung des Sicherheitsabstands zu
- 3 Führt den Schruppschnitt durch
- 4 Fährt im Eilgang zurück und stellt für den nächsten Schnitt zu
- 5 Wiederholt 3...4, bis der Zerspanbereich bearbeitet ist
- 6 Wiederholt ggf. 2...5, bis alle Zerspanbereiche bearbeitet sind
- 7 Fährt so wie in **Q** programmiert frei

Konturparallel mit neutralem Wkz G835

G835 zerspant den in **ID** oder durch **NS**, **NE** beschriebenen Konturbereich konturparallel und bidirektional.

Weitere Informationen: "Mit konturbezogenen Zyklen arbeiten", Seite 318

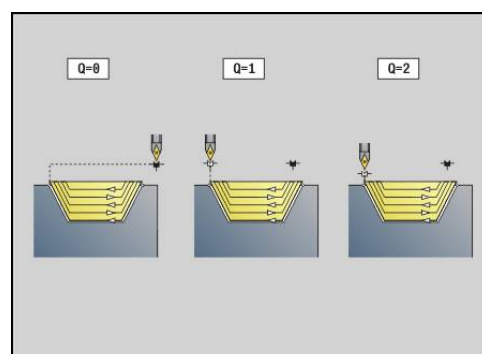
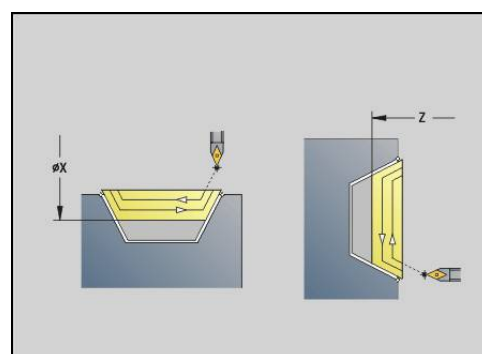
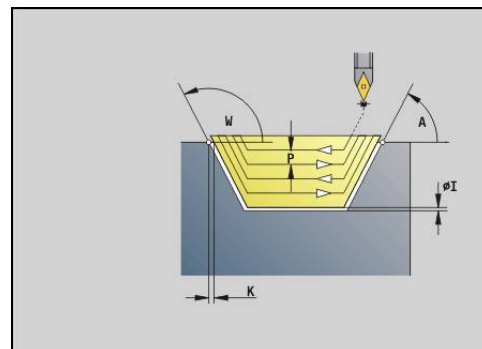
Die zu bearbeitende Kontur darf mehrere Täler enthalten. Gegebenenfalls wird die Zerspanungsfläche in mehrere Bereiche unterteilt.

Parameter:

- **ID: Hilfskontur** – Identnummer der zu bearbeitenden Kontur
- **NS: Startsatznummer Kontur** – Beginn des Konturabschnitts
- **NE: Endsatznummer Kontur** – Ende des Konturabschnitts
 - **NE** nicht programmiert: das Konturelement **NS** wird in Konturdefinitionsrichtung bearbeitet
 - **NS = NE** programmiert: das Konturelement **NS** wird entgegen Konturdefinitionsrichtung bearbeitet
- **P: maximale Zustellung**
- **I: Aufmaß X**
- **K: Aufmaß Z**
- **X: Schnittbegrenzung X** (Durchmessermaß; Default: keine Schnittbegrenzung)
- **Z: Schnittbegrenzung Z** (Default: keine Schnittbegrenzung)
- **A: Anfahrwinkel** (Bezug: Z-Achse; Default: parallel zur Z-Achse oder bei Planwerkzeugen parallel zur X-Achse)
- **W: Abfahrwinkel** (Bezug: Z-Achse; Default: orthogonal zur Z-Achse oder bei Planwerkzeugen orthogonal zur X-Achse)
- **Q: Freifahrtart** bei Zyklusende
 - **0:** zurück z. Start, X vor Z
 - **1:** pos. vor fertiger Kontur
 - **2:** abheben um Sicherh.abst.
- **V: Formelemente bearbeiten** (Default: 0)

Eine Fase/Verrundung wird bearbeitet

 - **0:** am Anfang und am Ende
 - **1:** am Anfang
 - **2:** am Ende
 - **3:** keine Bearbeitung
 - **4:** nur Fase/Verrundung wird bearbeitet – nicht das Grundelement (Voraussetzung: Konturabschnitt mit einem Element)
- **B: Konturberechnung**
 - **0:** automatisch
 - **1:** Wkz links (G41)
 - **2:** Wkz rechts (G42)
- **D: Elemente ausblenden** (siehe Bild)



	DIN 76	DIN509E DIN509F	Form U	Form H Form K	G22	G23 H0	G23 H1
D=0	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗
D=1	✓	✓	✓	✓	✗	✗	✗
D=2	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✓
D=3	✓	✓	✓	✓	✗	✗	✓
D=4	✓	✗	✗	✓	✗	✗	✓

■ H: Art der Schnittlinien

- **0: konstante Spantiefe** – Kontur wird um einen konstanten Zustellwert (achsparallel) verschoben
- **1: äquidist. Schnittlin.** – Schnittlinien verlaufen im konstanten Abstand zur Kontur (konturparallel). Die Kontur wird skaliert.

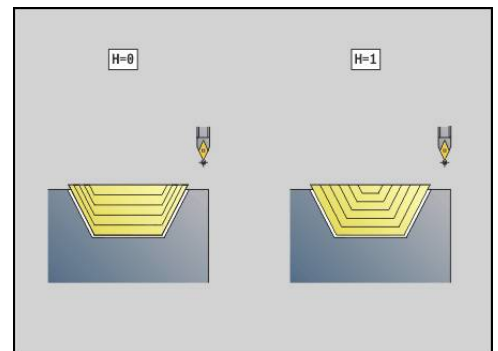
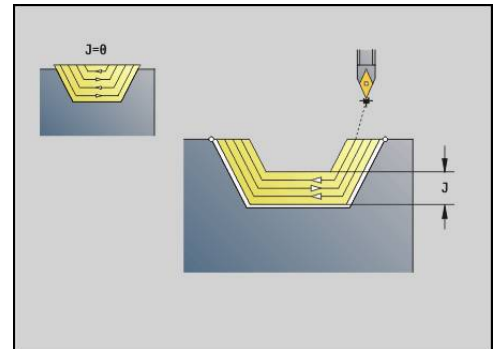
■ RH: Rohteilkontur – Auswertung nur, wenn kein Rohteil definiert ist

- **0: ----** (Abhängig von definierten Parametern)
 - keine Parameter: Rohteil aus ICP-Kontur und Werkzeugposition
 - **XA** und **ZA**: Rohteil aus ICP-Kontur und Rohteilstartpunkt
 - **J**: Rohteil aus ICP-Kontur und äquidistantem Aufmaß
- **1: aus Werkzeugposition** (Rohteil aus ICP-Kontur und Werkzeugposition)
- **2: mit Rohteilstartpunkt** (Rohteil aus ICP-Kontur und Rohteilstartpunkt **XA** und **ZA**)
- **3: äquidistantes Aufmaß** (Rohteil aus ICP-Kontur und äquidistantem Aufmaß **J**)
- **4: Längs-Plan-Aufmaß** (Rohteil aus ICP-Kontur, Planaufmaß **XA** und Längsaufmaß **ZA**)

■ J: Rohteilaufmaß (Radiusmaß – Auswertung nur, wenn kein Rohteil definiert ist)

■ XA, ZA: Anfangspunkt Rohteil (Definition des Eckpunkts der Rohteilkontur – Auswertung nur, wenn kein Rohteil definiert ist)

Die Steuerung erkennt anhand der Werkzeugdefinition, ob eine Außen- oder Innenbearbeitung vorliegt.



- Die Schneidenradiuskorrektur wird durchgeführt
- Ein **G57**-Aufmaß vergrößert die Kontur (auch Innenkonturen)
- Ein **G58**-Aufmaß
 - >0: vergrößert die Kontur
 - <0: wird nicht verrechnet
- **G57**-/ **G58**-Aufmaße werden nach Zyklusende gelöscht

Zyklusausführung:

- 1 Errechnet die Zerspanbereiche und die Schnittaufteilung
- 2 Stellt vom Startpunkt aus für den ersten Schnitt unter Berücksichtigung des Sicherheitsabstands zu
- 3 Führt den Schruppschnitt durch
- 4 Stellt für den nächsten Schnitt zu und führt den Schruppschnitt in entgegengesetzter Richtung durch
- 5 Wiederholt 3...4, bis der Zerspanbereich bearbeitet ist
- 6 Wiederholt ggf. 2...5, bis alle Zerspanbereiche bearbeitet sind
- 7 Führt so wie in **Q** programmiert frei

Einstechen G860

G860 zerspant den definierten Konturbereich. Sie übergeben entweder die Referenz auf die zu bearbeitende Kontur in den Zyklusparametern, oder definieren die Kontur direkt nach dem Zyklusaufwurf.

Weitere Informationen: "Mit konturbezogenen Zyklen arbeiten", Seite 318

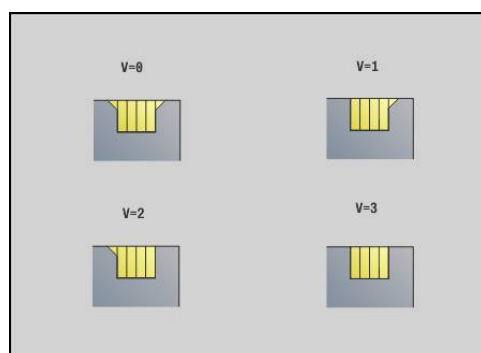
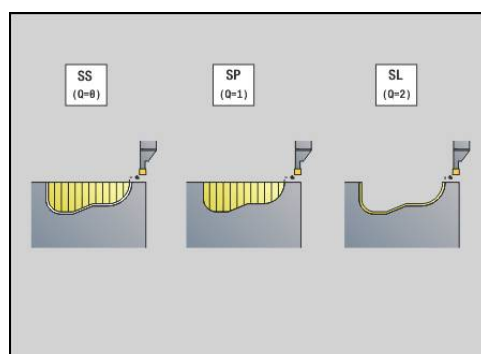
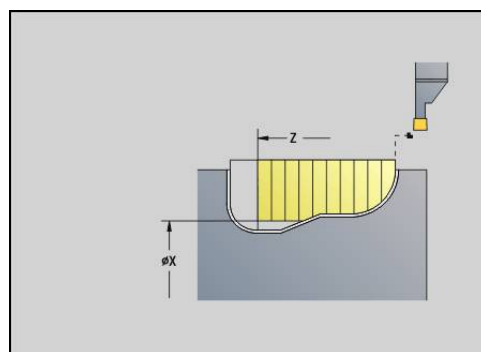
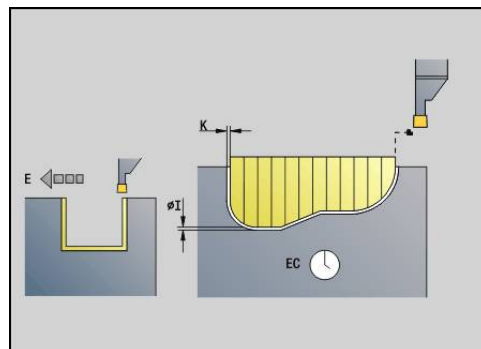
Die zu bearbeitende Kontur darf mehrere Täler enthalten. Gegebenenfalls wird die Zerspanungsfläche in mehrere Bereiche unterteilt.

Parameter:

- **ID: Hilfskontur** – Identnummer der zu bearbeitenden Kontur
- **NS: Startsatznummer Kontur** – Beginn des Konturabschnitts
 - Beginn des Konturabschnitts
 - Referenz auf einen **G22-/G23**-Geo-Einstich
- **NE: Endsatznummer Kontur** – Ende des Konturabschnitts
 - **NE** nicht programmiert: das Konturelement **NS** wird in Konturdefinitionsrichtung bearbeitet
 - **NS = NE** programmiert: das Konturelement **NS** wird entgegen Konturdefinitionsrichtung bearbeitet
- **I: Aufmaß X**
- **K: Aufmaß Z**
- **Q: Schrappen/Schlichten** - Ablauf (Default: 0)
 - **0: Schrappen und Schlichten**
 - **1: nur Schrappen**
 - **2: nur Schlichten**
- **X: Schnittbegrenzung X** (Durchmessermaß; Default: keine Schnittbegrenzung)
- **Z: Schnittbegrenzung Z** (Default: keine Schnittbegrenzung)
- **V: Formelemente bearbeiten** (Default: 0)

Eine Fase/Verrundung wird bearbeitet

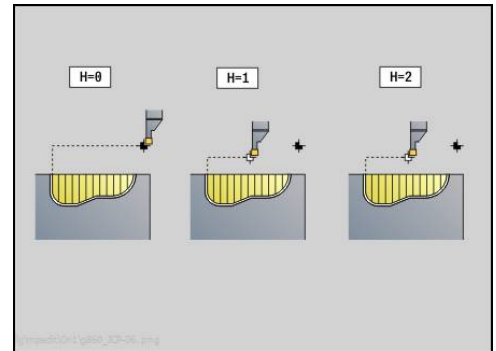
- **0: am Anfang und am Ende**
- **1: am Anfang**
- **2: am Ende**
- **3: keine Bearbeitung**
- **E: Schlichtvorsch.**
- **EC: Verweilzeit**
- **D: Umdr. am Einstichgrund**
- **H: Freifahrt** bei Zyklusende
 - **0: zurück zum Startpunkt**
 - axialer Einstich: erst Z- dann X-Richtung
 - radialer Einstich: erst X- dann Z-Richtung
 - **1: vor die fertige Kontur**
 - **2: stoppt auf Sicherh.abst.**
- **B: Stechbreite**
- **P: Schnitttiefe**, die in einem Schnitt zugestellt wird



- **O: Ende Vorstechschnitt**
 - **0: Hochziehen Eilgang**
 - **1: halbe Stechbreite 45°**
- **U: Ende Schlichtschnitt**
 - **0: Wert aus glob. Parameter**
 - **1: Teilen horiz. Element**
 - **2: Komplette horiz. Element**

Die Steuerung erkennt anhand der Werkzeugdefinition, ob eine Außen- oder Innenbearbeitung bzw. ein radialer oder axialer Einstich vorliegt.

Einstichwiederholungen können mit **G741** vor dem Zyklusaufzuruf programmiert werden.



- Die Schneidenradiuskorrektur wird durchgeführt
- Ein **G57**-Aufmaß vergrößert die Kontur (auch Innenkonturen)
- Ein **G58**-Aufmaß
 - >0 : vergrößert die Kontur
 - <0 : wird nicht verrechnet
- **G57**-/ **G58**-Aufmaße werden nach Zyklusende gelöscht

Zyklusausführung:

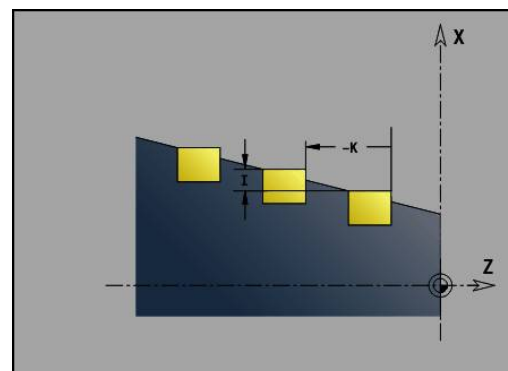
- 1 Errechnet die Zerspanbereiche und die Schnittaufteilung
- 2 Stellt vom Startpunkt aus für den ersten Schnitt unter Berücksichtigung des Sicherheitsabstands zu
 - Radialeinstich: erst Z-, dann X-Richtung
 - Axialeinstich: erst X-, dann Z-Richtung
- 3 Sticht ein (Schruppschnitt)
- 4 Fährt im Eilgang zurück und stellt für den nächsten Schnitt zu
- 5 Wiederholt 3...4, bis der Zerspanbereich bearbeitet ist
- 6 Wiederholt ggf. 2...5, bis alle Zerspanbereiche bearbeitet sind
- 7 Wenn **Q** = 0: schlichtet die Kontur

Einstich Wiederholung G740

G740 vor **G860** programmiert, um die mit Zyklus **G860** definierte Einstichkontur zu wiederholen.

Parameter:

- **X: Startpunkt X** – Verschiebt den Startpunkt der mit **G860** definierten Einstichkontur auf diese Koordinate
- **Z: Startpunkt Z** – Verschiebt den Startpunkt der mit **G860** definierten Einstichkontur auf diese Koordinate
- **I: Länge** - Abstand zwischen den Startpunkten der einzelnen Einstichkonturen (in X)
- **K: Länge** – Abstand zwischen den Startpunkten der einzelnen Einstichkonturen (in Z)
- **Q: Anzahl** der Einstichkonturen

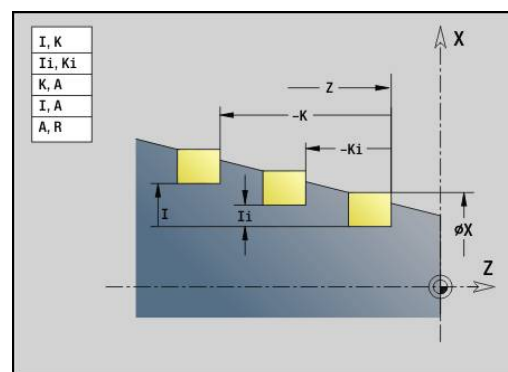


Einstich Wiederholung G741

G741 vor **G860** programmiert, um die mit Zyklus **G860** definierte Einstichkontur zu wiederholen.

Parameter:

- **X: Startpunkt X** – Verschiebt den Startpunkt der mit **G860** definierten Einstichkontur auf diese Koordinate
- **Z: Startpunkt Z** – Verschiebt den Startpunkt der mit **G860** definierten Einstichkontur auf diese Koordinate
- **I: Länge** - Abstand zwischen erster und letzter Einstichkontur (in X)
- **Ii: Länge** – Abstand zwischen den Einstichkonturen (in X)
- **K: Länge** – Abstand zwischen erster und letzter Einstichkontur (in Z)
- **Ki: Länge** – Abstand zwischen den Einstichkonturen (in Z)
- **Q: Anzahl** der Einstichkonturen
- **A: Winkel**, unter dem die Einstichkonturen angeordnet werden
- **R: Länge** - Abstand erste/letzte Einstichkontur
- **Ri: Länge** – Abstand zwischen den Einstichkonturen
- **O: Ablauf**
 - 0: Alle Einstiche vorstechen, dann alle Einstiche schlichten (Default: bisheriges Verhalten)
 - 1: Jeder Einstich wird komplett bearbeitet, bevor der nächste Einstich bearbeitet wird



Beispiel: Attribute in Konturbeschreibung G149

...
HILFSKONTUR ID"Einstich"
N 47 G0 X50 Z0
N 48 G1 Z-5
N 49 G1 X45
N 54 G1 Z-15
N 56 G1 Z-17
BEARBEITUNG
N 162 T4
N 163 G96 S150 G95 F0.2 M3
N 165 G0 X120 Z100
N 166 G47 P2
N 167 G741 K-50 Q3 A180 O0
N 168 G860 I0.5 K0.2 E0.15 Q0 H0
N 172 G0 X50 Z0
N 173 G1 X40
N 174 G1 Z-9
N 175 G1 X50
N 169 G80
N 170 G14 Q0
...

Folgende Parameterkombinationen sind zulässig:

- I, K
- Ii, Ki
- I, A
- K, A
- A, R

Stechdrehzyklus G869

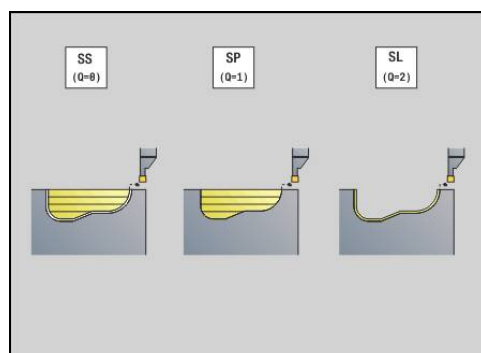
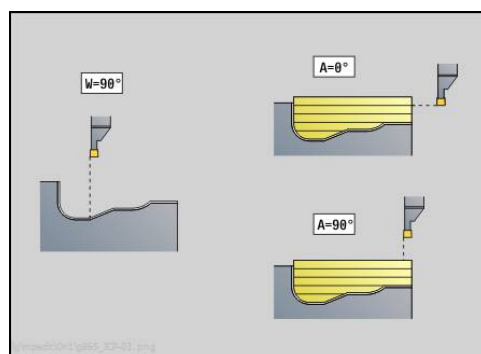
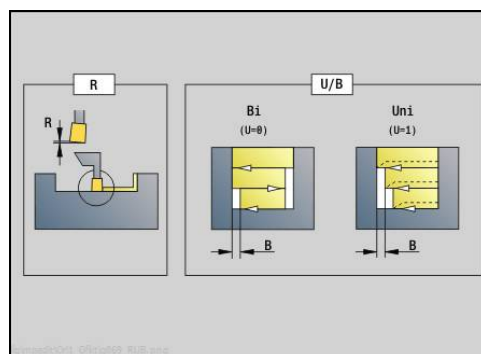
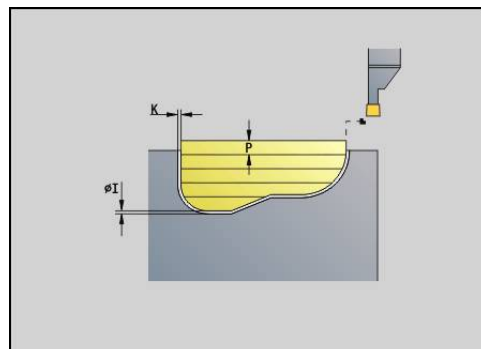
G869 zerspannt den definierten Konturbereich. Sie übergeben entweder die Referenz auf die zu bearbeitende Kontur in den Zyklusparametern, oder definieren die Kontur direkt nach dem Zyklusaufwurf.

Weitere Informationen: "Mit konturbezogenen Zyklen arbeiten", Seite 318

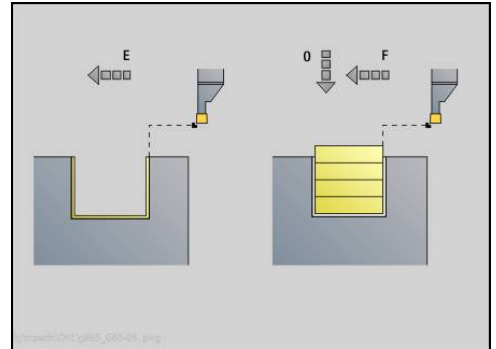
Durch alternierende Einstech- und Schrubbewegungen erfolgt die Zerspanung mit einem Minimum an Abhebe- und Zustellbewegungen. Die zu bearbeitende Kontur darf mehrere Täler enthalten. Gegebenenfalls wird die Zerspanungsfläche in mehrere Bereiche unterteilt.

Parameter:

- **ID: Hilfskontur** – Identnummer der zu bearbeitenden Kontur
- **NS: Startsatznummer Kontur** – Beginn des Konturabschnitts
 - Beginn des Konturabschnitts
 - Referenz auf einen **G22-/G23**-Geo-Einstich
- **NE: Endsatznummer Kontur** – Ende des Konturabschnitts
 - **NE** nicht programmiert: das Konturelement **NS** wird in Konturdefinitionsrichtung bearbeitet
 - **NS = NE** programmiert: das Konturelement **NS** wird entgegen Konturdefinitionsrichtung bearbeitet
- **P: maximale Zustellung**
- **R: Drehtiefenkorrr.** für Schlichtbearbeitung (Default: 0)
- **I: Aufmaß X**
- **K: Aufmaß Z**
- **X: Schnittbegrenzung X** (Durchmessermaß; Default: keine Schnittbegrenzung)
- **Z: Schnittbegrenzung Z** (Default: keine Schnittbegrenzung)
- **A: Anfahrwinkel** (Default: entgegen der Einstechrichtung)
- **W: Abfahrwinkel** (Default: entgegen der Einstechrichtung)
- **Q: Schruppen/Schlichten** - Ablauf (Default: 0)
 - **0: Schruppen und Schlichten**
 - **1: nur Schruppen**
 - **2: nur Schlichten**
- **U: Drehbearbeitung unidirek.** (Default: 0)
 - **0: bidirektional**
 - **1: unidirektional**
- **H: Freifahrt** bei Zyklusende
 - **0: zurück zum Startpunkt**
 - axialer Einstich: erst Z- dann X-Richtung
 - radialer Einstich: erst X- dann Z-Richtung
 - **1: vor die fertige Kontur**
 - **2: stoppt auf Sicherh.abst.**



- **V: Formelemente bearbeiten** (Default: 0)
Eine Fase/Verrundung wird bearbeitet
 - **0: am Anfang und am Ende**
 - **1: am Anfang**
 - **2: am Ende**
 - **3: keine Bearbeitung**
- **O: Einstechvorschub** (Default: aktiver Vorschub)
- **E: Schlichtvorsch.**
- **B: Versatzbreite** (Default: 0)
- **XA, ZA: Anfangspunkt Rohteil** (Definition des Eckpunkts der Rohteilkontur – Auswertung nur, wenn kein Rohteil definiert ist)
 - **XA, ZA** nicht programmiert: Rohteilkontur wird aus Werkzeugposition und ICP-Kontur berechnet
 - **XA, ZA** programmiert: Definition des Eckpunkts der Rohteilkontur



Die Steuerung erkennt anhand der Werkzeugdefinition, ob ein radialer oder axialer Einstich vorliegt.

Programmieren Sie mindestens eine Konturreferenz (z. B.: **NS** oder **NS, NE**) und **P**.

Drehtiefenkorrektur R: Abhängig vom Material der Vorschubgeschwindigkeit usw. verkippt die Schneide bei der Drehbearbeitung. Den dadurch entstehenden Zustellungsfehler korrigieren Sie mit der Drehtiefenkorrektur. Der Wert wird in der Regel empirisch ermittelt.

Versatzbreite B: Ab der zweiten Zustellung wird bei dem Übergang von der Dreh- zur Stechbearbeitung die zu zerspanende Strecke um die **Versatzbreite B** reduziert. Bei jedem weiteren Übergang an dieser Flanke erfolgt die Reduzierung um **B** – zusätzlich zu dem bisherigen Versatz. Die Summe des Versatzes wird auf 80 % der effektiven Schneidenbreite begrenzt (effektive Schneidenbreite = Schneidenbreite – 2 * Schneidenradius). Die Steuerung reduziert ggf. die programmierte Versatzbreite. Das Restmaterial wird am Ende des Vorstechens mit einem Stechhub zerspant.



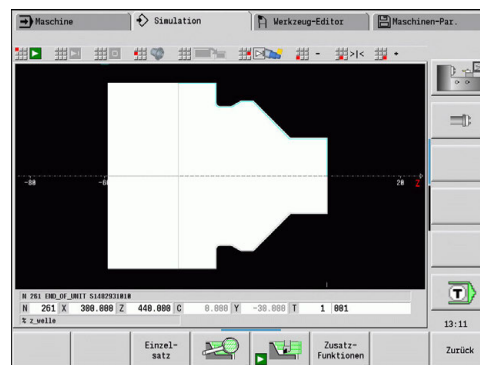
- Die Schneidenradiuskorrektur wird durchgeführt
- Ein **G57**-Aufmaß vergrößert die Kontur (auch Innenkonturen)
- Ein **G58**-Aufmaß
 - >0: vergrößert die Kontur
 - <0: wird nicht verrechnet
- **G57-/G58**-Aufmaße werden nach Zyklusende gelöscht

Zyklusausführung (bei $Q=0$ oder 1):

- 1 Errechnet die Zerspanbereiche und die Schnittaufteilung
- 2 Stellt vom Startpunkt aus für den ersten Schnitt unter Berücksichtigung des Sicherheitsabstands zu
 - Radialeinstich: erst Z-, dann X-Richtung
 - Axialeinstich: erst X-, dann Z-Richtung
- 3 Sticht ein (Stechbearbeitung)
- 4 Zerspant rechtwinklig zur Stechrichtung (Drehbearbeitung)
- 5 Wiederholt 3...4, bis der Zerspanbereich bearbeitet ist
- 6 Wiederholt ggf. 2...5, bis alle Zerspanbereiche bearbeitet sind
- 7 Wenn $Q = 0$: schlichtet die Kontur

Bearbeitungshinweise

- Übergang Dreh- auf Stechbearbeitung: Vor einem Wechsel von der Dreh- zur Stechbearbeitung zieht die Steuerung das Werkzeug um 0,1 mm zurück. Damit wird erreicht, dass sich eine verkippte Schneide zur Stechbearbeitung gerade stellt. Das erfolgt unabhängig von der **Versatzbreite B**
- Innenrundungen und -fasen: Abhängig von der Stecherbreite und den Rundungsradien werden vor Bearbeitung der Rundung Stechhübe ausgeführt, die einen fließenden Übergang von der Stech- zur Drehbearbeitung vermeiden. Damit wird eine Beschädigung des Werkzeugs verhindert
- Kanten: Freistehende Kanten werden per Stechbearbeitung zerspant. Das vermeidet hängende Ringe



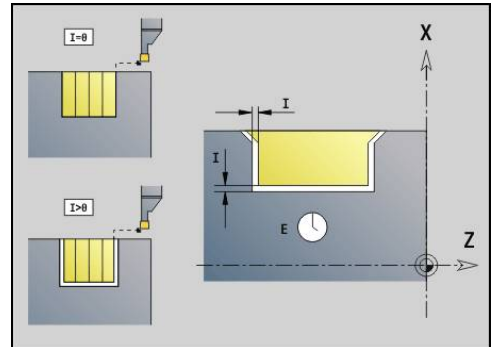
Einstichzyklus G870

G870 erstellt einen mit **G22**-Geo definierten Einstich. Die Steuerung erkennt anhand der Werkzeugdefinition, ob eine Außen- oder Innenbearbeitung bzw. ein radialer oder axialer Einstich vorliegt.

Parameter:

- **ID: Hilfskontur** – Identnummer der zu bearbeitenden Kontur
- **NS: Startsatznummer Kontur** – Referenz auf **G22**-Geo
- **I: Aufmaß** beim Vorstechen (Default: 0)
 - **I = 0**: Einstich wird in einem Arbeitsgang erstellt
 - **I > 0**: Im ersten Arbeitsgang wird vorgestochen, im Zweiten geschlichtet
- **E: Verweilzeit** (Default: Zeit einer Spindelumdrehung)
 - bei **I = 0**: bei jedem Einstich
 - bei **I > 0**: nur beim Schlichten

Berechnung der Schnittaufteilung: Maximaler Versatz = $0,8 \cdot \text{Schneidenbreite}$



- Die Schneidenradiuskorrektur wird durchgeführt
- Ein Aufmaß wird nicht verrechnet

Zyklusausführung:

- 1 Errechnet die Schnittaufteilung
- 2 Stellt vom Startpunkt aus für den ersten Schnitt zu
 - Radialeinstich: erst Z-, dann X-Richtung
 - Axialeinstich: erst X-, dann Z-Richtung
- 3 Sticht ein (wie unter **I** angegeben)
- 4 Führt im Eilgang zurück und stellt für den nächsten Schnitt zu
- 5 Bei **I = 0**: verweilt die Zeit **E**
- 6 Wiederholt 3...4, bis der Einstich bearbeitet ist
- 7 Bei **I > 0**: schlichtet die Kontur

Schlichten Kontur G890

G890 schlichtet den definierten Konturbereich in einem Schlichtschnitt. Sie übergeben entweder die Referenz auf die zu bearbeitende Kontur in den Zyklusparametern, oder definieren die Kontur direkt nach dem Zyklusaufwurf.

Weitere Informationen: "Mit konturbezogenen Zyklen arbeiten", Seite 318

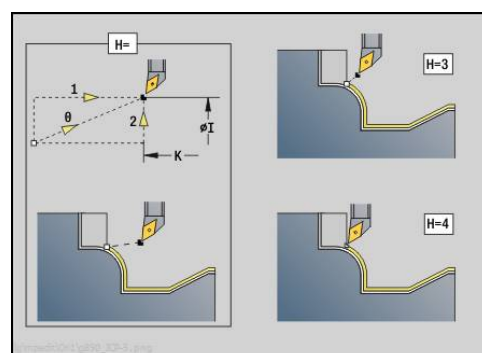
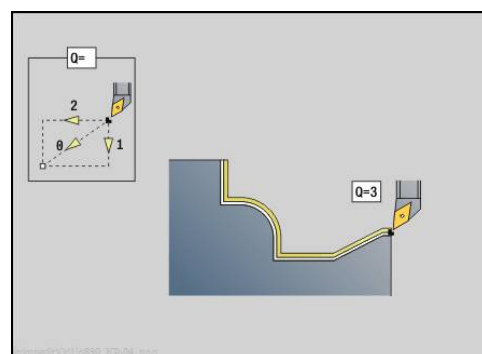
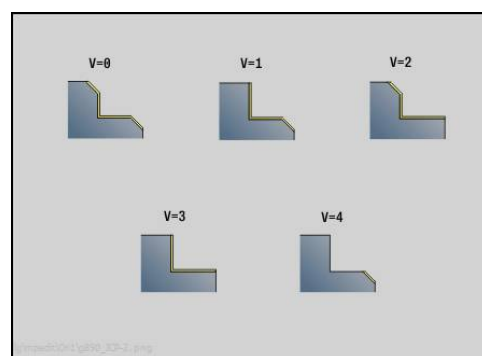
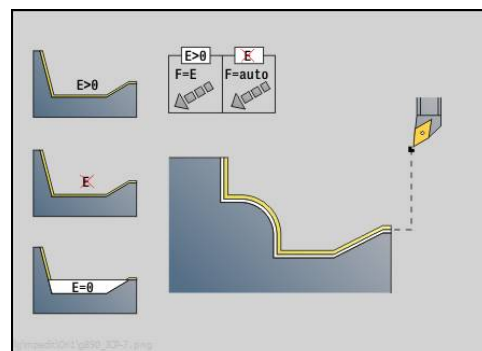
Die zu bearbeitende Kontur darf mehrere Täler enthalten. Gegebenenfalls wird die Zerspanungsfläche in mehrere Bereiche unterteilt.



Mit Maschinenparameter 602322 definieren Sie, ob die Steuerung die nutzbare Schneidenlänge beim Schlichten prüft. Bei Pilz- und Stechwerkzeug findet grundsätzlich keine Prüfung der Schneidenlänge statt.

Parameter:

- **ID: Hilfskontur** – Identnummer der zu bearbeitenden Kontur
- **NS: Startsatznummer Kontur** – Beginn des Konturabschnitts
- **NE: Endsatznummer Kontur** – Ende des Konturabschnitts
 - **NE** nicht programmiert: das Konturelement **NS** wird in Konturdefinitionsrichtung bearbeitet
 - **NS = NE** programmiert: das Konturelement **NS** wird entgegen Konturdefinitionsrichtung bearbeitet
- **E: Eintauchverhalten**
 - Keine Eingabe: automatische Vorschubreduzierung
 - **E = 0**: kein Eintauchen
 - **E > 0**: verwendeter Eintauchvorschub
- **V: Formelemente bearbeiten** (Default: 0)
Eine Fase/Verrundung wird bearbeitet
 - **0**: am Anfang und am Ende
 - **1**: am Anfang
 - **2**: am Ende
 - **3**: keine Bearbeitung
 - **4**: nur **Fase/Verrundung** wird bearbeitet – nicht das Grundelement (Voraussetzung: Konturabschnitt mit einem Element)
- **Q: Anfahrtart** (Default: 0)
 - **0: automatisch** – die Steuerung prüft:
 - diagonales Anfahren
 - erst X-, dann Z-Richtung
 - äquidistant (längengleich) um das Hindernis herum
 - Auslassen der ersten Konturelemente, wenn die Startposition unzugänglich ist
 - **1: erst X, dann Z**
 - **2: erst Z, dann X**
 - **3: kein Anfahren** – Werkzeug ist in der Nähe des Anfangspunkts
 - **4: Restschlichten**



- **H: Freifahrart** – Werkzeug hebt unter 45° entgegen der Bearbeitungsrichtung ab und fährt auf die Position **I, K** (Default: 3)
 - **0: simultan, auf I+K**
 - **1: erst X dann Z, auf I+K**
 - **2: erst Z dann X, auf I+K**
 - **3: abheben um Sicherh.abst.**
 - **4: keine Freifahrbewegung** (Werkzeug bleibt auf der Endkoordinate stehen)
 - **5: diagonal auf Startpos**
 - **6: erst X dann Z auf Startpos**
 - **7: erst Z dann X auf Startpos**
- **X: Schnittbegrenzung X** (Durchmessermaß; Default: keine Schnittbegrenzung)
- **Z: Schnittbegrenzung Z** (Default: keine Schnittbegrenzung)
- **D: Elemente ausblenden** (siehe Bild)

Ausblendcodes für Einstiche und Freistiche

G-Aufruf	Funktion	D-Code
G22	Dichtring Einstich	512
G22	Sicherring Einstich	1.024
G23 H0	Allgemeiner Einstich	256
G23 H1	Freidrehung	2.048
G25 H4	Freistich Form U	32.768
G25 H5	Freistich Form E	65.536
G25 H6	Freistich Form F	131.072
G25 H7	Freistich Form G	262.744
G25 H8	Freistich Form H	524.288
G25 H9	Freistich Form K	1.048.576

Addieren Sie die Codes, um mehrere Elemente auszublenden

- **I: Endpunkt**, der bei Zyklusende angefahren wird (Durchmessermaß)
- **K: Endpunkt**, der bei Zyklusende angefahren wird
- **O: Vorsch-red. aus** für Zirkularelemente (Default: 0)
 - **0: Nein**
 - **1: Ja**
- **U: Zyklusart** – wird für die Konturgenerierung aus den **G80**-Parametern benötigt (Default: 0)
 - 0: Standardkontur längs oder plan, Eintauchkontur oder ICP-Kontur
 - 1: Linearweg ohne Rücklauf / mit Rücklauf
 - 2: Zirkularweg CW ohne Rücklauf / mit Rücklauf
 - 3: Zirkularweg CCW ohne Rücklauf / mit Rücklauf
 - 4: Fase ohne Rücklauf / mit Rücklauf
 - 5: Rundung ohne Rücklauf / mit Rücklauf

	DIN 76 Form H	DIN509E DIN509F	Form U	Form K	G22	G23 H0	G23 H1
D=0	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗
D=1	✓	✓	✓	✓	✗	✗	✓
D=2	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✓
D=3	✓	✓	✓	✓	✗	✗	✗
D=4	✓	✗	✓	✓	✗	✗	✓
D=5	✓	✓	✓	✗	✗	✗	✓
D=6	✗	✓	✗	✗	✗	✗	✓
D=7	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

- **B: SRK einschalten** – Art der Schneidenradiuskompensation
 - **0: automatisch**
 - **1: Wkz links (G41)**
 - **2: Wkz rechts (G42)**
 - **3: ohne WKZ Korr. automatisch**
 - **4: ohne WKZ Korr. WKZ links (G41)**
 - **5: ohne WKZ Korr. WKZ rechts (G42)**
- **HR: Hauptbearbeitungsrichtung**
 - **0: auto**
 - **1: +Z**
 - **2: +X**
 - **3: -Z**
 - **4: -X**

Die Steuerung erkennt anhand der Werkzeugdefinition, ob eine Außen- oder Innenbearbeitung vorliegt.

Freistriche werden bearbeitet, wenn programmiert und wenn es die Werkzeuggeometrie zulässt.

Vorschubreduzierung

Bei Fasen und Verrundungen:

- Vorschub ist mit **G95**-Geo programmiert – Keine Vorschubreduzierung
- Vorschub ist nicht mit **G95**-Geo programmiert: Automatische Vorschubreduzierung – Die Fase und Verrundung wird mit min. drei Umdrehungen bearbeitet
- Bei Fasen/Verrundungen, die aufgrund der Größe mit min. drei Umdrehungen bearbeitet werden, findet keine automatische Vorschubreduzierung statt

Bei Zirkularelementen:

- Bei kleinen Zirkularelementen wird der Vorschub so weitreduziert, dass jedes Element mit min. vier Spindelumdrehungen bearbeitet wird – Diese Vorschubreduzierung können Sie mit **O** abschalten
- Die Schneidenradiuskorrektur (**SRK**) führt unter bestimmten Voraussetzungen eine Vorschubreduzierung bei Zirkularelementen durch. Diese Vorschubreduzierung können Sie mit **O** abschalten

Weitere Informationen: "Grundlagen", Seite 305



- Ein **G57**-Aufmaß vergrößert die Kontur (auch Innenkonturen)
- Ein **G58**-Aufmaß
 - **>0:** „vergrößert“ die Kontur
 - **<0:** „verkleinert“ die Kontur
- **G57-/G58**-Aufmaße werden nach Zyklusendegelöscht

Messschnitt G809

Der Zyklus **G809** führt einen zylindrischen Messschnitt mit der im Zyklus definierten Länge aus, fährt auf den Messhaltepunkt und stoppt das Programm. Nachdem das Programm angehalten wurde, können Sie das Werkstück manuell messen.

Parameter:

- **X: Anfangspunkt X**
- **Z: Anfangspunkt Z**
- **R: Messschnitt Länge**
- **P: Messschnitt Aufmaß**
- **I: Messhaltepunkt Xi** – Inkrementaler Abstand zum Messstartpunkt
- **K: Messhaltepunkt Zi** – inkrementaler Abstand zum Messstartpunkt
- **ZS: Anfangspunkt Rohteil** – kollisionsfreies Anfahren bei Innenbearbeitung
- **XE: Abfahrposition X**
- **D: Additive Korrektur** (Nummer: 1-16)
- **V: Messschnitt Zähler** – Anzahl der Werkstücke nach denen eine Messung erfolgt
- **Q: Bearb.richtung** (Default: 0)
 - **0: -Z**
 - **1: +Z**
- **EC: Bearbeitungsort**
 - **1: Aussen**
 - **-1: Innen**
- **WE: Anfahrtart**
 - **0: simultan**
 - **1: erst X, dann Z**
 - **2: erst Z, dann X**
- **O: Anfahrwinkel**
 Wird ein Anfahrwinkel eingegeben, positioniert der Zyklus das Werkzeug um den Sicherheitsabstand über den Startpunkt und taucht von dort aus unter dem angegebenen Winkel auf den zu messenden Durchmesser ein.

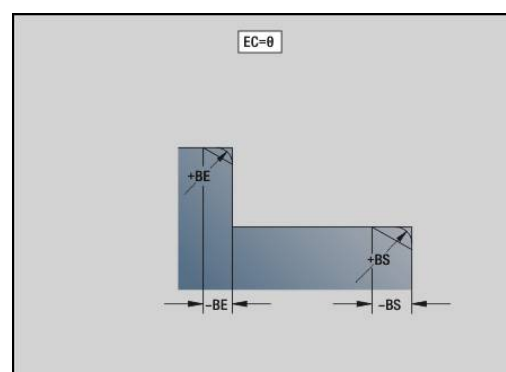
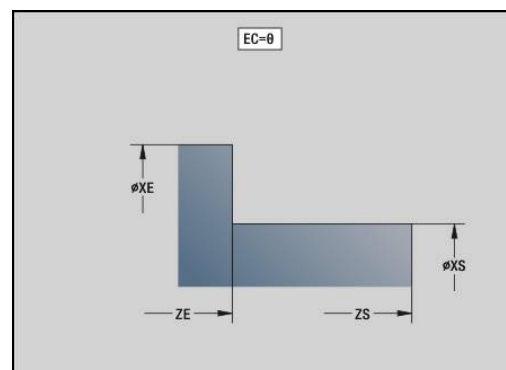
4.18 Konturdefinitionen im Bearbeitungsteil

Zyklusende/einfache Kontur G80

G80 (mit Parameter) beschreibt eine Drehkontur aus mehreren Elementen in einem NC-Satz. **G80** (ohne Parameter) beendet eine Konturdefinition direkt nach einem Zyklus.

Parameter:

- **XS: Anfangspunkt** Kontur X (Durchmessermaß)
- **ZS: Anfangspunkt** Kontur Z
- **XE: Endpunkt** Kontur X (Durchmessermaß)
- **ZE: Endpunkt** Kontur Z
- **AC: Winkel** des ersten Elements (Bereich: $0^\circ \leq AC < 90^\circ$)
- **WC: Winkel** zweites Element (Bereich: $0^\circ \leq WC < 90^\circ$)
- **BS: -Fase/+Verrundung am Anfang**
- **WS: Winkel für Fase**
- **BE: -Fase/+Verrundung am Ende**
- **WE: Winkel für Fase** am Konturende
- **RC: Radius**
- **IC: Fasenbreite**
- **KC: Fasenbreite**
- **JC: Ausführung**
 - 0: einfache Kontur
 - 1: erweiterte Kontur
- **EC: Konturart**
 - 0: steigende Kontur
 - 1: Eintauchkontur
- **HC: 1: plan** – Konturrichtung für Schichten
 - 0: längs
 - 1: plan



IC und **KC** werden Steuerungsintern verwendet, um die Zyklen Fase oder Verrundung darzustellen.

Beispiel: G80

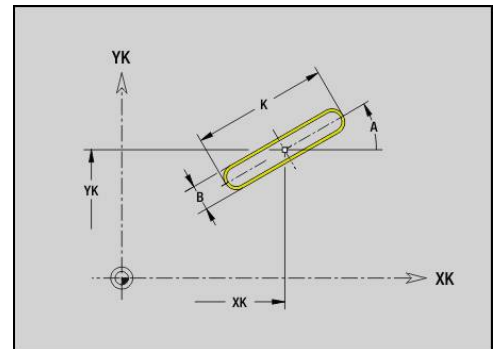
N1 T3 G95 F0.25 G96 S200 M3	
N2 G0 X120 Z2	
N3 G810 P3	
N4 G80 XS60 ZS-2 XE90 ZE-50 BS3 BE-2 RC5	
N5 ...	
N6 G0 X85 Z2	
N7 G810 P5	
N8 G0 X0 Z0	
N9 G1 X20	
N10 G1 Z-40	
N11 G80	

Lineare Nut Stirn-/Rückseite G301

G301 definiert eine lineare Nut in einer Stirn- oder Rückseitenkontur. Die Figur programmieren Sie in Kombination mit **G840**, **G845** oder **G846**.

Parameter:

- **XK: Mittelpunkt** (kartesisch)
- **YK: Mittelpunkt** (kartesisch)
- **X: Durchmesser – Mittelpunkt** (polar)
- **C: Winkel – Mittelpunkt** (polar)
- **A: Winkel** zur XK-Achse (Default: 0°)
- **K: Länge**
- **B: Breite**
- **P: Tiefe/Höhe** – Tiefe bei Taschen, Höhe bei Inseln
 - **P < 0:** Tasche
 - **P > 0:** Insel



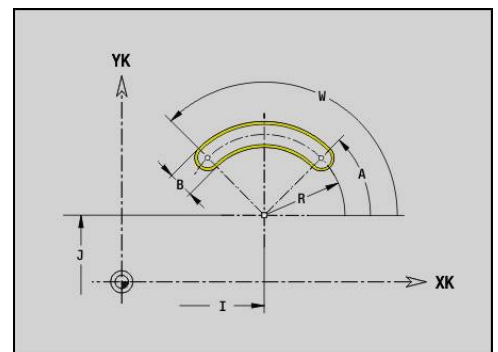
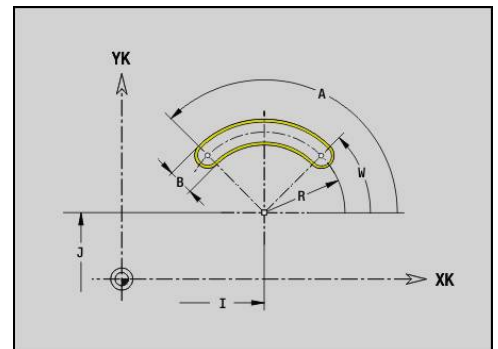
Zirkulare Nut Stirn-/Rückseite G302/G303

G302 und **G303** definieren eine zirkuläre Nut in einer Stirn- oder Rückseitenkontur. Die Figur programmieren Sie in Kombination mit **G840**, **G845** oder **G846**.

- **G302:** zirkuläre Nut im Uhrzeigersinn
- **G303:** zirkuläre Nut im Gegen-Uhrzeigersinn

Parameter:

- **I: Mittelpunkt** (kartesisch)
- **J: Mittelpunkt** (kartesisch)
- **X: Durchmesser – Mittelpunkt** (polar)
- **C: Winkel – Mittelpunkt** (polar)
- **A: Winkel** zur XK-Achse (Default: 0°)
- **W: Endwinkel** zur XK-Achse (Default: 0)
- **B: Breite**
- **P: Tiefe/Höhe** – Tiefe bei Taschen, Höhe bei Inseln
 - **P < 0:** Tasche
 - **P > 0:** Insel

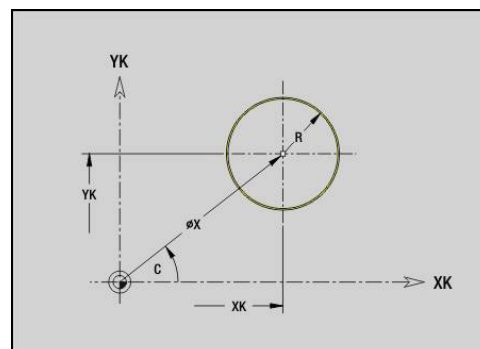


Vollkreis Stirn-/Rückseite G304

G304 definiert einen Vollkreis in einer Stirn- oder Rückseitenkontur. Die Figur programmieren Sie in Kombination mit **G840**, **G845** oder **G846**.

Parameter:

- **XK: Mittelpunkt** (kartesisch)
- **YK: Mittelpunkt** (kartesisch)
- **X: Durchmesser – Mittelpunkt** (polar)
- **C: Winkel – Mittelpunkt** (polar)
- **R: Radius**
- **P: Tiefe/Höhe** – Tiefe bei Taschen, Höhe bei Inseln
 - **P < 0:** Tasche
 - **P > 0:** Insel

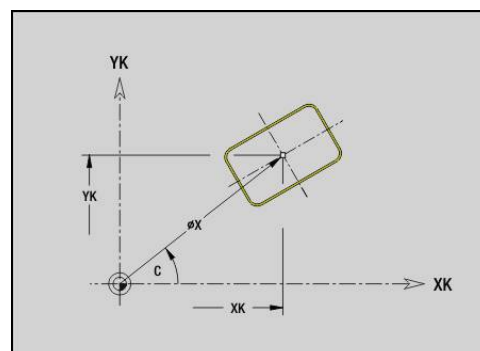


Rechteck Stirn-/Rückseite G305

G305 definiert ein Rechteck in einer Stirn- oder Rückseitenkontur. Die Figur programmieren Sie in Kombination mit **G840**, **G845** oder **G846**.

Parameter:

- **XK: Mittelpunkt** (kartesisch)
- **YK: Mittelpunkt** (kartesisch)
- **X: Durchmesser – Mittelpunkt** (polar)
- **C: Winkel – Mittelpunkt** (polar)
- **A: Winkel** zur XK-Achse (Default: 0°)
- **K: Länge**
- **B: Höhe** des Rechtecks
- **R: Fase/Verrundung** (Default: 0)
 - **R > 0:** Radius der Rundung
 - **R < 0:** Breite der Fase
- **P: Tiefe/Höhe** – Tiefe bei Taschen, Höhe bei Inseln
 - **P < 0:** Tasche
 - **P > 0:** Insel

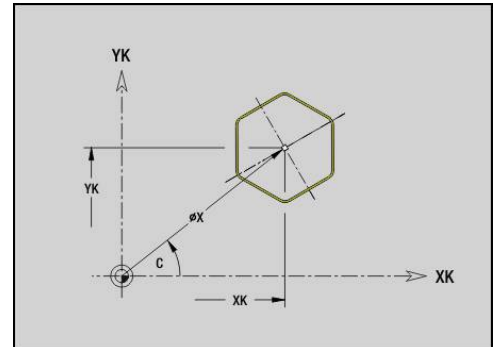


Vieleck Stirn-/Rückseite G307

G307 definiert ein Vieleck in einer Stirn- oder Rückseitenkontur. Die Figur programmieren Sie in Kombination mit **G840**, **G845** oder **G846**.

Parameter:

- **XK: Mittelpunkt** (kartesisch)
- **YK: Mittelpunkt** (kartesisch)
- **X: Durchmesser – Mittelpunkt** (polar)
- **C: Winkel – Mittelpunkt** (polar)
- **A: Winkel** zur XK-Achse (Default: 0°)
- **Q: Anzahl Kanten**
- **K: +Kantenlänge/-Schlüsselw.**
 - **K > 0:** Kantenlänge
 - **K < 0:** Schlüsselweite (Innendurchmesser)
- **R: Fase/Verrundung** (Default: 0)
 - **R > 0:** Radius der Rundung
 - **R < 0:** Breite der Fase
- **P: Tiefe/Höhe** – Tiefe bei Taschen, Höhe bei Inseln
 - **P < 0:** Tasche
 - **P > 0:** Insel

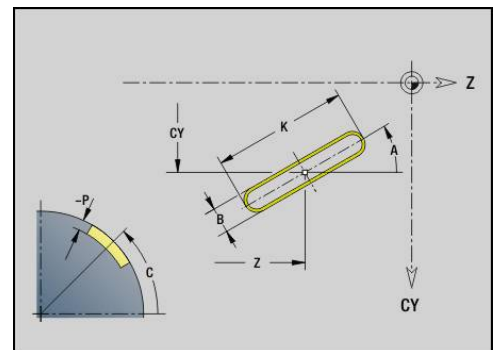


Lineare Nut Mantelfläche G311

G311 definiert eine lineare Nut in einer Mantelflächenkontur. Die Figur programmieren Sie in Kombination mit **G840**, **G845** oder **G846**.

Parameter:

- **Z: Mittelpunkt**
- **CY: Mittelpunkt** als Streckenmaß (Bezug: Mantelabwicklung bei Referenzdurchmesser)
- **C: Mittelpunkt** (Winkel)
- **A: Winkel** zur Z-Achse (Default: 0°)
- **K: Länge**
- **B: Breite**
- **P: Tiefe**

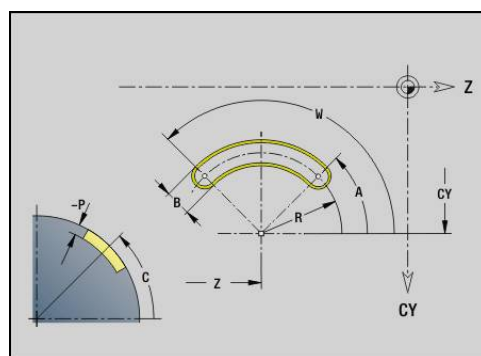
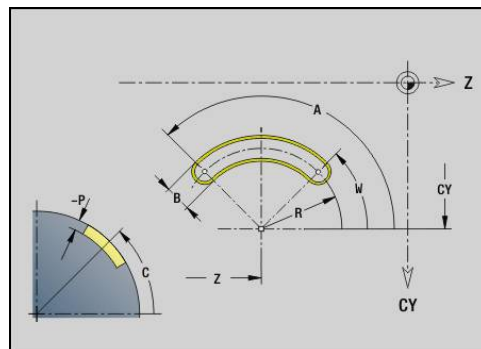


Zirkulare Nut Mantelfläche G312/G313

G312 und **G313** definieren eine zirkulare Nut in einer Mantelflächenkontur. Die Figur programmieren Sie in Kombination mit **G840**, **G845** oder **G846**.

Parameter:

- **Z: Mittelpunkt**
- **CY: Mittelpunkt** als Streckenmaß (Bezug: Mantelabwicklung bei Referenzdurchmesser)
- **C: Mittelpunkt** (Winkel)
- **R: Radius**
- **A: Anfangswinkel**
- **W: Endwinkel** (Bezug: Z-Achse)
- **B: Breite**
- **P: Tiefe**

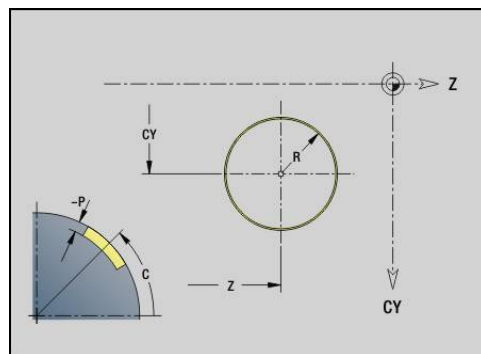


Vollkreis Mantelfläche G314

G314 definiert einen Vollkreis in einer Mantelflächenkontur. Die Figur programmieren Sie in Kombination mit **G840**, **G845** oder **G846**.

Parameter:

- **Z: Mittelpunkt**
- **CY: Mittelpunkt** als Streckenmaß (Bezug: Mantelabwicklung bei Referenzdurchmesser)
- **C: Mittelpunkt** (Winkel)
- **R: Radius**
- **P: Tiefe**

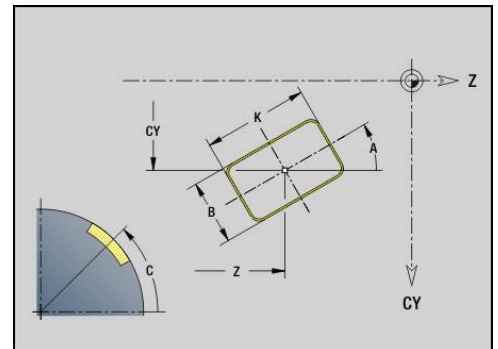


Rechteck Mantelfläche G315

G315 definiert ein Rechteck in einer Mantelflächenkontur. Die Figur programmieren Sie in Kombination mit **G840**, **G845** oder **G846**.

Parameter:

- **Z: Mittelpunkt**
- **CY: Mittelpunkt** als Streckenmaß (Bezug: Mantelabwicklung bei Referenzdurchmesser)
- **C: Mittelpunkt** (Winkel)
- **A: Winkel zur Z-Achse** (Default: 0°)
- **K: Länge** des Rechtecks
- **B: Höhe** des Rechtecks
- **R: Fase/Verrundung** (Default: 0)
 - **R > 0:** Radius der Rundung
 - **R < 0:** Breite der Fase
- **P: Tiefe**

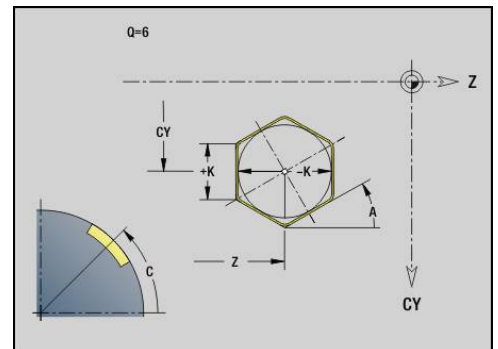


Vieleck Mantelfläche G317

G317 definiert ein Vieleck in einer Mantelflächenkontur. Die Figur programmieren Sie in Kombination mit **G840**, **G845** oder **G846**.

Parameter:

- **Z: Mittelpunkt**
- **CY: Mittelpunkt** als Streckenmaß (Bezug: Mantelabwicklung bei Referenzdurchmesser)
- **C: Mittelpunkt** (Winkel)
- **Q: Anzahl Kanten**
- **A: Winkel zur Z-Achse** (Default: 0°)
- **K: +Kantenlänge/-Schlüsselw.**
 - **K > 0:** Kantenlänge
 - **K < 0:** Schlüsselweite (Innendurchmesser)
- **R: Fase/Verrundung** (Default: 0)
 - **R > 0:** Radius der Rundung
 - **R < 0:** Breite der Fase
- **P: Tiefe**



4.19 Gewindezyklen

Übersicht Gewindezyklen

- **G31** erstellt mit **G24**-, **G34**- oder **G37**-Geo (**FERTIGTEIL**) definierte einfache, verkettete und mehrgängige Gewinde. **G31** bearbeitet auch Gewindekonturen, die direkt nach dem Zyklusaufwurf definiert und mit **G80** abgeschlossen sind
Weitere Informationen: "Universal Gewindezyklus G31", Seite 350
- **G32** erstellt ein einfaches Gewinde in beliebiger Richtung und Lage
Weitere Informationen: "Einfacher Gewindezyklus G32", Seite 355
- **G33** führt einen einzelnen Gewindeschnitt durch. Die Richtung des Gewindeeinzelwegs ist beliebig
Weitere Informationen: "Gewinde Einzelweg G33", Seite 357
- **G35** erstellt ein einfaches zylindrisches metrisches ISO-Gewinde ohne Auslauf
Weitere Informationen: "Metrisches ISO-Gewinde G35", Seite 359
- **G352** erstellt ein kegeliges API-Gewinde
Weitere Informationen: "Kegliges API-Gewinde G352", Seite 360

Handrad-Überlagerung

Falls Ihre Maschine mit der Handrad-Überlagerung ausgerüstet ist, können Sie Achsbewegungen während der Gewindebearbeitung in einem eingeschränkten Bereich überlagern:

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



Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!
 Diese Funktion richtet Ihr Maschinenhersteller ein.



Positionsänderungen, die aus Handrad-Überlagerungen resultieren, sind nach dem Zyklusende oder der Funktion **Letzter Schnitt** nicht mehr wirksam!

Parameter V: Zustellart

Mit dem Parameter **V** beeinflussen Sie die Zustellart der Gewindedrehzyklen.

Sie können zwischen den nachfolgenden Zustellarten wählen:

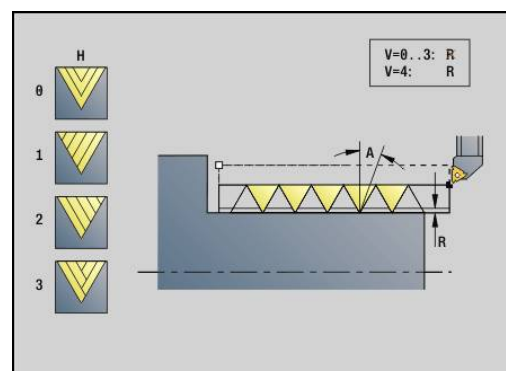
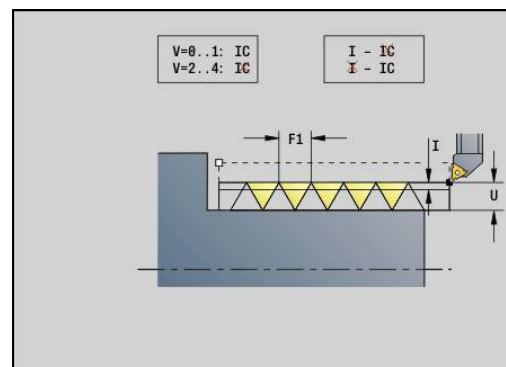
- **0: konst. Spanquerschnitt** – Die Steuerung reduziert die Schnitttiefe bei jeder Zustellung, damit der Spanquerschnitt und somit das Spanvolumen konstant bleiben
- **1: konst. Zustellung** – Die Steuerung verwendet bei jeder Zustellung dieselbe Schnitttiefe, ohne dabei die **max.Zustellung I** zu überschreiten
- **2: EPL mit Restschnitttauft.** – Die Steuerung berechnet die Schnitttiefe für eine konstante Zustellung aus der **Gewindesteigung F1** und der **konst.Drehzahl S**. Falls das Vielfache der Schnitttiefe nicht der **Gewindetiefe** entspricht, verwendet die Steuerung die verbleibende **Restschnitttiefe** für die erste Zustellung. Durch die Restschnittaufteilung teilt die Steuerung die letzte Schnitttiefe in vier Schnitte auf, wobei der erste Schnitt der Hälfte, der zweite einem Viertel und der dritte und vierte einem Achtel der berechneten Schnitttiefe entsprechen
- **3: EPL ohne Restschnitttauft.** – Die Steuerung berechnet die Schnitttiefe für eine konstante Zustellung aus der **Gewindesteigung F1** und der konstanten Drehzahl **S**. Falls das Vielfache der Schnitttiefe nicht der **Gewindetiefe** entspricht, verwendet die Steuerung die verbleibende **Restschnitttiefe** für die erste Zustellung. Alle nachfolgenden Zustellungen bleiben konstant und entsprechen der berechneten Schnitttiefe
- **4: MANUALplus 4110** – Die Steuerung führt die erste Zustellung mit der **max.Zustellung I** aus. Die nachfolgenden Schnitttiefen bestimmt die Steuerung mit Hilfe der Formel $gt = 2 * I * \text{SQRT}$ aktuelle Schnittnummer, wobei **gt** der absoluten Tiefe entspricht. Da die Schnitttiefe mit jeder Zustellung kleiner wird, weil die aktuelle Schnittnummer mit jeder Zustellung um den Wert **1** steigt, verwendet die Steuerung bei Unterschreitung der **Restschnitttiefe R** den darin definierten Wert als neue konstante Schnitttiefe! Falls das Vielfache der Schnitttiefe nicht der **Gewindetiefe** entspricht, führt die Steuerung den letzten Schnittlauf der Endtiefe aus
- **5: konst. Zustellung (4290)** – Die Steuerung verwendet bei jeder Zustellung dieselbe Schnitttiefe, wobei die Schnitttiefe der **max.Zustellung I** entspricht. Falls das Vielfache der Schnitttiefe nicht der **Gewindetiefe** entspricht, verwendet die Steuerung die verbleibende Restschnitttiefe für die erste Zustellung
- **6: konst. mit Rest. (4290)** – Die Steuerung verwendet bei jeder Zustellung dieselbe Schnitttiefe, wobei die Schnitttiefe der **max.Zustellung I** entspricht. Falls das Vielfache der Schnitttiefe nicht der **Gewindetiefe** entspricht, verwendet die Steuerung die verbleibende **Restschnitttiefe** für die erste Zustellung. Durch die Restschnittaufteilung teilt die Steuerung die letzte Schnitttiefe in vier Schnitte auf, wobei der erste Schnitt der Hälfte, der zweite einem Viertel und der dritte und vierte einem Achtel der berechneten Schnitttiefe entsprechen

Universal Gewindezyklus G31

G31 erstellt mit **G24**-, **G34**- oder **G37**-Geo definierte einfache, verkettete und mehrgängige Gewinde. **G31** bearbeitet auch eine Gewindekontur, die direkt nach dem Zyklusaufzuruf definiert und mit **G80** abgeschlossen ist.

Parameter:

- **ID: Hilfskontur** – Identnummer der zu bearbeitenden Kontur
- **NS: Startsatznummer Kontur** – Referenz auf Basiselement **G1**-Geo (verkettete Gewinde: Satznummer des ersten Basiselements)
- **NE: Endsatznummer Kontur** – Referenz auf Basiselement **G1**-Geo (verkettete Gewinde: Satznummer des letzten Basiselements)
- **O: Kenn. Anf./End** – Formelement bearbeiten
 - **0: keine Bearbeitung**
 - **1: am Anfang**
 - **2: am Ende**
 - **3: am Anfang und am Ende**
 - **4: nur Fase/Verrundung** (Voraussetzung: Konturabschnitt mit einem Element)
- **J: Gewindeorientierung** – Bezugsrichtung
 - aus **1. Konturelement**
 - **0: Längs**
 - **1: Plan**
- **I: max.Zustellung**
Keine Eingabe und **V = 0** (konstanter Spanquerschnitt): $I = 1/3 * F$
- **IC: Anzahl Schnitte** – die Zustellung wird aus **IC** und **U** berechnet
Nutzbar bei:
 - **V = 0**: konstanter Spanquerschnitt
 - **V = 1**: konstante Zustellung
- **B: Anlauflänge**
(keine Eingabe: Anlauflänge wird aus der Kontur ermittelt)
Ist dies nicht möglich, wird der Wert aus den kinematischen Parametern berechnet. Die Gewindekontur wird um den Wert **B** verlängert.
- **P: Überlaufänge**
Keine Eingabe: Die Überlaufänge wird aus der Kontur ermittelt.
Ist dies nicht möglich, wird der Wert berechnet. Die Gewindekontur wird um den Wert **P** verlängert.
- **A: Zustellwinkel** (Bereich: $-60^\circ < A < 60^\circ$; Default: 30°)



- **V: Zustellart**
 - **0: konst. Spanquerschnitt**
 - **1: konst. Zustellung**
 - **2: EPL mit Restschnittauff.**
 - **3: EPL ohne Restschnittauff.**
 - **4: MANUALplus 4110**
 - **5: konst. Zustellung (4290)**
 - **6: konst. mit Rest. (4290)**
- **H: Versatzart** zum Glätten der Gewindeflanken (Default: 0)
 - **0: ohne Versatz**
 - **1: von links**
 - **2: von rechts**
 - **3: wechselnd links/rechts**
- **R: Restschnitttiefe (V=4)**
- **C: Startwinkel**
- **BD: Aussen=0 / Innen=1** – Außen-/Innengewinde (keine Bedeutung bei geschlossenen Konturen)
 - **0: Außengewinde**
 - **1: Innengewinde**
- **F: Gewindesteigung**
- **U: Gewindetiefe**
- **K: Auslauflänge**
 - **K > 0** Auslauf
 - **K < 0** Einlauf
- **D: Gangzahl**
- **Q: Anz.Leerdurchl.**
- **E: variable Steig.** (Default: 0)
Vergrößert/verkleinert die Steigung pro Umdrehung um **E**.



Bei einer Gewindebeschreibung mit **G24**-, **G34**- oder **G37**-Geo sind die Parameter **F**, **U**, **K** und **D** nicht relevant.

Anlauflänge B: Der Schlitten benötigt einen Anlauf vor dem eigentlichen Gewinde, um auf die programmierte Bahngeschwindigkeit zu beschleunigen.

Überlauflänge P: Der Schlitten benötigt einen Überlauf am Ende des Gewindes, um den Schlitten abzubremsen. Beachten Sie, dass die achsparallele Strecke **P** auch bei einem schrägen Gewindeauslauf ausgefahren wird.

Die minimale **Anlauflänge** und **Überlauflänge** berechnen Sie nach folgender Formel:

- **Anlauflänge: $B = 0,75 * (F * S)^2 / a * 0,66 + 0,15$**
- **Überlauflänge: $P = 0,75 * (F * S)^2 / a * 0,66 + 0,15$**
 - **F: Gewindesteigung** im mm/Umdrehung
 - **S: Drehzahl** in Umdrehungen/Sekunde
 - **a: Beschleunigung** in mm/s² (siehe Achsdaten)

Entscheidung Außen- oder Innengewinde:

- **G31** mit Konturreferenz – geschlossene Kontur: Außen- oder Innengewinde wird durch die Kontur festgelegt. **BD** ist ohne Bedeutung
- **G31** mit Konturreferenz – offene Kontur: Außen- oder Innengewinde wird durch **BD** festgelegt. Ist **BD** nicht programmiert, erfolgt die Erkennung aus der Kontur
- Wird die Gewindekontur direkt nach dem Zyklus programmiert, entscheidet **BD**, ob ein Außen- oder Innengewinde vorliegt. Ist **BD** nicht programmiert, wird das Vorzeichen von **U** ausgewertet (wie in der MANUALplus 4110):
 - **U** > 0: Innengewinde
 - **U** < 0: Außengewinde

Startwinkel C: Am Ende der **Anlauflänge B** ist die Spindel auf der Position **Startwinkel C**. Positionieren Sie deshalb das Werkzeug um die **Anlauflänge** oder die **Anlauflänge** plus ein Vielfaches der Steigung, vor dem Gewindeanfang, wenn das Gewinde exakt im **Startwinkel** beginnen soll.

Die Gewindeschnitte werden anhand der **Gewindetiefe**, **max.Zustellung I** und **Zustellart V** berechnet.



- **NC-Stopp** – Die Steuerung hebt das Werkzeug aus dem Gewindegang und stoppt dann alle Bewegungen
Abhebeweg im Maschinenparameter **threadLiftOff** (Nr. 601804)
- Vorschuboverride ist nicht wirksam

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Die Steuerung führt keine Kollisionsprüfung zwischen der **Überlauflänge P** und der Werkstückkontur (z. B. Fertigteilkontur) durch. Während der Bearbeitung besteht Kollisionsgefahr!

- **Überlauflänge P** in der Unterbetriebsart **Simulation** mithilfe der Grafik prüfen

Beispiel: G31

...	
FERTIGTEIL	
N 2 G0 X16 Z0	
N 3 G52 P2 H1	
N 4 G95 F0.8	
N 5 G1 Z-18	
N 6 G25 H7 I1.15 K5.2 R0.8 W30 BFO BPO	
N 7 G37 Q12 F2 P0.8 A30W30	
N 8 G1 X20 BR-1 BFO BPO	
N 9 G1 Z-23.8759 BR0	
N 10 G52 G95	

N 11 G3 Z-41.6241 I-14.5 BR0	
N 12 G1 Z-45	
N 13 G1 X30 BR2	
N 14 G1 Z-50 BR0	
N 15 G2 X36 Z-71 I12 BR5	
N 16 G1 X40 Z-80	
N 17 G1 Z-99	
N 18 G1 Z-100	Gewinde
N 19 G1 X50	
N 20 G1 Z-120	
N 21 G1 X0	Gewinde
N 22 G1 Z0N 23 G1 X16 BR-1.5	
...	
HILFSKONTUR ID"Gewinde"	
N 24 G0 X20 Z0	
N 25 G1 Z-30	
N 26 G1 X30 Z-60	
N 27 G1 Z-100	
BEARBEITUNG	
N 32 G14 Q0 M108	
N 33 T9 G97 S1000 M3	
N 34 G47 P2	
N 35 G31 NS16 NE17 JO IC5 B5 P0 V0 H1BD0 F2 K10	
N 36 G0 X110 Z20	
N 38 G47 M109	
	G80 -Konturen können innen oder aussen sein
N 43 G31 IC4 B4 P4 A30 V0 H2 C30 BD0 F6U3 K-10 Q2	
N 44 G0 X80 Z0	
N 45 G1 Z-20	
N 46 G1 X100 Z-40	
N 47 G1 Z-60	
N 48 G80	
	Egal was in BD steht, es bleibt ein Außengewinde
N 49 G0 X50 Z-30	
N 50 G31 NS16 NE17 O0 IC2 B4 P0 A30 V0H1 C30 BD1 F2 U1 K10	
N 51 G0 Z10 X50	
	Hilfskonturen können innen oder aussen sein, wenn sie nicht geschlossen sind
N 52 G0 X50 Z-30	
N 53 G31 ID"Gewinde" O0 IC2 B4 P0 A30 V0H1 C30 BD1 F2 U1 K10	
N 60 G0 Z10 X50	

Zyklusausführung:

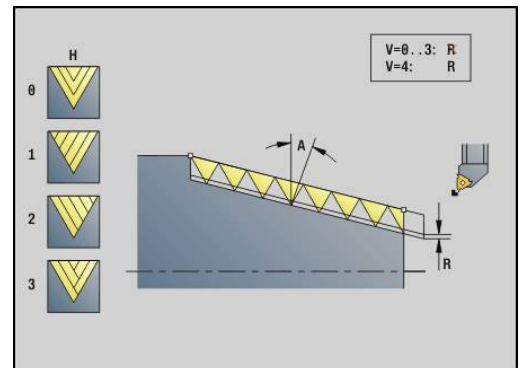
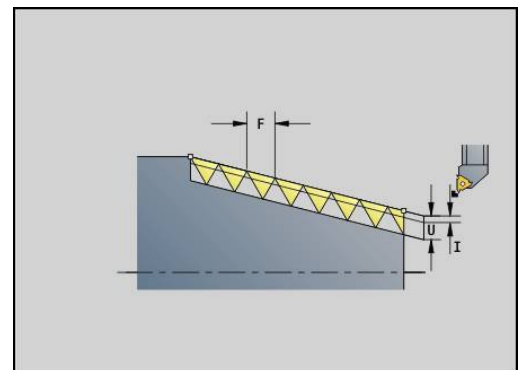
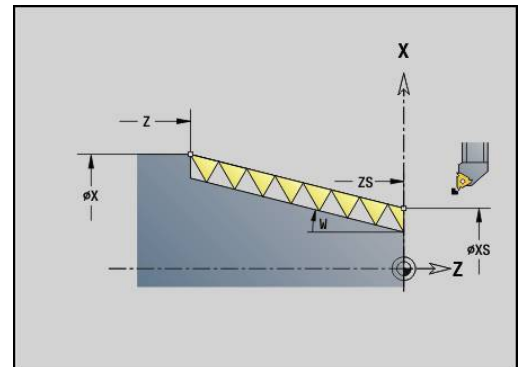
- 1 Errechnet die Schnittaufteilung
- 2 Führt diagonal im Eilgang auf den internen Startpunkt. Dieser Punkt liegt um **Anlauflänge B** vor dem Startpunkt Gewinde. Bei **H** = 1 (oder 2, 3) wird der aktuelle Versatz bei der Berechnung des internen Startpunkts berücksichtigt. Der interne Startpunkt wird auf Basis der Schneidenspitze berechnet
- 3 Beschleunigt auf Vorschubgeschwindigkeit (Strecke **B**)
- 4 Führt einen Gewindeschnitt
- 5 Bremsst ab (Strecke **P**)
- 6 Hebt auf Sicherheitsabstand ab, fährt im Eilgang zurück und stellt für den nächsten Schnitt zu. Bei mehrgängigen Gewinden wird jeder Gewindegang mit der gleichen Spantiefe geschnitten, bevor erneut zugestellt wird
- 7 Wiederholt 3...6, bis das Gewinde fertiggestellt ist
- 8 Führt die Leerschnitte durch
- 9 Führt auf den Startpunkt zurück

Einfacher Gewindezyklus G32

G32 erstellt ein einfaches Gewinde in beliebiger Richtung und Lage (Längs-, Kegel- oder Plangewinde; Innen- oder Außengewinde).

Parameter:

- **X: Endpunkt** (Durchmessermaß)
- **Z: Endpunkt**
- **XS: Startdurchmesser**
- **ZS: Startposition Z**
- **BD: Aussen=0 / Innen=1** – Außen-/Innengewinde
 - 0: Außengewinde
 - 1: Innengewinde
- **F: Gewindesteigung**
- **U: Gewindetiefe** (Default: keine Eingabe)
 - Außengewinde: $U = 0.6134 * F1$
 - Innengewinde: $U = -0.5413 * F1$
- **I: max.Zustellung**
- **IC: Anzahl Schnitte** – die Zustellung wird aus **IC** und **U** berechnet
Nutzbar bei:
 - **V = 0**: konstanter Spanquerschnitt
 - **V = 1**: konstante Zustellung
- **V: Zustellart**
 - 0: konst. Spanquerschnitt
 - 1: konst. Zustellung
 - 2: EPL mit Restschnittauft.
 - 3: EPL ohne Restschnittauft.
 - 4: MANUALplus 4110
 - 5: konst. Zustellung (4290)
 - 6: konst. mit Rest. (4290)
- **H: Versatzart** zum Glätten der Gewindeflanken (Default: 0)
 - 0: ohne Versatz
 - 1: von links
 - 2: von rechts
 - 3: wechselnd links/rechts
- **WE: Abhebemethode bei K=0** (Default: 0)
 - 0: G0 am Ende
 - 1: Abheben im Gewinde
- **K: Auslauflänge** am Gewindeendpunkt (Default: 0)
- **W: Kegelwinkel** (Bereich: $-45^\circ < W < 45^\circ$)
Lage des Kegelgewindes in Bezug zur Längs- oder Planachse:
 - $W > 0$: steigende Kontur (in Bearbeitungsrichtung)
 - $W < 0$: fallende Kontur
- **C: Startwinkel**
- **A: Zustellwinkel** (Bereich: $-60^\circ < A < 60^\circ$; Default: 30°)



- **R: Restschnitttiefe** (Default: 0)
 - **0:** Aufteilung des letzten Schnitts in 1/2-, 1/4-, 1/8- und 1/8-Schnitt
 - **1:** ohne Restschnittaufteilung
- **E: variable Steig.** (Default: 0)
Vergrößert/verkleinert die Steigung pro Umdrehung um **E.** (z. Zt. ohne Wirkung)
- **Q: Anz. Leerdurchl.**
- **D: Gangzahl**
- **J: Gewindeorientierung** – Bezugsrichtung
 - **0: längs**
 - **1: plan**

Der Zyklus ermittelt das Gewinde anhand von **Endpunkt** Gewinde, **Gewindetiefe** und aktueller Werkzeugposition.
 Erste Zustellung = Rest der Division Gewindetiefe/Schnitttiefe.
 Plangewinde: Für Plangewinde **G31** mit Konturdefinition benutzen.



- **NC-Stopp** – Die Steuerung hebt das Werkzeug aus dem Gewindegang und stoppt dann alle Bewegungen
 Abhebeweg im Maschinenparameter **threadLiftOff** (Nr. 601804)
- Vorschuboverride ist nicht wirksam

Beispiel: G32

...	
N1 T4 G97 S800 M3	
N2 G0 X16 Z4	
N3 G32 X16 Z-29 F1.5	Gewinde
...	

Zyklusausführung:

- 1 Errechnet die Schnittaufteilung
- 2 Führt einen Gewindeschnitt
- 3 Führt im Eilgang zurück und stellt für den nächsten Schnitt zu
- 4 Wiederholt 2...3, bis das Gewinde fertiggestellt ist
- 5 Führt die Leerschnitte durch
- 6 Führt auf den Startpunkt zurück

Gewinde Einzelweg G33

G33 führt einen einzelnen Gewindeschnitt durch. Die Richtung des Gewindeeinzelwegs ist beliebig (Längs-, Kegel- oder Plangewinde; Innen- oder Außengewinde). Durch Programmierung mehrerer **G33** nacheinander erstellen Sie verkettete Gewinde.

Positionieren Sie das Werkzeug um die **Anlauflänge B** vor dem Gewinde, wenn der Schlitten auf Vorschubgeschwindigkeit beschleunigen muss. Und berücksichtigen Sie die **Überlauflänge P** vor dem **Endpunkt** Gewinde, wenn der Schlitten abbremsten muss.

Parameter:

- **X: Endpunkt** (Durchmessermaß)
- **Z: Endpunkt**
- **F: Vorsch.pro Umdr** (Gewindesteigung)
- **B: Anlauflänge**
- **P: Überlauflänge**
- **C: Startwinkel**
- **H: Bezugsrichtung** für die Gewindesteigung (Default: 0)
 - 0: Vorschub auf Z-Achse für Längs- und Kegelgewinde bis maximal +45°/-45° zur Z-Achse
 - 1: Vorschub auf X-Achse für Plan- und Kegelgewinde bis maximal +45°/-45° zur X-Achse
 - 3: Bahnvorschub
- **E: variable Steig.** (Default: 0)
Vergrößert/verkleinert die Steigung pro Umdrehung um **E**. (z. Zt. ohne Wirkung)
- **I: Rückzugsabstand X** – Abhebeweg für Stopp im Gewinde (inkrementaler Weg)
- **K: Rückzugsabstand Z** – Abhebeweg für Stopp im Gewinde (inkrementaler Weg)

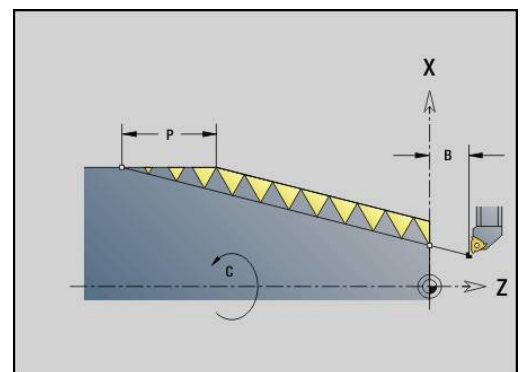
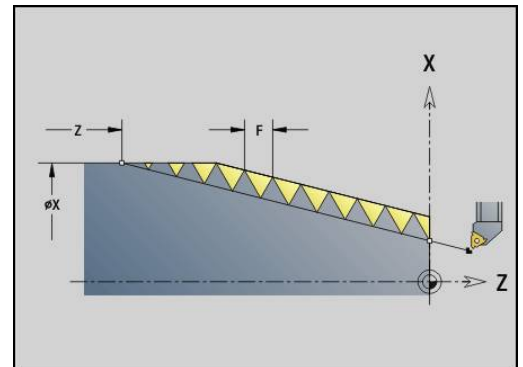
Anlauflänge B: Der Schlitten benötigt einen Anlauf vor dem eigentlichen Gewinde, um auf die programmierte Vorschubgeschwindigkeit zu beschleunigen. Default:

cfgAxisProperties/SafetyDist

Überlauflänge P: Der Schlitten benötigt einen Überlauf am Ende des Gewindes, um den Schlitten abzubremsten. Beachten Sie, dass die achsparallele Strecke **P** auch bei einem schrägen Gewindeauslauf ausgefahren wird.

- **P = 0:** Einleitung eines verketteten Gewindes
- **P > 0:** Ende eines verketteten Gewindes

Startwinkel C: Am Ende der **Anlauflänge B** ist die Spindel auf der Position **Startwinkel C**.



- **NC-Stopp** - Die Steuerung hebt das Werkzeug aus dem Gewindegang und stoppt dann alle Bewegungen
Abhebeweg im Maschinenparameter **threadLiftOff** (Nr. 601804)
- Vorschuboverride ist nicht wirksam
- Gewinde mit **G95** (Vorschub pro Umdrehung) erstellen

Beispiel: G33

...	
N1 T5 G97 S1100 G95 F0.5 M3	
N2 G0 X101.84 Z5	
N3 G33 X120 Z-80 F1.5 P0	Gewinde-Einzelweg
N4 G33 X140 Z-122.5 F1.5	
N5 G0 X144	
...	

Zyklusausführung:

- 1 Beschleunigt auf Vorschubgeschwindigkeit (Strecke **B**)
- 2 Fährt im Vorschub bis **Endpunkt** Gewinde – **Überlauflänge P**
- 3 Bremsst ab (Strecke **P**) und bleibt am **Endpunkt** Gewinde stehen

Handrad während G33 aktivieren

Mit der Funktion **G923** können Sie das Handrad aktivieren, um während einem Gewindeschnitt Korrekturen auszuführen. In der Funktion **G923** definieren Sie Begrenzungen, in denen das Verfahren mit dem Handrad möglich ist.

Parameter:

- **X: Max. positiver Offset** – Begrenzung in +X
- **Z: Max. positiver Offset** – Begrenzung in +Z
- **U: Max. negativer Offset** – Begrenzung in -X
- **W: Max. negativer Offset** – Begrenzung in -Z
- **H: Bezugsrichtung**
 - **H = 0:** Längsgewinde
 - **H = 1:** Plangewinde
- **Q: Gewindeart**
 - **Q = 1:** Rechtsgewinde
 - **Q = 2:** Linksgewinde

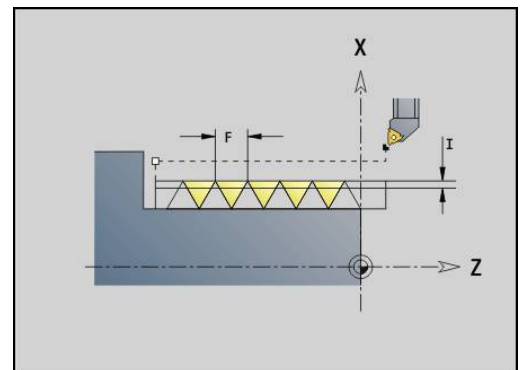
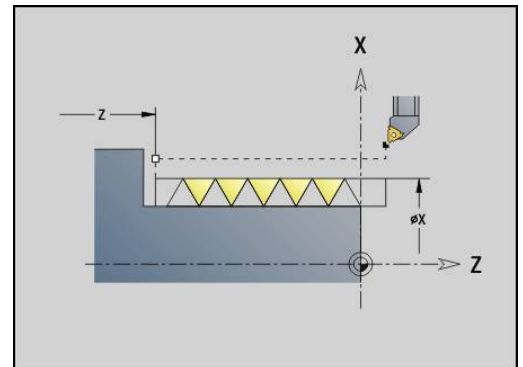
Metrisches ISO-Gewinde G35

G35 erstellt ein Längsgewinde (Innen- oder Außengewinde). Das Gewinde beginnt an der aktuellen Werkzeugposition und endet im **Endpunkt X, Z**.

Die Steuerung ermittelt anhand der Werkzeugposition relativ zum **Endpunkt** des Gewindes, ob ein Außen- oder Innengewinde erstellt wird.

Parameter:

- **X: Endpunkt** (Durchmessermaß)
- **Z: Endpunkt**
- **F: Gewindesteigung**
- **I: max.Zustellung**
Keine Eingabe – I wird aus Gewindesteigung und Gewindetiefe errechnet
- **Q: Anz.Leerdurchl.**
- **V: Zustellart**
 - **0: konst. Spanquerschnitt**
 - **1: konst. Zustellung**
 - **2: EPL mit Restschnittauft.**
 - **3: EPL ohne Restschnittauft.**
 - **4: MANUALplus 4110**
 - **5: konst. Zustellung (4290)**
 - **6: konst. mit Rest. (4290)**



- **NC-Stopp** - Die Steuerung hebt das Werkzeug aus dem Gewindegang und stoppt dann alle Bewegungen
Abhebeweg im Maschinenparameter **threadLiftOff** (Nr. 601804)
- Bei Innengewinden sollte die **Gewindesteigung F** vorgegeben werden, da der Durchmesser des Längselements nicht der Gewindedurchmesser ist. Wird die Ermittlung der Gewindesteigung durch die Steuerung genutzt, ist mit geringen Abweichungen zu rechnen

Beispiel: G35

%35.nc	
N1 T5 G97 S1500 M3	
N2 G0 X16 Z4	
N3 G35 X16 Z-29 F1.5	
ENDE	

Zyklusausführung:

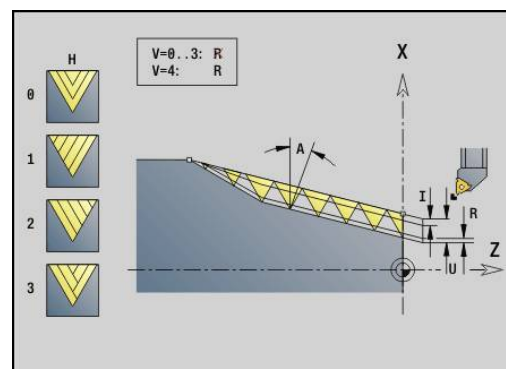
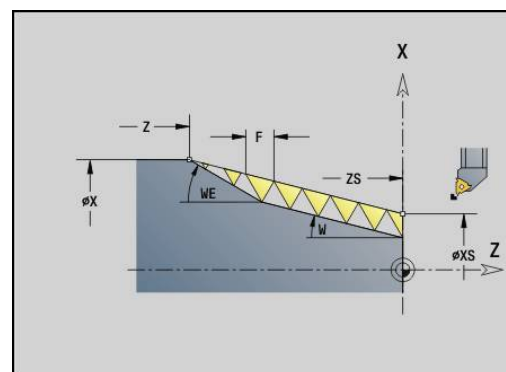
- 1 Errechnet die Schnittaufteilung
- 2 Führt einen Gewindeschnitt
- 3 Führt im Eilgang zurück und stellt für den nächsten Schnitt zu
- 4 Wiederholt 2...3, bis das Gewinde fertiggestellt ist
- 5 Führt die Leerschnitte durch
- 6 Führt auf den Startpunkt zurück

Kegliges API-Gewinde G352

G352 erstellt ein ein- oder mehrgängiges **API Gewinde**. Die **Gewindetiefe** verringert sich am Auslauf des Gewindes.

Parameter:

- **X: Endpunkt** (Durchmessermaß)
- **Z: Endpunkt**
- **XS: Startdurchmesser**
- **ZS: Startposition Z**
- **F: Gewindesteigung**
- **U: Gewindetiefe**
 - $U > 0$: Innengewinde
 - $U \leq 0$: Außengewinde (Längs- und Stirnseite)
 - $U = +999$ oder -999 : Gewindetiefe wird berechnet
- **I: max.Zustellung**
- **V: Zustellart**
 - 0: konst. Spanquerschnitt
 - 1: konst. Zustellung
 - 2: EPL mit Restschnittauf.
 - 3: EPL ohne Restschnittauf.
 - 4: MANUALplus 4110
 - 5: konst. Zustellung (4290)
 - 6: konst. mit Rest. (4290)
- **H: Versatzart** zum Glätten der Gewindeflanken (Default: 0)
 - 0: ohne Versatz
 - 1: von links
 - 2: von rechts
 - 3: wechselnd links/rechts
- **A: Zustellwinkel** (Bereich: $-60^\circ < A < 60^\circ$; Default: 30°)
 - $A < 0$: Zustellung von linker Flanke
 - $A > 0$: Zustellung von rechter Flanke
- **R: Restschnitttiefe (V=4)**
- **W: Kegelwinkel** (Bereich: $-45^\circ < W < 45^\circ$)
- **WE: Auslaufwinkel** (Bereich: $0^\circ < WE < 90^\circ$)
- **D: Gangzahl**
- **Q: Anz.Leerdurchl.**
- **C: Startwinkel**



Innen- oder Außengewinde: Vorzeichen von **U** beachten

Schnittaufteilung: Der erste Schnitt erfolgt mit **I**, bei jedem weiteren Schnitt wird die Schnitttiefe reduziert, bis **R** erreicht ist.

Handrad-Überlagerung (wenn Ihre Maschine dafür ausgerüstet ist)
– die Überlagerungen sind begrenzt:

- X-Richtung: abhängig von aktueller Schnitttiefe – Start- und Endpunkt Gewinde werden nicht überschritten
- Z-Richtung: max.1 Gewindegang – Start- und Endpunkt Gewinde werden nicht überschritten

Definition des Kegelwinkels:

- **XS/ZS, X/Z**
- **XS/ZS, Z, W**
- **ZS, X/Z, W**



- **NC-Stopp** - Die Steuerung hebt das Werkzeug aus dem Gewindegang und stoppt dann alle Bewegungen
Abhebeweg im Maschinenparameter **threadLiftOff** (Nr. 601804)
- Bei Innengewinden sollte die **Gewindesteigung F** vorgegeben werden, da der Durchmesser des Längselements nicht der Gewindedurchmesser ist. Wird die Ermittlung der Gewindesteigung durch die Steuerung genutzt, ist mit geringen Abweichungen zu rechnen

Beispiel: G352

%352.nc	
N1 T5 G97 S1500 M3	
N2 G0 X13 Z4	
N3 G352 X16 Z-28 XS13 ZS0 F1.5 U-999WE12	
ENDE	

Zyklusausführung:

- 1 Errechnet die Schnittaufteilung
- 2 Führt einen Gewindeschnitt
- 3 Führt im Eilgang zurück und stellt für den nächsten Schnitt zu
- 4 Wiederholt 2...3, bis das Gewinde fertiggestellt ist
- 5 Führt die Leerschnitte durch
- 6 Führt auf den Startpunkt zurück

Konturgewinde G38

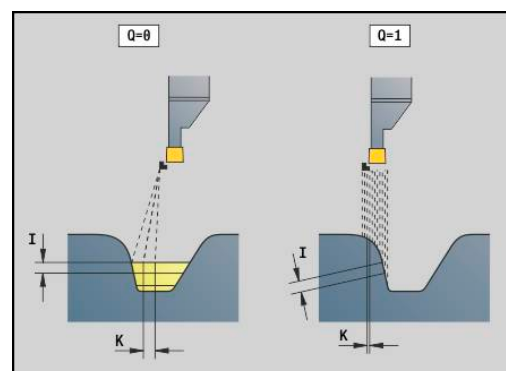
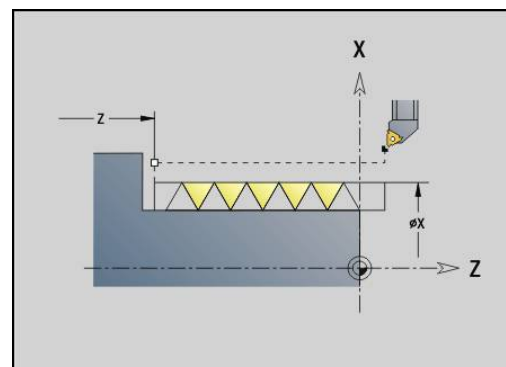
Der Zyklus **G38** erzeugt ein Gewinde, dessen Gewindeform nicht der Werkzeugform entspricht. Verwenden Sie ein Stech- oder Pilzwerkzeug für die Bearbeitung.

Die Kontur des Gewindegangs beschreiben Sie als **Hilfskontur**.

Die Position der **Hilfskontur** muss mit der Startposition der Gewindeschnitte übereinstimmen. Sie können im Zyklus die gesamte **Hilfskontur** oder auch nur Teilbereiche anwählen.

Parameter:

- **ID: Hilfskontur** – Identnummer der zu bearbeitenden Kontur
- **NS: Startsatznummer Kontur** – Beginn des Konturabschnitts
- **NE: Endsatznummer Kontur** – Ende des Konturabschnitts
- **Q: Schrappen/Schlichten** – Ablaufvarianten
 - **0: Schrappen**: Die Kontur wird Zeilenweise mit maximaler Zustellung **I** und **K** ausgeräumt. Ein programmiertes (**G58** oder **G57**) Aufmaß wird berücksichtigt
 - **1: Schlichten**: Der Gewindegang wird in einzelnen Schnitten entlang der Kontur erzeugt. Mit **I** und **K** legen sie die Abstände zwischen den einzelnen Gewindeschnitten auf der Kontur fest
- **X: Endpunkt** (Durchmessermaß)
- **Z: Endpunkt**
- **F: Gewindesteigung**
- **I: max.Zustellung**
 - Bei **Q = 0**: Zustelltiefe
 - Bei **Q = 1**: Abstand zwischen den Schlichtschnitten als Bogenlänge
- **K: max.Zustellung**
 - Bei **Q = 0**: Versatzbreite
 - Bei **Q = 1**: Abstand zwischen den Schlichtschnitten auf Gerade
- **J: Auslauflänge**
- **C: Startwinkel**
- **O: Zustellart**
 - **0: Eilgang**
 - **1: Vorschub**



Beispiel: G38

%38.nc	
N1 T5 G97 S1500 M3	
N2 G0 X43 Z4	
N3 G38 ID"123" NS3 NE5 X40 Z-30 F1.5 I0.8K0.5 J3 C0	
ENDE	

4.20 Abstechzyklus

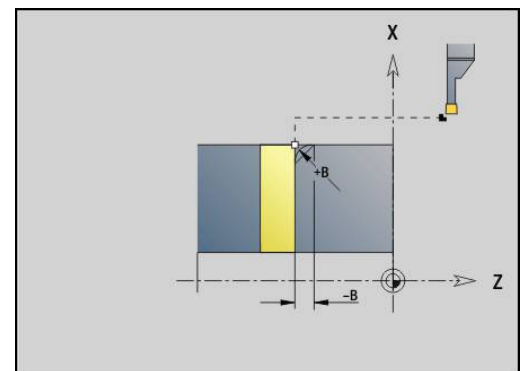
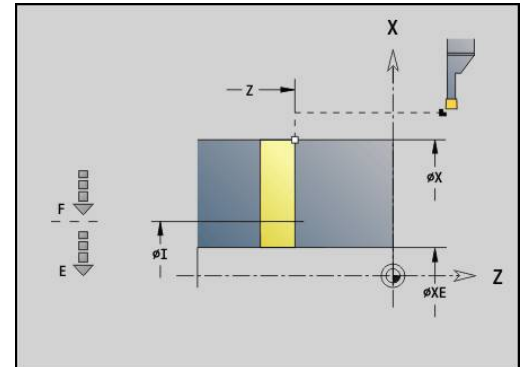
Abstechzyklus G859

G859 sticht das Drehteil ab. Wahlweise wird eine **Fase/Verrundung** am Außendurchmesser erstellt. Nach der Zyklusausführung fährt das Werkzeug an der Planfläche hoch und auf den Startpunkt zurück.

Ab der Position **I** können Sie eine Vorschubreduzierung definieren.

Parameter:

- **X: Abstechdurchm.**
- **Z: Abstechposition**
- **XE: Innendurchmesser (Rohr)**
- **B: -B Fase/+B Rundung**
 - **B > 0:** Radius der Rundung
 - **B < 0:** Breite der Fase
- **D: Drehzahlbegrenzung** – maximale Drehzahl beim Abstechen
- **I: Durchm. Vorschubreduzier.** – Grenzdurchmesser, ab dem mit reduziertem Vorschub gefahren wird
 - **I angegeben:** ab dieser Position wird auf Vorschub umgeschaltet
 - **I nicht angegeben:** keine Vorschubreduzierung
- **E: Reduzierter Vorschub**
- **SD: Drehzahlbegrenzung ab I**
- **U: Durchm. Teilfänger aktiv** (maschinenabhängig)
- **K: Rückzugsabstand** nach dem Abstechen – Werkzeug vor dem Rückzug seitlich von der Planfläche abheben



Beispiel: G859

%859.nc	
N1 T3 G95 F0.23 G96 S248 M3	
N2 G0 X60 Z-28	
N3 G859 X50 Z-30 I10 XE8 E0.11 B1	
ENDE	

4.21 Freistichzyklen

Zyklus Freistich G85

G85 erstellt Freistiche nach DIN 509 E, DIN 509 F und DIN 76 (Gewindefreistich).

Parameter:

- **X: Durchmesser**
- **Z: Zielpunkt**
- **I: Schleifa./Tiefe** (Radiusmaß)
 - DIN 509 E, F: Schleifaufmaß (Default: 0)
 - DIN 76: Freistichtiefe
- **K: Freistichlänge** und Freistichtyp
 - **K** ohne Eingabe: DIN 509 E
 - **K** = 0: DIN 509 F
 - **K** > 0: Freistichbreite bei DIN 76
- **E: Reduz.Vorschub** für die Fertigung des Freistichs (Default: aktiver Vorschub)

G85 bearbeitet den vorgelagerten Zylinder, wenn Sie das Werkzeug auf den **Zielpunkt X** vor dem Zylinder positionieren.

Die Verrundungen des Gewindefreistichs werden mit dem Radius $0,6 * I$ ausgeführt.

Parameter beim Freistich DIN 509 E

Durchmesser	I	K	R
≤ 18	0,25	2	0,6
$> 18 - 80$	0,35	2,5	0,6
> 80	0,45	4	1

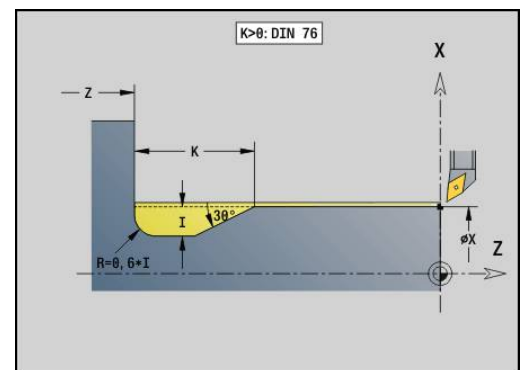
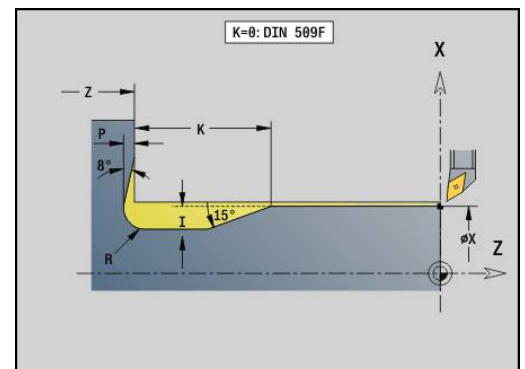
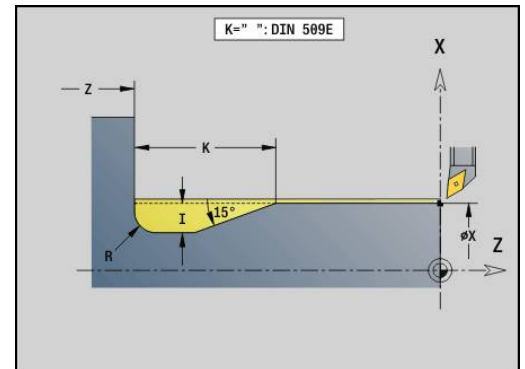
Parameter beim Freistich DIN 509 F

Durchmesser	I	K	R	P
≤ 18	0,25	2	0,6	0,1
$> 18 - 80$	0,35	2,5	0,6	0,2
> 80	0,45	4	1	0,3

- **I = Freistichtiefe**
- **K = Freistichlänge**
- **R = Freistichradius**
- **P = Plantiefe**
- **Freistichwinkel** bei **Freistich DIN 509 E** und **Freistich DIN 509 F**: 15°
- **Planwinkel** bei **Freistich DIN 509 F**: 8°



- Die Schneidenradiuskorrektur wird nicht durchgeführt
- Aufmaße werden nicht verrechnet



Beispiel: G85

...	
N1 T21 G95 F0.23 G96 S248 M3	
N2 G0 X62 Z2	
N3 G85 X60 Z-30 I0.3	
N4 G1 X80	
N5 G85 X80 Z-40 K0	
N6 G1 X100	
N7 G85 X100 Z-60 I1.2 K6 E0.11	
N8 G1 X110	
...	

Freistich DIN 509 E mit Zylinderbearbeitung G851

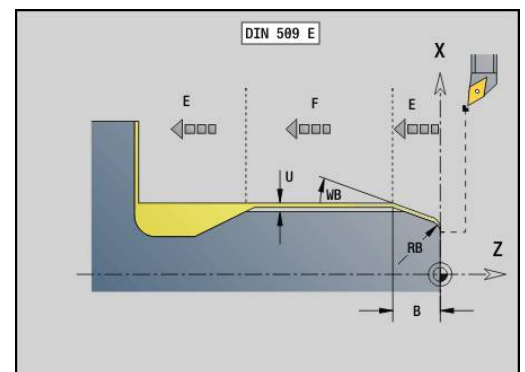
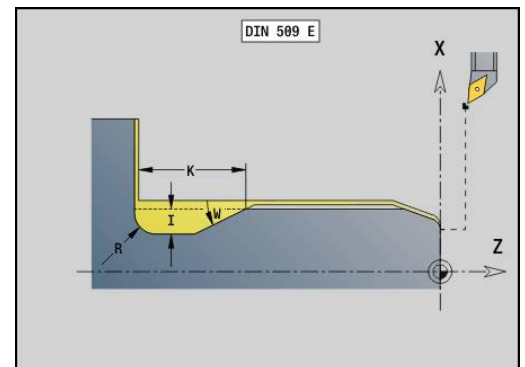
G851 fertigt den vorgelagerten Zylinder, den Freistich, die anschließende Planfläche und den Zylinderanschnitt, wenn Sie einen der Parameter **Anschnittlänge** oder **Anschnittradius** angeben.

Parameter:

- **I: Freistichtiefe** (Default: Normtabelle)
- **K: Freistichlänge** (Default: Normtabelle)
- **W: Freistichwinkel** (Default: Normtabelle)
- **R: Freistichradius** (Default: Normtabelle)
- **B: Anschnittlänge** (keine Eingabe: der Zylinderanschnitt wird nicht gefertigt)
- **RB: Anschnittradius** (keine Eingabe: der Anschnittradius wird nicht gefertigt)
- **WB: Anschnittwinkel** (Default: 45°)
- **E: Reduz.Vorschub** für die Fertigung des Freistichs (Default: aktiver Vorschub)
- **H: Abfahrart**
 - **0: zum Startpunkt**
 - **1: Ende Planfläche**
- **U: Schleifaufmaß** für den Bereich des Zylinders (Default: 0)

Parameter, die Sie nicht programmieren, ermittelt die Steuerung aufgrund des Zylinderdurchmessers aus der Normtabelle.

Weitere Informationen: "Zyklus Freistich G85", Seite 364



Folgesätze des Zyklusaufrufs

N.. G851 I.. K.. W..	Zyklusaufwurf
N.. G0 X.. Z..	Eckpunkt Zylinderanschnitt
N.. G1 Z..	Freistichecke
N.. G1 X..	Endpunkt Planfläche
N.. G80	Ende der Konturbeschreibung



- Der Freistich wird nur in rechtwinkligen, achsparallelen Konturrecken auf der Längsachse ausgeführt
- Schneidenradiuskorrektur wird durchgeführt
- Aufmaße werden nicht verrechnet

Beispiel: G851

%851.nc	
N1 T2 G95 F0.23 G96 S248 M3	
N2 G0 X60 Z2	
N3 G851 I3 K15 W30 R2 B5 RB2 WB30 E0.2 H1	
N4 G0 X50 Z0	
N5 G1 Z-30	
N6 G1 X60	
N7 G80	
ENDE	

Freistich DIN 509 F mit Zylinderbearbeitung G852

G852 fertigt den vorgelagerten Zylinder, den Freistich, die anschließende Planfläche und den Zylinderanschnitt, wenn Sie einen der Parameter **Anschnittlänge** oder **Anschnittradius** angeben.

Parameter:

- **I: Freistichtiefe** (Default: Normtabelle)
- **K: Freistichlänge** (Default: Normtabelle)
- **W: Freistichwinkel** (Default: Normtabelle)
- **R: Freistichradius** (Default: Normtabelle)
- **P: Plantiefe** (Default: Normtabelle)
- **A: Planwinkel** (Default: Normtabelle)
- **B: Anschnittlänge** (keine Eingabe: der Zylinderanschnitt wird nicht gefertigt)
- **RB: Anschnittradius** (keine Eingabe: der Anschnittradius wird nicht gefertigt)
- **WB: Anschnittwinkel** (Default: 45°)
- **E: Reduz.Vorschub** für die Fertigung des Freistichs (Default: aktiver Vorschub)
- **H: Abfahrart**
 - **0: zum Startpunkt**
 - **1: Ende Planfläche**
- **U: Schleifaufmaß** für den Bereich des Zylinders (Default: 0)

Parameter, die Sie nicht programmieren, ermittelt die Steuerung aufgrund des Zylinderdurchmessers aus der Normtabelle.

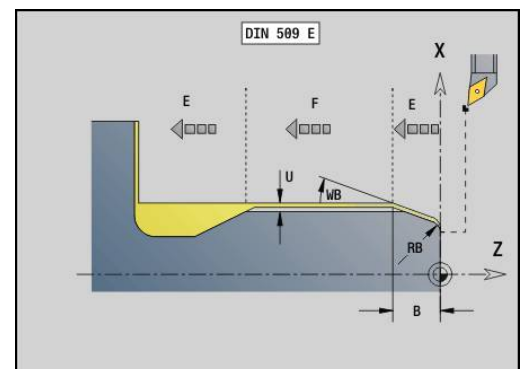
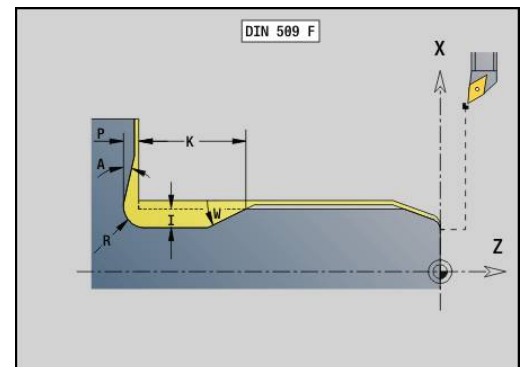
Weitere Informationen: "Zyklus Freistich G85", Seite 364

Folgesätze des Zyklusaufrufs

N.. G852 I.. K.. W..	Zyklusaufruf
N.. G0 X.. Z..	Eckpunkt Zylinderanschnitt
N.. G1 Z..	Freistichchecke
N.. G1 X..	Endpunkt Planfläche
N.. G80	Ende der Konturbeschreibung



- Der Freistich wird nur in rechtwinkligen, achsparallelen Konturrecken auf der Längsachse ausgeführt
- Schneidenradiuskorrektur wird durchgeführt
- Aufmaße werden nicht verrechnet



Beispiel: G852

%852.nc	
N1 T2 G95 F0.23 G96 S248 M3	
N2 G0 X60 Z2	
N3 G852 I3 K15 W30 R2 P0.2 A8 B5 RB2 WB30E0.2 H1	
N4 G0 X50 Z0	
N5 G1 Z-30	
N6 G1 X60	
N7 G80	
ENDE	

Freistich DIN 76 mit Zylinderbearbeitung G853

G853 fertigt den vorgelagerten Zylinder, den Freistich, die anschließende Planfläche und den Zylinderanschnitt, wenn Sie einen der Parameter **Anschnittlänge** oder **Anschnittradius** angeben.

Parameter:

- **FP: Gewindesteigung**
- **I: Freistichtiefe** (Default: Normtabelle)
- **K: Freistichlänge** (Default: Normtabelle)
- **W: Freistichwinkel** (Default: Normtabelle)
- **R: Freistichradius** (Default: Normtabelle)
- **P: Aufmaß**
 - **P** nicht angegeben: der Freistich wird in einem Schnitt gefertigt
 - **P** angegeben: Aufteilung in Vor- und Fertigdrehen – P = Längsaufmaß, Planaufmaß ist immer 0,1 mm
- **B: Anschnittlänge** (keine Eingabe: der Zylinderanschnitt wird nicht gefertigt)
- **RB: Anschnittradius** (keine Eingabe: der Anschnittradius wird nicht gefertigt)
- **WB: Anschnittwinkel** (Default: 45°)
- **E: Reduz.Vorschub** für die Fertigung des Freistichs (Default: aktiver Vorschub)
- **H: Abfahrart**
 - **0: zum Startpunkt**
 - **1: Ende Planfläche**

Parameter, die Sie nicht programmieren, ermittelt die Steuerung aus der Normtabelle

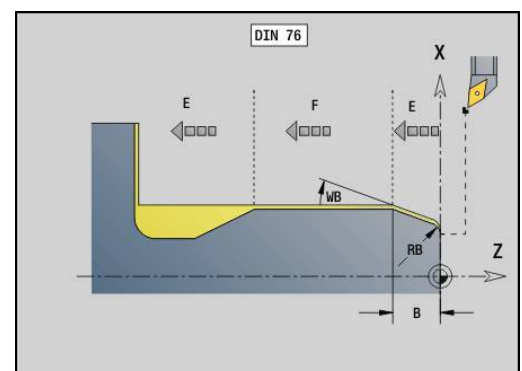
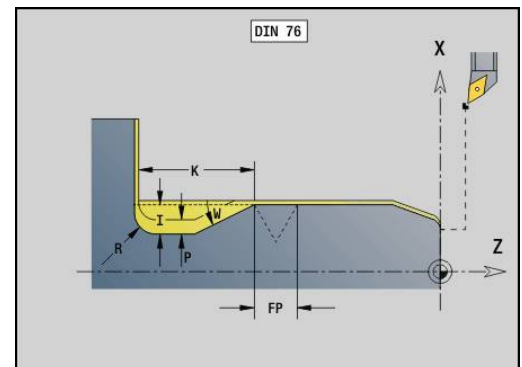
- **FP** anhand des Durchmessers
- **I, K, W** und **R** anhand von **FP** (**Gewindesteigung**)

Folgesätze des Zyklusaufrufs

N.. G853 FP.. I.. K.. W..	Zyklusaufwurf
N.. G0 X.. Z..	Eckpunkt Zylinderanschnitt
N.. G1 Z..	Freistichecke
N.. G1 X..	Endpunkt Planfläche
N.. G80	Ende der Konturbeschreibung



- Der Freistich wird nur in rechtwinkligen, achsparallelen Konturrecken auf der Längsachse ausgeführt
- Schneidenradiuskorrektur wird durchgeführt
- Aufmaße werden nicht verrechnet



Beispiel: G853

%853.nc	
N1 T2 G95 F0.23 G96 S248 M3	
N2 G0 X60 Z2	
N3 G853 FP1.5 I47 K15 W30 R2 P1 B5 RB2WB30 E0.2 H1	
N4 G0 X50 Z0	
N5 G1 Z-30	
N6 G1 X60	
N7 G80	
ENDE	

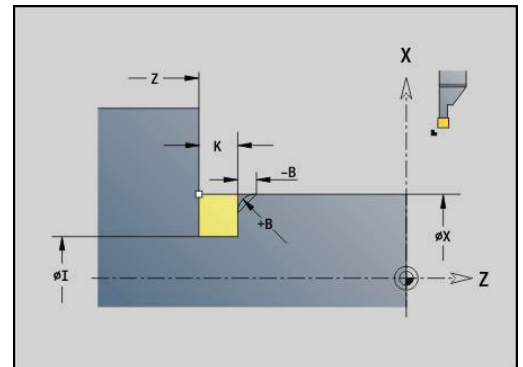
Freistich Form U G856

G856 erstellt den Freistich und schlichtet die angrenzende Planfläche. Wahlweise kann eine **Fase/Verrundung** erstellt werden.

Werkzeugposition nach Zyklusausführung: Zyklusstartpunkt.

Parameter:

- **I: Freistichdurchmesser** (Default: Normtabelle)
- **K: Freistichlänge** (Default: Normtabelle)
- **B: -B Fase/+B Rundung**
 - **B > 0:** Radius der Rundung
 - **B < 0:** Breite der Fase



Folgesätze des Zyklusaufrufs

N.. G856 I.. K..	Zyklusaufruf
N.. G0 X.. Z..	Freistichchecke
N.. G1 X..	Endpunkt Planfläche
N.. G80	Ende der Konturbeschreibung



- Der Freistich wird nur in rechtwinkligen, achsparallelen Konturrecken auf der Längsachse ausgeführt
- Schneidenradiuskorrektur wird durchgeführt
- Aufmaße werden nicht verrechnet
- Ist die Schneidenbreite des Werkzeugs nicht definiert, wird **K** als Schneidenbreite angenommen

Beispiel: G856

%856.nc	
N1 T2 G95 F0.23 G96 S248 M3	
N2 G0 X60 Z2	
N3 G856 I47 K7 B1	
N4 G0 X50 Z-30	
N5 G1 X60	
N6 G80	
ENDE	

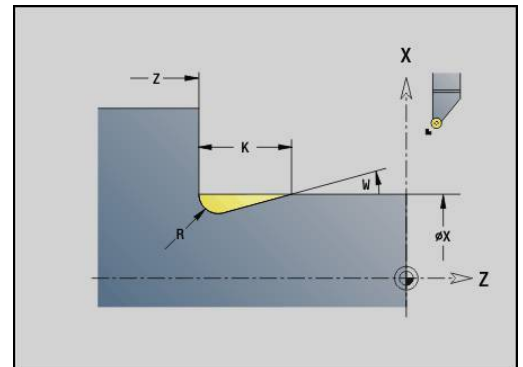
Freistich Form H G857

G857 erstellt den Freistich. Der Endpunkt wird gemäß **Freistich Form H** anhand des **Eintauchwinkel** ermittelt.

Werkzeugposition nach Zyklusausführung: Zyklusstartpunkt

Parameter:

- **X: Eckpunkt** (Durchmessermaß)
- **Z: Eckpunkt**
- **K: Freistichlänge**
- **R: Radius** (keine Eingabe: kein Zirkularelement; Werkzeugradius = Freistichradius)
- **W: Eintauchwinkel** (Default: **W** wird berechnet)



- Der Freistich wird nur in rechtwinkligen, achsparallelen Konturrecken auf der Längsachse ausgeführt
- Schneidenradiuskorrektur wird durchgeführt
- Aufmaße werden nicht verrechnet

Beispiel: G857

```
%857.nc
```

```
N1 T2 G95 F0.23 G96 S248 M3
```

```
N2 G0 X60 Z2
```

```
N3 G857 X50 Z-30 K7 R2 W30
```

```
ENDE
```

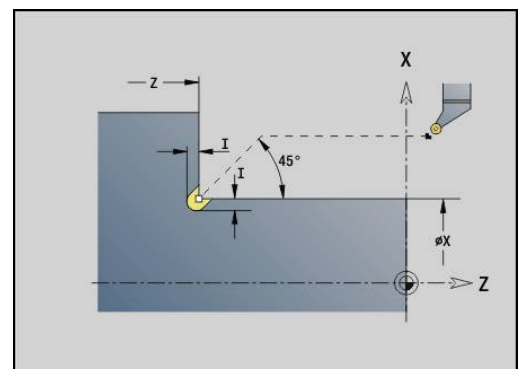
Freistich Form K G858

G858 erstellt den Freistich. Die erzeugte Konturform ist von dem eingesetzten Werkzeug abhängig, da nur ein linearer Schnitt im Winkel von 45° ausgeführt wird.

Werkzeugposition nach Zyklusausführung: Zyklusstartpunkt

Parameter:

- **X: Eckpunkt** (Durchmessermaß)
- **Z: Eckpunkt**
- **I: Freistichtiefe**



- Der Freistich wird nur in rechtwinkligen, achsparallelen Konturrecken auf der Längsachse ausgeführt
- Schneidenradiuskorrektur wird durchgeführt
- Aufmaße werden nicht verrechnet

Beispiel: G858

```
%858.nc
```

```
N1 T9 G95 F0.23 G96 S248 M3
```

```
N2 G0 X60 Z2
```

```
N3 G858 X50 Z-30 I0.5
```

```
ENDE
```

4.22 Bohrzyklen

Übersicht Bohrzyklen und Konturbezug

Die Bohrzyklen können mit feststehenden und angetriebenen Werkzeugen verwendet werden.

Bohrzyklen:

- **G71 Bohrzyklus**
Weitere Informationen: "Bohrzyklus G71", Seite 376
- **G72 Aufbohren/Senken** (nur mit Konturbezug (**ID**, **NS**))
Weitere Informationen: "Aufbohren/Senken G72", Seite 378
- **G73 Gewindebohren** (nicht mit **G743 - G746**)
Weitere Informationen: "Gewindebohren G73", Seite 379
- **G74 Tieflochbohren**
Weitere Informationen: "Tieflochbohrzyklus G74", Seite 381
- **G36 Gewindebohren – Einzelweg** (direkte Positionsangabe)
Weitere Informationen: "Gewindebohren G36 – Einzelweg", Seite 375
- **G799 Gewindefräsen** (direkte Positionsangabe)
Weitere Informationen: "Gewindefräsen axial G799", Seite 394

Musterdefinitionen:

- **G743 Linear.Muster Stirn** für Bohr- und Fräszyklen
Weitere Informationen: "Muster linear Stirn G743", Seite 386
- **G744 Linear.Muster Mantel** für Bohr- und Fräszyklen
Weitere Informationen: "Muster linear Mantel G744", Seite 390
- **G745 Zirkul.Muster Stirn** für Bohr- und Fräszyklen
Weitere Informationen: "Muster zirkular Stirn G745", Seite 388
- **G746 Zirkul.Muster Mantel** für Bohr- und Fräszyklen
Weitere Informationen: "Muster zirkular Mantel G746", Seite 392

Möglichkeiten des Konturbezugs:

- Direkte Wegbeschreibung im Zyklus
- Verweis auf eine Bohrungs- oder Musterbeschreibung im Konturteil (**ID**, **NS**) für die Bearbeitung auf der Stirn- und Mantelfläche
- Zentrische Bohrung in der Drehkontur (**G49**)
Weitere Informationen: "Bohrung (zentrisch) G49–Geo", Seite 268
- Musterbeschreibung im Satz vor dem Zyklusaufwurf (**G743 - G746**)

Gewindebohren G36 – Einzelweg

G36 schneidet axiale und radiale Gewinde mit feststehenden oder angetriebenen Werkzeugen. **G36** entscheidet anhand von **X/Z**, ob eine radiale oder axiale Bohrung erstellt wird.

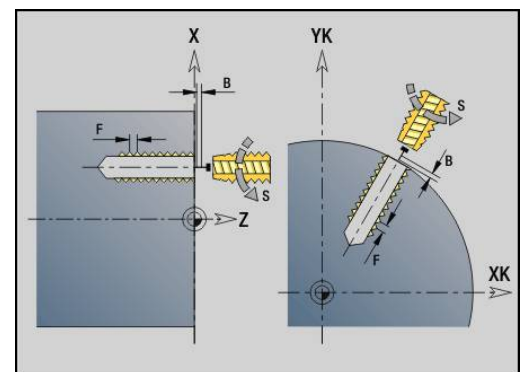
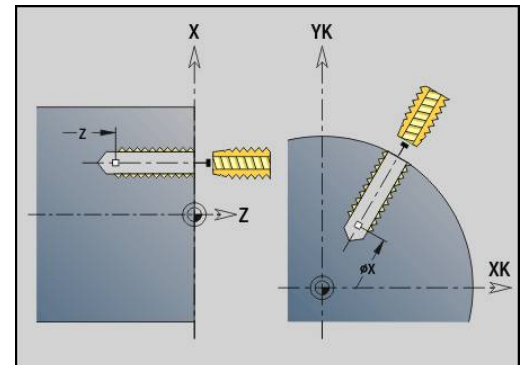
Fahren Sie vor **G36** den Startpunkt an. **G36** fährt nach dem Gewindebohren auf den Startpunkt zurück.

Parameter:

- **X: Durchmesser** – Endpunkt radiale Bohrung
- **Z: Zielpunkt**
- **F: Vorsch.pro Umdr** (Gewindesteigung)
- **B: Anlauflänge** zur Synchronisation von Spindel und Vorschubantrieb
- **S: Rückzug-Drehz.** (Default: Drehzahl des Gewindebohrers)
- **P: Spanbruchtiefe**
- **I: Rückzugsabstand**

Bearbeitungsmöglichkeiten:

- Feststehender Gewindebohrer: Hauptspindel und Vorschubantrieb werden synchronisiert
- Angetriebener Gewindebohrer: angetriebenes Werkzeug und Vorschubantrieb werden synchronisiert



- **NC-Stopp** stoppt das Gewindebohren
- **NC-Start** setzt den Gewindebohrvorgang fort
- Vorschuboverride für Geschwindigkeitsänderung nutzen
- Spindeloverride ist nicht wirksam
- Bei ungeregeltem Werkzeugantrieb (ohne ROD-Geber) ist ein Ausgleichsfutter erforderlich

Beispiel: G36

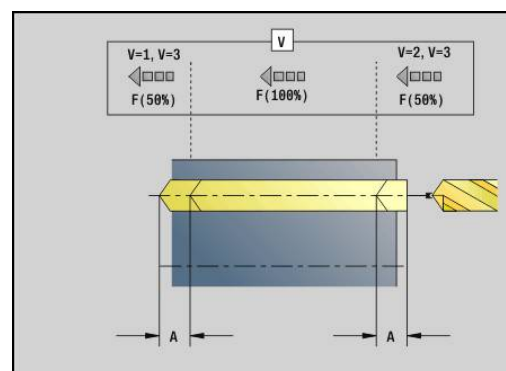
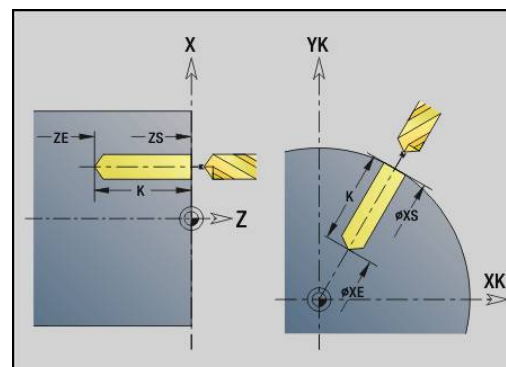
...	
N1 T5 G97 S1000 G95 F0.2 M3	
N2 G0 X0 Z5	
N3 G71 Z-30	
N4 G14 Q0	
N5 T6 G97 S600 M3	
N6 G0 X0 Z8	
N7 G36 Z-25 F1.5 B3	Gewindebohren
...	

Bohrzyklus G71

G71 erstellt axiale und radiale Bohrungen mit feststehenden oder angetriebenen Werkzeugen.

Parameter:

- **ID: Bohrkontur** – Name der Bohrungsbeschreibung
- **NS: Startsatznummer Kontur** – Beginn des Konturabschnitts
 - Referenz auf die Kontur der Bohrung (**G49**-, **G300**- oder **G310**-Geo)
 - Keine Eingabe: Einzelbohrung ohne Konturbeschreibung
- **NF: Positions Marke** – Referenz, unter der der Zyklus die Vorbohrpositionen speichert (Bereich: 1-127)
- **XS: Anfangspunkt** radiale Bohrung (Durchmessermaß)
- **ZS: Anfangspunkt** axiale Bohrung
- **XE: Endpunkt** radiale Bohrung (Durchmessermaß)
- **ZE: Endpunkt** axiale Bohrung
- **K: Bohrtiefe** (alternativ zu **XE** und **ZE**)
- **A: An/Durchbohrl.** (Default: 0)
- **V: Durchbohrvari.** – Vorschubreduzierung 50 % (Default: 0)
 - **0: ohne Reduzierung**
 - **1: am Ende der Bohrung**
 - **2: am Anfang der Bohrung**
 - **3: am Anfang u. Ende d. B.**
- **RB: Rückzugsebene** (Default: Rückzug zur Startposition bzw. auf Sicherheitsabstand; Durchmessermaß bei radialen Bohrungen und bei Bohrungen in der YZ-Ebene)
- **E: Verweilzeit** zum Freischneiden am Bohrungsende (Default: 0)
- **D: Rückzugsart**
 - **0: Eilgang**
 - **1: Vorschub**
- **BS: Anfang Elem.Nr.** – Nummer der ersten zu bearbeitenden Bohrung eines Musters
- **BE: Ende Elem. Nr.** – Nummer der letzten zu bearbeitenden Bohrung eines Musters
- **H: Bremse aus (1)** (Default: 0)
 - 0: Spindelbremse ein
 - 1: Spindelbremse aus



- Einzelbohrung ohne Konturbeschreibung: **XS** oder **ZS** alternativ programmieren
- Bohrung mit Konturbeschreibung: **XS**, **ZS** nicht programmieren
- Lochmuster: **NS** zeigt auf die Kontur der Bohrung, nicht auf die Musterdefinition

Beispiel: G71

...	
N1 T5 G97 S1000 G95 F0.2 M3	
N2 G0 X0 Z5	
N3 G71 Z-25 A5 V2	Bohren
...	

Parameterkombinationen bei Einzelbohrung ohne Konturbeschreibung

XS, XE	ZS, ZE
XS, K	ZS, K
XE, K	ZE, K

Vorschubreduzierung:

- Wendeplattenbohrer und Spiralbohrer mit 180° Bohrwinkel
 - Reduzierungen nur, wenn die **An/Durchbohrl. A** programmiert ist
- Andere Bohrer
 - Anfang der Bohrung: Vorschubreduzierung wie in **V** programmiert
 - Ende der Bohrung: Reduzierung ab Bohrendpunkt – Anschnittlänge – Sicherheitsabstand
- Anschnittlänge = Bohrerspitze
- Sicherheitsabstand

Weitere Informationen: "Sicherheitsabstand", Seite 313

Zyklusausführung:

- 1 Anfahrverhalten:
 - Bohrung ohne Konturbeschreibung: Bohrer steht auf dem Startpunkt (Sicherheitsabstand vor der Bohrung)
 - Bohrung mit Konturbeschreibung: Bohrer fährt im Eilgang den Startpunkt an
 - **RB** nicht programmiert: fährt bis auf Sicherheitsabstand an
 - **RB** programmiert: fährt auf die Position **RB** und dann auf Sicherheitsabstand an
- 2 Anbohren. Vorschubreduzierung abhängig von **V**
- 3 Bohren mit Vorschubgeschwindigkeit
- 4 Durchbohren. Vorschubreduzierung abhängig von **V**
- 5 Rückzug, abhängig von **D** im Eilgang oder Vorschub
- 6 Rückzugposition:
 - **RB** nicht programmiert: Rückzug auf den Startpunkt
 - **RB** programmiert: Rückzug auf die Position **RB**

Aufbohren/Senken G72

G72 wird eingesetzt für Bohrungen mit Konturbeschreibung (Einzelbohrung oder Lochmuster).

Verwenden Sie **G72** für folgende axiale und radiale Bohrfunktionen mit feststehenden oder angetriebenen Werkzeugen:

- Aufbohren
- Senken
- Reiben
- NC-Anbohren
- Zentrieren

Parameter:

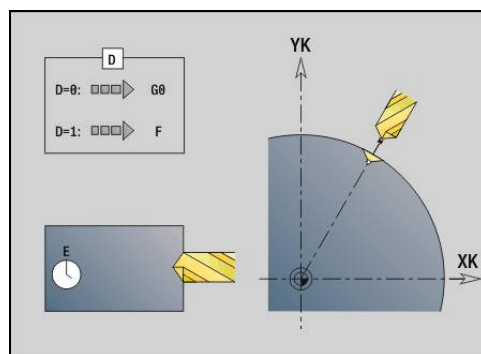
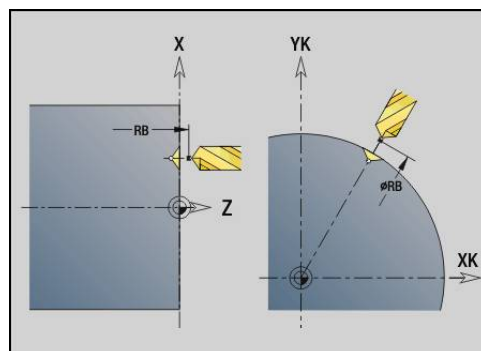
- **ID: Bohrkontur** – Name der Bohrungsbeschreibung
- **NS: Startsatznummer Kontur** – Beginn des Konturabschnitts
 - Referenz auf die Kontur der Bohrung (**G49-**, **G300-** oder **G310-Geo**)
- **RB: Rückzugsebene** (Default: Rückzug zur Startposition bzw. auf Sicherheitsabstand; Durchmessermaß bei radialen Bohrungen und bei Bohrungen in der YZ-Ebene)
- **E: Verweilzeit** zum Freischneiden am Bohrungsende (Default: 0)
- **D: Rückzugsart**
 - **0: Eilgang**
 - **1: Vorschub**
- **BS: Anfang Elem.Nr.** – Nummer der ersten zu bearbeitenden Bohrung eines Musters
- **BE: Ende Elem. Nr.** – Nummer der letzten zu bearbeitenden Bohrung eines Musters
- **H: Bremse aus (1)** (Default: 0)
 - 0: Spindelbremse ein
 - 1: Spindelbremse aus

Zyklusausführung:

- 1 Führt abhängig von **RB** im Eilgang den Startpunkt an:
 - **RB** nicht programmiert: fährt bis auf Sicherheitsabstand an
 - **RB** programmiert: fährt auf die Position **RB** und dann auf Sicherheitsabstand an
- 2 Bohrt mit Vorschubreduzierung (50 %) an
- 3 Führt im Vorschub bis Bohrungsende
- 4 Rückzug, abhängig von **D** im Eilgang oder Vorschub
- 5 Rückzugsposition:
 - **RB** nicht programmiert: Rückzug auf den Startpunkt
 - **RB** programmiert: Rückzug auf die Position **RB**



Lochmuster: **NS** zeigt auf die Kontur der Bohrung, nicht auf die Musterdefinition.



Gewindebohren G73

G73 schneidet axiale und radiale Gewinde mit feststehenden oder angetriebenen Werkzeugen.

Parameter:

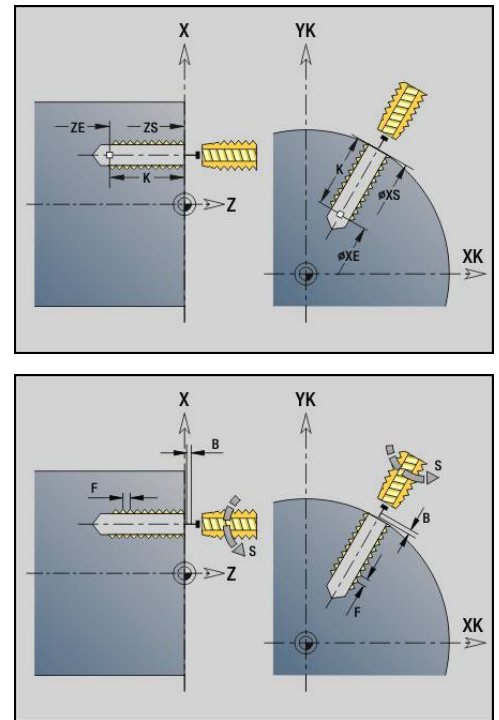
- **ID: Bohrkontur** – Name der Bohrungsbeschreibung
- **NS: Startsatznummer Kontur** – Beginn des Konturabschnitts
 - Referenz auf die Kontur der Bohrung (**G49**-, **G300**- oder **G310**-Geo)
 - Keine Eingabe: Einzelbohrung ohne Konturbeschreibung
- **XS: Anfangspunkt** radiale Bohrung (Durchmessermaß)
- **ZS: Anfangspunkt** axiale Bohrung
- **XE: Endpunkt** radiale Bohrung (Durchmessermaß)
- **ZE: Endpunkt** axiale Bohrung
- **K: Bohrtiefe** (alternativ zu **XE** und **ZE**)
- **F: Gewindesteigung** (hat Priorität vor der Konturbeschreibung)
- **B: Anlauflänge**
- **S: Rückzug-Drehz.** (Default: Drehzahl des Gewindebohrers)
- **J: Ausziehlänge** bei Verwendung von Spannzangen mit Längenausgleich (Default: 0)
- **RB: Rückzugsebene** (Default: zurück zur Startposition)
- **P: Spanbruchtiefe**
- **I: Rückzugsabstand**
- **BS: Anfang Elem.Nr.** – Nummer der ersten zu bearbeitenden Bohrung eines Musters
- **BE: Ende Elem. Nr.** – Nummer der letzten zu bearbeitenden Bohrung eines Musters
- **H: Bremse aus (1)** (Default: 0)
 - 0: Spindelbremse ein
 - 1: Spindelbremse aus

Der Startpunkt wird aus dem Sicherheitsabstand und der **Anlauflänge B** ermittelt.

Parameterkombinationen bei Einzelbohrung ohne Konturbeschreibung

XS, XE	ZS, ZE
XS, K	ZS, K
XE, K	ZE, K

Ausziehlänge J: Verwenden Sie diesen Parameter bei Spannzangen mit Längenausgleich. Der Zyklus berechnet auf Basis der Gewindetiefe, der programmierten **Gewindesteigung** und der **Ausziehlänge** eine neue Nennsteigung. Die Nennsteigung ist etwas kleiner als die **Gewindesteigung** 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.





- Lochmuster: **NS** zeigt auf die Kontur der Bohrung, nicht auf die Musterdefinition
- Einzelbohrung ohne Konturbeschreibung: **XS** oder **ZS** alternativ programmieren
- Bohrung mit Konturbeschreibung: **XS**, **ZS** nicht programmieren.
- Taste **NC-STOPP** stoppt das Gewindebohren
- Taste **NC-START** setzt den Gewindebohrvorgang fort
- Vorschuboverride für Geschwindigkeitsänderungen
- Spindeloverride ist nicht wirksam
- Bei ungeregeltem Werkzeugantrieb (ohne ROD-Geber) ist ein Ausgleichsfutter erforderlich

Zyklusausführung:

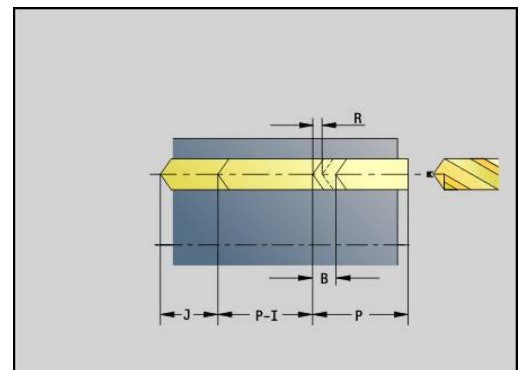
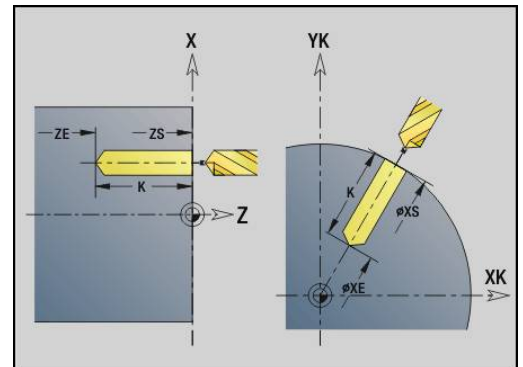
- 1 Führt im Eilgang den Startpunkt an:
 - **RB** nicht programmiert: fährt bis auf Sicherheitsabstand an
 - **RB** programmiert: fährt auf die Position **RB** und dann auf Sicherheitsabstand an
- 2 Führt im Vorschub die **Anlauflänge B** (Synchronisation von Spindel und Vorschubantrieb)
- 3 Schneidet das Gewinde
- 4 Rückzugsposition:
 - **RB** nicht programmiert: Rückzug auf den Startpunkt
 - **RB** programmiert: Rückzug auf die Position **RB**

Tieflochbohrzyklus G74

G74 erstellt axiale und radiale Bohrungen in mehreren Stufen mit feststehenden oder angetriebenen Werkzeugen.

Parameter:

- **ID: Bohrkontur** – Name der Bohrungsbeschreibung
- **NS: Startsatznummer Kontur** – Beginn des Konturabschnitts
 - Referenz auf die Kontur der Bohrung (**G49**-, **G300**- oder **G310**-Geo)
 - Keine Eingabe: Einzelbohrung ohne Konturbeschreibung
- **XS: Anfangspunkt** radiale Bohrung (Durchmessermaß)
- **ZS: Anfangspunkt** axiale Bohrung
- **XE: Endpunkt** radiale Bohrung (Durchmessermaß)
- **ZE: Endpunkt** axiale Bohrung
- **K: Bohrtiefe** (alternativ zu **XE** und **ZE**)
- **P: 1. Bohrtiefe**
- **I: Reduzierwert** (Default: 0)
- **B: Rückzugsabstand** (Default: auf Anfangspunkt der Bohrung)
- **J: minimale Bohrtiefe** (Default: 1/10 von **P**)
- **R: Innerer Sicherheitsabstand**
- **A: An/Durchbohrl.** (Default: 0)
- **V: Durchbohrvari.** – Vorschubreduzierung 50 % (Default: 0)
 - **0: ohne Reduzierung**
 - **1: am Ende der Bohrung**
 - **2: am Anfang der Bohrung**
 - **3: am Anfang u. Ende d. B.**
- **RB: Rückzugsebene** (Default: Rückzug zur Startposition bzw. auf Sicherheitsabstand; Durchmessermaß bei radialen Bohrungen und bei Bohrungen in der YZ-Ebene)
- **E: Verweilzeit** zum Freischneiden am Bohrungsende (Default: 0)
- **D: Rückzugsart**
 - **0: Eilgang**
 - **1: Vorschub**
- **BS: Anfang Elem.Nr.** – Nummer der ersten zu bearbeitenden Bohrung eines Musters
- **BE: Ende Elem. Nr.** – Nummer der letzten zu bearbeitenden Bohrung eines Musters
- **H: Bremse aus (1)** (Default: 0)
 - **0: Spindelbremse ein**
 - **1: Spindelbremse aus**



Beispiel: G74

...	
N1 M5	
N2 T4 G197 S1000 G195 F0.2 M103	
N3 M14	
N4 G110 C0	
N5 G0 X80 Z2	
N6 G745 XK0 YK0 Z2 K80 Wi90 Q4 V2	
N7 G74 ZS-40 R2 P12 I2 B0 J8	Bohren
N8 M15	
...	

Parameterkombinationen bei Einzelbohrung ohne Konturbeschreibung

XS, XE	ZS, ZE
XS, K	ZS, K
XE, K	ZE, K

Der Zyklus wird eingesetzt für:

- Einzelbohrung ohne Konturbeschreibung
- Bohrung mit Konturbeschreibung (Einzelbohrung oder Lochmuster)

Der erste Bohrschnitt erfolgt mit der **1. Bohrtiefe P**. Bei jeder weiteren Bohrstufe wird die Tiefe um den **Reduzierwert I** verringert, wobei die **min.Bohrtiefe J** nicht unterschritten wird. Nach jedem Bohrschnitt wird der Bohrer um den **Rückzugsabstand B** oder auf den Startpunkt Bohrung zurückgezogen. Ist der innere **Sicherheitsabstand R** angegeben, wird bis auf diesen Abstand im Bohrloch im Eilgang positioniert.

Vorschubreduzierung:

- Wendeplattenbohrer und Spiralbohrer mit 180° Bohrwinkel
 - Reduzierungen nur, wenn die **An/Durchbohr. A** programmiert ist
- Andere Bohrer
 - Anfang der Bohrung: Vorschubreduzierung wie in **V** programmiert
 - Ende der Bohrung: Reduzierung ab Bohrendpunkt – Anschnittlänge – Sicherheitsabstand
- Anschnittlänge=Bohrerspitze
- Sicherheitsabstand

Weitere Informationen: "Sicherheitsabstand", Seite 313



- Einzelbohrung ohne Konturbeschreibung: **XS** oder **ZS** alternativ programmieren
- Bohrung mit Konturbeschreibung: **XS**, **ZS** nicht programmieren
- Lochmuster: **NS** zeigt auf die Kontur der Bohrung, nicht auf die Musterdefinition
- Eine Vorschubreduzierung am Ende erfolgt nur bei der letzten Bohrstufe

Zyklusausführung:

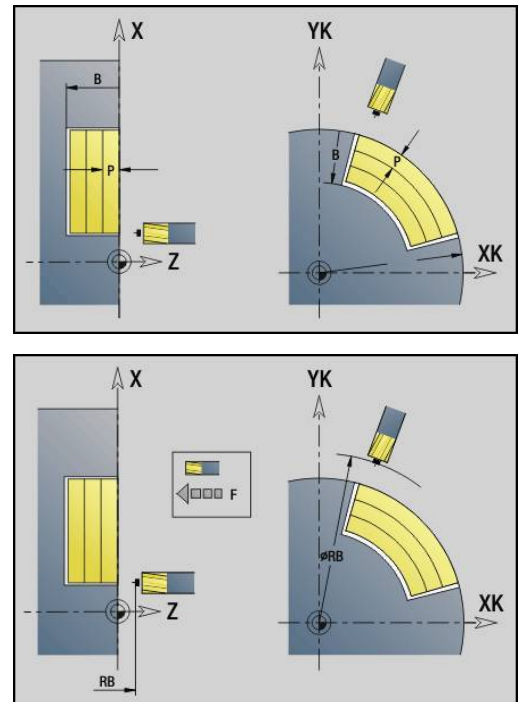
- 1 Anfahrverhalten:
 - Bohrung ohne Konturbeschreibung: Bohrer steht auf dem Startpunkt (Sicherheitsabstand vor der Bohrung)
 - Bohrung mit Konturbeschreibung: Bohrer fährt im Eilgang den Startpunkt an
 - **RB** nicht programmiert: fährt bis auf Sicherheitsabstand an
 - **RB** programmiert: fährt auf die Position **RB** und dann auf Sicherheitsabstand an
- 2 Anbohren. Vorschubreduzierung abhängig von **V**
- 3 Bohren mit Vorschubgeschwindigkeit
- 4 Durchbohren. Vorschubreduzierung abhängig von **V**
- 5 Rückzug, abhängig von **D** im Eilgang oder Vorschub
- 6 Rückzugsposition:
 - **RB** nicht programmiert: Rückzug auf den Startpunkt
 - **RB** programmiert: Rückzug auf die Position **RB**

Bohrfräsen G75

G75 erstellt oder entgratet axiale und radiale Bohrungen oder Bohrmuster mithilfe eines Fräswerkzeugs. Mithilfe des Fräswerkzeugs können ebenfalls Flachsenkungen erstellt und Bohrungen vergrößert werden.

Parameter:

- **ID: Bohrkontur** – Name der Bohrungsbeschreibung
- **NS: Startsatznummer Kontur** – Beginn des Konturabschnitts
 - Referenz auf die Kontur der Bohrung (**G49**-, **G300**-, **G310**-Geo, **G71** oder **G73**)
 - Keine Eingabe: Einzelbohrung ohne Konturbeschreibung
- **O: Beab. Art:**
 - 0: Schruppen
 - 1: Schlichten
 - 2: Schruppen und Schlichten
 - 3: Entgraten
- **B: Frästiefe** (Default: Bohrtiefe aus der Konturbeschreibung)
- **P: max.Zustellung** (Default: Fräsen in einer Zustellung)
- **U: Überlapp.faktor** – Überlappung der Fräsbahnen = $U \cdot \text{Fräserdurchmesser}$ (Default: 0,5)
- **H: Richtung**
 - 0: Gegenlauf
 - 1: Gleichlauf
- **I: Aufmaß X**
- **K: Aufmaß Z**
- **F: Zustellvorschub** für Tiefenzustellung (Default: aktiver Vorschub)
- **RB: Rückzugsebene** (Default: Rückzug zur Startposition bzw. auf Sicherheitsabstand; Durchmessermaß bei radialen Bohrungen und bei Bohrungen in der YZ-Ebene)
- **W: Eintauchwinkel** in Zustellrichtung
- **WB: Durchmesser der Helix**



Programmierhinweise:

- Zum Bohrfräsen wird ausschließlich die Konturbeschreibung (ICP) der C-Achse oder der Y-Achse verwendet.
- **NS** zeigt auf die Kontur der Bohrung, nicht auf die Musterdefinition.
- Bei Verwendung dieses Zyklus mit der C-Achse entstehen auf der Mantelfläche trichterförmige Ovale und keine Kreise. Kreise entstehen bei der Verwendung der Y-Achse.
Weitere Informationen: "Units ICP Bohrfräsen Y-Achse", Seite 211
- Eine aktive Spiegelung beeinflusst nicht die im Zyklus definierte Fräsart.
- Beachten Sie, dass Ihr Werkzeug bei zu großer Zustellung sowohl sich selbst als auch das Werkstück beschädigt.

Beispiel: G75

...	
N7 G300 XK30 YK25 B16 P30 W180	
...	
N8 M14	
N9 T3	
N10 G197 S1250 G195 F0.2 M103	
N11 M108	
N12 G110 C0	
N13 G0 X50 Z5	
N14 G147 K2	
N15 G75 NS7 P10 H1 W15	Bohrfräsen
N16 G47 M109	
N17 G14 Q0	
...	

Zyklusausführung:

- 1 Fräswerkzeug fährt im Eilgang den Startpunkt an
 - **RB** nicht programmiert: fährt bis auf Sicherheitsabstand an
 - **RB** programmiert: fährt auf die Position **RB** und dann auf Sicherheitsabstand an
- 2 Das Werkzeug fräst mit dem eingegebenen Vorschub in einer Schraubenlinie bis zur eingegebenen Bohrtiefe
- 3 Wenn die Bohrtiefe erreicht ist, fährt das Werkzeug in Spiralbahnen nach außen, bis zum eingegebenen Bohrungsdurchmesser
- 4 Das Werkzeug fräst zuletzt einen Vollkreis, um stehengelassenes Material zu entfernen
- 5 Wiederholt 2...3, wenn die maximale Zustellung **P** nicht der Bohrtiefe entspricht
- 6 Rückzugsposition:
 - **RB** nicht programmiert: Rückzug auf den Startpunkt
 - **RB** programmiert: Rückzug auf die Position **RB**

Muster linear Stirn G743

G743 erstellt ein lineares Bohr- oder Fräsmuster mit gleichmäßigen Abständen auf der Stirnfläche.

Geben Sie **Endpunkt ZE** nicht an, wird der Bohr- oder Fräszyklus des nächsten NC-Satzes herangezogen.

Mit diesem Prinzip kombinieren Sie die Musterbeschreibung mit

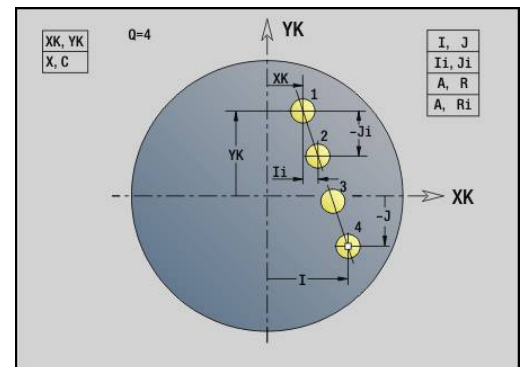
- Bohrzyklen (**G71**, **G74**, **G36**)
- dem Fräszyklus lineare Nut (**G791**)
- dem Konturfräszyklus mit freier Kontur (**G793**)

Parameter:

- **XK: Anfangspunkt** (kartesisch)
- **YK: Anfangspunkt** (kartesisch)
- **ZS: Anfangspunkt** Bohr- oder Fräsbearbeitung
- **ZE: Endpunkt** Bohr- oder Fräsbearbeitung
- **X: Anfangspunkt** (polar)
- **C: Anfangswinkel** (Winkel polar)
- **A: Musterwinkel** (Bezug: XK-Achse)
- **I: Endpunkt** Muster (kartesisch)
- **Ii: Endpunkt** – Musterabstand (kartesisch)
- **J: Endpunkt** Muster (kartesisch)
- **Ji: Endpunkt** – Musterabstand (kartesisch)
- **R: Abstand erste/letzte Bohrung**
- **Ri: Länge – Abstand inkr.**
- **Q: Anzahl der Bohrungen**

Parameterkombinationen zur Definition des Anfangspunkts und der Musterpositionen:

- Anfangspunkt Muster:
 - **XK, YK**
 - **X, C**
- Musterpositionen:
 - **I, J und Q**
 - **Ii, Ji und Q**
 - **R, A und Q**
 - **Ri, Ai und Q**



Beispiel: G743

```
%743.nc
N1 T7 G197 S1200 G195 F0.2 M104
N2 M14
N3 G110 C0
N4 G0 X100 Z2
N5 G743 XK20 YK5 A45 Ri30 Q2
N6 G791 X50 C0 ZS0 ZE-5 P2 F0.15
N7 M15
ENDE
```

Beispiel: Befehlsfolgen

	Einfaches Bohrmuster
N.. G743 XK.. YK.. ZS.. ZE.. I.. J.. Q..	
. . .	
	Bohrmuster mit Tieflochbohren
N.. G743 XK.. YK.. ZS.. I.. J.. Q..	
N.. G74 ZE.. P.. I..	
. . .	
	Fräsmuster mit linearer Nut
N.. G743 XK.. YK.. ZS.. I.. J.. Q..	
N.. G791 K.. A.. Z..	
. . .	

Muster zirkular Stirn G745

G745 erstellt Bohr- oder Fräsmuster mit gleichmäßigen Abständen auf einem Kreis oder Kreisbogen auf der Stirnfläche.

Geben Sie **Endpunkt ZE** nicht an, wird der Bohr- oder Fräszyklus des nächsten NC-Satzes herangezogen.

Mit diesem Prinzip kombinieren Sie die Musterbeschreibung mit:

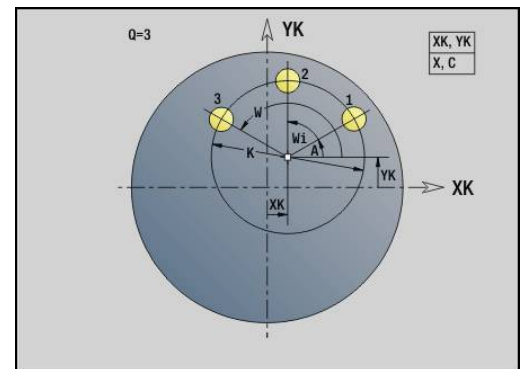
- Bohrzyklen (**G71, G74, G36**)
- dem Fräszyklus lineare Nut (**G791**)
- dem Konturfräszyklus mit freier Kontur (**G793**)

Parameter:

- **XK: Mittelpunkt** (kartesisch)
- **YK: Mittelpunkt** (kartesisch)
- **ZS: Anfangspunkt** Bohr- oder Fräsbearbeitung
- **ZE: Endpunkt** Bohr- oder Fräsbearbeitung
- **X: Durchmesser – Mittelpunkt** (polar)
- **C: Winkel – Mittelpunkt** (polar)
- **K: Durchmesser** – Musterdurchmesser
- **A: Anfangswinkel** – Position der ersten Figur (Bezug: positive X-Achse; Default: 0°)
- **W: Endwinkel** – Position letzte Figur (Bezug: positive X-Achse; Default: 360°)
- **Wi: Endwinkel – Winkelinkrement**
- **Q: Anzahl der Bohrungen**
- **V: Umlaufrichtung** (Default: 0)
 - **V = 0**, ohne **W**: Vollkreisaufteilung
 - **V = 0**, mit **W**: Aufteilung auf längerem Kreisbogen
 - **V = 0**, mit **Wi**: Vorzeichen von **Wi** bestimmt die Richtung (**Wi** < 0: im Uhrzeigersinn)
 - **V = 1**, mit **W**: im Uhrzeigersinn
 - **V = 1**, mit **Wi**: im Uhrzeigersinn (Vorzeichen von **Wi** ist ohne Bedeutung)
 - **V = 2**, mit **W**: gegen den Uhrzeigersinn
 - **V = 2**, mit **Wi**: gegen den Uhrzeigersinn (Vorzeichen von **Wi** ist ohne Bedeutung)

Parameterkombinationen zur Definition des Mustermittelpunkts oder der Musterpositionen:

- Mustermittelpunkt:
 - **XK, YK**
 - **X, C**
- Musterpositionen:
 - **A, W** und **Q**
 - **A, Wi** und **Q**



Beispiel: G745

%745.nc	
N1 T7 G197 S1200 G195 F0.2 M104	
N2 M14	
N3 G110 C0	
N4 G0 X100 Z2	
N5 G745 XK0 YK0 K50 A0 Q3	
N6 G791 K30 A0 ZS0 ZE-5 P2 F0.15	
N7 M15	
ENDE	

Beispiel: Befehlsfolgen

	Einfaches Bohrmuster
N.. G745 XK.. YK.. ZS.. ZE.. A.. W.. Q..	
...	
	Bohrmuster mit Tieflochbohren
N.. G745 XK.. YK.. ZS.. A.. W.. Q..	
N.. G74 ZE.. P.. I..	
...	
	Fräsmuster mit linearer Nut
N.. G745 XK.. YK.. ZS.. ZE.. A.. W.. Q..	
N.. G791 K.. A.. Z..	
...	

Muster linear Mantel G744

G744 erstellt ein lineares Bohr- oder Figurmuster mit gleichmäßigen Abständen auf der Mantelfläche.

Parameterkombinationen zur Definition des Anfangspunkts oder der Musterpositionen:

- Anfangspunkt Muster: **Z, C**
- Musterpositionen:
 - **W** und **Q**
 - **Wi** und **Q**

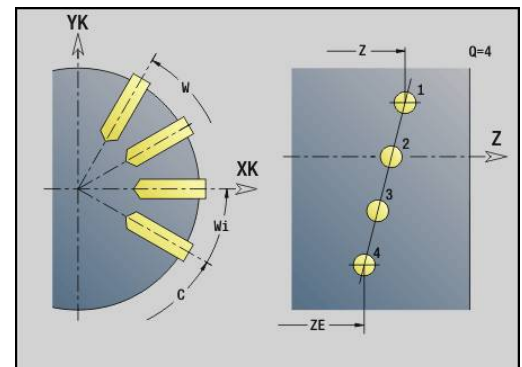
Geben Sie **Endpunkt XE** nicht an, wird die Figurbeschreibung, Bohr- oder Fräszyklus des nächsten NC-Satzes herangezogen.

Mit diesem Prinzip kombinieren Sie die Musterbeschreibung mit:

- Bohrzyklen (**G71, G74, G36**)
- Fräsbearbeitungen (Figurdefinitionen **G314, G315, G317**)

Parameter:

- **XS: Anfangspunkt** Bohr- oder Fräsbearbeitung (Durchmessermaß)
- **Z: Anfangspunkt** des Musters (polar)
- **XE: Endpunkt** Bohr- oder Fräsbearbeitung (Durchmessermaß)
- **ZE: Endpunkt** des Musters (Default: Z)
- **C: Anfangswinkel** (polar)
- **W: Endwinkel** Muster (keine Eingabe: Bohrungen oder Figuren werden gleichmäßig auf dem Umfang angeordnet)
- **Wi: Endwinkel – Winkelinkrement**
- **Q: Anzahl der Bohrungen**
- **A: Winkel – Musterlagewinkel**
- **R: Länge** – Abstand zwischen erster und letzter Position (Bezug: Abwicklung an **XS**)
- **Ri: Länge** – Abstand zur nächsten Position (Bezug: Abwicklung an **XS**)



Beispiel: G744

%744.nc	
N1 T7 G197 S1200 G195 F0.2 M104	
N2 M14	
N3 G110 C0	
N4 G0 X110 Z2	
N5 G744 XS102 Z-10 ZE-35 C0 W270 Q5	
N6 G71 XS102 K7	
N7 M15	
Ende mit Rücksp.Anfang M30ENDE	

Beispiel: Befehlsfolgen

	Einfaches Bohrmuster
N.. G744 Z.. C.. XS.. XE.. ZE.. W.. Q..	
...	
	Bohrmuster mit Tieflochbohren
N.. G744 Z.. C.. XS.. XE.. ZE.. W.. Q..	
N.. G74 XE.. P.. I..	
...	
	Fräsmuster mit linearer Nut
N.. G744 Z.. C.. XS.. XE.. ZE.. W.. Q..	
N.. G792 K.. A.. XS..	
...	

Muster zirkular Mantel G746

G746 erstellt Bohr- oder Figurmuster mit gleichmäßigen Abständen auf einem Kreis oder Kreisbogen auf der Mantelfläche.

Parameterkombinationen zur Definition des Mustermittelpunkts oder der Musterpositionen:

- Mustermittelpunkt: **Z, C**
- Musterpositionen:
 - **W** und **Q**
 - **Wi** und **Q**

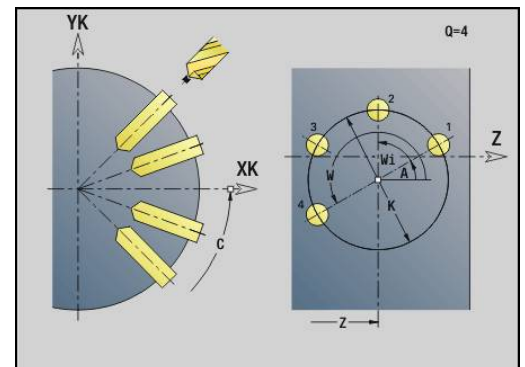
Geben Sie **Endpunkt XE** nicht an, wird die Figurbeschreibung, Bohr- oder Fräszyklus des nächsten NC-Satzes herangezogen.

Mit diesem Prinzip kombinieren Sie die Musterbeschreibung mit:

- Bohrzyklen (**G71, G74, G36**)
- Fräsbearbeitungen (Figurdefinitionen **G314, G315, G317**)

Parameter:

- **Z: Mittelpunkt** (polar)
- **C: Winkel** – Mittelpunkt (polar)
- **XS: Anfangspunkt** Bohr- oder Fräsbearbeitung (Durchmessermaß)
- **XE: Endpunkt** Bohr- oder Fräsbearbeitung (Durchmessermaß)
- **K: Durchmesser** – Musterdurchmesser
- **A: Anfangswinkel** – Position der ersten Bohrung/Figur
- **W: Endwinkel** – Position der letzten Bohrung oder Figur
- **Wi: Endwinkel – Winkelinkrement**
- **Q: Anzahl der Bohrungen**
- **V: Umlaufrichtung** (Default: 0)
 - **V = 0**, ohne **W**: Vollkreisaufteilung
 - **V = 0**, mit **W**: Aufteilung auf längerem Kreisbogen
 - **V = 0**, mit **Wi**: Vorzeichen von **Wi** bestimmt die Richtung (**Wi** < 0: im Uhrzeigersinn)
 - **V = 1**, mit **W**: im Uhrzeigersinn
 - **V = 1**, mit **Wi**: im Uhrzeigersinn (Vorzeichen von **Wi** ist ohne Bedeutung)
 - **V = 2**, mit **W**: gegen den Uhrzeigersinn
 - **V = 2**, mit **Wi**: gegen den Uhrzeigersinn (Vorzeichen von **Wi** ist ohne Bedeutung)



Beispiel: G746

%746.nc	
N1 T6 G197 S1200 G195 F0.2 M104	
N2 M14	
N3 G110 C0	
N4 G0 X110 Z2	
N5 G746 Z-40 C0 K40 Q8	
N6 G71 XS102 K7	
N7 M15	
ENDE	

Beispiel: Befehlsfolgen

	Einfaches Bohrmuster
N.. G746 Z.. C.. XS.. XE.. K.. A.. W.. Q..	
...	
	Bohrmuster mit Tieflochbohren
N.. G746 Z.. C.. XS.. K.. A.. W.. Q..	
N.. G74 XE.. P.. I..	
...	
	Fräsmuster mit linearer Nut
N.. G746 Z.. C.. XS.. K.. A.. W.. Q..	
N.. G792 K.. A.. XS..	
...	

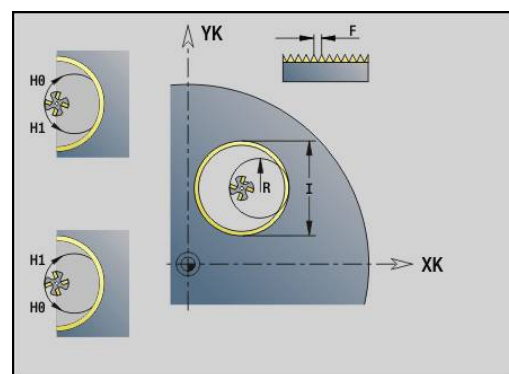
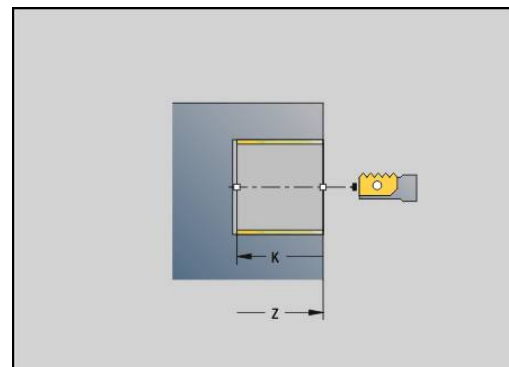
Gewindefräsen axial G799

G799 fräst ein Gewinde in eine bestehende Bohrung.

Stellen Sie das Werkzeug vor Aufruf des **G799** in die Bohrungsmitte. Der Zyklus positioniert das Werkzeug innerhalb der Bohrung auf den Endpunkt Gewinde. Dann fährt das Werkzeug im **Einfahrradius R** an und fräst das Gewinde. Dabei stellt das Werkzeug bei jeder Umdrehung um die **Gewindesteigung F** zu. Anschließend fährt der Zyklus das Werkzeug frei und zieht es auf den **Startpunkt Z** zurück. Im Parameter **V** programmieren Sie, ob das Gewinde mit einem Umlauf oder bei einschneidigen Werkzeugen mit mehreren Umläufen gefräst wird.

Parameter:

- **I: Gewindedurchmesser**
- **Z: Startpunkt Z**
- **K: Gewindetiefe**
- **R: Einfahrradius**
- **F: Gewindesteigung**
- **J: Gewinderichtung:**
 - **0: Rechtsgewinde**
 - **1: Linksgewinde**
- **H: Fräslaufrichtung**
 - **0: Gegenlauf**
 - **1: Gleichlauf**
- **V: Fräsmethode**
 - **0: Ein Umlauf** – das Gewinde wird mit einer 360° Schraubenlinie gefräst
 - **1: Durchlauf** – das Gewinde wird mit mehreren Helixbahnen gefräst (einschneidiges Werkzeug)



Verwenden Sie Gewindefräswerkzeuge für den Zyklus **G799**.

Beispiel: G799

%799.nc	
N1 T9 G195 F0.2 G197 S800	
N2 G0 X100 Z2	
N3 M14	
N4 G110 Z2 C45 X100	
N5 G799 I12 Z0 K-20 F2 J0 H0	
N6 M15	
ENDE	

4.23 C-Achsbefehle

Referenzdurchmesser G120

G120 legt den **Referenzdurchmesser** der abgewickelten Mantelfläche fest. Programmieren Sie **G120**, wenn Sie **CY** bei **G110... G113** verwenden. **G120** ist selbsthaltend.

Parameter:

- **X: Durchmesser**

Beispiel: G120

...	
N1 T7 G197 S1200 G195 F0.2 M104	
N2 M14	
N3 G120 X100	Referenzdurchmesser
N4 G110 C0	
N5 G0 X110 Z5	
N6 G41 Q2 H0	
N7 G110 Z-20 CY0	
N8 G111 Z-40	
N9 G113 CY39.2699 K-40 J19.635	
N10 G111 Z-20	
N11 G113 CY0 K-20 J19.635	
N12 G40	
N13 G110 X105	
N14 M15	
...	

Nullpunktverschiebung C-Achse G152

G152 definiert den Nullpunkt der C-Achse absolut (Bezug: Referenzpunkt-C-Achse). Der Nullpunkt gilt bis Programmende.

Parameter:

- **C: Winkel** – Spindelposition des neuen C-Achs-Nullpunkts

Beispiel: G152

...	
N1 M5	
N2 T7 G197 S1010 G193 F0.08 M104	
N3 M14	
N4 G152 C30	Nullpunkt C-Achse
N5 G110 C0	
N6 G0 X122 Z-50	
N7 G71 X100	
N8 M15	
...	

C-Achse normieren G153

G153 setzt einen Verfahrwinkel $> 360^\circ$ oder $< 0^\circ$ auf einen Winkel zwischen 0° und 360° zurück, ohne dass die C-Achse verfahren wird.



G153 wird nur für die Mantelflächenbearbeitung eingesetzt. Auf der Stirnfläche erfolgt eine automatische Modulo 360° Normierung.

Kurzer Weg in C G154

G154 legt fest, dass die C-Achse beim Positionieren wegoptimiert verfährt.

Parameter:

- **H:** Wegoptimiert verfahren **Ein/Aus**
 - **0:** OFF
 - **1:** ON

Beispiel: G154

...	
N1 G110 C0	
N2 G154 H1	
N3 G110 C350	Verfahrweg -10°
N4 G110 C10	Verfahrweg $+20^\circ$
N5 G154 H0	
N6 G110 C350	Verfahrweg $+340^\circ$
...	

4.24 Stirn- und Rückseitenbearbeitung

Eilgang Stirn-/Rückseite G100

G100 verfährt im Eilgang auf kürzestem Weg zum **Endpunkt**.



Bei **G100** führt das Werkzeug eine geradlinige Bewegung durch.

Zur Positionierung des Werkstücks auf einen bestimmten Winkel verwenden Sie **G110**.

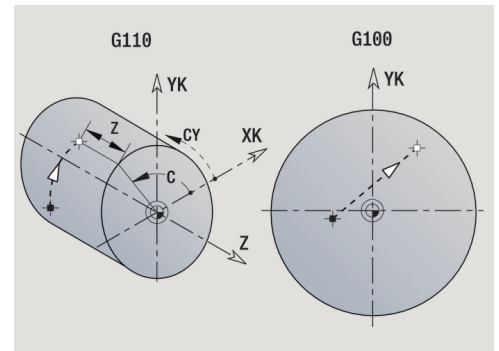
Parameter:

- **X: Endpunkt** (Durchmessermaß)
- **C: Endwinkel**
- **XK: Endpunkt** (kartesisch)
- **YK: Endpunkt** (kartesisch)
- **Z: Endpunkt**



Programmierung:

- **X, C, XK, YK, Z:** absolut, inkremental oder selbsthaltend
- Entweder **X-C** oder **XK-YK** programmieren



Beispiel: G100

...	
N1 T7 G197 S1200 G195 F0.2 M104	
N2 M14	
N3 G110 C0	
N4 G0 X100 Z2	
N6 G100 XK20 YK5	Eilgang Stirnseite
N7 G101 XK50	
N8 G103 XK5 YK50 R50	
N9 G101 XK5 YK20	
N10 G102 XK20 YK5 R20	
N11 G14	
N12 M15	
...	

Linear Stirn-/Rückseite G101

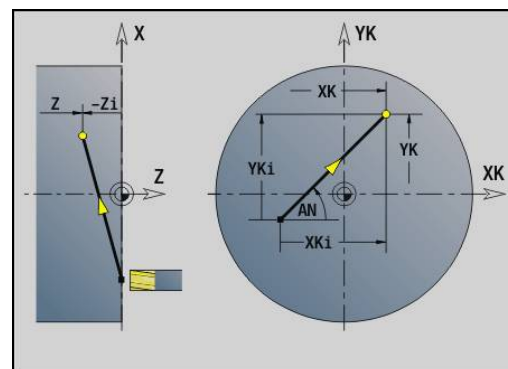
G101 verfährt linear im Vorschub zum **Endpunkt**.

Parameter:

- **X: Endpunkt** (Durchmessermaß)
- **C: Endwinkel**
- **XK: Endpunkt** (kartesisch)
- **YK: Endpunkt** (kartesisch)
- **Z: Endpunkt**

Parameter für Geometriebeschreibung (**G80**):

- **AN: Winkel** zur positiven XK-Achse
- **BR: Fase/Verrundung** – definiert den Übergang zum nächsten Konturelement
 Programmieren Sie den theoretischen Endpunkt, wenn Sie eine **Fase/Verrundung** angeben.
 - keine Eingabe: tangentialer Übergang
 - **BR = 0**: nicht tangentialer Übergang
 - **BR > 0**: Radius der Rundung
 - **BR < 0**: Breite der Fase
- **Q: Schnittpunkt** oder **Endpunkt**, wenn die Strecke einen Kreisbogen schneidet (Default: 0)
 - 0: naher Schnittpunkt
 - 1: entfernter Schnittpunkt



Programmierung:

- **X, C, XK, YK, Z**: absolut, inkremental oder selbsthaltend
- Entweder **X-C** oder **XK-YK** programmieren



Die Parameter **AN**, **BR** und **Q** dürfen nur in einer Geometriebeschreibung verwendet werden, die mit **G80** abgeschlossen und für einen Zyklus verwendet wird.

Beispiel: G101

...	
N1 T70 G197 S1200 G195 F0.2 M104	
N2 M14	
N3 G110 C0	
N4 G0 X110 Z2	
N5 G100 XK50 YK0	
N6 G1 Z-5	
N7 G42 Q1	
N8 G101 XK40	Linearweg Stirnseite
N9 G101 YK30	
N10 G103 XK30 YK40 R10	
N11 G101 XK-30	
N12 G103 XK-40 YK30 R10	
N13 G101 YK-30	
N14 G103 XK-30 YK-40 R10	
N15 G101 XK30	
N16 G103 XK40 YK-30 R10	
N17 G101 YK0	
N18 G100 XK110 G40	
N19 G0 X120 Z50	
N20 M15	
...	

Kreisbogen Stirn-/Rückseite G102/G103

G102 und **G103** verfahren zirkular im Vorschub zum **Endpunkt**. Die Drehrichtung entnehmen Sie dem Hilfebild.

Parameter:

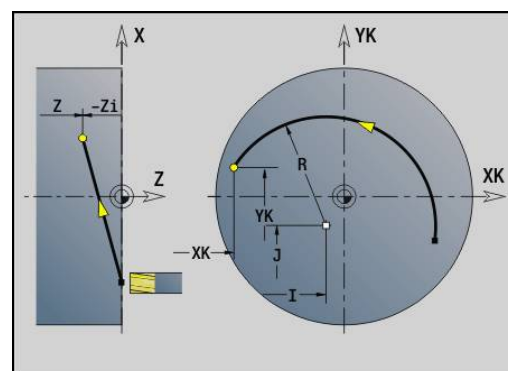
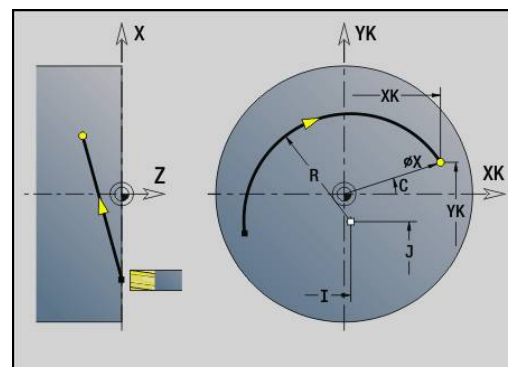
- **X: Endpunkt** (Durchmessermaß)
- **C: Endwinkel**
- **XK: Endpunkt** (kartesisch)
- **YK: Endpunkt** (kartesisch)
- **R: Radius**
- **I: Mittelpunkt** (kartesisch)
- **J: Mittelpunkt** (kartesisch)
- **K: Mittelpunkt** bei **H = 2** oder **3** (in Z)
- **Z: Endpunkt**
- **H: Kreisebene** – Bearbeitungsebene (Default: 0)
 - **H = 0** oder **1**: Bearbeitung in XY-Ebene (Stirnfläche)
 - **H = 2**: Bearbeitung in YZ-Ebene
 - **H = 3**: Bearbeitung in XZ-Ebene

Parameter für Geometriebeschreibung (**G80**):

- **AN: Winkel** zur positiven XK-Achse
- **BR: Fase/Verrundung** – definiert den Übergang zum nächsten Konturelement
 Programmieren Sie den theoretischen Endpunkt, wenn Sie eine **Fase/Verrundung** angeben.
 - keine Eingabe: tangentialer Übergang
 - **BR = 0**: nicht tangentialer Übergang
 - **BR > 0**: Radius der Rundung
 - **BR < 0**: Breite der Fase
- **Q: Schnittpunkt** oder **Endpunkt**, wenn die Strecke einen Kreisbogen schneidet (Default: 0)
 - **0**: naher Schnittpunkt
 - **1**: entfernter Schnittpunkt



Die Parameter **AN**, **BR** und **Q** dürfen nur in einer Geometriebeschreibung verwendet werden, die mit **G80** abgeschlossen und für einen Zyklus verwendet wird.



Beispiel: G102, G103

...	
N1 T7 G197 S1200 G195 F0.2 M104	
N2 M14	
N3 G110 C0	
N4 G0 X100 Z2	
N6 G100 XK20 YK5	
N7 G101 XK50	
N8 G103 XK5 YK50 R50	Kreisbogen
N9 G101 XK5 YK20	
N10 G102 XK20 YK5 R20	
N12 M15	
...	

Durch Programmierung von **H=2** oder **H=3** erstellen Sie lineare Nuten mit kreisförmigem Grund.

Sie definieren den Kreismittelpunkt bei:

- **H = 2:** mit **I** und **K**
- **H = 3:** mit **J** und **K**



Programmierung:

- **X, C, XK, YK, Z:** absolut, inkremental oder selbsthaltend
- **I, J, K:** absolut oder inkremental
- Entweder **X-C** oder **XK-YK** programmieren
- Entweder Mittelpunkt oder Radius programmieren
- Bei Radius: nur Kreisbögen $\leq 180^\circ$ möglich
- Endpunkt im Koordinatenursprung: **XK=0** und **YK=0** programmieren

4.25 Mantelflächenbearbeitung

Eilgang Mantelfläche G110

G110 fährt im Eilgang zum **Endpunkt**.

G110 ist empfehlenswert für die Positionierung der C-Achse auf einen bestimmten Winkel (Programmierung: **N.. G110 C...**).

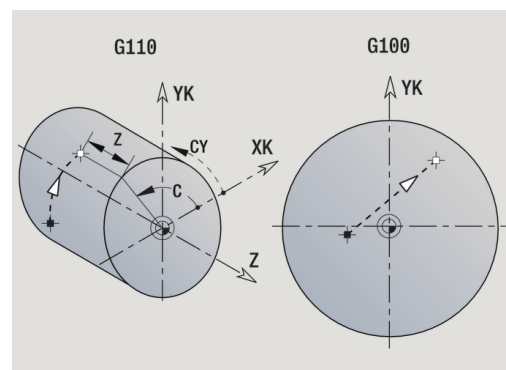
Parameter:

- **Z: Endpunkt**
- **C: Endwinkel**
- **CY: Endpunkt** als Streckenmaß (Bezug: Mantelabwicklung bei **Referenzdurchmesser**)
- **X: Endpunkt** (Durchmessermaß)



Programmierung:

- **Z, C, CY:** absolut, inkremental oder selbsthaltend
- Entweder **Z-C** oder **Z-CY** programmieren



Beispiel: G110

...	
N1 T8 G197 S1200 G195 F0.2 M104	
N2 M14	
N3 G120 X100	
N4 G110 C0	Eilgang Mantelfläche
N5 G0 X110 Z5	
N6 G110 Z-20 CY0	
N7 G111 Z-40	
N8 G113 CY39.2699 K-40 J19.635	
N9 G111 Z-20	
N10 G113 CY0 K-20 J19.635	
N11 M15	
...	

Linear Mantelfläche G111

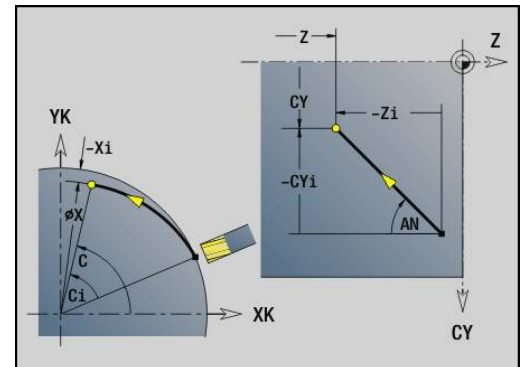
G111 verfährt linear im Vorschub zum **Endpunkt**.

Parameter:

- **Z: Endpunkt**
- **C: Endwinkel**
- **CY: Endpunkt** als Streckenmaß (Bezug: Mantelabwicklung bei **Referenzdurchmesser**)
- **X: Endpunkt** (Durchmessermaß)

Parameter für Geometriebeschreibung (**G80**):

- **AN: Winkel** zur positiven Z-Achse
- **BR: Fase/Verrundung** – definiert den Übergang zum nächsten Konturelement
 Programmieren Sie den theoretischen Endpunkt, wenn Sie eine **Fase/Verrundung** angeben.
 - keine Eingabe: tangentialer Übergang
 - **BR = 0**: nicht tangentialer Übergang
 - **BR > 0**: Radius der Rundung
 - **BR < 0**: Breite der Fase
- **Q: Schnittpunkt** oder **Endpunkt**, wenn die Strecke einen Kreisbogen schneidet (Default: 0)
 - 0: naher Schnittpunkt
 - 1: entfernter Schnittpunkt



Programmierung:

- **Z, C, CY**: absolut, inkremental oder selbsthaltend
- Entweder **Z-C** oder **Z-CY** programmieren



Die Parameter **AN**, **BR** und **Q** dürfen nur in einer Geometriebeschreibung verwendet werden, die mit **G80** abgeschlossen und für einen Zyklus verwendet wird.

Beispiel: G111

...	
N1 T8 G197 S1200 G195 F0.2 M104	
N2 M14	
N3 G120 X100	
N4 G110 C0	
N5 G0 X110 Z5	
N6 G41 Q2 H0	
N7 G110 Z-20 CY0	
N8 G111 Z-40	Linearweg Mantelfläche
N9 G113 CY39.2699 K-40 J19.635	
N10 G111 Z-20	
N11 G113 CY0 K-20 J19.635	
N12 G40	
N13 G110 X105	
N14 M15	
...	

Kreisbogen Mantelfläche G112/G113

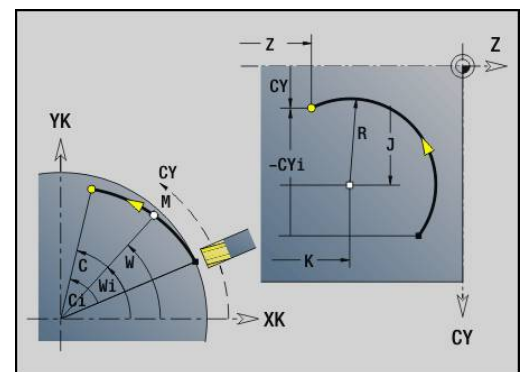
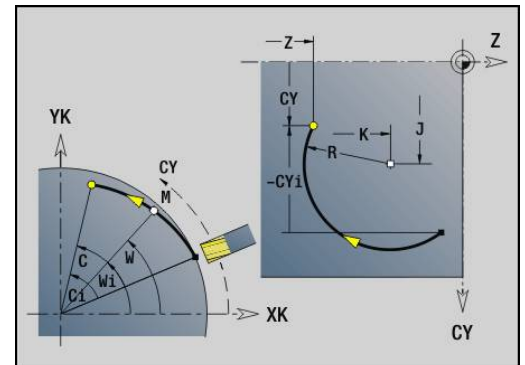
G112 und **G113** verfahren zirkular im Vorschub zum **Endpunkt**.

Parameter:

- **Z: Endpunkt**
- **C: Endwinkel**
- **CY: Endpunkt** als Streckenmaß (Bezug: Mantelabwicklung bei Referenzdurchmesser)
- **R: Radius**
- **K: Mittelpunkt** (in Z)
- **J: Mittelpunkt** als Streckenmaß (Bezug: abgewickelte Mantelfläche Referenzdurchmesser)
- **W: Mittelpunkt – Winkel** (Winkelrichtung: siehe Hilfebild)
- **X: Endpunkt** (Durchmessermaß)

Parameter für Geometriebeschreibung (**G80**):

- **AN: Winkel** zur positiven Z-Achse
- **BR: Fase/Verrundung** – definiert den Übergang zum nächsten Konturelement
 Programmieren Sie den theoretischen Endpunkt, wenn Sie eine **Fase/Verrundung** angeben.
 - keine Eingabe: tangentialer Übergang
 - **BR = 0**: nicht tangentialer Übergang
 - **BR > 0**: Radius der Rundung
 - **BR < 0**: Breite der Fase
- **Q: Schnittpunkt** oder **Endpunkt**, wenn die Strecke einen Kreisbogen schneidet (Default: 0)
 - 0: naher Schnittpunkt
 - 1: entfernter Schnittpunkt



Die Parameter **AN**, **BR** und **Q** dürfen nur in einer Geometriebeschreibung verwendet werden, die mit **G80** abgeschlossen und für einen Zyklus verwendet wird.



Programmierung:

- **Z, C, CY**: absolut, inkremental oder selbsthaltend
- **K, W, J**: absolut oder inkremental
- Entweder **Z-C** oder **Z-CY** und **K-J** programmieren
- Entweder Mittelpunkt oder Radius programmieren
- Bei Radius: nur Kreisbögen $\leq 180^\circ$ möglich

Beispiel: G112, G113

...	
N1 T8 G197 S1200 G195 F0.2 M104	
N2 M14	
N3 G120 X100	
N4 G110 C0	
N5 G0 X110 Z5	
N7 G110 Z-20 CY0	
N8 G111 Z-40	
N9 G113 CY39.2699 K-40 J19.635	Kreisbogen
N10 G111 Z-20	
N11 G112 CY0 K-20 J19.635	
N13 M15	
...	

4.26 Fräszyklen

Übersicht Fräszyklen

- **G791 Lineare Nut Stirnfl.** Position und Länge der Nut werden direkt im Zyklus definiert; Nutbreite=Fräserdurchmesser
Weitere Informationen: "Lineare Nut Stirnfläche G791", Seite 409
- **G792 Lineare Nut Mantel.** Position und Länge der Nut werden direkt im Zyklus definiert; Nutbreite=Fräserdurchmesser
Weitere Informationen: "Lineare Nut Mantelfläche G792", Seite 410
- **G793 Konturfräszyklus Stirn.** Die Konturbeschreibung erfolgt direkt nach dem Zyklus, abgeschlossen mit **G80** (Kompatibilitätszyklus MANUALplus 4110)
Weitere Informationen: "Kontur- und Figurfräszyklus Stirnfläche G793", Seite 411
- **G794 Konturfräszyklus Mantel.** Die Konturbeschreibung erfolgt direkt nach dem Zyklus, abgeschlossen mit **G80** (Kompatibilitätszyklus MANUALplus 4110)
Weitere Informationen: "Kontur- und Figurfräszyklus Mantelfläche G794", Seite 413
- **G797 Flächenfräsen.** Fräst Figuren (Kreis, n-Eck, Einzelflächen, Konturen) als Insel auf die Stirnfläche
Weitere Informationen: "Flächenfräsen Stirnfläche G797", Seite 416
- **G798 Wendelnutfräsen.** Fräst eine Wendelnut auf die Mantelfläche; Nutbreite = Fräserdurchmesser
Weitere Informationen: "Wendelnut fräsen G798", Seite 418
- **G840 Konturfräsen.** Fräst ICP-Konturen und Figuren. Bei geschlossenen Konturen wird innen, außen oder auf der Kontur und bei offenen Konturen links, rechts oder auf der Kontur gefräst.
G840 wird auf der Stirn- und Mantelfläche verwendet
Weitere Informationen: "Konturfräsen G840", Seite 419
- **G845 Taschenfräsen-Schruppen.** Räumt geschlossene ICP-Konturen und Figuren auf der Stirn- und Mantelfläche aus
Weitere Informationen: "Taschenfräsen-Schruppen G845", Seite 428
- **G846 Taschenfräsen-Schlichten.** Schlichtet geschlossene ICP-Konturen und Figuren auf der Stirn- und Mantelfläche
Weitere Informationen: "Lineare Nut Stirnfläche G791", Seite 409

Konturdefinitionen im Bearbeitungsteil (Figuren):

- Stirnfläche
 - **G301 Lineare Nut**
Weitere Informationen: "Lineare Nut Stirn-/Rückseite G301-Geo", Seite 282
 - **G302/G303 Zirkulare Nut**
Weitere Informationen: "Zirkulare Nut Stirn-/Rückseite G302-/G303-Geo", Seite 283
 - **G304 Vollkreis**
Weitere Informationen: "Vollkreis Stirn-/Rückseite G304-Geo", Seite 283
 - **G305 Rechteck**
Weitere Informationen: "Rechteck Stirn-/Rückseite G305-Geo", Seite 284
 - **G307 Vieleck**
Weitere Informationen: "Vieleck Stirn-/Rückseite G307-Geo", Seite 284
- Mantelfläche
 - **G311 Lineare Nut**
Weitere Informationen: "Lineare Nut Mantelfläche G311-Geo", Seite 289
 - **G312/G313 Zirkulare Nut**
Weitere Informationen: "Zirkulare Nut Mantelfläche G312-/G313-Geo", Seite 290
 - **G314 Vollkreis**
Weitere Informationen: "Vollkreis Mantelfläche G314-Geo", Seite 290
 - **G315 Rechteck**
Weitere Informationen: "Rechteck Mantelfläche G315-Geo", Seite 291
 - **G317 Vieleck**
Weitere Informationen: "Vieleck Mantelfläche G317-Geo", Seite 291

Lineare Nut Stirnfläche G791

G791 fräst eine Nut von der aktuellen Werkzeugposition bis zum **Endpunkt**. Die Nutbreite entspricht dem Fräserdurchmesser. Es erfolgt keine Aufmaßverrechnung.

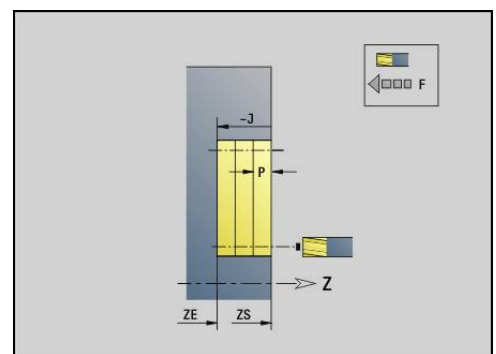
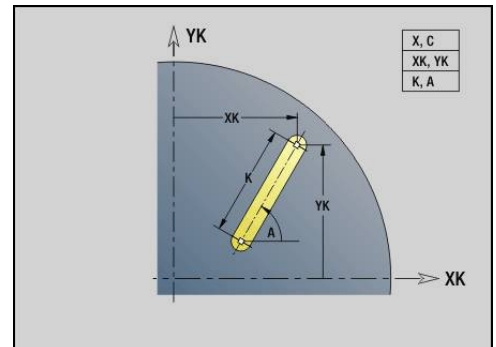
Parameter:

- **X: Durchmesser** – Endpunkt der Nut (polar)
- **C: Endwinkel** – Endpunkt der Nut (polar; Winkelrichtung: siehe Hilfebild)
- **XK: Endpunkt** (kartesisch)
- **YK: Endpunkt** (kartesisch)
- **K: Länge**
- **A: Winkel** – Drehwinkel
- **ZE: Fräsgrund**
- **ZS: Fräsoberkante**
- **J: Frästiefe**
 - $J > 0$: Zustellrichtung -Z
 - $J < 0$: Zustellrichtung +Z
- **P: max.Zustellung** (Default: Fräsen in einer Zustellung)
- **F: Zustellvorschub** für Tiefenzustellung (Default: aktiver Vorschub)

Parameterkombinationen bei der Definition des Endpunkts: siehe Bild

Parameterkombinationen bei der Definition der Fräsebene:

- **Fräsgrund ZE, Fräsoberkante ZS**
- **Fräsgrund ZE, Frästiefe J**
- **Fräsoberkante ZS, Frästiefe J**
- **Fräsgrund ZE**



- Schwenken Sie die Spindel vor Aufruf des **G791** in die gewünschte Winkelposition
- Wenn Sie eine Spindelpositioniereinrichtung (keine C-Achse) verwenden, wird eine axiale Nut, zentrisch zur Drehachse erstellt
- Sind **J** oder **ZS** definiert, stellt der Zyklus in **Z** bis auf Sicherheitsabstand zu und fräst dann die Nut. Sind **J** und **ZS** nicht definiert, fräst der Zyklus ab der aktuellen Werkzeugposition

Beispiel: G791

```
%791.nc
N1 T7 G197 S1200 G195 F0.2 M104
N2 M14
N3 G110 C0
N4 G0 X100 Z2
N5 G100 XK20 YK5
N6 G791 XK30 YK5 ZE-5 J5 P2
N7 M15
ENDE
```

Lineare Nut Mantelfläche G792

G792 fräst eine Nut von der aktuellen Werkzeugposition bis zum **Endpunkt**. Die Nutbreite entspricht dem Fräserdurchmesser. Es erfolgt keine Aufmaßverrechnung.

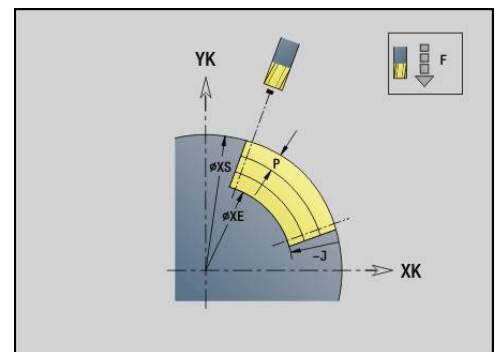
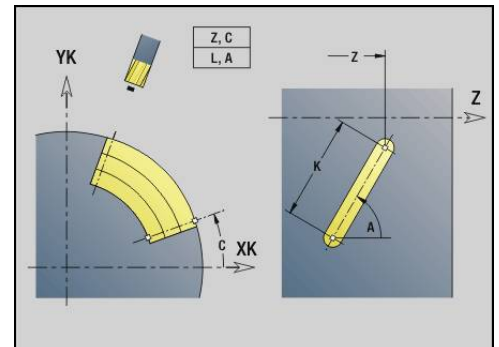
Parameter:

- **Z: Endpunkt**
- **C: Endwinkel**
- **K: Länge**
- **A: Winkel** – Drehwinkel
- **XE: Fräsgrund**
- **XS: Fräsoberkante**
- **J: Frästiefe**
 - **J > 0:** Zustellrichtung -X
 - **J < 0:** Zustellrichtung +X
- **P: max.Zustellung** (Default: Fräsen in einer Zustellung)
- **F: Zustellvorschub** für Tiefenzustellung (Default: aktiver Vorschub)

Parameterkombinationen bei der Definition des Endpunkts: siehe Bild

Parameterkombinationen bei der Definition der Fräsebene:

- **Fräsgrund XE, Fräsoberkante XS**
- **Fräsgrund XE, Frästiefe J**
- **Fräsoberkante XS, Frästiefe J**
- **Fräsgrund XE**



- Schwenken Sie die Spindel vor Aufruf des **G792** in die gewünschte Winkelposition
- Wenn Sie eine Spindelpositioniereinrichtung (keine C-Achse) verwenden, wird eine radiale Nut, parallel zur Z-Achse erstellt
- Sind **J** oder **XS** definiert, stellt der Zyklus in X bis auf Sicherheitsabstand zu und fräst dann die Nut. Sind **J** und **XS** nicht definiert, fräst der Zyklus ab der aktuellen Werkzeugposition

Beispiel: G792

%792.nc	
N1 T8 G197 S1200 G195 F0.2 M104	
N2 M14	
N3 G110 C0	
N4 G0 X110 Z5	
N5 G0 X102 Z-30	
N6 G792 K25 A45 XE97 J3 P2 F0.15	
N7 M15	
ENDE	

Kontur- und Figurfräszyklus Stirnfläche G793

G793 fräst Figuren oder freie Konturen (offen oder geschlossen).

Dem **G793** folgt:

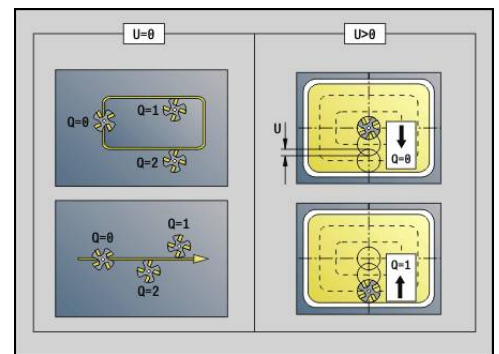
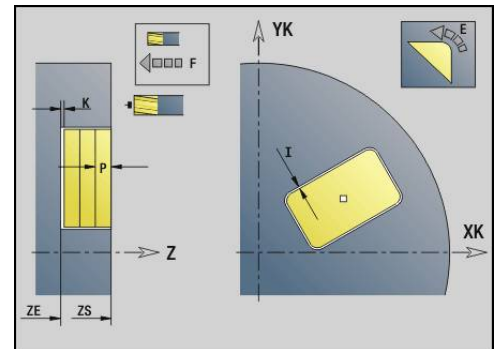
- die zu fräsende Figur mit:
 - Konturdefinition der Figur (**G301..G307**)
 - Weitere Informationen:** "Stirn-/Rückseitenkonturen", Seite 280
 - Abschluss der Fräskontur (**G80**)
- die freie Kontur mit:
 - Anfangspunkt der Fräskontur (**G100**)
 - Fräskontur (**G101, G102, G103**)
 - Abschluss der Fräskontur (**G80**)



Benutzen Sie bevorzugt die Konturbeschreibung mit **ICP** im Geometrieteil des Programms und die Zyklen **G840, G845** sowie **G846**.

Parameter:

- **ZS: Fräsoberkante**
- **ZE: Fräsgrund**
- **P: max.Zustellung** (Default: Fräsen in einer Zustellung)
- **U: Überlapp.faktor** – Kontur- oder Taschenfräsen (Default: 0)
 - **U = 0:** Konturfräsen
 - **U > 0:** Taschenfräsen – minimale Überlappung der Fräsbahnen
= $U \cdot \text{Fräserdurchmesser}$
- **R: Einfahrradius** (Default: 0)
 - **R = 0:** Konturelement wird direkt angefahren; Zustellung auf Anfahrpunkt oberhalb der Fräsebene – danach senkrechte Tiefenzustellung
 - **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
- **I: Aufmaß konturparallel**
- **K: Aufmaß Z**
- **F: Zustellvorschub** für Tiefenzustellung (Default: aktiver Vorschub)
- **E: Reduzierter Vorschub** für zirkulare Elemente (Default: aktiver Vorschub)
- **H: Fräslaufrichtung**
 - **0: Gegenlauf**
 - **1: Gleichlauf**



- **Q: Zyklustyp** (Default: 0) – Bedeutung abhängig von **U**
 - Konturfräsen (**U** = 0)
 - **Q** = 0: Fräsermittelpunkt auf der Kontur
 - **Q** = 1, geschlossene Kontur: Innenfräsen
 - **Q** = 1, offene Kontur: links in Bearbeitungsrichtung
 - **Q** = 2, geschlossene Kontur: Außenfräsen
 - **Q** = 2, offene Kontur: rechts in Bearbeitungsrichtung
 - **Q** = 3, offene Kontur: Fräposition ist abhängig von H und der Drehrichtung des Fräasers – siehe Hilfebild
 - Taschenfräsen (**U** > 0)
 - **Q** = 0: von innen nach außen
 - **Q** = 1: von außen nach innen
- **O: Schruppen/Schlichten**
 - **0: Schruppen**
 - **1: Schlichten**



- Frästiefe: der Zyklus berechnet die Tiefe aus Fräsoberkante und Fräsgrund – unter Berücksichtigung der Aufmaße
- Fräserradiuskompensation: wird durchgeführt (außer bei Konturfräsen mit **Q** = 0)
- An- und Abfahren: Bei geschlossenen Konturen ist der Lotpunkt von der Werkzeugposition auf das erste Konturelement die An- und Abfahrposition. Kann das Lot nicht gefällt werden, ist der Startpunkt des ersten Elements die An- und Abfahrposition. Ob direkt angefahren wird oder in einem Bogen, beeinflussen Sie bei Konturfräsen und beim Schlichten (Taschenfräsen) mit dem Einfahrradius
- **G57-/G58**-Aufmaße werden berücksichtigt, wenn die Aufmaße **I**, **K** nicht programmiert sind:
 - **G57**: Aufmaß in X-, Z-Richtung
 - **G58**: das Aufmaß verschiebt die zu fräsende Kontur bei
 - Innenfräsen und geschlossener Kontur: nach innen
 - Außenfräsen und geschlossener Kontur: nach außen
 - offener Kontur und **Q** = 1: in Bearbeitungsrichtung links
 - offener Kontur und **Q** = 2: in Bearbeitungsrichtung rechts

Kontur- und Figurfräszyklus Mantelfläche G794

G794 fräst Figuren oder freie Konturen (offen oder geschlossen).

Dem **G794** folgt:

- die zu fräsende Figur mit:
 - Konturdefinition der Figur (**G311..G317**)
Weitere Informationen: "Mantelflächenkonturen", Seite 287
 - Abschluss der Konturbeschreibung (**G80**)
- die freie Kontur mit:
 - Startpunkt (**G110**)
 - Konturbeschreibung (**G111, G112, G113**)
 - Abschluss der Fräskontur (**G80**)



Benutzen Sie bevorzugt die Konturbeschreibung mit **ICP** im Geometrieteil des Programms und die Zyklen **G840, G845** sowie **G846**.

Parameter:

- **XS: Fräsoberkante**
- **XE: Fräsgrund**
- **P: max.Zustellung** (Default: Fräsen in einer Zustellung)
- **U: Überlapp.faktor** – Kontur- oder Taschenfräsen (Default: 0)
 - **U = 0:** Konturfräsen
 - **U > 0:** Taschenfräsen – minimale Überlappung der Fräsbahnen
 $= U * \text{Fräserdurchmesser}$
- **R: Einfahrradius** (Default: 0)
 - **R = 0:** Konturelement wird direkt angefahren; Zustellung auf Anfahrpunkt oberhalb der Fräsebene – danach senkrechte Tiefenzustellung
 - **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
- **K: Aufmaß konturparallel**
- **I: Aufmaß X**
- **F: Zustellvorschub** für Tiefenzustellung (Default: aktiver Vorschub)
- **E: Reduzierter Vorschub** für zirkulare Elemente (Default: aktiver Vorschub)
- **H: Fräslaufrichtung**
 - **0: Gegenlauf**
 - **1: Gleichlauf**

- **Q: Zyklustyp** (Default: 0) – Bedeutung abhängig von **U**
 - Konturfräsen (**U** = 0)
 - **Q** = 0: Fräsermittelpunkt auf der Kontur
 - **Q** = 1, geschlossene Kontur: Innenfräsen
 - **Q** = 1, offene Kontur: links in Bearbeitungsrichtung
 - **Q** = 2, geschlossene Kontur: Außenfräsen
 - **Q** = 2, offene Kontur: rechts in Bearbeitungsrichtung
 - **Q** = 3, offene Kontur: Fräsposition ist abhängig von H und der Drehrichtung des Fräasers – siehe Hilfebild
 - Taschenfräsen (**U** > 0)
 - **Q** = 0: von innen nach außen
 - **Q** = 1: von außen nach innen
- **O: Schruppen/Schlichten**
 - **0: Schruppen**
 - **1: Schlichten**

Beispiel: G794

%794.nc	
N1 T7 G197 S1200 G195 F0.2 M104	
N2 M14	
N3 G110 C0	
N4 G0 X110 Z5	
N5 G794 XS100 XE97 P2 U0.5 R0 K0.5 F0.15	
N6 G314 Z-35 C0 R20	
N7 G80	
N8 M15	
ENDE	



- Frästiefe: der Zyklus berechnet die Tiefe aus Fräsoberkante und Fräsgrund – unter Berücksichtigung der Aufmaße
- Fräserradiuskompensation: wird durchgeführt (außer bei Konturfräsen mit $Q = 0$)
- An- und Abfahren: Bei geschlossenen Konturen ist der Lotpunkt von der Werkzeugposition auf das erste Konturelement die An- und Abfahrposition. Kann das Lot nicht gefällt werden, ist der Startpunkt des ersten Elements die An- und Abfahrposition. Ob direkt angefahren wird oder in einem Bogen, beeinflussen Sie bei Konturfräsen und beim Schlichten (Taschenfräsen) mit dem Einfahrradius
- **G57-/G58**-Aufmaße werden berücksichtigt, wenn die Aufmaße **I**, **K** nicht programmiert sind:
 - **G57**: Aufmaß in X-, Z-Richtung
 - **G58**: das Aufmaß verschiebt die zu fräsende Kontur bei
 - Innenfräsen und geschlossener Kontur: nach innen
 - Außenfräsen und geschlossener Kontur: nach außen
 - offener Kontur und $Q = 1$: in Bearbeitungsrichtung links
 - offener Kontur und $Q = 2$: in Bearbeitungsrichtung rechts

Flächenfräsen Stirnfläche G797

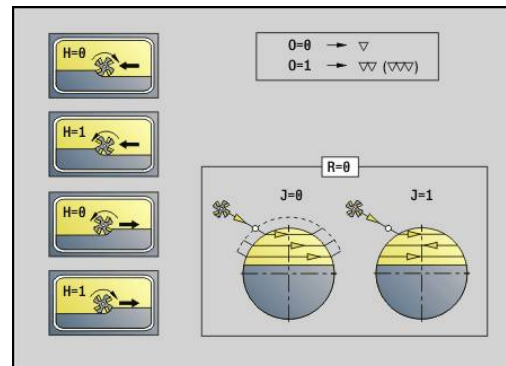
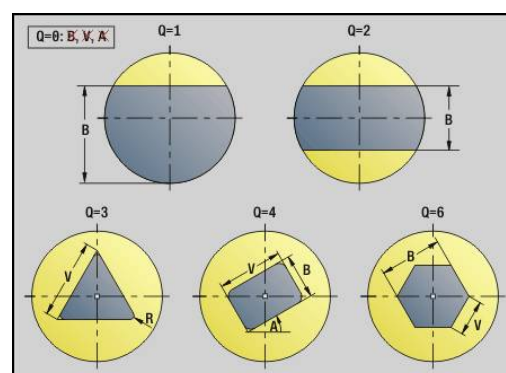
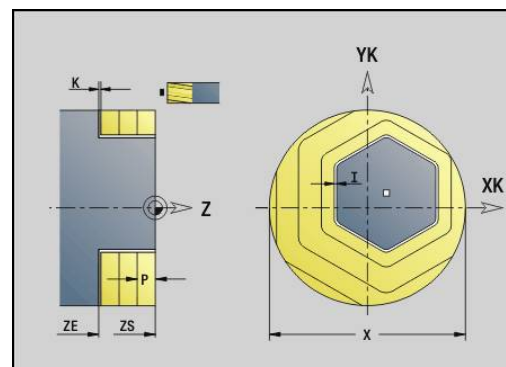
G797 fräst abhängig von **Q** Flächen, ein Vieleck oder die im Befehl nach **G797** definierte Figur.

Parameter:

- **ID: Fräskontur** – Name der Fräskontur
- **NS: Startsatznummer Kontur** – Beginn des Konturabschnitts
 - Figuren: Satznummer der Figur
 - Freie geschlossene Kontur: ein Konturelement (nicht Startpunkt)
- **X: Begrenz.Durchm.**
- **ZS: Fräsoberkante**
- **ZE: Fräsgrund**
- **B: Breite/Schlüsselweite**

Entfällt bei **Q = 0**: definiert das Material, das stehen bleibt.
Bei einer geraden Anzahl Flächen können Sie **B** alternativ zu **V** programmieren.

 - **Q = 1: B = Restdicke**
 - **Q >= 2: B = Schlüsselweite**
- **V: Kantenlänge** (entfällt bei **Q=0**)
- **R: Fase/Verrundung** (Default: 0)
- **A: Neigungswinkel** entfällt bei **Q = 0** (Bezug: siehe Hilfebild)
- **Q: Anzahl Flächen** (Default: 0; Bereich: $0 \leq Q \leq 127$)
 - **Q = 0**: dem **G797** folgt eine Figurbeschreibung (**G301.. G307**, **G80**) oder eine geschlossene Konturbeschreibung (**G100**, **G101-G103**, **G80**)
 - **Q = 1**: eine Fläche
 - **Q = 2**: zwei um 180° versetzte Flächen
 - **Q = 3**: Dreieck
 - **Q = 4**: Rechteck, Quadrat
 - **Q > 4**: Vieleck
- **P: max.Zustellung** (Default: Fräsen in einer Zustellung)
- **U: Überlapp.faktor** – Überlappung der Fräsbahnen = **U** * Fräserdurchmesser (Default: 0,5)
- **I: Aufmaß konturparallel**
- **K: Aufmaß Z**
- **F: Zustellvorschub** für Tiefenzustellung (Default: aktiver Vorschub)
- **E: Reduzierter Vorschub** für zirkulare Elemente (Default: aktiver Vorschub)
- **H: Fräslaufrichtung**
 - **0: Schruppen**
 - **1: Schlichten**
- **O: Schruppen/Schlichten**
 - **0: Schruppen**
 - **1: Schlichten**
- **J: Fräsrichtung**
 - **0: unidirektional**
 - **1: bidirektional**





Programmierung:

- Der Zyklus berechnet die Frästiefe aus **ZS** und **ZE** – unter Berücksichtigung der Aufmaße
- Flächen und Figuren, die Sie mit **G797 (Q>0)** definieren, liegen symmetrisch zum Zentrum. Eine im nachfolgenden Befehl definierte Figur kann außerhalb des Zentrums liegen

Dem **G797 Q0 ..** folgt:

- die zu fräsende Figur mit:
 - Konturdefinition der Figur (**G301..G307**)
Weitere Informationen: "Stirn-/Rückseitenkonturen", Seite 280
 - Abschluss der Konturbeschreibung (**G80**)
- die freie Kontur mit:
 - Anfangspunkt der Fräskontur (**G100**)
 - Fräskontur (**G101, G102, G103**)
 - Abschluss der Fräskontur (**G80**)

Beispiel: G797

%797.nc	
N1 T9 G197 S1200 G195 F0.2 M104	
N2 M14	
N3 G110 C0	
N4 G0 X100 Z2	
N5 G797 X100 Z0 ZE-5 B50 R2 A0 Q4 P2 U0.5	
N6 G100 Z2	
N7 M15	
ENDE	

Beispiel: G797 / G304

%304_G305.nc	
N1 T7 G197 S1200 G195 F0.2 M104	
N2 M14	
N3 G110 C0	
N4 G0 X100 Z2	
N5 G797 X100 ZS0 ZE-5 Q0 P2 F0.15	
N6 G304 XK20 YK5 R20	
N7 G80	
N4 G0 X100 Z2	
N5 G797 X100 ZS0 ZE-5 Q0 P2 F0.15	
N6 G305 XK20 YK5 R6 B30 K45 A20	
N7 G80	
N8 M15	
ENDE	

Wendelnut fräsen G798

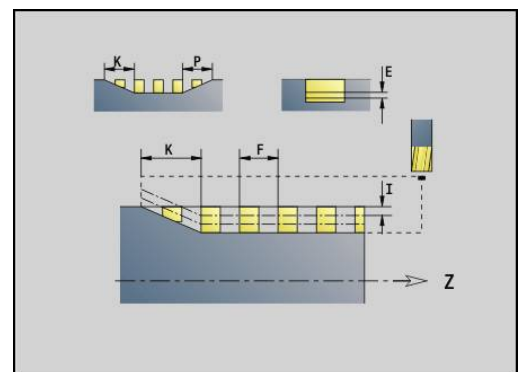
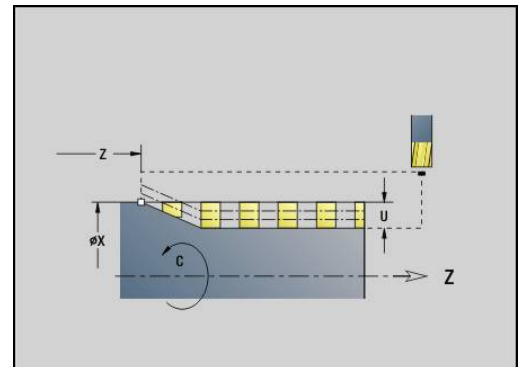
G798 fräst eine Wendelnut ab der aktuellen Werkzeugposition bis zum **Endpunkt X, Z**. Die Nutbreite entspricht dem Fräserdurchmesser.

Parameter:

- **X: Endpunkt** (Durchmessermaß)
- **Z: Endpunkt**
- **C: Startwinkel**
- **F: Gewindesteigung**
 - F positiv: Rechtsgewinde
 - F negativ: Linksgewinde
- **P: Anlauflänge** – Rampe am Nutanfang
- **K: Auslauflänge** – Rampe am Nutende
- **U: Gewindetiefe**
- **I: max.Zustellung**
- **E: Reduzierwert** für Zustellungsreduzierung (Default: 1)
- **D: Gangzahl**

Zustellung:

- Die erste Zustellung wird mit **max.Zustellung I** durchgeführt.
- Die weiteren Zustellungen berechnet die Steuerung wie folgt:
 $\text{aktuelle Zustellung} = I * (1 - (n - 1) * E)$
 (n: n - te Zustellung)
- Die Reduzierung der Zustellung erfolgt bis auf $\geq 0,5$ mm.
 Danach wird jede Zustellung mit 0,5 mm durchgeführt.



Eine Wendelnut kann ausschließlich außen gefräst werden.

Beispiel: G798

%798.nc
N1 T9 G197 S1200 G195 F0.2 M104
N2 M14
N3 G110 C0
N4 G0 X80 Z15
N5 G798 X80 Z-120 C0 F20 K20 U5 I1
N6 G100 Z2
N7 M15
ENDE

Konturfräsen G840

G840 – Grundlagen

G840 fräst oder entgratet offene oder geschlossene Konturen (Figuren oder freie Konturen).

Eintauchstrategien: Wählen Sie, abhängig vom Fräser, eine der folgenden Strategien:

- Senkrecht Eintauchen: Der Zyklus fährt auf den Startpunkt, taucht ein und fräst die Kontur
- Positionen ermitteln, Vorbohren, Fräsen. Die Bearbeitung erfolgt in den Schritten:
 - Bohrer einwechseln
 - Vorbohrpositionen mit **G840 A1 ..** ermitteln
 - Vorbohren mit **G71 NF..**
 - Zyklus **G840 A0 ..** aufrufen. Der Zyklus positioniert oberhalb der Vorbohrposition, taucht ein und fräst die Kontur
- Vorbohren, Fräsen. Die Bearbeitung erfolgt in den Schritten:
 - Vorbohren mit **G71 ..**
 - Fräser oberhalb der Bohrung positionieren. Zyklus **G840 A0 ..** aufrufen. Der Zyklus taucht ein und fräst die Kontur oder den Konturabschnitt

Besteht die Fräskontur aus mehreren Abschnitten, berücksichtigt **G840** beim Vorbohren und Fräsen alle Bereiche der Kontur. Rufen Sie **G840 A0 ..** für jeden Abschnitt separat auf, wenn Sie die Vorbohrpositionen ohne **G840 A1 ..** ermitteln.

Aufmaß: Ein **G58**-Aufmaß verschiebt die zu fräsende Kontur in die mit **Zyklustyp Q** vorgegebene Richtung:

- Innenfräsen, geschlossene Kontur: verschiebt nach innen
- Außenfräsen, geschlossene Kontur: verschiebt nach außen
- Offene Kontur: verschiebt, abhängig von **Q**, nach links oder rechts



- Bei **Q = 0** werden Aufmaße nicht berücksichtigt
- **G57**- und negative **G58**-Aufmaße werden nicht berücksichtigt

G840 – Vorbohrpositionen ermitteln

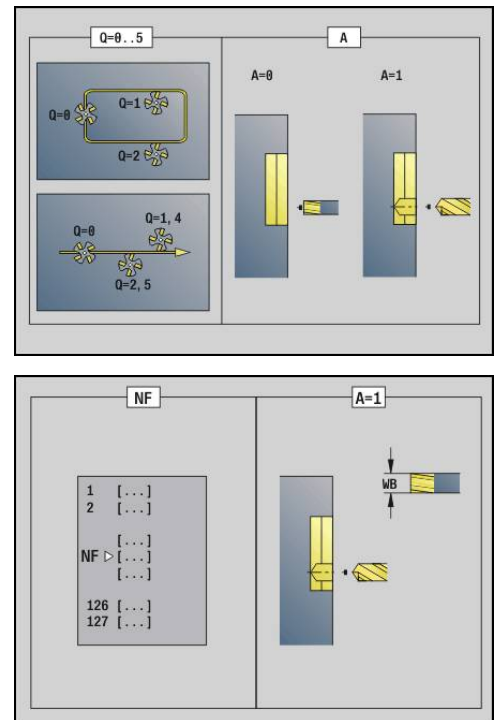
Der **G840 A1 ..** ermittelt die Vorbohrpositionen und speichert Sie unter der in **NF** angegebenen Referenz. Programmieren Sie nur die in folgender Tabelle aufgeführten Parameter.

Siehe auch:

- **G840** – Grundlagen
Weitere Informationen: "G840 – Grundlagen", Seite 419
- **G840** – Fräsen
Weitere Informationen: "G840 – Fräsen", Seite 422

Parameter:

- **Q: Zyklustyp** – Fräsort
 - Offene Kontur – Bei Überschneidungen definiert **Q**, ob der erste Bereich (ab Startpunkt) oder die gesamte Kontur bearbeitet wird
 - **Q = 0** : Fräsermittelpunkt auf der Kontur (Vorbohrposition = Startpunkt)
 - **Q = 1**: Bearbeitung links der Kontur – Bei Überschneidungen nur den ersten Bereich der Kontur berücksichtigen
 - **Q = 2**: Bearbeitung rechts der Kontur – Bei Überschneidungen nur den ersten Bereich der Kontur berücksichtigen
 - **Q = 3**: nicht erlaubt
 - **Q = 4**: Bearbeitung links der Kontur – Bei Überschneidungen die gesamte Kontur berücksichtigen
 - **Q = 5**: Bearbeitung rechts der Kontur – Bei Überschneidungen die gesamte Kontur berücksichtigen
 - Geschlossene Kontur
 - **Q = 0**: Fräsermittelpunkt auf der Kontur (Vorbohrposition = Startpunkt)
 - **Q = 1**: Innenfräsen
 - **Q = 2**: Außenfräsen
 - **Q = 3..5**: nicht erlaubt
- **ID: Fräskontur** – Name der Fräskontur
- **NS: Startsatznummer Kontur** – Beginn des Konturabschnitts
 - Figuren: Satznummer der Figur
 - Freie geschlossene Kontur: ein Konturelement (nicht Startpunkt)
 - Offene Kontur: erstes Konturelement (nicht Startpunkt)



- **NE: Endsatznummer Kontur** – Ende des Konturabschnitts
 - Figuren, freie geschlossene Kontur: keine Eingabe
 - Offene Kontur: letztes Konturelement
 - Kontur besteht aus einem Element:
 - Keine Eingabe: Bearbeitung in Konturrichtung
 - **NS = NE** programmiert: Bearbeitung entgegen Konturrichtung
 - **D: Anfang Elem.Nr.**
 Die Konturbeschreibungsrichtung bei Figuren ist gegen den Uhrzeigersinn.
 Das erste Konturelement bei Figuren:
 - Zirkulare Nut: der größere Kreisbogen
 - Vollkreis: der obere Halbkreis
 - Rechtecke, Vielecke und lineare Nut: Der Lagewinkel zeigt auf das erste Konturelement
 - **V: Ende Elem. Nr.**
 - **A: Ablauf (Fräs=0/BohrPos=1)**
 - **NF: Positions Marke** – Referenz, unter der der Zyklus die Vorbohrpositionen speichert (Bereich: 1-127)
 - **WB: Nachbearbeit. Durchmesser**
- D** und **V** programmieren Sie, um Teile einer Figur zu bearbeiten.



- Der Zyklus berücksichtigt den Durchmesser des aktiven Werkzeugs bei der Berechnung der Vorbohrpositionen. Wechseln Sie deshalb vor Aufruf des **G840 A1 ..** den Bohrer ein
- Programmieren Sie Aufmaße beim Ermitteln der Vorbohrpositionen und beim Fräsen

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Die Funktion **G840** überschreibt Vorbohrpositionen ohne Rückfrage, die evtl. unter **Positions Marke NF** gespeichert sind. Bei nachfolgenden Bearbeitungen besteht Kollisionsgefahr!

- Verhalten der Funktion **G840** beim Programmieren beachten

G840 – Fräsen

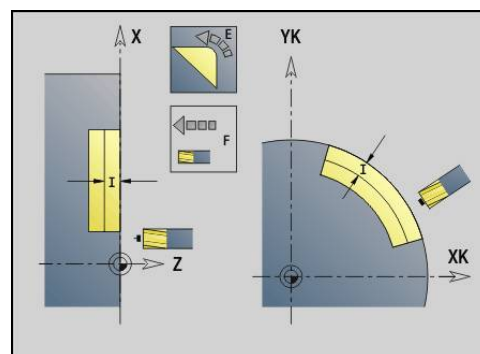
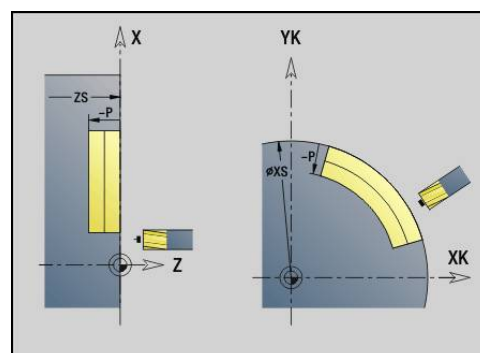
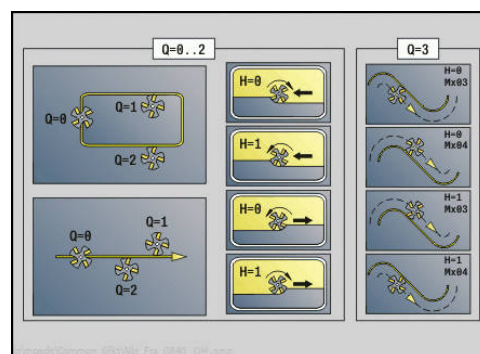
Die Fräsrichtung und die Fräseradiuskompensation (**FRK**) beeinflussen Sie mit dem **Zyklustyp Q**, der Fräslaufrichtung **H** und der Drehrichtung des Fräasers. Programmieren Sie nur die in folgender Tabelle aufgeführten Parameter.

Siehe auch:

- **G840** – Grundlagen
Weitere Informationen: "G840 – Grundlagen", Seite 419
- **G840** – Vorbohrpositionen ermitteln
Weitere Informationen: "G840 – Vorbohrpositionen ermitteln", Seite 420

Parameter:

- **Q: Zyklustyp** – Fräsort
 - Offene Kontur – Bei Überschneidungen definiert **Q**, ob der erste Bereich (ab Startpunkt) oder die gesamte Kontur bearbeitet wird
 - **Q = 0** : Fräsermittelpunkt auf der Kontur (Vorbohrposition = Startpunkt)
 - **Q = 1**: Bearbeitung links der Kontur – Bei Überschneidungen nur den ersten Bereich der Kontur berücksichtigen
 - **Q = 2**: Bearbeitung rechts der Kontur – Bei Überschneidungen nur den ersten Bereich der Kontur berücksichtigen
 - **Q = 3**: nicht erlaubt
 - **Q = 4**: Bearbeitung links der Kontur – Bei Überschneidungen die gesamte Kontur berücksichtigen
 - **Q = 5**: Bearbeitung rechts der Kontur – Bei Überschneidungen die gesamte Kontur berücksichtigen
 - Geschlossene Kontur
 - **Q = 0**: Fräsermittelpunkt auf der Kontur (Vorbohrposition = Startpunkt)
 - **Q = 1**: Innenfräsen
 - **Q = 2**: Außenfräsen
 - **Q = 3..5**: nicht erlaubt
- **ID: Fräskontur** – Name der Fräskontur

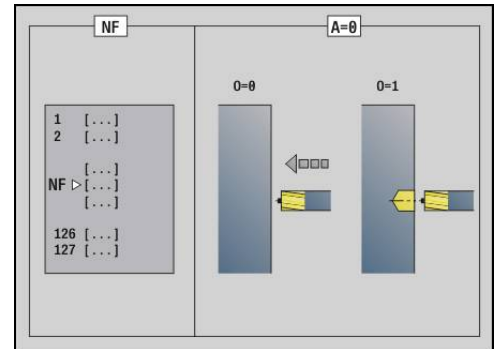


- **NS: Startsatznummer Kontur** – Beginn des Konturabschnitts
 - Figuren: Satznummer der Figur
 - Freie geschlossene Kontur: ein Konturelement (nicht Startpunkt)
 - Offene Kontur: erstes Konturelement (nicht Startpunkt)
- **NE: Endsatznummer Kontur** – Ende des Konturabschnitts
 - Figuren, freie geschlossene Kontur: keine Eingabe
 - Offene Kontur: letztes Konturelement
 - Kontur besteht aus einem Element:
 - Keine Eingabe: Bearbeitung in Konturrichtung
 - **NS = NE** programmiert: Bearbeitung entgegen Konturrichtung
- **H: Fräslaufrichtung**
 - **0: Gegenlauf**
 - **1: Gleichlauf**
- **I: max.Zustellung**
- **F: Zustellvorschub** für Tiefenzustellung (Default: aktiver Vorschub)
- **E: Reduzierter Vorschub** für zirkulare Elemente (Default: aktiver Vorschub)
- **R: Einfahrradius** (Default: 0)
 - **R = 0**: Konturelement wird direkt angefahren; Zustellung auf Anfahrpunkt oberhalb der Fräsebene, danach senkrechte Tiefenzustellung
 - **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: Konturelement wird tangential linear an-/abgefahren
- **P: Frästiefe** (Default: Tiefe aus der Konturbeschreibung)
- **XS: Fräsoberkante** Mantelfläche (ersetzt die Referenzebene aus der Konturbeschreibung)
- **ZS: Fräsoberkante** Stirnfläche (ersetzt die Referenzebene aus der Konturbeschreibung)
- **RB: Rückzugsebene** (Default: zurück zur Startposition)
 - Stirn- oder Rückseite: Rückzugsposition in Z-Richtung
 - Mantelfläche: Rückzugsposition in X-Richtung (Durchmessermaß)
- **D: Anfang Elem.Nr.**

Die Konturbeschreibungsrichtung bei Figuren ist gegen den Uhrzeigersinn.

Das erste Konturelement bei Figuren:

 - Zirkulare Nut: der größere Kreisbogen
 - Vollkreis: der obere Halbkreis
 - Rechtecke, Vielecke und lineare Nut: Der Lagewinkel zeigt auf das erste Konturelement
- **V: Ende Elem. Nr.**
- **A: Ablauf (Fräs=0/BohrPos=1)**



- **NF: Positions Marke** – Referenz, unter der der Zyklus die Vorbohrpositionen speichert (Bereich: 1-127)
- **O: Eintauchverhalten** (Default: 0)
 - **O** = 0: senkrecht Eintauchen
 - **O** = 1: mit Vorbohren
 - **NF** programmiert: Der Zyklus positioniert den Fräser oberhalb der ersten in **NF** gespeicherten Vorbohrposition, taucht dann ein und fräst den ersten Abschnitt. Gegebenenfalls positioniert der Zyklus den Fräser auf die nächste Vorbohrposition und bearbeitet den nächsten Abschnitt, usw.
 - **NF** nicht programmiert: Der Fräser taucht an der aktuellen Position ein und fräst den Abschnitt. Wiederholen Sie diese Bearbeitung gegebenenfalls für den nächsten Abschnitt, usw.



















An- und Abfahren: Bei geschlossenen Konturen ist der Lotpunkt der Werkzeugposition auf das erste Konturelement die An- und Abfahrposition. Kann das Lot nicht gefällt werden, ist der Startpunkt des ersten Elements die An- und Abfahrposition. Bei Figuren wählen Sie mit **D** und **V** das An- und Abfahrelement aus.

Zyklusausführung:

- 1 Startposition (**X**, **Z**, **C**) ist die Position vor dem Zyklus
- 2 Errechnet die Frästiefenzustellungen
- 3 Fährt auf Sicherheitsabstand an:
 - Bei **O** = 0: Stellt für die erste Frästiefe zu
 - Bei **O** = 1: Taucht für die erste Frästiefe ein
- 4 Fräst die Kontur
- 5 Zustellung:
 - Bei offenen Konturen und bei Nuten mit Nutbreite = Fräserdurchmesser: Stellt für die nächste Frästiefe zu, und taucht für die nächste Frästiefe ein und fräst die Kontur in umgekehrter Richtung
 - Bei geschlossenen Konturen und Nuten: Hebt um den Sicherheitsabstand ab, fährt an und stellt für die nächste Frästiefe zu, und taucht für die nächste Frästiefe ein
- 6 Wiederholt 4...5, bis die komplette Kontur gefräst ist
- 7 Fährt entsprechend **Rückzugsebene RB** zurück

Die Fräsrichtung und die Fräserradiuskompensation (**FRK**) beeinflussen Sie mit dem Zyklustyp **Q**, der Fräslaufrichtung **H** und der Drehrichtung des Fräasers. Programmieren Sie nur die in folgender Tabelle aufgeführten Parameter.

Konturfräsen G840

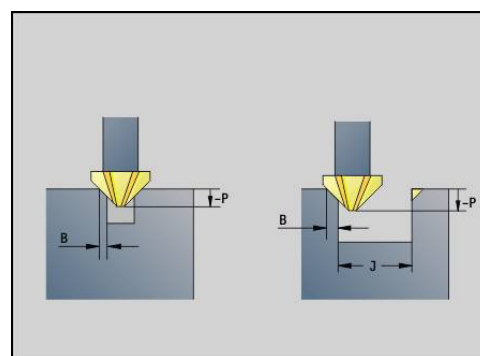
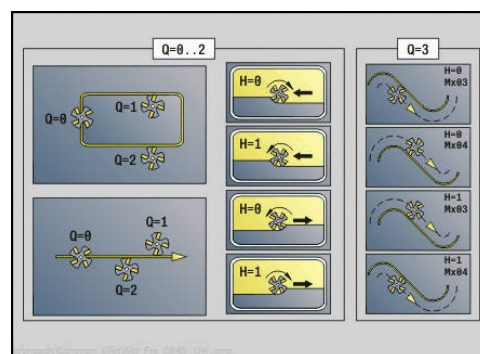
Zyklustyp	Fräslaufrichtung	WZ-Drehrichtung	FRK	Ausführung
Kontur (Q = 0)	–	Mx03	–	
Kontur	–	Mx03	–	
Kontur	–	Mx04	–	
Kontur	–	Mx04	–	
innen (Q = 1)	Gegenlauf (H = 0)	Mx03	rechts	
innen	Gegenlauf (H = 0)	Mx04	links	
innen	Gleichlauf (H = 1)	Mx03	links	
innen	Gleichlauf (H = 1)	Mx04	rechts	
außen (Q = 2)	Gegenlauf (H = 0)	Mx03	rechts	
außen	Gegenlauf (H = 0)	Mx04	links	
außen	Gleichlauf (H = 1)	Mx03	links	
außen	Gleichlauf (H = 1)	Mx04	rechts	
Kontur (Q = 0)	–	Mx03	–	
Kontur	–	Mx04	–	
rechts (Q = 3)	Gegenlauf (H = 0)	Mx03	rechts	
links (Q = 3)	Gegenlauf (H = 0)	Mx04	links	
links (Q = 3)	Gleichlauf (H = 1)	Mx03	links	
rechts (Q = 3)	Gleichlauf (H = 1)	Mx04	rechts	

G840 – Entgraten

G840 entgratet, wenn Sie **Fasenbreite B** programmieren. Liegen bei der Kontur Überschneidungen vor, dann legen Sie mit **Zyklustyp Q** fest, ob der erste Bereich (ab Startpunkt) oder die gesamte Kontur bearbeitet werden soll. Programmieren Sie nur die in folgender Tabelle aufgeführten Parameter.

Parameter:

- **Q: Zyklustyp** – Fräsort
 - Offene Kontur – Bei Überschneidungen definiert **Q**, ob der erste Bereich (ab Startpunkt) oder die gesamte Kontur bearbeitet wird
 - **Q = 0** : Fräsermittelpunkt auf der Kontur (Vorb Bohrposition = Startpunkt)
 - **Q = 1**: Bearbeitung links der Kontur – Bei Überschneidungen nur den ersten Bereich der Kontur berücksichtigen
 - **Q = 2**: Bearbeitung rechts der Kontur – Bei Überschneidungen nur den ersten Bereich der Kontur berücksichtigen
 - **Q = 3**: nicht erlaubt
 - **Q = 4**: Bearbeitung links der Kontur – Bei Überschneidungen die gesamte Kontur berücksichtigen
 - **Q = 5**: Bearbeitung rechts der Kontur – Bei Überschneidungen die gesamte Kontur berücksichtigen
 - Geschlossene Kontur
 - **Q = 0**: Fräsermittelpunkt auf der Kontur (Vorb Bohrposition = Startpunkt)
 - **Q = 1**: Innenfräsen
 - **Q = 2**: Außenfräsen
 - **Q = 3..5**: nicht erlaubt
- **ID: Fräskontur** – Name der Fräskontur
- **NS: Startsatznummer Kontur** – Beginn des Konturabschnitts
 - Figuren: Satznummer der Figur
 - Freie geschlossene Kontur: ein Konturelement (nicht Startpunkt)
 - Offene Kontur: erstes Konturelement (nicht Startpunkt)
- **NE: Endsatznummer Kontur** – Ende des Konturabschnitts
 - Figuren, freie geschlossene Kontur: keine Eingabe
 - Offene Kontur: letztes Konturelement
 - Kontur besteht aus einem Element:
 - Keine Eingabe: Bearbeitung in Konturrichtung
 - **NS = NE** programmiert: Bearbeitung entgegen Konturrichtung
- **E: Reduzierter Vorschub** für zirkulare Elemente (Default: aktiver Vorschub)



- **R: Einfahrradius** (Default: 0)
 - **R = 0**: Konturelement wird direkt angefahren; Zustellung auf Anfahrpunkt oberhalb der Fräsebene, danach senkrechte Tiefenzustellung
 - **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: Konturelement wird tangential linear an-/abgefahren
- **P: Eintauchtiefe** (wird negativ angegeben)
- **XS: Fräsoberkante** Mantelfläche (ersetzt die Referenzebene aus der Konturbeschreibung)
- **ZS: Fräsoberkante** Stirnfläche (ersetzt die Referenzebene aus der Konturbeschreibung)
- **RB: Rückzugsebene** (Default: zurück zur Startposition)
 - Stirn- oder Rückseite: Rückzugsposition in Z-Richtung
 - Mantelfläche: Rückzugsposition in X-Richtung (Durchmessermaß)
- **J: Vorbearb.durchm**
Bei offenen Konturen wird aus der programmierten Kontur und **J** die zu entgratende Kontur berechnet.
 - **J** programmiert: der Zyklus entgratet alle Seiten der Nut
 - **J** nicht programmiert: Das Entgratwerkzeug so breit, dass beide Seiten der Nut in einem Durchlauf entgratet werden
- **D: Anfang Elem.Nr.**
- **V: Ende Elem. Nr.**
- **A: Ablauf (Fräs=0/BohrPos=1)**

An- und Abfahren: Bei geschlossenen Konturen ist der Lotpunkt der Werkzeugposition auf das erste Konturelement die An- und Abfahrposition. Kann das Lot nicht gefällt werden, ist der Startpunkt des ersten Elements die An- und Abfahrposition. Bei Figuren wählen Sie mit **D** und **V** das An- und Abfahrelement aus.

Zyklusausführung:

- 1 Startposition (**X, Z, C**) ist die Position vor dem Zyklus
- 2 Fährt auf Sicherheitsabstand an und stellt auf die Frästiefe zu
- 3 Fräsen:
 - **J** nicht programmiert: Fräst die programmierte Kontur
 - **J** programmiert, offene Kontur: Errechnet und fräst die neue Kontur
- 4 Fährt entsprechend **Rückzugsebene RB** zurück

Taschenfräsen-Schruppen G845

G845 – Grundlagen

G845 schruppt geschlossene Konturen.

Wählen Sie, abhängig vom Fräser, eine der folgenden Eintauchstrategien:

- Senkrecht Eintauchen
- An vorgebohrter Position eintauchen
- Pendelnd oder helikal eintauchen

Für das Eintauchen an vorgebohrter Position haben Sie folgende Alternativen:

- Positionen ermitteln, Bohren, Fräsen – Die Bearbeitung erfolgt in den Schritten:
 - Bohrer einwechseln
 - Vorbohrpositionen mit **G845 A1 ..** ermitteln oder mit **A2** die Vorbohrposition in das Zentrum der Figur legen
 - Vorbohren mit **G71 NF..**
 - Zyklus **G845 A0 ..** aufrufen. Der Zyklus positioniert oberhalb der Vorbohrposition, taucht ein und fräst die Tasche
- Bohren, Fräsen – Die Bearbeitung erfolgt in den Schritten:
 - Mit **G71 ..** innerhalb der Tasche vorbohren
 - Fräser oberhalb der Bohrung positionieren und **G845 A0 ..** aufrufen. Der Zyklus taucht ein und fräst den Abschnitt



Die Parameter **O** = 1 und **NF** müssen definiert werden.

Besteht die Tasche aus mehreren Abschnitten, berücksichtigt **G845** beim Vorbohren und Fräsen alle Bereiche der Tasche. Rufen Sie **G845 A0 ..** für jeden Abschnitt separat auf, wenn Sie die Vorbohrpositionen ohne **G845 A1 ..** ermitteln.



Der **G845** berücksichtigt folgende Aufmaße:

- **G57**: Aufmaß in X-, Z-Richtung
 - **G58**: äquidistantes Aufmaß in der Fräsebene
- Programmieren Sie Aufmaße beim Ermitteln der Vorbohrpositionen und beim Fräsen.

G845 – Vorbohrpositionen ermitteln

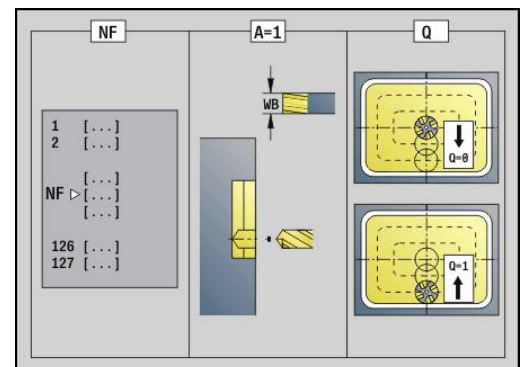
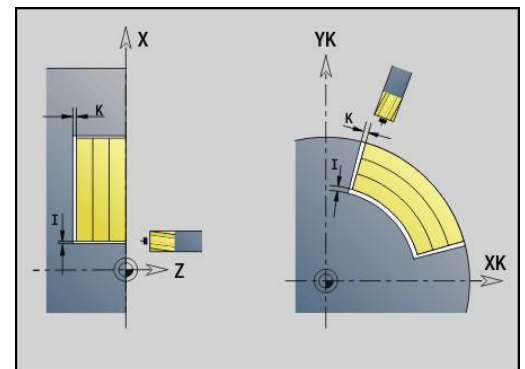
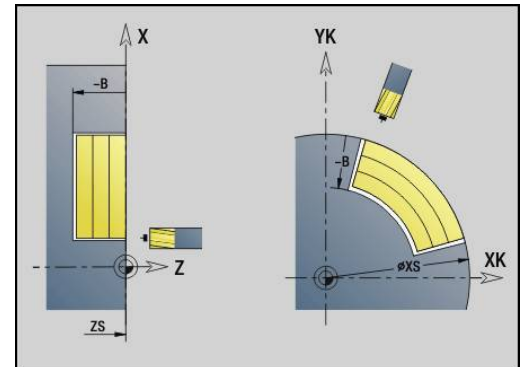
Der **G845 A1 ..** ermittelt die Vorbohrpositionen und speichert Sie unter der in **NF** angegebenen Referenz. Der Zyklus berücksichtigt bei der Berechnung der Vorbohrpositionen den Durchmesser des aktiven Werkzeugs. Wechseln Sie deshalb vor Aufruf des **G845 A1..** den Bohrer ein. Programmieren Sie nur die in folgender Tabelle aufgeführten Parameter.

Siehe auch:

- **G845** – Grundlagen
Weitere Informationen: "G845 – Grundlagen", Seite 428
- **G845** – Fräsen
Weitere Informationen: "G845 – Fräsen", Seite 430

Parameter:

- **ID: Fräskontur** – Name der Fräskontur
- **NS: Startsatznummer Kontur** – Beginn des Konturabschnitts
 - Figuren: Satznummer der Figur
 - Freie geschlossene Kontur: ein Konturelement (nicht Startpunkt)
- **B: Frästiefe** (Default: Bohrtiefe aus der Konturbeschreibung)
- **XS: Fräsoberkante** Mantelfläche (ersetzt die Referenzebene aus der Konturbeschreibung)
- **ZS: Fräsoberkante** Stirnfläche (ersetzt die Referenzebene aus der Konturbeschreibung)
- **I: Aufmaß X**
- **K: Aufmaß Z**
- **Q: Bearb.richtung** (Default: 0)
 - **0: von innen nach außen**
 - **1: von außen nach innen**
- **A: Ablauf (Fräs=0/BohrPos=1)**
- **NF: Positions Marke** – Referenz, unter der der Zyklus die Vorbohrpositionen speichert (Bereich: 1-127)
- **WB: Eintauchlänge** – Durchmesser Fräswerkzeug



- Der **G845** überschreibt Vorbohrpositionen, die noch unter der Referenz **NF** gespeichert sind
- Der Parameter **WB** wird sowohl beim Ermitteln der Vorbohrpositionen, als auch beim Fräsen benutzt. Beim Ermitteln der Vorbohrpositionen beschreibt **WB** den Durchmesser des Fräswerkzeugs

G845 – Fräsen

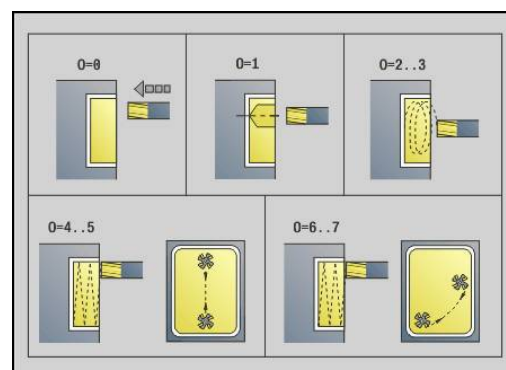
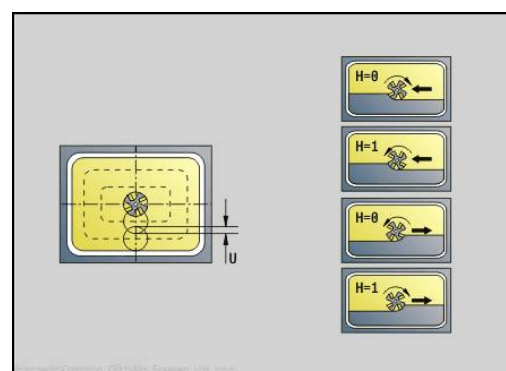
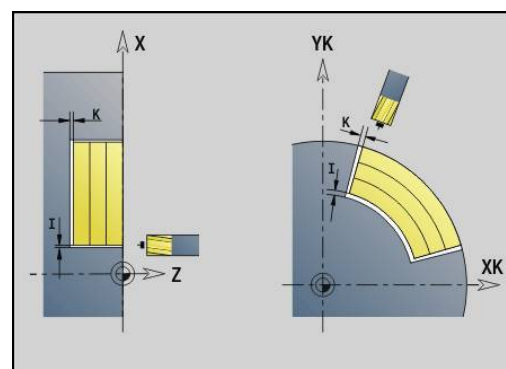
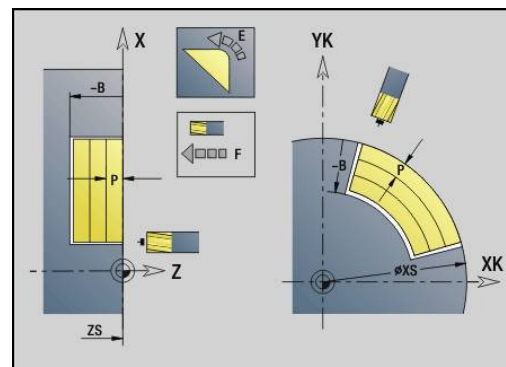
Die Fräsrichtung beeinflussen Sie mit der Fräslaufrichtung **H**, der Bearbeitungsrichtung **Q** und der Drehrichtung des Fräasers. Programmieren Sie nur die in folgender Tabelle aufgeführten Parameter.

Siehe auch:

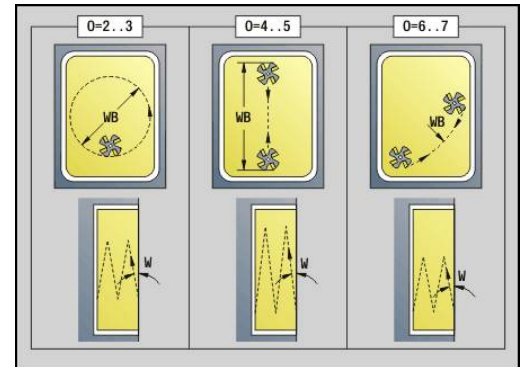
- **G845** – Grundlagen
Weitere Informationen: "G845 – Grundlagen", Seite 428
- **G845** – Vorbohrpositionen ermitteln
Weitere Informationen: "G845 – Vorbohrpositionen ermitteln", Seite 429

Parameter:

- **ID: Fräskontur** – Name der Fräskontur
- **NS: Startsatznummer Kontur** – Beginn des Konturabschnitts
 - Figuren: Satznummer der Figur
 - Freie geschlossene Kontur: ein Konturelement (nicht Startpunkt)
- **B: Frästiefe** (Default: Bohrtiefe aus der Konturbeschreibung)
- **P: max.Zustellung** (Default: Fräsen in einer Zustellung)
- **XS: Fräsoberkante** Mantelfläche (ersetzt die Referenzebene aus der Konturbeschreibung)
- **ZS: Fräsoberkante** Stirnfläche (ersetzt die Referenzebene aus der Konturbeschreibung)
- **I: Aufmaß X**
- **K: Aufmaß Z**
- **U: Überlapp.faktor** – legt die Überlappung der Fräsbahnen fest (Default: 0,5) (Bereich: 0 – 0,99)
Überlappung = $U \cdot \text{Fräserdurchmesser}$
- **V: Überlappfaktor** (bei C-Achsbearbeitung ohne Funktion)
- **H: Fräslaufrichtung**
 - **0: Gegenlauf**
 - **1: Gleichlauf**
- **F: Zustellvorschub** für Tiefenzustellung (Default: aktiver Vorschub)
- **E: Reduzierter Vorschub** für zirkulare Elemente (Default: aktiver Vorschub)
- **RB: Rückzugsebene** (Default: zurück zur Startposition)
 - Stirn- oder Rückseite: Rückzugsposition in Z-Richtung
 - Mantelfläche: Rückzugsposition in X-Richtung (Durchmessermaß)
- **Q: Bearb.richtung** (Default: 0)
 - **0: von innen nach außen**
 - **1: von außen nach innen**
- **A: Ablauf (Fräs=0/BohrPos=1)**
- **NF: Positions Marke** – Referenz, unter der der Zyklus die Vorbohrpositionen speichert (Bereich: 1-127)
- **O: Eintauchverhalten** (Default: 0)



- **O = 0** (senkrecht Eintauchen): Der Zyklus fährt auf den Startpunkt, taucht mit dem Zustellvorschub ein und fräst dann die Tasche
- **O = 1** (Eintauchen an vorgebohrter Position):
 - **NF** programmiert: Der Zyklus positioniert den Fräser oberhalb der ersten Vorbohrposition, taucht ein und fräst den ersten Bereich. Gegebenenfalls positioniert der Zyklus den Fräser auf die nächste Vorbohrposition und bearbeitet den nächsten Bereich, usw.
 - **NF** nicht programmiert: Der Zyklus taucht an der aktuellen Position ein und fräst den Bereich. Positionieren Sie gegebenenfalls den Fräser auf die nächste Vorbohrposition und bearbeiten den nächsten Bereich, usw.
- **O = 2 oder 3** (helikal Eintauchen): Der Fräser taucht im Winkel **W** ein und fräst Vollkreise mit dem Durchmesser **WB**. Sobald die Frästiefe **P** erreicht ist, geht der Zyklus zum Planfräsen über
 - **O = 2** – manuell: Der Zyklus taucht an der aktuellen Position ein und bearbeitet den Bereich, der von dieser Position aus erreichbar ist
 - **O = 3** – automatisch: Der Zyklus berechnet die Eintauchposition, taucht ein und bearbeitet diesen Bereich. Die Eintauchbewegung endet, wenn möglich, auf dem Startpunkt der ersten Fräsbahn. Besteht die Tasche aus mehreren Bereichen, bearbeitet der Zyklus nacheinander alle Bereiche
- **O = 4 oder 5** (pendelnd, linear Eintauchen): Der Fräser taucht im Winkel **W** ein und fräst eine lineare Bahn der Länge **WB**. Den Lagewinkel definieren Sie in **WE**. Anschließend fräst der Zyklus diese Bahn in umgekehrter Richtung. Sobald die Frästiefe **P** erreicht ist, geht der Zyklus zum Planfräsen über
 - **O = 4** – manuell: Der Zyklus taucht an der aktuellen Position ein und bearbeitet den Bereich, der von dieser Position aus erreichbar ist
 - **O = 5** – automatisch: Der Zyklus berechnet die Eintauchposition, taucht ein und bearbeitet diesen Bereich. Die Eintauchbewegung endet, wenn möglich, auf dem Startpunkt der ersten Fräsbahn. Besteht die Tasche aus mehreren Bereichen, bearbeitet der Zyklus nacheinander alle Bereiche. Die Eintauchposition wird, wie folgt, abhängig von der Figur und **Q**, ermittelt:
 - **Q0** (von innen nach außen):
 - lineare Nut, Rechteck, Vieleck: Referenzpunkt der Figur
 - Kreis: Mittelpunkt des Kreises
 - zirkulare Nut, freie Kontur: Startpunkt der innersten Fräsbahn
 - **Q1** (von außen nach innen):
 - lineare Nut: Startpunkt der Nut
 - zirkulare Nut, Kreis: wird nicht bearbeitet



- Rechteck, Vieleck: Startpunkt des ersten Linearelements
- freie Kontur: Startpunkt des ersten Linearelements (mindestens ein Linearelement muss vorhanden sein)
- **O** = 6 oder 7 (pendelnd, zirkular Eintauchen): Der Fräser taucht im Eintauchwinkel **W** ein und fräst einen Kreisbogen von 90°. Anschließend fräst der Zyklus diese Bahn in umgekehrter Richtung. Sobald die Frästiefe **P** erreicht ist, geht der Zyklus zum Planfräsen über. **WE** definiert die Mitte des Bogens und **WB** den Radius
 - **O** = 6 – manuell: Die Werkzeugposition entspricht dem Mittelpunkt des Kreisbogens. Der Fräser fährt auf den Anfang des Bogens und taucht ein
 - **O** = 7 – automatisch (ist nur für zirkuläre Nut und Kreis erlaubt): Der Zyklus berechnet die Eintauchposition abhängig von **Q**:
 - **Q0** (von innen nach außen):
 - zirkuläre Nut: der Kreisbogen liegt auf dem Krümmungsradius der Nut
 - Kreis: nicht erlaubt
 - **Q1** (von außen nach innen): zirkuläre Nut, Kreis: der Kreisbogen liegt auf der äußeren Fräsbahn
- **W**: **Eintauchwinkel** in Zustellrichtung
- **WE**: **Lagewinkel** der Fräsbahn oder des Kreisbogens
Bezugsachse:
 - Stirn- oder Rückseite: positive XK-Achse
 - Mantelfläche: positive Z-Achse
 Default-Wert Lagewinkel, abhängig von **O**:
 - **O** = 4: **WE** = 0°
 - **O** = 5 und
 - Lineare Nut, Rechteck, Vieleck: **WE** = Lagewinkel der Figur
 - Zirkuläre Nut, Kreis: **WE** = 0°
 - Freie Kontur und **Q0** (von innen nach außen): **WE** = 0°
 - Freie Kontur und **Q1** (von außen nach innen): Lagewinkel des Startelements
- **WB**: **Nachbearbeit. Durchmesser** (Default: 1,5 * Fräserdurchmesser)



Beachten Sie bei der Bearbeitungsrichtung **Q** = 1 (von außen nach innen):


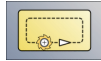
- Die Kontur muss mit einem linearen Element beginnen
- Ist das Startelement < **WB**, wird **WB** auf die Länge des Startelements gekürzt
- Die Länge des Startelements darf das 1,5-fache des Fräserdurchmessers nicht überschreiten

Zyklusausführung:

- 1 Startposition (**X, Z, C**) ist die Position vor dem Zyklus
- 2 Errechnet die Schnittaufteilung (Fräsebenenzustellungen, Frästiefenzustellungen); errechnet die Eintauchpositionen und Eintauchwege bei pendelndem oder helikalem Eintauchen
- 3 Führt auf Sicherheitsabstand an und stellt, abhängig von **O** für die erste Frästiefe zu, und taucht pendelnd oder helikal ein
- 4 Fräst eine Ebene
- 5 Hebt um den Sicherheitsabstand ab, fährt an und stellt für die nächste Frästiefe zu
- 6 Wiederholt 4...5, bis die komplette Fläche gefräst ist
- 7 Führt entsprechend **Rückzugsebene RB** zurück

Die Fräsrichtung beeinflussen Sie mit der Fräslaufrichtung **H**, der Bearbeitungsrichtung **Q** und der Drehrichtung des Fräasers. Programmieren Sie nur die in folgender Tabelle aufgeführten Parameter.

Taschenfräsen-Schruppen G845

Fräslaufrichtung	Bearbeitungsrichtung	WZ-Drehrichtung	Ausführung
Gegenlauf (H = 0)	von innen (Q = 0)	Mx03	
Gegenlauf (H = 0)	von innen (Q = 0)	Mx04	
Gegenlauf (H = 0)	von außen (Q = 1)	Mx03	
Gegenlauf (H = 0)	von außen (Q = 1)	Mx04	
Gleichlauf (H = 1)	von innen (Q = 0)	Mx03	
Gleichlauf (H = 1)	von innen (Q = 0)	Mx04	
Gleichlauf (H = 1)	von außen (Q = 1)	Mx03	
Gleichlauf (H = 1)	von außen (Q = 1)	Mx04	

Taschenfräsen-Schlichten G846

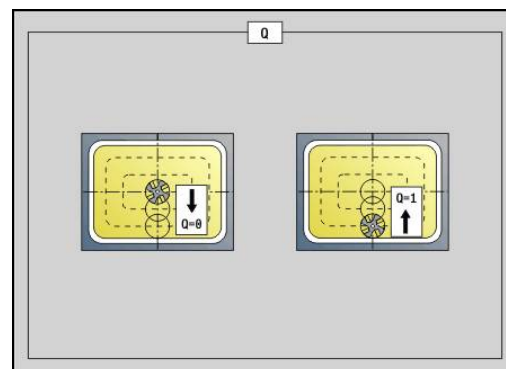
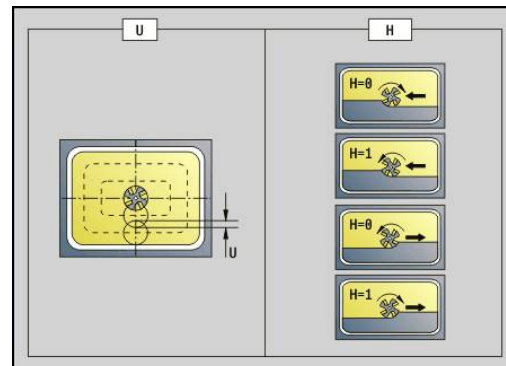
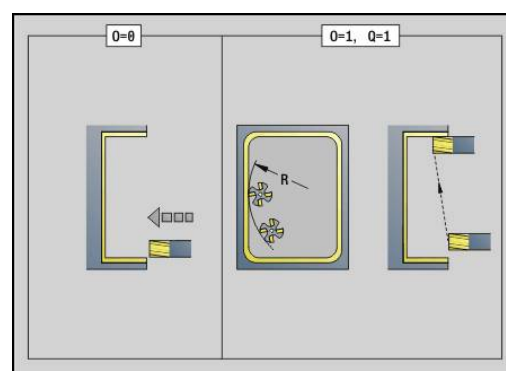
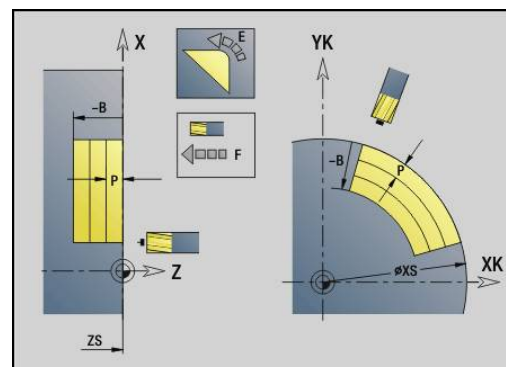
G846 schlichtet geschlossene Konturen.

Besteht die Tasche aus mehreren Abschnitten, berücksichtigt **G846** alle Bereiche der Tasche.

Die Fräsrichtung beeinflussen Sie mit der Fräslaufrichtung **H**, der Bearbeitungsrichtung **Q** und der Drehrichtung des Fräasers.

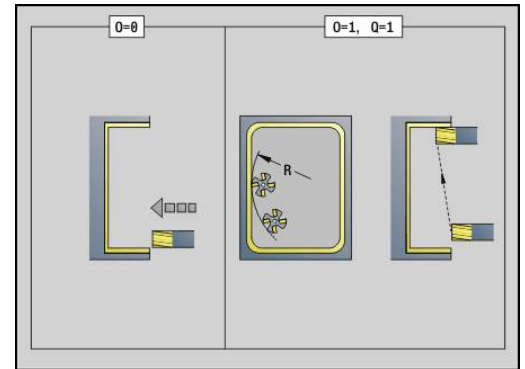
Parameter:

- **ID: Fräskontur** – Name der Fräskontur
- **NS: Startsatznummer Kontur** – Beginn des Konturabschnitts
 - Figuren: Satznummer der Figur
 - Freie geschlossene Kontur: ein Konturelement (nicht Startpunkt)
- **B: Frästiefe** (Default: Bohrtiefe aus der Konturbeschreibung)
- **P: max.Zustellung** (Default: Fräsen in einer Zustellung)
- **XS: Fräsoberkante** Mantelfläche (ersetzt die Referenzebene aus der Konturbeschreibung)
- **ZS: Fräsoberkante** Stirnfläche (ersetzt die Referenzebene aus der Konturbeschreibung)
- **R: Einfahrradius** (Default: 0)
 - **R = 0**: Konturelement wird direkt angefahren. Die Zustellung erfolgt auf dem Anfahrpunkt oberhalb der Fräsebene, danach erfolgt die senkrechte Tiefenzustellung
 - **R > 0**: Der Fräser fährt einen Ein-/Ausfahrbogen, der tangential an das Konturelement anschließt
- **U: Überlapp.faktor** – legt die Überlappung der Fräsbahnen fest (Default: 0,5) (Bereich: 0 – 0,99)
Überlappung = $U \cdot \text{Fräserdurchmesser}$
- **V: Überlauffaktor** (bei C-Achsbearbeitung ohne Funktion)
- **H: Fräslaufrichtung**
 - **0: Gegenlauf**
 - **1: Gleichlauf**
- **F: Zustellvorschub** für Tiefenzustellung (Default: aktiver Vorschub)
- **E: Reduzierter Vorschub** für zirkulare Elemente (Default: aktiver Vorschub)
- **RB: Rückzugsebene** (Default: zurück zur Startposition)
 - Stirn- oder Rückseite: Rückzugsposition in Z-Richtung
 - Mantelfläche: Rückzugsposition in X-Richtung (Durchmessermaß)
- **Q: Bearb.richtung** (Default: 0)
 - **0: von innen nach außen**
 - **1: von außen nach innen**



■ **O: Eintauchverhalten** (Default: 0)

- **O = 0** (senkrecht Eintauchen): Der Zyklus fährt auf den Startpunkt, taucht ein und schlichtet die Tasche
- **O = 1** (Einfahrbogen mit Tiefenzustellung): Bei den oberen Fräsebenen stellt der Zyklus für die Ebene zu und fährt dann im Einfahrbogen an. Bei der untersten Fräsebene taucht der Fräser beim Fahren des Einfahrbogens bis auf die Frästiefe ein (3-dimensionaler Einfahrbogen). Diese Eintauchstrategie können Sie nur in Kombination mit einem Einfahrbogen **R** verwenden. Voraussetzung ist die Bearbeitung von außen nach innen (**O = 1**)







Zyklusausführung:

- 1 Startposition (**X, Z, C**) ist die Position vor dem Zyklus
- 2 Errechnet die Schnittaufteilung (Fräsebenenzustellungen, Frästiefenzustellungen)
- 3 Führt auf Sicherheitsabstand an und stellt für die erste Frästiefe zu
- 4 Fräst eine Ebene
- 5 Hebt um den Sicherheitsabstand ab, fährt an und stellt für die nächste Frästiefe zu
- 6 Wiederholt 4...5, bis die komplette Fläche gefräst ist
- 7 Führt entsprechend **Rückzugsebene RB** zurück

Die Fräsrichtung beeinflussen Sie mit der Fräslaufrichtung **H**, der Bearbeitungsrichtung **Q** und der Drehrichtung des Fräasers.

Taschenfräsen Schlichten G846

Fräslaufrichtung	WZ-Drehrichtung	Ausführung
Gegenlauf (H = 0)	Mx03	
Gegenlauf (H = 0)	Mx04	
Gleichlauf (H = 1)	Mx03	
Gleichlauf (H = 1)	Mx04	

4.27 Gravierzyklen

Zeichentabellen

Die Steuerung kennt die in den folgenden Tabellen 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.

Sie können mit den Gravierzyklen auch String-Variablen gravieren. Geben Sie dazu in **ID** mit dem Softkey **Variablen** die Variable ein, die Sie gravieren wollen.

Weitere Informationen: "Variablentypen", Seite 464

Kleinbuchstaben

NF	Zeichen
97	a
98	b
99	c
100	d
101	e
102	f
103	g
104	h
105	i
106	j
107	k
108	l
109	m
110	n
111	o
112	p
113	q
114	r
115	s
116	t
117	u
118	v
119	w
120	x
121	y
122	z

Großbuchstaben

NF	Zeichen
65	A
66	B
67	C
68	D
69	E
70	F
71	G
72	H
73	I
74	J
75	K
76	L
77	M
78	N
79	O
80	P
81	Q
82	R
83	S
84	T
85	U
86	V
87	W
88	X
89	Y
90	Z

Umlaute

NF	Zeichen
196	Ä
214	Ö
220	Ü
223	ß
228	ä
246	ö
7252	ü

Ziffern

NF	Zeichen
48	0
49	1
50	2
51	3
52	4
53	5
54	6
55	7
56	8
57	9

Sonderzeichen

NF	Zeichen
32	"Leerzeichen"
37	%
40	(
41)
43	+
44	,
45	-
46	.
47	/
58	:
60	<
61	=
62	>
64	@
91	[
93]
95	–
8364	€
181	μ
186	°
215	*
33	!
38	&
63	?
174	®
216	Ø

Gravieren Stirnfläche G801

G801 graviert Zeichenfolgen in linearer oder polarer Anordnung auf der Stirnfläche.

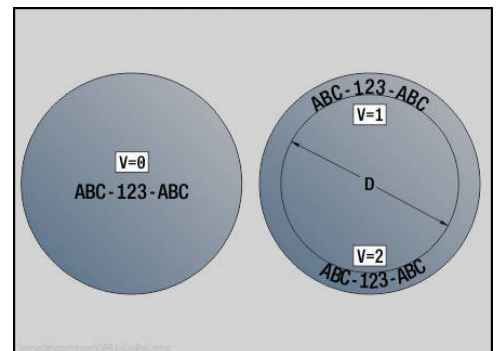
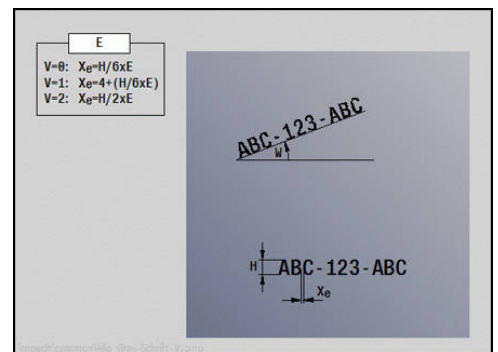
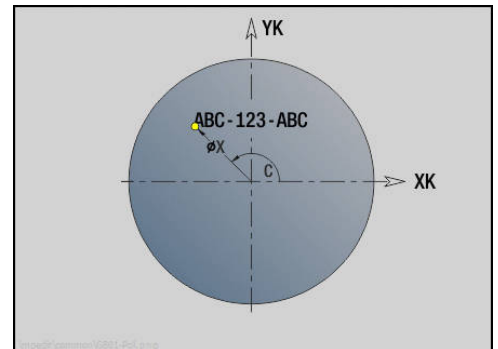
Weitere Informationen: "Zeichentabellen", Seite 436

Die Zyklen gravieren ab der Startposition oder ab der aktuellen Position, wenn Sie keine Startposition angeben.

Beispiel: Wird ein Schriftzug mit mehreren Aufrufen graviert, geben Sie beim ersten Aufruf die Startposition vor. Die weiteren Aufrufe programmieren Sie ohne Startposition.

Parameter:

- **X, C: Anfangspunkt** und **Anfangswinkel** (polar)
- **XK, YK: Anfangspunkt** (kartesisch)
- **Z: Endpunkt** – Z-Position, auf die zum Fräsen zugestellt wird
- **RB: Rückzugsebene** – Z-Position, auf die zum Positionieren zurückgezogen wird
- **ID: Text**, der graviert werden soll
- **NF: Zeichen Nr.** – ASCII-Code des zu gravierenden Zeichens
- **W: Neigungswinkel** der Zeichenfolge
- **H: Schrifthöhe**
- **E: Abstands Faktor** (Berechnung: siehe Bild)
Der Abstand zwischen den Zeichen wird nach folgender Formel berechnet: $H / 6 * E$
- **V: Ausführung (lin/pol)**
 - **0: linear**
 - **1: oben gebogen**
 - **2: unten gebogen**
- **D: Bezugsdurchmesser**
- **F: Eintauchvorschubfaktor** (Eintauchvorschub = aktueller Vorschub * F)
- **O: Spiegelschrift**
 - **0 (Nein):** die Gravur ist ungespiegelt
 - **1 (Ja):** die Gravur ist gespiegelt (Spiegelschrift)



Gravieren Mantelfläche G802

G802 graviert Zeichenfolgen in linearer Anordnung auf der Mantelfläche.

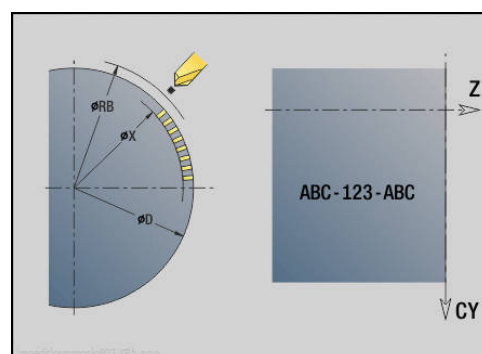
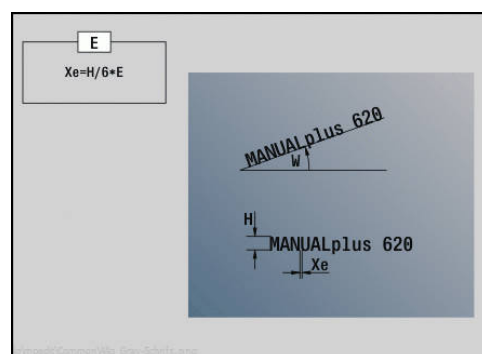
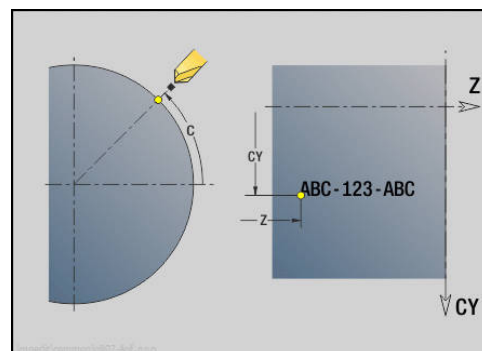
Weitere Informationen: "Zeichentabellen", Seite 436

Die Zyklen gravieren ab der Startposition oder ab der aktuellen Position, wenn Sie keine Startposition angeben.

Beispiel: Wird ein Schriftzug mit mehreren Aufrufen graviert, geben Sie beim ersten Aufruf die Startposition vor. Die weiteren Aufrufe programmieren Sie ohne Startposition.

Parameter:

- **Z: Anfangspunkt**
- **C: Anfangswinkel**
- **CY: Anfangspunkt** erstes Zeichen
- **X: Endpunkt** – X-Position, auf die zum Fräsen zugestellt wird (Durchmessermaß)
- **RB: Rückzugsebene** – X-Position, auf die zum Positionieren zurückgezogen wird
- **ID: Text**, der graviert werden soll
- **NF: Zeichen Nr.** – ASCII-Code des zu gravierenden Zeichens
- **W: Neigungswinkel** der Zeichenfolge
- **H: Schrifthöhe**
- **V: Überlauffaktor** (bei C-Achsbearbeitung ohne Funktion)
- **H: Fräslaufrichtung**
- **E: Abstands Faktor** (Berechnung: siehe Bild)
Der Abstand zwischen den Zeichen wird nach folgender Formel berechnet: $H / 6 * E$
- **D: Bezugsdurchmesser**
- **F: Eintauchvorschubfaktor** (Eintauchvorschub = aktueller Vorschub * F)
- **O: Spiegelschrift**
- **O: Spiegelschrift**
 - **0 (Nein):** die Gravur ist ungespiegelt
 - **1 (Ja):** die Gravur ist gespiegelt (Spiegelschrift)



4.28 Konturnachführung

Bei Programmverzweigungen oder Wiederholungen ist eine automatische Konturnachführung nicht möglich. In diesen Fällen steuern Sie die Konturnachführung mit den folgenden Befehlen.

Konturnachführung sichern/laden G702

G702 sichert die aktuelle Kontur oder lädt eine gespeicherte Kontur.

Parameter:

- **ID: Rohteilkontur** – Name des Hilfsrohteils
- **Q: 0=sichern 1=laden 2=intern**
 - 0: Speichert die aktuelle Kontur – Die Rohteilnachführung wird nicht beeinflusst
 - 1: Lädt die angegebene Kontur – Die Rohteilnachführung wird mit der geladenen Kontur fortgesetzt
 - 2: Der folgende Zyklus arbeitet mit dem internen Rohteil
- **H: Speicher Nummer** (Bereich: 0-9)
- **V: 0=Alles, 1=Var., 2=Rohteil** – Auswahl der Informationen, die gespeichert werden
 - 0: Alles (Variableninhalte und Rohteilkonturen)
 - 1: Variableninhalte
 - 2: Rohteilkonturen

G702 Q2 schaltet die globale Konturnachführung für den folgenden Zyklus aus. Ist der Zyklus abgearbeitet, gilt wieder die globale Konturnachführung.

Der betroffene Zyklus arbeitet mit dem internen Rohteil. Dieses ermittelt der Zyklus aus der Kontur und der Werkzeugposition.

G702 Q2 muss vor dem Zyklus programmiert werden.

Konturnachführung aus/ein G703

G703 schaltet die Konturnachführung aus und ein.

Parameter:

- **Q: Ein=1 Aus=0** – Konturnachführung Ein-/Ausschalten
 - 0: aus
 - 1: ein

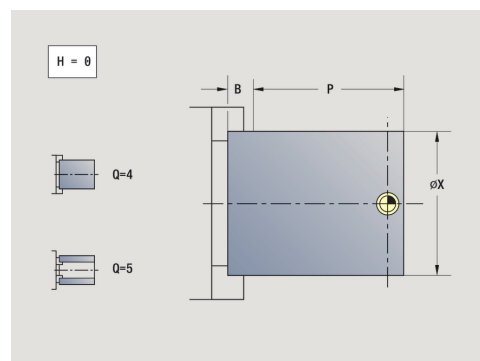
4.29 Sonstige G-Funktionen

Spannmittel G65

G65 deutet Spannmittel in der Simulationsgrafik an.

Parameter:

- **H: Spannmittelnr** – immer **H = 0**
- **D: Aufspannung** – keine Eingabe
- **X: Anfangspunkt** – Durchmesser des Rohteils
- **Z: Anfangspunkt** (Default: keine Eingabe)
- **Q: Spannform**
 - **4: Aussen spannen**
 - **5: Innen spannen**
- **B: Einspannlänge** (**B + P** = Länge des Rohteils)
- **P: Ausspannlänge**
- **V: Spannmittel löschen**



Rohteilkontur G67 (für Grafik)

G67 zeigt ein **Hilfsrohteil** in der Unterbetriebsart **Simulation** an.

Parameter:

- **ID: Rohteilkontur** – Name des Hilfsrohteils
- **NS: Startsatznummer Kontur** – Beginn des Konturabschnitts

Verweilzeit G4

Bei **G4** wartet die Steuerung die **Verweilzeit F** oder die Ausführung der Umdrehungen am Einstichgrund **D** ab und führt dann den nächsten NC-Satz aus. Wird **G4** zusammen mit einem Verfahrensweg in einem Satz programmiert, wirkt die **Verweilzeit** oder die **Anzahl Umdrehungen** am Einstichgrund nach Beendigung des Verfahrenswegs.

Parameter:

- **F: Verweilzeit** in Sekunden (Bereich: $0 < F \leq 999$)
- **D: Umdr. am Einstichgrund**

Genauhalt EIN G7

G7 schaltet **Genauhalt** selbsthaltend ein. Bei **Genauhalt** startet die Steuerung den Folgesatz, wenn das Toleranzfenster Lage um den Endpunkt erreicht ist. Das Toleranzfenster ist definiert im Maschinenparameter **posTolerance** (Nr. 401101). **Genauhalt** wirkt auf Einzelwege und Zyklen. Der NC-Satz, in dem **G7** programmiert ist, wird bereits mit Genauhalt ausgeführt.

Genauhalt AUS G8

G8 schaltet **Genauhalt** aus. Der Satz, in dem **G8** programmiert wird, wird ohne **Genauhalt** ausgeführt.

Genauhalt satzweise G9

G9 aktiviert **Genauhalt** für den NC-Satz, in dem es programmiert wird. Bei **Genauhalt** startet die Steuerung den Folgesatz, wenn das Toleranzfenster Lage um den Endpunkt erreicht ist. Das Toleranzfenster ist definiert im Maschinenparameter **posTolerance** (Nr. 401101).

Schutzzone abschalten G60

G60 hebt die Schutzzonenüberwachung auf. **G60** wird vor dem zu überwachenden oder nicht zu überwachenden Verfahrbefehl programmiert.

Parameter:

- **Q**: Aktivieren/Deaktivieren – **selbsthaltend=1**
 - 0: Schutzzone aktivieren (selbsthaltend)
 - 1: Schutzzone deaktivieren (selbsthaltend)

Anwendungsbeispiel: Mit **G60** heben sie die Schutzzonenüberwachung vorübergehend auf, um eine zentrische Durchbohrung zu erstellen.

Beispiel: G60

...	
N1 T4 G97 S1000 G95 F0.3 M3	
N2 G0 X0 Z5	
N3 G60 Q1	Schutzzone deaktivieren
N4 G71 Z-60 K65	
N5 G60 Q0	Schutzzone aktivieren
...	

Istwerte in Variable G901

G901 überträgt die Istwerte aller Achsen eines Schlittens in die Interpolationsinformationsvariablen.

Weitere Informationen: "Variablenspeicher füllen G904", Seite 444

Nullpunkt in Variable G902

G902 überträgt die Nullpunktverschiebungen in die Interpolationsinformationsvariablen.

Weitere Informationen: "Variablenspeicher füllen G904", Seite 444

Schleppfehler in Variable G903

G903 überträgt aktuelle Schleppfehler (Abweichung des Istwerts vom Sollwert) in die Interpolationsinformationsvariablen.

Weitere Informationen: "Variablenspeicher füllen G904", Seite 444

Variablenspeicher füllen G904

G904 überträgt alle aktuellen Interpolationsinformationen des aktuellen Schlittens in den Variablenspeicher.

Interpolationsinformationen

#a0(Z,1)	Nullpunktverschiebung der Achse Z von \$1
#a1(Z,1)	Position Istwert der Achse Z von \$1
#a2(Z,1)	Position Sollwert der Achse Z von \$1
#a3(Z,1)	Schleppfehler der Achse Z von \$1
#a4(Z,1)	Restweg der Achse Z von \$1
#a5(Z,1)	Logische Achsnummer der Z-Achse von \$1
#a5(0,1)	Logische Achsnummer der Hauptspindel
#a6(0,1)	Spindeldrehrichtung der Hauptspindel von \$1
#a9(Z,1)	Auslöseposition des Messtasters #a10(Z,1) IPO-Achswert

Interpolationsinformationen Syntax

Syntax: **#an(Achse,Kanal)**

- **n** = Nummer der Information
- **Achse** = Achsname
- **Kanal** = Schlittennummer

Vorschubüberlagerung 100 % G908

G908 setzt die Vorschubüberlagerung bei Verfahrwegen (**G0**, **G1**, **G2**, **G3**, **G12**, **G13**) satzweise auf 100 %.

Programmieren Sie **G908** und den Verfahrweg in dem gleichen NC-Satz.

Interpreterstopp G909

Die Steuerung bearbeitet die NC-Sätze im Voraus. Wenn Variablenzuweisungen kurz vor der Auswertung erfolgen, werden alte Werte verarbeitet. **G909** stoppt die Vorausinterpretation. Die NC-Sätze bis zum **G909** werden abgearbeitet, erst danach werden die nächsten NC-Sätze abgearbeitet.

Programmieren Sie **G909** allein oder zusammen mit Synchronfunktionen in einem NC-Satz. (Verschiedene **G**-Funktionen beinhalten einen Interpreterstopp.)

Spindeloverride 100% G919

G919 schaltet die Drehzahlüberlagerung aus und ein.

Parameter:

- **Q: Spindelnummer** (Default: 0)
- **H: Begrenzungsart** (Default: 0)
 - 0: Spindeloverride einschalten
 - 1: Spindeloverride auf 100 % – selbsthaltend
 - 2: Spindeloverride auf 100 % – für den aktuellen NC-Satz

Nullpunktverschiebungen deaktivieren G920

G920 deaktiviert den Werkstück-Nullpunkt und Nullpunktverschiebungen. Verfahrwege und Positionsangaben beziehen sich auf die Werkzeugspitze (Differenz zum Maschinen-Nullpunkt).

Nullpunktverschiebung, Werkzeuglängen deaktivieren G921

G921 deaktiviert den Werkstück-Nullpunkt, Nullpunktverschiebungen und Werkzeugmaße. Verfahrwege und Positionsangaben beziehen sich auf den Schlittenbezugspunkt (Differenz zum Maschinen-Nullpunkt).

Endposition des Werkzeugs G922

Mit **G922** können Sie das aktive Werkzeug auf einen vorgegebenen **Winkel** positionieren.

Parameter:

- **C: Winkel** – Winkelstellung für die Werkzeugorientierung

Schwellende Drehzahl G924

Um Resonanzschwingungen zu verringern, können Sie mit der Funktion **G924** eine wechselnde Drehzahl programmieren. In **G924** definieren Sie die **Wiederholungsrate** und den Bereich für die **Drehzahländerung**. Die Funktion **G924** wird am Programmende automatisch zurückgesetzt. Sie können die Funktion auch durch einen erneuten Aufruf mit der Einstellung **H0** (Aus) deaktivieren.

Parameter:

- **Q: Spindelnummer** (Default: 0)
- **K: Wiederholungsrate** – Zeitintervall in Hertz (Wiederholungen pro Sekunde)
- **I: Drehzahländerung**
- **H: Funktion G924 Ein=1 Aus=0**
 - 0: Aus
 - 1: Ein

Längen umrechnen G927

Mit der Funktion **G927** werden die Werkzeuglängen unter dem aktuellen Werkzeugeinsatzwinkel in die Ausgangslage des Werkzeugs (Referenzlage B-Achse = 0) umgerechnet.

Die Ergebnisse können Sie in den Variablen **#n927(X)**, **#n927(Z)** und **#n927(Y)** abfragen.

Parameter:

- **H: Berechnungsart**
 - 0: Werkzeuglänge in Referenzlage umrechnen (**I** + **K** des Werkzeugs berücksichtigen)
 - 1: Werkzeuglänge in Referenzlage umrechnen (**I** + **K** des Werkzeugs nicht berücksichtigen)
 - 2: Werkzeuglänge aus der Referenzlage in die aktuelle Arbeitslage umrechnen (**I** + **K** des Werkzeugs berücksichtigen)
 - 3: Werkzeuglänge aus der Referenzlage in die aktuelle Arbeitslage umrechnen (**I** + **K** des Werkzeugs nicht berücksichtigen)
- **X, Y, Z:** Achswerte (X-Wert = Radius; keine Eingabe: Wert 0 wird verwendet)

Variablen automatisch umrechnen G940

Mit **G940** können Sie metrische Werte in Inch-Werte umrechnen. Wenn Sie ein neues Programm erstellen, können Sie zwischen den Maßeinheiten Metrisch und Inch wählen. Die Steuerung rechnet intern immer mit metrischen Werten. Wenn Sie in einem Inch-Programm Variablen auslesen, werden die Variablen immer als metrische Werte ausgegeben. Verwenden Sie **G940**, um die Variablen in Inch-Werte umzuwandeln.

Parameter:

- **H:** Funktion **G940 Ein=1 Aus=0**
 - 0: Einheitenumrechnung aktiv
 - 1: Werte bleiben metrisch

Bei Variablen, die sich auf eine metrische Maßeinheit beziehen, ist in Inch-Programmen eine Umrechnung erforderlich!

Maschinenmaße

#m1(n) Maschinenmaß einer Achse, z. B. **#m1(X)** für das Maschinenmaß der Achse X

Werkzeugdaten lesen

#wn(NL)	Nutzbare Länge (Innendreh- + Bohrwerkzeuge)
#wn(RS)	Schneidenradius
#wn(ZD)	Zapfendurchmesser
#wn(DF)	Fräserdurchmesser
#wn(SD)	Schaftdurchmesser
#wn(SB)	Schneidenbreite
#wn(AL)	Anschnittlänge
#wn(FB)	Fräserbreite
#wn(ZL)	Einstellmaß in Z
#wn(XL)	Einstellmaß in X
#wn(YL)	Einstellmaß in Y
#wn(I)	Lage des Schneidenmittelpunkts in X
#wn(K)	Lage des Schneidenmittelpunkts in Z
#wn(ZE)	Abstand Werkzeugspitze zum Schlittenbezugspunkt Z
#wn(XE)	Abstand Werkzeugspitze zum Schlittenbezugspunkt X
#wn(YE)	Abstand Werkzeugspitze zum Schlittenbezugspunkt Y

Aktuelle NC-Informationen lesen

#n0(Z)	Letzte programmierte Position Z
#n120(X)	Referenzdurchmesser X für CY-Berechnung
#n57(X)	Aufmaß in X
#n57(Z)	Aufmaß in Z
#n58(P)	Äquidistantes Aufmaß
#n150(X)	Schneidenbreitenverschiebung X von G150
#n95(F)	Letzter programmierter Vorschub
#n47(P)	Aktueller Sicherheitsabstand
#n147(I)	Aktueller Sicherheitsabstand in Bearbeitungsebene
#n147(K)	Aktueller Sicherheitsabstand in Zustellrichtung

Interne Informationen für Konstantendefinition

__n0_x	768 letzte programmierte Position X
__n0_y	769 letzte programmierte Position Y
__n0_z	770 letzte programmierte Position Z
__n120_x	787 Referenzdurchmesser X für CY-Berechnung
__n57_x	791 Aufmaß in X
__n57_z	792 Aufmaß in Z
__n58_p	793 äquidistantes Aufmaß
__n150_x	794 Schneidenbreitenverschiebung X von G150/G151
__n150_z	795 Schneidenbreitenverschiebung Z von G150/G151
__n95_f	800 Letzter programmierter Vorschub

Variablenspeicher füllen G904

#a0(Z,1)	Nullpunktverschiebung der Achse Z von \$1
#a1(Z,1)	Position Istwert der Achse Z von \$1
#a2(Z,1)	Position Sollwert der Achse Z von \$1
#a3(Z,1)	Schleppfehler der Achse Z von \$1
#a4(Z,1)	Restweg der Achse Z von \$1

Information an DNC G941

G941 ermöglicht das Versenden eigener Nachrichten aus dem NC-Programm über die HEIDENHAIN-DNC-Schnittstelle.

Die gesendeten Nachrichten werden entsprechende PC-Anwendungen wie z. B. der StateMonitor aus.

Parameter:

- **ID: Ausgabebetext** – Text und optionale Definition des Ausgabewertformats (max. 80 Zeichen)
Beispiele für das Ausgabeformat:
 - **%f** – Ausgabe einer Fließkommazahl im Originalformat (Inhalt des Parameters **R**)
 - **%.0f** – Ausgabe einer Fließkommazahl ohne Nachkommastellen
 - **%.1f** – Ausgabe einer Fließkommazahl mit einer Nachkommastelle
 - **%+.2f** – Ausgabe einer Fließkommazahl mit einem Vorzeichen und zwei Nachkommastellen
- **R: Ausgabewert** – Wert oder Variable
Beispiele für die Ausgabewerte:
 - Wert, z. B. **3.15**
 - Variable, z. B. **#I1**

Beispiel: G941

N 46 #I1=#I1+1	Stueckzähler
N47 G941 ID"STUECKZAHL" R#I1	Meldung senden

Abrichtkompensation G976

Mit der Funktion **Abrichtkompensation G976** können Sie nachfolgende Bearbeitungen konisch ausführen (z. B. um einem mechanischen Versatz entgegenzuwirken). Die Funktion **G976** wird am Programmende automatisch zurückgesetzt. Sie können die Funktion auch durch einen erneuten Aufruf mit der Einstellung **H0** (Aus) deaktivieren.

Parameter:

- **Z: Startpunkt**
- **K: Länge**
- **I: Abstand inkr.**
- **J: Abstand inkr.**
- **H: Funktion G976 Ein=1 Aus=0**
 - 0: Aus
 - 1: Ein

Abheben nach NC-Stopp - LIFTOFF G977



G977 funktioniert ausschließlich beim aktivierten Maschinenparameter **CfgLiftOff** (201401).

G977 ermöglicht eine werkzeug- und schnittbezogene Definition der Abhebebewegung nach einem NC-Stopp.



G977 funktioniert nicht in Verbindung mit Gewindezyklen. Hierfür steht der Maschinenparameter **threadLiftOff** (601804) zur Verfügung.

Parameter:

- **H: Ein/Aus**
 - 0: Ausschalten
 - 1: Einschalten
- **A: Abfahrwinkel** – Winkel zur positiven Z-Achse (keine Eingabe: Abhebewinkel entspricht der Winkelhalbierenden der Werkzeugschneide)
- **R: Länge** – Abhebelänge (keine Eingabe: Wert aus Maschinenparameter **distance** (201402))



Bedienhinweise:

- bei fehlendem Wert im Maschinenparameter **distance** (201402) verwendet die Steuerung eine Abhebelänge von 1 mm
- Stechwerkzeuge heben achsparallel ab

Beispiel: G977

N 46 G977 H1 A30	Abfahrwinkel 30°
...	
N 55 T1	Winkelhalbierende als Abfahrwinkel
...	
N 69 G977 H1 A30	Abfahrwinkel erneut 30°

Nullpunktverschiebungen aktivieren G980

G980 aktiviert den Werkstück-Nullpunkt und alle Nullpunktverschiebungen. Verfahrswege und Positionsangaben beziehen sich auf die Werkzeugspitze (Differenz zum Werkstück-Nullpunkt) unter Berücksichtigung der Nullpunktverschiebungen.

Nullpunktverschiebungen, Werkzeuglängen aktivieren G981

G981 aktiviert den Werkstück-Nullpunkt, alle Nullpunktverschiebungen und die Werkzeugmaße. Verfahrswege und Positionsangaben beziehen sich auf die Werkzeugspitze (Differenz zum Werkstück-Nullpunkt) unter Berücksichtigung der Nullpunktverschiebungen.

Überwachungszone G995

G995 definiert die **Überwachungszone** und die zu überwachenden Achsen. Die **Überwachungszone** entspricht dem Programmabschnitt, den die Steuerung überwachen soll.

Beginnen Sie die **Überwachungszone**, indem Sie die Funktion **G995** mit den nachfolgenden Parametern programmieren. Beenden Sie die **Überwachungszone**, indem Sie die Funktion **G995** ohne Parameter programmieren.

Parameter:

- **H: Nr. der Zone** (Bereich: 1-99)
- **ID: Code für Achsen**
 - X: X-Achse
 - Y: Y-Achse
 - Z: Z-Achse
 - 0: Spindel 1 (Hauptspindel, C-Achse)
 - 1: Spindel 2
 - 2: Spindel 3



Definieren Sie die Überwachungszone im Programm eindeutig. Programmieren Sie den Parameter **H** für jede Überwachungszone mit einer eigenen Nummer.



Falls Sie innerhalb einer Überwachungszone mehrere Antriebe überwachen möchten, programmieren Sie den Parameter **ID** mit einer entsprechenden Kombination der Einzelparameter. Beachten Sie jedoch, dass die Steuerung max. vier Antriebe pro Überwachungszone überwacht. Die gleichzeitige Überwachung der Z-Achse und der Hauptspindel programmieren Sie mit der Eingabe **Z0** im Parameter **ID**.



Zusätzlich zur Definition der Überwachungszone mit **G995** müssen Sie die Belastungsüberwachung aktivieren.

Weitere Informationen: "Belastungsüberwachung G996", Seite 452

Beispiel: G995

...	
N1 T4	
N2 G995 H1 ID"X0"	Anfang der Überwachungszone; Überwachung der X-Achse und der Hauptspindel
...	Bearbeitung
N9 G995	Ende der Überwachungszone
...	

Belastungsüberwachung G996

G996 definiert die Art der **Belastungsüberwachung** oder deaktiviert diese vorübergehend.

Parameter:

- **Q: Freischaltart** – Umfang der Belastungsüberwachung (Default: 0)
 - 0: Aus
 - 1: **G0** Aus (Eilgangbewegungen nicht überwachen)
 - 2: **G0** Ein (Eilgangbewegungen überwachen)
- **H: Überwachung 0-2** – Art der Belastungsüberwachung (Default: 0)
 - 0: Auslastung + Auslastungssumme
 - 1: Nur Auslastung
 - 2: Nur Auslastungssumme



Zusätzlich zur Definition der Art der Belastungsüberwachung mit **G996** müssen Sie die Überwachungszonen mit **G995** definieren.

Weitere Informationen: "Überwachungszone G995", Seite 451



Um die Belastungsüberwachung nutzen zu können, müssen Sie auch Grenzwerte definieren und eine Referenzbearbeitung durchführen.

Weitere Informationen: Benutzerhandbuch

Beispiel: G996

...	
N1 G996 Q1 H1	Belastungsüberwachung einschalten; Eilgangbewegungen nicht überwachen
N2 T4	
N3 G995 H1 ID"X0"	
...	Bearbeitung
N9 G995	
...	

Direkte Satzweitzerschaltung aktivieren G999

Mit der Funktion **G999** werden, beim Abarbeiten eines Programms im Einzelsatz, die nachfolgenden NC-Sätze mit einem einzigen NC-Start abgearbeitet. Durch erneutes Aufrufen der Funktion mit der Einstellung **Q0** (Aus) wird **G999** wieder deaktiviert.

Kraftreduzierung G925



Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!

Ihr Maschinenhersteller legt den Funktionsumfang und das Verhalten dieser Funktion fest.

G925 aktiviert und deaktiviert die Kraftreduzierung. Bei der Aktivierung der Überwachung wird die maximale **Anpresskraft** für eine Achse definiert. Die Kraftreduzierung kann nur für eine Achse pro NC-Kanal aktiviert werden.

Die Funktion **G925** begrenzt die **Anpresskraft** für nachfolgende Verfahrbewegungen der definierten Achse. **G925** führt keine Verfahrbewegung aus.

Parameter:

- **H: Anpresskraft** in daN – die Anpresskraft wird auf den angegebenen Wert begrenzt
- **Q: Nummer d. Achse** (X = 1, Y = 2, Z = 3, U = 4, V = 5, W = 6, A = 7, B = 8, C = 9) **Spindelnummer**, z. B. Spindel 0 = Nummer 10 (0 = 10, 1 = 11, 2 = 12, 3 = 13, 4 = 14, 5 = 15)
- **P: Pinolenüberwachung ein/aus**
 - 0: Deaktivieren (Anpresskraft wird nicht überwacht)
 - 1: Aktivieren (Anpresskraft wird überwacht)



Die Überwachung des Schleppfehlers erfolgt erst nach der Beschleunigungsphase.

Pinolenüberwachung G930



Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!
Ihr Maschinenhersteller legt den Funktionsumfang und das Verhalten dieser Funktion fest.

G930 aktiviert und deaktiviert die **Pinolenüberwachung**. Bei der Aktivierung der Überwachung wird die maximale **Anpresskraft** für eine Achse definiert. Die **Pinolenüberwachung** kann nur für eine Achse pro NC-Kanal aktiviert werden.

Die Funktion **G930** verfährt die definierte Achse um den **Abstand inkr. K** bis die vorgegebene **Anpresskraft H** erreicht ist.

Parameter:

- **H: Anpresskraft** in daN – die Anpresskraft wird auf den angegebenen Wert begrenzt
- **Q: Nummer d. Achse** (X = 1, Y = 2, Z = 3, U = 4, V = 5, W = 6, A = 7, B = 8, C = 9)
- **K: Abstand inkr.**

Anwendungsbeispiel: Die Funktion des **G930** wird eingesetzt, um die Gegenspindel als mechatronischen Reitstock zu verwenden. Dazu wird die Gegenspindel mit einer Körnerspitze bestückt und mit dem **G930** wird die **Anpresskraft** begrenzt. Voraussetzung für diese Anwendung ist ein PLC-Programm des Maschinenherstellers, dass die Bedienung des mechatronischen Reitstocks im Handsteuer- und Automatikbetrieb realisiert.



Die Überwachung des Schleppfehlers erfolgt erst nach der Beschleunigungsphase.

Reitstockfunktion: Mit der Reitstockfunktion fährt die Steuerung bis zum Werkstück und hält an, sobald die **Anpresskraft** erreicht ist. Der restliche Verfahrensweg wird gelöscht.

Beispiel: Reitstockfunktion

...	
N.. G0 Z20	Schlitten 2 vorpositionieren
N.. G930 H250 D6 K-20	Reitstockfunktion aktivieren – Anpresskraft:250 daN
...	

Exzenterdrehen G725

Mit Hilfe der Funktion **G725** können Sie Drehkonturen außerhalb des ursprünglichen Drehzentrums herstellen.

Die Drehkonturen programmieren Sie mit separaten Drehzyklen.

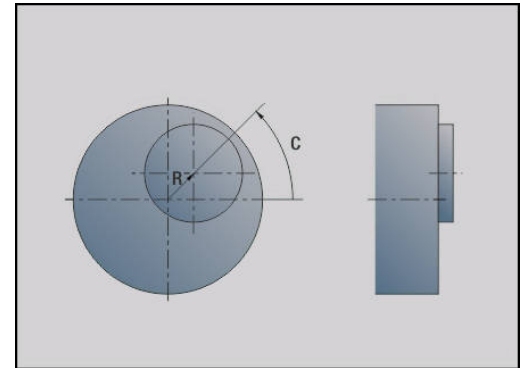


Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!

Diese Funktion richtet Ihr Maschinenhersteller ein.

Voraussetzungen:

- Software-Option Y-Axis Machining
- Software-Option Synchronizing Functions



Parameter:

- **H: Kopplung aktivieren**
 - **H = 0:** Kopplung ausschalten
 - **H = 1:** Kopplung einschalten
- **Q: Bezugsspindel** – Nummer der Spindel, die mit den Achsen X und Y gekoppelt wird (maschinenabhängig)
- **R: Mittenversatz** – Abstand zwischen Exzentermittelpunkt und ursprünglichem Drehzentrum (Radiusmaß)
- **C: Position C** – C-Achswinkel des Mittenversatzes
- **F: max. Eilgang** – Zulässiger Eilgang für die Achsen X und Y bei aktivierter Kopplung
- **V: Richtungsumkehr Y** (maschinenabhängig)
 - **V = 0:** Die Steuerung verwendet die konfigurierte Achsrichtung für Y-Achsbewegungen
 - **V = 1:** Die Steuerung verwendet eine zur Konfiguration entgegengesetzte Achsrichtung für Y-Achsbewegungen



Programmierhinweise:

- Programmieren Sie das Rohteil um den Mittenversatz im Radius größer, falls Sie Drehzyklen verwenden, die sich auf die Rohteilbeschreibung beziehen
- Programmieren Sie den Anfangspunkt um den Mittenversatz im Radius größer, falls Sie Drehzyklen verwenden, die sich nicht auf die Rohteilbeschreibung beziehen
- Verringern Sie die Spindeldrehzahl, wenn Sie den Mittenversatz erhöhen
- Verringern Sie den max. Eilgang **F**, wenn Sie den Mittenversatz erhöhen
- Verwenden Sie identische Werte für den Parameter **Q** beim Einschalten und Ausschalten der Kopplung

Programmierreihenfolge:

- Cursor im Abschnitt **BEARBEITUNG** positionieren
- Funktion **G725** mit **H1** (Kopplung einschalten) programmieren
- Drehzyklen programmieren
- Funktion **G725** mit **H0** (Kopplung ausschalten) programmieren



Ein Abbruch des Programmablaufs schaltet die Kopplung automatisch aus.

Exzenter-Übergang G726

Mit Hilfe der Funktion **G726** können Sie Drehkonturen außerhalb des ursprünglichen Drehzentrums herstellen. Die Funktion **G726** bietet zusätzlich die Möglichkeit, die Position des Drehzentrums entlang einer Geraden oder einer Kurve kontinuierlich zu verändern. Die Drehkonturen programmieren Sie mit separaten Drehzyklen.



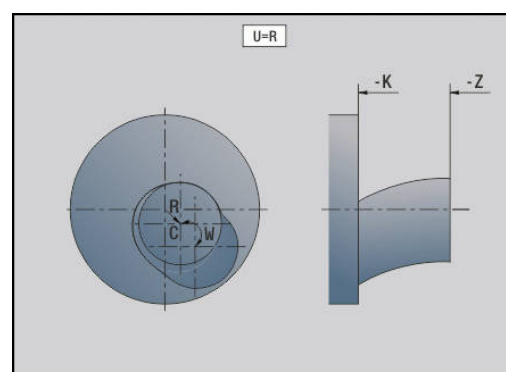
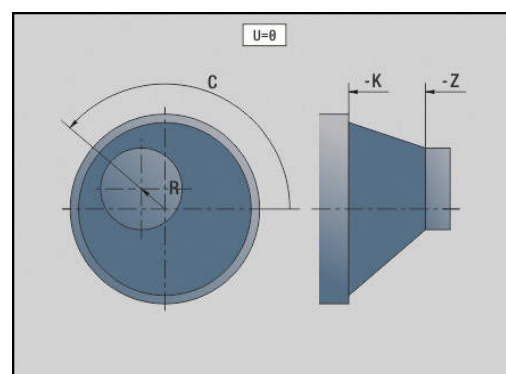
Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!
Diese Funktion richtet Ihr Maschinenhersteller ein.

Voraussetzungen:

- Software-Option Y-Axis Machining
- Software-Option Synchronizing Functions

Parameter:

- **H: Kopplung aktivieren**
 - **H = 0:** Kopplung ausschalten
 - **H = 1:** Kopplung einschalten
- **Q: Bezugsspindel** – Nummer der Spindel, die mit den Achsen X und Y gekoppelt wird (maschinenabhängig)
- **R: Mittenversatz** – Abstand zwischen Exzentermittelpunkt und ursprünglichem Drehzentrum (Radiusmaß)
- **C: Position C** – C-Achswinkel des Mittenversatzes
- **F: max. Eilgang** – Zulässiger Eilgang für die Achsen X und Y bei aktivierter Kopplung
- **V: Richtungsumkehr Y** (maschinenabhängig)
 - **V = 0:** Die Steuerung verwendet die konfigurierte Achsrichtung für Y-Achsbewegungen
 - **V = 1:** Die Steuerung verwendet eine zur Konfiguration entgegengesetzte Achsrichtung für Y-Achsbewegungen
- **Z: Z-Start** – Bezugswert für die Parameter **R** und **C**, sowie Koordinate für die Werkzeugvorpositionierung
- **K: Z-Ende** – Bezugswert für die Parameter **W** und **U**
- **W: Delta C [Z-Start-Z-Ende]** – Differenz des C-Achswinkels zwischen **Z-Start** und **Z-Ende**
- **U: Mittenversatz bei Z-Ende** – Abstand zwischen Exzentermittelpunkt und ursprünglichem Drehzentrum (Radiusmaß)



HINWEIS**Achtung Kollisionsgefahr!**

Wenn die Kopplung eingeschaltet wird, positioniert die Steuerung das Werkzeug in der Z-Achse auf den Wert des Parameters **Z**. Während der Anfahrbewegung besteht Kollisionsgefahr!

- Vor dem Einschalten der Kopplung (vor dem Zyklus) evtl. das Werkzeug vorpositionieren



Programmierhinweise:

- Programmieren Sie das Rohteil um den Mittenversatz im Radius größer, falls Sie Drehzyklen verwenden, die sich auf die Rohteilbeschreibung beziehen
- Programmieren Sie den Anfangspunkt um den Mittenversatz im Radius größer, falls Sie Drehzyklen verwenden, die sich nicht auf die Rohteilbeschreibung beziehen
- Verringern Sie die Spindeldrehzahl, wenn Sie den Mittenversatz erhöhen
- Verringern Sie den max. Eilgang **F**, wenn Sie den Mittenversatz erhöhen
- Verwenden Sie identische Werte für den Parameter **Q** beim Einschalten und Ausschalten der Kopplung

Programmierreihenfolge:

- Cursor im Abschnitt **BEARBEITUNG** positionieren
- Funktion **G726** mit **H1** (Kopplung einschalten) programmieren
- Drehzyklen programmieren
- Funktion **G726** mit **H0** (Kopplung ausschalten) programmieren



Ein Abbruch des Programmablaufs schaltet die Kopplung automatisch aus.

Unrund X G727

Mit Hilfe der Funktion **G727** können Sie elliptische Polygone herstellen.

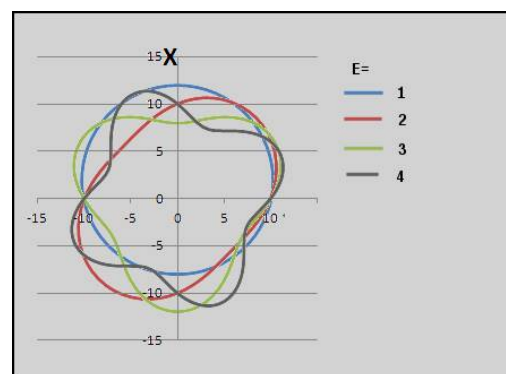
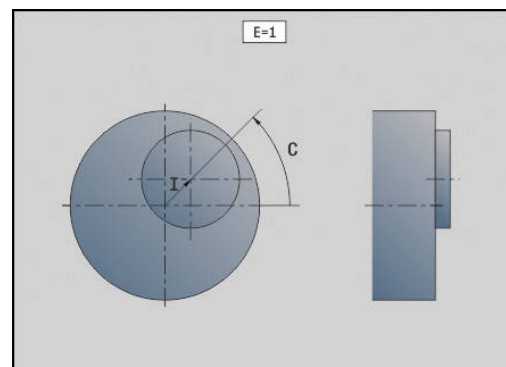
Die Drehkonturen programmieren Sie mit separaten Drehzyklen.



Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!
Diese Funktion richtet Ihr Maschinenhersteller ein.
Voraussetzungen:
■ Software-Option Synchronizing Functions

Parameter:

- **H: Kopplung aktivieren**
 - **H = 0:** Kopplung ausschalten
 - **H = 1:** Kopplung einschalten
- **Q: Bezugsspindel** – Nummer der Spindel, die mit den Achsen X und Y gekoppelt wird (maschinenabhängig)
- **I: X-Hub +/-** – Hälfte der überlagerten X-Bewegung (Radiusmaß)
- **C: Versatz C bei Z-Start** – C-Achswinkel des X-Hubs
- **F: max. Eilgang** – Zulässiger Eilgang für die Achsen X und Y bei aktivierter Kopplung
- **E: -Form Faktor** – Anzahl der X-Hübe bezogen auf eine Spindelumdrehung
- **Z: Z-Start** – Bezugswert für den Parameter **C**
- **W: Delta C [°/mm Z]** – Differenz des C-Achswinkels bezogen auf eine Strecke von 1 mm in der Z-Achse



HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Wenn die Kopplung eingeschaltet wird, positioniert die Steuerung das Werkzeug in der Z-Achse auf den Wert des Parameters **Z**. Während der Anfahrbewegung besteht Kollisionsgefahr!

- Vor dem Einschalten der Kopplung (vor dem Zyklus) evtl. das Werkzeug vorpositionieren



Programmierhinweise:

- Programmieren Sie das Rohteil um den Mittenversatz im Radius größer, falls Sie Drehzyklen verwenden, die sich auf die Rohteilbeschreibung beziehen
- Programmieren Sie den Anfangspunkt um den Mittenversatz im Radius größer, falls Sie Drehzyklen verwenden, die sich nicht auf die Rohteilbeschreibung beziehen
- Verringern Sie die Spindeldrehzahl, wenn Sie den Mittenversatz erhöhen
- Verringern Sie den max. Eilgang **F**, wenn Sie den Mittenversatz erhöhen
- Verwenden Sie identische Werte für den Parameter **Q** beim Einschalten und Ausschalten der Kopplung

Programmierreihenfolge:

- Cursor im Abschnitt **BEARBEITUNG** positionieren
- Funktion **G727** mit **H1** (Kopplung einschalten) programmieren
- Drehzyklen programmieren
- Funktion **G727** mit **H0** (Kopplung ausschalten) programmieren



Ein Abbruch des Programmablaufs schaltet die Kopplung automatisch aus.

4.30 Dateneingaben, Datenausgaben

Ausgabefenster für Variablen WINDOW

WINDOW (x) legt ein Fenster mit der Zeilenzahl **x** an. Das Fenster wird bei der ersten Ein- oder Ausgabe geöffnet. **WINDOW (0)** schließt das Fenster.

Syntax: WINDOW (Zeilenzahl) ($0 \leq \text{Zeilenzahl} \leq 20$)

Das Standard-Window umfasst drei Zeilen – Sie brauchen es nicht zu programmieren.

Beispiel: Ausgabefenster für Variablen WINDOW

...	
N 1 WINDOW(8)	
N 2 INPUT("Frage: ",#l1)	
N 3 #l2=17*#l1	
N 4 PRINT("Ergebnis: ",#l1,"*17 = ",#l2)	
...	

Dateiausgabe für Variablen WINDOW

Der Befehl **WINDOW (x, Dateiname)** speichert die **PRINT**-Anweisung in eine Datei mit dem definierten Namen und der Endung **.LOG**, in das Verzeichnis **V:\nc_prog**. Die Datei wird bei einem erneuten Ausführen des **WINDOW**-Befehls überschrieben.

Das Speichern der **LOG**-Datei ist nur in der Unterbetriebsart **Programmablauf** möglich.

Syntax: WINDOW (Zeilenzahl, Dateiname)

Beispiel: Dateiausgabe für Variablen WINDOW

...	
N 1 WINDOW(8,"VARIO")	
N 2 INPUT("Frage: ",#l1)	
N 3 #l2=17*#l1	
N 4 PRINT("Ergebnis: ",#l1,"*17 = ",#l2)	
...	

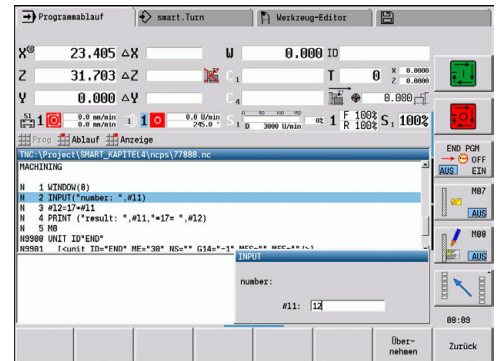
Eingabe von Variablen INPUT

Mit **INPUT** programmieren Sie die Eingabe von Variablen.

Syntax: **INPUT** (Text, Variable)

Sie definieren den Eingabetext und die Variablennummer. Die Steuerung stoppt die Übersetzung bei **INPUT**, gibt den Text aus und erwartet die Eingabe des Variablenwerts. Statt eines Eingabetexts können Sie auch eine String-Variablen programmieren, z. B. **#x1**.

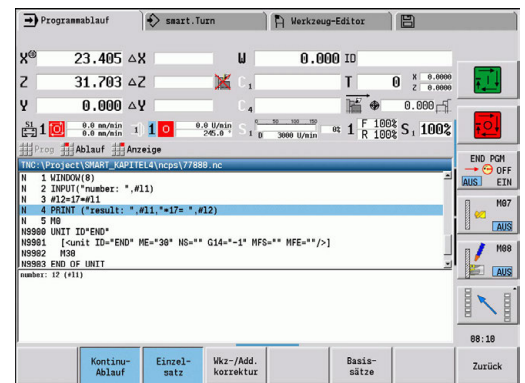
Die Steuerung zeigt die Eingabe nach Abschluss des **INPUT**-Befehls an.



Ausgabe von #-Variablen PRINT

PRINT gibt während der Programmausführung Texte und Variablenwerte aus. Sie können mehrere Texte und Variable nacheinander programmieren.

Syntax: **PRINT** (Text, Variable, Text, Variable, ...)



Beispiel: Ausgabe von #-Variablen PRINT

```
N 4 PRINT("Ergebnis: ",#11,"*17 = ",#12)
```

4.31 Variablenprogrammierung

Grundlagen

Die Steuerung stellt verschiedene Variablentypen zur Verfügung.

Bei der Verwendung von Variablen sind folgende Regeln zu beachten:

- Punkt vor Strich
- Max. 6 Klammerebenen
- Integer-Variable: ganzzahlige Werte von -32767 .. +32768
- Realvariable: Fließkommazahlen mit max. 10 Vor- und 7 Nachkommastellen
- Variablen müssen grundsätzlich ohne Leerzeichen geschrieben werden
- Die Variablennummer selbst und ein eventueller Indexwert dürfen durch eine weitere Variable beschrieben werden, z. B.: **#g(#c2)**
- Verfügbare Funktionen: siehe Tabelle

Syntax	Funktionen
+	Addition
-	Subtraktion
*	Multiplikation
/	Division
()	Klammersetzen
=	Gleichsetzen
ABS(...)	Absoluter Betrag
ROUND(...)	Runden
SQRT(...)	Quadratwurzel
SQRTA(..., ..)	Quadratwurzel aus (a^2+b^2)
SQRTS(..., ..)	Quadratwurzel aus (a^2-b^2)
INT(...)	Nachkommastellen abschneiden
SIN(...)	Sinus (in Grad)
COS(...)	Cosinus (in Grad)
TAN(...)	Tangens (in Grad)
ASIN(...)	Arcus Sinus (in Grad)
ACOS(...)	Arcus Cosinus (in Grad)
ATAN(...)	Arcus Tangens (in Grad)
LOGN(...)	Natürlicher Logarithmus
EXP(...)	Exponentialfunktion
BITSET(...)	Bitsetzen
STRING(...)	String
PARA(...)	Konfigurationsdaten



Sie können die aufgelisteten Funktionen auch über Softkeys programmieren.

Die Softkeyleiste steht zur Verfügung, wenn die Funktion Variablenzuweisung aktiviert ist und die am Bildschirm angezeigte Alphatastatur geschlossen ist.



Programmierhinweise:

- Eine Unterscheidung zwischen zur Laufzeit änderbaren Variablen und zur Laufzeit nicht änderbaren Variablen wie in den Vorgängersteuerungen gibt es nicht mehr. Ein NC-Programm wird nicht mehr vorab kompiliert, sondern erst zur Laufzeit interpretiert.
- Programmieren Sie NC-Sätze mit Variablenrechnungen mit der **Schlittenkennung \$...**, wenn Ihre Drehmaschine mehreren Schlitten besitzt. Andernfalls werden die Rechnungen mehrfach ausgeführt.
- In Systemvariablen gelesene Positions- und Maßangaben sind immer metrisch – auch, wenn ein NC-Programm in inch ausgeführt wird.

Variablentypen

Die Steuerung unterscheidet folgende Variablentypen:

- Allgemeine Variablen
- Maschinenmaße
- Werkzeugkorrekturen
- Ereignis-Bits

Allgemeine Variablen

- **#l1 .. #l99** kanalunabhängige, lokale Variable gelten innerhalb eines Haupt- oder Unterprogramms
- **#c1 .. #c30** kanalabhängige, globale Variable stehen für jeden Schlitten (NC-Kanal) zur Verfügung. Gleiche Variablennummern auf unterschiedlichen Schlitten beeinflussen sich nicht. Der Inhalt der Variable steht auf einem Kanal global zur Verfügung. Global bedeutet, dass eine in einem Unterprogramm beschriebene Variable auch im Hauptprogramm ausgewertet werden kann und umgekehrt
- **#g1 .. #g199** kanalunabhängige, globale Realvariable stehen einmal innerhalb der Steuerung zur Verfügung. Ändert ein NC-Programm eine Variable, gilt das für alle Schlitten. Die Variablen bleiben über das Ausschalten der Steuerung hinaus erhalten und können nach dem Einschalten wieder ausgewertet werden
- **#g200 .. #g299** kanalunabhängige, globale Integer-Variable stehen einmal innerhalb der Steuerung zur Verfügung. Ändert ein NC-Programm eine Variable, gilt das für alle Schlitten. Die Variablen bleiben über das Ausschalten der Steuerung hinaus erhalten und können nach dem Einschalten wieder ausgewertet werden
- **#x1 .. #x20** kanalabhängige, lokale Textvariable gelten innerhalb eines Haupt- oder Unterprogramms. Sie können nur auf dem Kanal gelesen werden, auf dem sie beschrieben wurden

Beispiel: Allgemeine Variablen

...	
N.. #l1=#l1+1	
N.. G1 X#c1	
N.. G1 X(SQRT(3*(SIN(30))))	
N.. #g1=(ABS(#2+0.5))	
...	
N.. G1 Z#m(#l1)(Z)	
N.. #x1="Text"	
N.. #g2=#g1+#l1*(27/9*3.1415)	
...	



Die Speicherung der Variablen über das Ausschalten hinaus muss vom Maschinenhersteller im Maschinenparameter **CfgNcPgmParState** (Nr. 200700) aktiviert sein.

Ist die Speicherung der Variablen nicht aktiviert, sind sie nach dem Einschalten immer Null.



Sie können auch M-Funktionen mithilfe von Variablen programmieren.

String-Variablen

- Die TIME-Funktion schreibt Datum oder Uhrzeit in eine String-Variable. Diese kann dann mit einem Gravierzklus graviert werden.
- Variableninhalte können in String-Variablen umgewandelt und addiert werden.

Beispiel: Datum und Uhrzeit

...	
N.. #x1=TIME("D.M.YY")	Datum in String-Variable #x1
N.. #x2=TIME("h:m:s")	Uhrzeit in String-Variable #x2
...	

Beispiel: Umrechnung in eine String-Variable

...	
N.. #x1=STRING(#i21)	Variable #i21 in String-Variable #x1 wandeln
N.. #x2=TIME("h:m:s")+STRING(#i21)	Uhrzeit und Variable #i21 addieren
...	

Maschinenmaße

- #m1(n) .. #m99(n):** n steht für den Achsbuchstaben (X, Z, Y), für den das Maschinenmaß gelesen oder geschrieben werden soll. Die Variablenrechnung arbeitet mit der Tabelle **mach_dim.hmd**. **Simulation:** Beim Start der Steuerung wird die Tabelle **mach_dim.hmd** von der Simulation gelesen. Die Simulation arbeitet jetzt mit der Tabelle der Simulation

Beispiel: Maschinenmaße

...	
N.. G1 X(#m1(X)*2)	
N.. G1 Z#m3(Z)	
N.. #m4(Z)=350	
...	

Werkzeugkorrekturen

- **#dt(n)**: **n** steht für die Korrekturrichtung (X, Z, Y, S) und **t** steht für die Revolverplatznummer, auf der das Werkzeug eingetragen ist. Die Variablenrechnung arbeitet mit der Tabelle **toolturn.htt**. **Simulation**: Bei der Programmanwahl wird die Tabelle **toolturn.htt** von der Simulation gelesen. Die Simulation arbeitet jetzt mit der Tabelle der Simulation

Beispiel: Werkzeugkorrekturen

...	
N.. G1 X(#m1(X)*2)	
N.. G1 Z#m3(Z)	
N.. #m4(Z)=350	
...	



Sie können Werkzeuginformationen auch direkt über die **Identnummer** abfragen. Beispielsweise kann das erforderlich sein, wenn keine Revolverplatzzuordnung existiert. Programmieren Sie hierzu ein Komma und die **Identnummer** des Werkzeugs hinter der gewünschten Kennung, z. B. **#l1 = #d1(Z, "001")**.

Ereignis-Bits

Ereignis-Bits: Die Variablenprogrammierung fragt ein Bit des Ereignisses auf 0 oder 1 ab. Die Bedeutung des Ereignisses legt der Maschinenhersteller fest.

- **#en(key)**: **n** steht für die Kanalnummer, **key** steht für den Ereignisnamen. Externe, von der PLC gesetzte, Ereignisse lesen
- **#e0(key[n].xxx)**: **n** steht für die Kanalnummer, **key** steht für den Ereignisnamen und **xxx** für die Namensweiterung. Externe, von der PLC gesetzte, Ereignisse lesen

Beispiel: Ereignis-Bits

```

. . .
N.. #g1 = #e1( "NP_DG_Achs_Modul_warten")
N.. PRINT( "NP_DG_Achs_Modul_warten=",#g1)
N.. #g2 = #e1( "DG_DATEN[1]")
N.. PRINT( "DG_DATEN[1] =",#g2)
N.. #g3 = #e1( "SPI[1].DG_TEST[1]")
N.. PRINT( "SPI[1].DG_TEST[1] =",#g3)
. . .
N.. IF #e1( "NP_DG_Achs_Modul_warten")==4
N.. THEN
N.. GO X40 Z40
N.. ELSE
N.. GO X60
. . .

```

Werkzeugdaten lesen



Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!

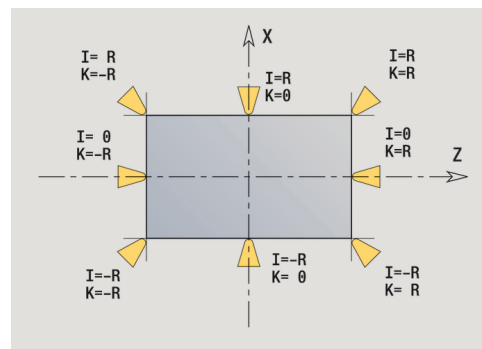
Diese Funktion steht Ihnen auch an Maschinen mit Werkzeugmagazin zur Verfügung.

Die Steuerung verwendet dann die Magazinliste anstatt der Revolverliste.

Verwenden Sie folgende Syntax, um Daten von Werkzeugen zu lesen, die aktuell in der Revolverliste eingetragen sind: **#wn(select)**. Informationen des aktuell eingewechselten Werkzeugs erhalten Sie mit folgender Syntax: **#w0(select)**.

Sie können Werkzeuginformationen auch direkt über die **Identnummer** abfragen. Beispielsweise kann das erforderlich sein, wenn keine Revolverplatzzuordnung existiert: **#l1= #w1(select,"ID")**.

Ist eine Austauschketten definiert, programmieren Sie das erste Werkzeug der Kette. Die Steuerung ermittelt die Daten des aktiven Werkzeugs.



Kennungen der Werkzeuginformationen

#wn(ID)	Werkzeugidentnummer (In Textvariable #xn zuweisen)
#wn(PT)	P-Key des Werkzeugs * 10 (z. B. 12.3 wird zu 123)
#wn(WT)	Werkzeugtyp 3-stellig
#wn(WTV)	1. Stelle Werkzeugtyp
#wn(WTH)	2. Stelle Werkzeugtyp
#wn(WTL)	3. Stelle Werkzeugtyp
#wn(NL)	Nutzbare Länge (Innendreh- und Bohrwerkzeuge)
#wn(HR)	Hauptbearbeitungsrichtung (siehe Tabelle Werkzeuglage)
#wn(NR)	Nebenbearbeitungsrichtung bei Drehwerkzeugen
#wn(AS)	Ausführung (siehe Tabelle Ausführung)
#wn(ZZ)	Zähnezahl (Fräswerkzeuge)
#wn(RS)	Schneidenradius
#wn(ZD)	Zapfendurchmesser
#wn(DF)	Fräserdurchmesser
#wn(SD)	Schaftdurchmesser
#wn(SB)	Schneidenbreite
#wn(SL)	Schneidenlänge
#wn(AL)	Anschnittlänge
#wn(FB)	Fräserbreite
#wn(WL)	Werkzeuglage
#wn(ZL)	Einstellmaß in Z (aus der Werkzeugliste)

#wn(XL)	Einstellmaß in X (aus der Werkzeugliste)
#wn(YL)	Einstellmaß in Y (aus der Werkzeugliste)
#wn(TL)	Werkzeugstatus (Tool Locked)
#wn(I)	Lage des Schneidenmittelpunkts in X
#wn(J)	Lage des Schneidenmittelpunkts in Y
#wn(K)	Lage des Schneidenmittelpunkts in Z
#wn(ZE)	Länge des Werkzeugs in der aktuellen Einsatzlage: Abstand Werkzeugspitze – Schlittenbezugspunkt Z
#wn(XE)	Länge des Werkzeugs in der aktuellen Einsatzlage: Abstand Werkzeugspitze – Schlittenbezugspunkt X
#wn(YE)	Länge des Werkzeugs in der aktuellen Einsatzlage: Abstand Werkzeugspitze – Schlittenbezugspunkt Y
#wn(DN)	Durchmesser bei Bohr- und Fräswerkzeugen
#wn(HW)	Hauptwinkel im normierten System (0°..360°)
#wn(NW)	Nebenwinkel im normierten System (0°..360°)
#wn(EW)	Einstellwinkel
#wn(SW)	Spitzenwinkel
#wn(AW)	<ul style="list-style-type: none"> ■ 0: Wkz nicht angetrieben ■ 1: Wkz angetrieben
#wn(MD)	Drehrichtung: <ul style="list-style-type: none"> ■ 3: M3 ■ 4: M4
#wn(CW)	Schwenkplatzwinkel
#wn(BW)	Kröpfungswinkel
#wn(WTL)	Orientierung
#wn(AC)	Schneideneinsatzwinkel
#wn(ZS)	Maximale Spantiefe
#wn(GH)	Gewindesteigung
#wn(NE)	Anzahl der Nebenschneiden
#wn(NS)	Nummer der Nebenschneide
#wn(FP)	Werkzeugart: <ul style="list-style-type: none"> ■ 0 = Normales Werkzeug ■ 1 = Masterwerkzeuge ■ 2 = Nebenschneide
#wn(Q)	Nummer der Werkzeugspindel
#wn(AS)	Ausführung links/rechts
#wn(X)	Einstellmaß des Halters in X
#wn(Z)	Einstellmaß des Halters in Z
#wn(Y)	Einstellmaß des Halters in Y

#wn(DX)	Korrektur in X
#wn(DY)	Korrektur in Y
#wn(DZ)	Korrektur in Z
#wn(DS)	2. Korrektur
#wn(BR)	Werkzeugradius 2 (Fräswerkzeug)
#wn(DC)	Korrektur des Werkzeugradius 2 (Fräswerkzeug)

Zugriff auf Werkzeugdaten des Revolvers

- #wn(select)**
- **n** = Revolverplatznummer
 - **n** = 0 für das aktuelle Werkzeug
 - **select** = Kennung der zu lesenden Information

Hauptbearbeitungsrichtung

- #wn(HR)**
- 0: undefiniert
 - 1: +Z
 - 2: +X
 - 3: -Z
 - 4: -X
 - 5: +/-Z
 - 6: +/-X

Ausführung

- #wn(AS)**
- 1: rechts
 - 2: links

Werkzeuginlage

- #wn(WL)** Bezug: Bearbeitungsrichtung des Werkzeugs
- 0: auf der Kontur
 - 1: rechts der Kontur
 - - 1: links der Kontur

Diagnosebits lesen



Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!
Diese Funktion steht Ihnen auch an Maschinen mit Werkzeugmagazin zur Verfügung.
Die Steuerung verwendet dann die Magazinliste anstatt der Revolverliste.

Verwenden Sie folgende Syntax, um Diagnosebits zu lesen. Dabei haben Sie Zugriff auf Werkzeuge, die aktuell in der Revolverliste eingetragen sind.



Sie können Diagnosebits auch bei Multifixwerkzeugen lesen. Programmieren Sie hierzu ein Komma und die **Identnummer** des Werkzeugs hinter der gewünschten Kennung, z. B. **#l1 = #t(3, "001")**.

Kennungen der Diagnosebits

#tn(1)	Standzeit abgelaufen oder Stückzahl erreicht
#tn(2)	Bruch ermittelt durch Belastungsüberw. (Grenze 2)
#tn(3)	Verschleiß ermittelt d. Belastungsüberw. (Grenze 1)
#tn(4)	Verschleiß gemäß Belastungsüberw. (Gesamtbelastung)
#tn(5)	Verschleiß ermittelt durch Werkzeug Vermessung
#tn(6)	Verschleiß ermittelt durch Inprozmessen Werkstück
#tn(7)	Verschleiß ermittelt durch Postprozmess. Werkstück
#tn(8)	Schneide ist neu

Zugriff auf Daten des Revolvers

- #tn(select)
- n = Revolverplatznummer
 - n = 0 für das aktuelle Werkzeug
 - **select** = Kennung der zu lesenden Information

Aktuelle NC-Informationen lesen

Verwenden Sie folgende Syntax, um NC-Informationen zu lesen, die mittels G-Funktionen programmiert wurden.

Kennungen der NC-Informationen

#n0(X)	Letzte programmierte Position X
#n0(Y)	Letzte programmierte Position Y
#n0(Z)	Letzte programmierte Position Z
#n0(A)	Letzte programmierte Position A
#n0(B)	Letzte programmierte Position B
#n0(C)	Letzte programmierte Position C
#n0(U)	Letzte programmierte Position U
#n0(V)	Letzte programmierte Position V
#n0(W)	Letzte programmierte Position W
#n0(CW)	Werkzeugeinsatzwinkel (0 oder 180 Grad)
#n18(G)	Aktive Bearbeitungsebene
#n40(G)	Status der SRK
#n47(P)	Aktueller Sicherheitsabstand
#n52(G)	Aufmaß G52_Geo berücksichtigen 0=nein / 1=ja
#n57(X)	Aufmaß in X
#n57(Z)	Aufmaß in Z
#n58(P)	Äquidistantes Aufmaß
#n95(G)	Programmierte Vorschubart (G93/G94/G95)
#n95(Q)	Spindelnummer des letzten programmierten Vorschubs
#n95(F)	Letzter programmierter Vorschub
#n97(G)	Programmierte Drehzahlart (G96/G97)
#n97(Q)	Spindelnummer der letzten programmierten Drehzahlart
#n97(S)	Letzte programmierte Drehzahl
#n120(X)	Referenzdurchmesser X für CY-Berechnung
#n147(I)	Aktueller Sicherheitsabstand in Bearbeitungsebene
#n147(K)	Aktueller Sicherheitsabstand in Zustellrichtung

Zugriff auf aktuelle NC-Informationen

- #nx(select) ■ **x** = G-Funktionsnummer
- **select** = Kennung der zu lesenden Information

aktive Bearbeitungsebene

- #n18(G)**
- 17: XY-Ebene (Stirn- oder Rückseite)
 - 18: XZ-Ebene (Drehbearbeitung)
 - 19: YZ-Ebene (Draufsicht/Mantel)

Status der SRK/FRK

- #n40(G)**
- 40: **G40** aktiv
 - 41: **G41** aktiv
 - 42: **G42** aktiv

aktive Verschleißkorrekturen (G148)

- #n148(O)**
- 0: **DX, DZ**
 - 1: **DS, DZ**
 - 2: **DX, DS**

Platzdaten des eingetragenen Werkzeugs

- #n601(n)**
- **S**: Schneidenummer
 - **M**: Magazinnummer
 - **ppp**: Platznummer
- Ausgabe in der Form **SMppp**

freier Magazinplatz

- #n610(H)**
- **M**: Magazinnummer
 - **ppp**: Platznummer
- Ausgabe in der Form **Mppp**

Software-Endschalter

- #n707(n,1)** Kennung der Achse:
- **n**: Achse X, Y, Z, U, V, W, A, B, C
 - 1: Minimaler Wert
 - 2: Maximaler Wert

Nullpunktverschiebung

- #n920(G)** Status der Funktionen **G920/G921**:
- 0: Kein **G920/G921** aktiv
 - 1: **G920** aktiv
 - 2: **G921** aktiv

Allgemeine NC-Informationen lesen

Verwenden Sie folgende Syntax, um allgemeine NC-Informationen zu lesen.

Kennungen der Werkzeuginformationen

#i1	Aktuelle Betriebsart
#i2	aktive Maßeinheit (Inch/metrisch)
#i3	<ul style="list-style-type: none"> ■ Hauptspindel = 0 ■ Gegenspindel mit Spiegelung in Z = 1 ■ Werkzeugspiegelung in Z = 2 ■ Werkzeug + Wegespiegelung in Z = 3
#i4	G16 aktiv = 1 (wird z. Zt. nicht verwendet)
#i5	Letzte programmierte Werkzeugnummer
#i6	Startsatzsuche aktiv = 1
#i7	System ist DataPilot = 1
#i8	Angewählte Sprache
#i9	Wenn Y-Achse konfiguriert = 1
#i10	Wenn B-Achse konfiguriert = 1
#i11	Wenn der Werkzeugplatz in X zum Maschinensystem gespiegelt ist = 1
#i12	Wenn U-Achse programmierbar = 1
#i13	Wenn V-Achse programmierbar = 1
#i14	Wenn W-Achse programmierbar = 1
#i15	Wenn U-Achse konfiguriert = 1
#i16	Wenn V-Achse konfiguriert = 1
#i17	Wenn W-Achse konfiguriert = 1
#i18	Nullpunktoffset der Z-Achse
#i19	Nullpunktoffset der X-Achse
#i20	Letzte programmierte Wegfunktion (G0 , G1 , G2 ...)
#i21	Aktuelle Stückzahl (Werkstückzähler)
#i22	Wenn U-Achse mit X-Achse gekoppelt = 1
#i23	Wenn V-Achse mit Y-Achse gekoppelt = 1
#i24	Wenn W-Achse mit Z-Achse gekoppelt = 1
#i25	Wenn Magazin vorhanden = 1
#i26	P-Key des tatsächlichen Werkzeugs *10 aus der Werkzeugvorwahl
#i27	P-Key des gewünschten Werkzeugs *10 aus der Werkzeugvorwahl
#i28	Winkel der Y-Keilachse
#i29	P-Key des Werkzeugs *10, dessen maximale Standzeit erreicht ist

#i30 P-Key des Werkzeugs *10, dessen maximale Stückzahl erreicht ist

#i99 Rückgabewert von Unterprogrammen

Aktive Betriebsart

- #i1**
- 2: Maschine
 - 3: Simulation
 - 5: TSF-Menü

Aktive Maßeinheit

- #i2**
- 0: Metrisch [mm]
 - 1: Inch [in]

Sprachen

- #i8**
- 0: **ENGLISH**
 - 1: **GERMAN**
 - 2: **CZECH**
 - 3: **FRENCH**
 - 4: **ITALIAN**
 - 5: **SPANISH**
 - 6: **PORTUGUESE**
 - 7: **SWEDISH**
 - 8: **DANISH**
 - 9: **FINNISH**
 - 10: **DUTCH**
 - 11: **POLISH**
 - 12: **HUNGARIAN**
 - 14: **RUSSIAN**
 - 15: **CHINESE**
 - 16: **CHINESE_TRAD**
 - 17: **SLOVENIAN**
 - 19: **KOREAN**
 - 21: **NORWEGIAN**
 - 22: **ROMANIAN**
 - 23: **SLOVAK**
 - 24: **TURKISH**

Konfigurationsdaten lesen – PARA

Mit der **PARA**-Funktion lesen Sie Konfigurationsdaten. Verwenden Sie hierzu die Parameterbezeichnungen aus den Konfigurationsparametern. User-Parameter lesen Sie ebenfalls mit den in den Konfigurationsparametern verwendeten Bezeichnungen.

Beim Lesen optionaler Parameter muss der Rückgabewert auf Gültigkeit geprüft werden. Je nach Datentyp des Parameters (**REAL/ STRING**) wird beim Lesen eines nicht gesetzten optionalen Attributs der Wert **0** oder der Text **_EMPTY** zurückgegeben.

Zugriff auf Konfigurationsdaten

PARA(Key, Entity, Attribut, Index))

- **Key:** Schlüsselwort
- **Entity:** Name der Konfigurationsgruppe
- **Attribut:** Elementbezeichnung
- **Index:** Array Nummer, wenn das Attribut zu einem Array gehört

Beispiel: PARA-Funktion

...	
N.. #l10=PARA("", "CfgDisplayLanguage", "ncLanguage")	Liest die Nummer der aktuellen Sprache
N.. #l1=PARA("", "CfgGlobalTechPara", "safetyDistWorkpOut")	Liest den Sicherheitsabstand außen auf bearbeitetes Teil (SAT)
N.. #l1=PARA("Z1", "CfgAxisProperties", "threadSafetyDist")	Liest den Gewindesicherheitsabstand für Z1
N.. #l1=PARA("", "CfgCoordSystem", "coordSystem")	Liest die Nummer der Maschinenorientierung
...	
#x2=PARA("#x30", "CfgCAxisProperties", "relatedWpSpindle", 0)	Abfragen, ob der optionale Parameter gesetzt ist
IF #x2<>"_EMPTY"	Auswertung:
THEN	
	Der Parameter "relatedWpSpindle" wurde gesetzt
ELSE	
	Der Parameter "relatedWpSpindle" wurde nicht gesetzt
ENDIF	

Index eines Parameterelements ermitteln – PARA

Die Indexsuche eines Elements wird aktiviert, wenn der Name des Listenelements mit Komma an das Attribut angehängt wird.

Beispiel:

Es soll die logische Achsnummer der Spindel **S1** ermittelt werden

```
#c1 = PARA( "", "CfgAxes", "axisList,S1", 0)
```

Die Funktion liefert den Index des Elements **S1** im Attribut **axisList** der Entity **CfgAxes**. Der Index des Elements **S1** ist hier gleich der logischen Achsnummer.

Zugriff auf Konfigurationsdaten

PARA(Key,	■ Key: Schlüsselwort
Entity,	■ Entity: Name der Konfigurationsgruppe
Attribut,	■ Attribut ,Name: Attributname plus
Element,	Elementname
Index))	■ Index: 0 (wird nicht benötigt)



Ohne den Attributanhang **S1** liest die Funktion das Element auf dem Listenindex **0**. Da es sich hier jedoch um einen String handelt, muss das Ergebnis auch einer Stringvariablen zugewiesen werden.

```
#x1 = PARA( "", "CfgAxes", "axisList", 0)
```

Die Funktion liest den Stringnamen des Elements auf dem Listenindex **0**.

Erweiterte Variablen Syntax CONST – VAR

Durch die Definition der Schlüsselworte **CONST** oder **VAR** ist es möglich, Variablen mit Namen zu bezeichnen. Die Schlüsselworte können im Hauptprogramm und im Unterprogramm verwendet werden. Bei der Verwendung der Definitionen im Unterprogramm muss die Konstanten- oder Variablendeklaration vor dem Schlüsselwort **BEARBEITUNG** stehen.



Regeln für Konstanten und Variablendefinitionen:

Konstanten- und Variablennamen müssen mit einem Unterstrich beginnen und aus Kleinbuchstaben, Ziffern und Unterstrich bestehen.

Die maximale Länge darf 20 Zeichen nicht überschreiten.

Variablennamen mit VAR

Sie verbessern die Lesbarkeit eines NC-Programms, wenn Sie Variablennamen vergeben. Fügen Sie hierzu den Programmabschnitt **VAR** ein. In diesem Programmabschnitt ordnen Sie den Variablen die Variablenbezeichnungen zu.

Beispiel: Freitextvariablen

%abc.nc	
VAR	
#_rohdm=#l1	#_rohdm ist Synonym für #l1
ROHTEIL	
N..	
FERTIGTEIL	
N..	
BEARBEITUNG	
N..	
...	

Beispiel: Unterprogramm

%UP1.ncS	
VAR	
#_wo = #c1	Werkzeugorientierung
BEARBEITUNG	
N.. #_wo = #w0(WTL)	
N.. G0 X(#_posx*2)	
N.. G0 X#_start_x	
...	

Konstantendefinition mit CONST

Möglichkeiten der Konstantendefinition:

- Direkte Wertzuweisung
- Interne Interpreterinformationen als Konstante
- Namenszuweisung zu Unterprogramm-Übergabevariablen

Verwenden Sie folgende interne Informationen für die Konstantendefinition im Abschnitt **CONST**.

Interne Informationen für Konstantendefinition

__n0_x	768 letzte programmierte Position X
__n0_y	769 letzte programmierte Position Y
__n0_z	770 letzte programmierte Position Z
__n0_c	771 letzte programmierte Position C
__n40_g	774 Status der SRK
__n148_o	776 aktive Verschleißkorrekturen
__n18_g	778 aktive Bearbeitungsebene
__n120_x	787 Referenzdurchmesser X für CY Berechnung
__n52_g	790 Aufmaß G52_Geo berücksichtigen 0=nein / 1=ja
__n57_x	791 Aufmaß in X
__n57_z	792 Aufmaß in Z
__n58_p	793 äquidistantes Aufmaß
__n150_x	794 Schneidenbreitenverschiebung X von G150/G151
__n150_z	795 Schneidenbreitenverschiebung Z von G150/G151
__n95_g	799 programmierte Vorschubart G93/G94/G95)
__n95_q	796 Spindelnummer des programmierten Vorschubs
__n95_f	800 Letzter programmierter Vorschub
__n97_g	Programmierte Drehzahlart G96/G97)
__n97_q	797 Spindelnummer der programmierten Drehzahlart
__n97_s	Letzte programmierte Drehzahl
__la-_z	Unterprogramm Übergabewerte



Die Konstante **_pi** ist mit dem Wert: 3,1415926535989 vordefiniert und kann direkt in jedem NC-Programm genutzt werden.

Beispiel: Hauptprogramm

%abc.nc	
CONST	
_wurzel2 = 1.414213	Direkte Wertzuweisung
_wurzel_2 = SQRT(2)	Direkte Wertzuweisung
_posx = __n0_x	Interne Information
VAR	
. . .	
ROHTEIL	
N..	
FERTIGTEIL	
N..	
BEARBEITUNG	
N..	
. . .	

Beispiel: Unterprogramm

%UP1.ncS	
CONST	
_start_x=__la	Unterprogramm Übergabewert
_posx = __n0_x	Interne Konstante
VAR	
#_wo = #c1	Werkzeugorientierung
BEARBEITUNG	
N.. #_wo = #w0(WTL)	
N.. G0 X(#_posx*2)	
N.. G0 X#_start_x	
. . .	

4.32 Bedingte Satzausführung

Programmverzweigung IF..THEN..ELSE..ENDIF

Die bedingte Verzweigung besteht aus den Elementen:

- **IF** (wenn), gefolgt von der Bedingung. Bei der Bedingung stehen links und rechts von dem Vergleichsoperator Variable oder mathematische Ausdrücke
- **THEN** (dann), ist die Bedingung erfüllt, wird der **THEN**-Zweig ausgeführt
- **ELSE** (sonst), ist die Bedingung nicht erfüllt, wird der **ELSE**-Zweig ausgeführt
- **ENDIF**, schließt die bedingte Programmverzweigung ab

Bitset abfragen: Als Bedingung können Sie auch die Funktion **BITSET** verwenden. Diese Funktion liefert das Ergebnis **1**, wenn das abgefragte Bit im Zahlenwert enthalten ist. Es liefert das Ergebnis **0**, wenn das Bit nicht im Zahlenwert enthalten ist.

Syntax:

- **BITSET (x,y)**
 - **x:** Bitnummer (0..15)
 - **y:** Zahlenwert (0..65535)

Der Zusammenhang zwischen Bitnummer und Zahlenwert wird in der Tabelle dargestellt. Für **x, y** können Sie auch Variable verwenden.

Programmierung:

- **Extras > DINplus Wort...** im Menü wählen. Die Steuerung öffnet die Auswahlliste **DIN PLUS Wort einfügen**
- **IF** auswählen
- Bedingung eingeben
- NC-Sätze des **THEN**-Zweigs einfügen
- Bei Bedarf: NC-Sätze des **ELSE**-Zweigs einfügen



- NC-Sätze mit **IF, THEN, ELSE, ENDIF** dürfen keine weiteren Befehle enthalten
- Sie können maximal zwei Bedingungen verknüpfen

Vergleichsoperatoren

<	kleiner
<=	kleiner oder gleich
<>	ungleich
>	größer
>=	größer oder gleich
==	gleich

Bedingungen verknüpfen

AND	Logische Verknüpfung UND
OR	Logische Verknüpfung ODER

Umrechnungstabelle

Bit	Zahlenwert
0	1
1	2
2	4
3	8
4	16
5	32
6	64
7	128
8	256
9	512
10	1024
11	2048
12	4096
13	8192
14	16384
15	32768

Beispiel: IF..THEN..ELSE..ENDIF

N.. IF (#I1==1) AND (#g250>50)	
N.. THEN	
N.. GO X100 Z100	
N.. ELSE	
N.. GO X0 Z0	
N.. ENDIF	
...	
N.. IF 1==BITSET(0,#I1)	
N.. THEN	
N.. PRINT("Bit 0: OK")	
...	

Variablen und Konstanten abfragen

Mit den Elementen **DEF**, **NDEF**, und **DVDEF** können Sie abfragen, ob einer Variablen oder einer Konstanten ein gültiger Wert zugewiesen wurde. Beispielsweise kann eine nicht definierte Variable ebenso den Wert **0** zurückliefern, wie auch eine Variable der bewusst der Wert **0** zugewiesen wurde. Durch das Überprüfen der Variablen können Sie ungewollte Programmsprünge verhindern.

Programmierung:

- **Extras > DINplus Wort...** im Menü wählen. Die Steuerung öffnet die Auswahlliste **DIN PLUS Wort einfügen**
- **IF** auswählen
- Erforderliches Abfrageelement (**DEF**, **NDEF** oder **DVDEF**) eingeben
- Variablen- oder Konstantenname eingeben



Geben Sie den Variablennamen ohne das Zeichen **#** ein, z. B. **IF NDEF(__la)**

Abfrageelemente von Variablen und Konstanten:

- **DEF**: Einer Variablen oder Konstanten ist ein Wert zugewiesen
- **NDEF**: Einer Variablen oder Konstanten ist kein Wert zugewiesen
- **DVDEF**: Abfrage einer internen Konstanten

Beispiel: Variable im Unterprogramm abfragen

N.. IF DEF(__la)	
N.. THEN	
N.. PRINT("Value:",#__la)	
N.. ELSE	
N.. PRINT("#__la is not defined")	
N.. ENDIF	
...	

Beispiel: Variable im Unterprogramm abfragen

N.. IF DEF(__lb)	
N.. THEN	
N.. PRINT("#__lb is not defined")	
N.. ELSE	
N.. PRINT("Value:",#__lb)	
N.. ENDIF	
...	

Beispiel: Konstante abfragen

N.. IF DVDEF(__n97_s)	
N.. THEN	
N.. PRINT("__n97_s is defined",__n97_s)	
N.. ELSE	
N.. PRINT("#__n97_s is not defined")	
N.. ENDIF	
...	

Programmwiederholung WHILE..ENDWHILE

Die Programmwiederholung besteht aus den Elementen:

- **WHILE**, gefolgt von der Bedingung. Bei der Bedingung stehen links und rechts von dem Vergleichsoperator Variable oder mathematische Ausdrücke
- **ENDWHILE** schließt die bedingte Programmwiederholung ab

NC-Sätze zwischen **WHILE** und **ENDWHILE** werden so lange ausgeführt, wie die Bedingung erfüllt ist. Ist die Bedingung nicht erfüllt, fährt die Steuerung mit dem Satz nach **ENDWHILE** fort.

Bitset abfragen: Als Bedingung können Sie auch die Funktion **BITSET** verwenden. Diese Funktion liefert das Ergebnis **1**, wenn das abgefragte Bit im Zahlenwert enthalten ist. Es liefert das Ergebnis **0**, wenn das Bit nicht im Zahlenwert enthalten ist.

Syntax:

- **BITSET (x,y)**
 - **x:** Bitnummer (0..15)
 - **y:** Zahlenwert (0..65535)

Der Zusammenhang zwischen Bitnummer und Zahlenwert wird in der Tabelle dargestellt. Für **x, y** können Sie auch Variable verwenden.

Programmierung:

- **Extras > DINplus Wort...** im Menü wählen. Die Steuerung öffnet die Auswahlliste **DIN PLUS Wort einfügen**
- **WHILE** auswählen
- Bedingung eingeben
- NC-Sätze zwischen **WHILE** und **ENDWHILE** einfügen



- Sie können maximal zwei Bedingungen verknüpfen.
- Wenn die Bedingung in dem **WHILE**-Befehl immer erfüllt ist, erhalten Sie eine Endlosschleife. Das ist eine häufige Fehlerursache bei dem Arbeiten mit Programmwiederholungen.

Vergleichsoperatoren

<	kleiner
<=	kleiner oder gleich
<>	ungleich
>	größer
>=	größer oder gleich
==	gleich

Bedingungen verknüpfen

AND	Logische Verknüpfung UND
OR	Logische Verknüpfung ODER

Umrechnungstabelle

Bit	Zahlenwert
0	1
1	2
2	4
3	8
4	16
5	32
6	64
7	128
8	256
9	512
10	1024
11	2048
12	4096
13	8192
14	16384
15	32768

Beispiel: WHILE..ENDWHILE

...	
N.. WHILE (#I4<10) AND (#I5>=0)	
N.. GO Xi10	
...	
N.. ENDWHILE	
...	

Programmverzweigung SWITCH..CASE

Die Programmverzweigung besteht aus den Elementen:

- **SWITCH**, gefolgt von einer Variablen. Der Inhalt der Variablen wird in den folgenden **CASE**-Anweisungen abgefragt
- **CASE x**: Dieser **CASE**-Zweig wird bei dem Variablenwert **x** ausgeführt. **CASE** kann mehrfach programmiert werden
- **DEFAULT**: Dieser Zweig wird ausgeführt, wenn keine **CASE**-Anweisung dem Variablenwert entsprach. **DEFAULT** kann entfallen
- **BREAK**: Schließt den **CASE**- oder **DEFAULT**-Zweig ab

Programmierung:

- **Extras > DINplus Wort...** im Menü wählen. Die Steuerung öffnet die Auswahlliste **DIN PLUS Wort einfügen**
- **SWITCH** auswählen
- **Switch-Variable** eingeben
- Für jeden **CASE**-Zweig:
 - **CASE** wählen (aus **Extras > DINplus Wort...**)
 - **SWITCH**-Bedingung (Wert der Variablen) eingeben und die auszuführenden NC-Sätze einfügen
- Für den **DEFAULT**-Zweig die auszuführenden NC-Sätze einfügen

Beispiel: SWITCH..CASE

...	
N.. SWITCH #g201	
N.. CASE 1	Wird ausgeführt bei #g201=1
N.. GO Xi10	
...	
N.. BREAK	
N.. CASE 2	Wird ausgeführt bei #g201=2
N.. GO Xi20	
...	
N.. BREAK	
N.. DEFAULT	Keine CASE-Anweisung entsprach dem Variablenwert
N.. GO Xi30	
...	
N.. BREAK	
N.. END SWITCH	
...	

Ausblendebedene

In der Unterbetriebsart **Programmablauf** können Sie Ausblendebedenen setzen und aktivieren, wonach die Steuerung beim nächsten Programmablauf die mit der gesetzten und aktivierten Ausblendebedene definierten NC-Sätze nicht ausführt.

Weitere Informationen: Benutzerhandbuch

Bevor Sie die Ausblendebedenen setzen und aktivieren können, müssen Sie diese im Programm definieren:



- ▶ Programm in der Betriebsart **smart.Turn** öffnen



- ▶ Cursor im Abschnitt **BEARBEITUNG** auf den auszublendenden NC-Satz positionieren



- ▶ Menüpunkt **Extras** wählen



- ▶ Menüpunkt **Ausblendebedene...** wählen
- Die Steuerung öffnet ein Überblendfenster
- ▶ Im Parameter **/ Ausblend** die Nummer der Ausblendebedene eingeben



- ▶ Softkey **OK** drücken



Falls Sie einem NC-Satz mehreren Ausblendebedenen zuordnen möchten, geben Sie im Parameter **/ Ausblend** eine Ziffernfolge ein. Die Eingabe **159** entspricht den Ausblendebedenen **1, 5** und **9**.

Löschen Sie die definierten Ausblendebedenen, indem Sie den Parameter ohne Eingabe mit dem Softkey **OK** bestätigen.

4.33 Unterprogramme

Unterprogrammaufruf L "xx" V1

Der Unterprogrammaufruf beinhaltet folgende Elemente:

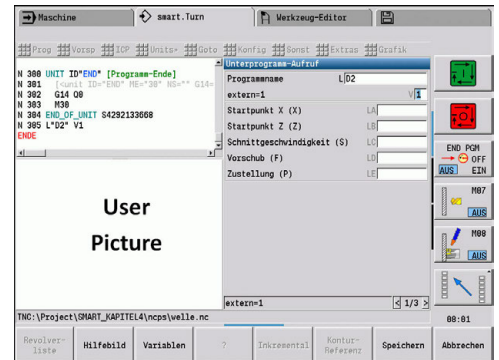
- **L**: Kennbuchstabe für Unterprogrammaufruf
- **"xx"**: Name des Unterprogramms – bei externen Unterprogrammen Dateiname (max. 16 Ziffern oder Buchstaben)
- **V1**: Kennung für externes Unterprogramm – entfällt bei lokalen Unterprogrammen

Hinweise zum Arbeiten mit Unterprogrammen:

- Externe Unterprogramme stehen in einer separaten Datei. Sie werden von beliebigen Hauptprogrammen und anderen Unterprogrammen aufgerufen
- Lokale Unterprogramme stehen in der Hauptprogrammdatei. Sie können nur vom Hauptprogramm aufgerufen werden
- Unterprogramme können bis zu 6-mal geschachtelt werden. Geschachtelt heißt, innerhalb eines Unterprogramms wird ein weiteres Unterprogramm aufgerufen
- Rekursionen sollten vermieden werden
- Sie können bei einem Unterprogrammaufruf bis zu 29 Übergabewerte programmieren
 - Bezeichnungen: **LA** bis **LF**, **LH**, **I**, **J**, **K**, **O**, **P**, **R**, **S**, **U**, **W**, **X**, **Y**, **Z**, **BS**, **BE**, **WS**, **AC**, **WC**, **RC**, **IC**, **KC** und **JC**
 - Kennung innerhalb des Unterprogramms: **#__..** gefolgt von der Parameterbezeichnung in Kleinbuchstaben (Beispiel: **#__la**)
 - Sie können innerhalb des Unterprogramms diese Übergabewerte im Rahmen der Variablenprogrammierung nutzen
- String-Variablen: **ID** und **AT**
- Die Variablen **#11** – **#199** stehen in jedem Unterprogramm als lokale Variable zur Verfügung
- Um eine Variable an das Hauptprogramm zu übergeben, programmieren Sie die Variable hinter dem Festwort **RETURN**. Im Hauptprogramm steht die Information in **#i99** zur Verfügung
- Soll ein Unterprogramm mehrfach abgearbeitet werden, definieren Sie im Parameter **Anzahl Wiederholungen Q** den Wiederholungsfaktor
- Ein Unterprogramm endet mit **RETURN**



Der Parameter **LN** ist für die Übergabe von Satznummern reserviert. Dieser Parameter kann bei einer Neunummerierung des NC-Programms einen neuen Wert erhalten.



Dialoge bei Unterprogrammaufrufen

Sie können max. 30 Parameterbeschreibungen, die den Eingabefeldern vorangestellt oder nachgestellt sind, in einem externen Unterprogramm definieren. Dabei werden die Maßeinheiten über Kennziffern definiert. Die Steuerung stellt dann, abhängig von der Einstellung metrisch oder inch, die Texte (der Maßeinheiten) dar. Beim Aufruf externer Unterprogramme, die eine Parameterliste enthalten, werden Parameter die in dieser Liste nicht aufgeführt sind, im Aufrufdialog weggelassen.

Die Position der Parameterbeschreibung innerhalb des Unterprogramms ist beliebig. Die Steuerung sucht Unterprogramme in der Reihenfolge aktuelles Projekt, Standardverzeichnis und dann Maschinenherstellerverzeichnis.

Parameterbeschreibungen:

- **[//]** – Beginn
- **[pn=n; s=...]** (Parametertext max. 25 Zeichen)
 - **pn**: Parameterbezeichner (**la**, **lb**, ...)
 - **n**: Kennziffer für Maßeinheiten
 - 0: dimensionslos
 - 1: mm oder inch
 - 2: mm/U oder inch/U
 - 3: mm/min oder inch/min
 - 4: m/min oder feet/min
 - 5: U/min
 - 6: Grad (°)
 - 7: µm oder µinch
- **[//]** – Ende

Beispiel: Dialoge

...	
[//]	
[la=1; s=Stangendurchm.]	
[lb=1; s=Startpunkt in Z]	
[lc=1; s=Fase/Rund. (-/+)]	
...	
[//]	
...	

Hilfebilder für Unterprogrammaufrufen

Mit Hilfebildern erläutern Sie die Aufrufparameter von Unterprogrammen. Die Steuerung platziert die Hilfebilder links neben der Dialogbox des Unterprogrammaufrufs.

Wenn Sie dem Dateinamen das Zeichen **_** und den Entryfeldnamen in Großbuchstaben anhängen (beginnt immer mit **L**), wird für das Entryfeld ein separates Bild angezeigt. Bei Entryfeldern, die kein eigenes Bild haben, wird (falls vorhanden) das Bild des Unterprogramms angezeigt. Das Hilfefenster wird standardmäßig nur angezeigt, wenn ein Bild für das Unterprogramm existiert. Auch wenn Sie nur Einzelbilder für die Adressbuchstaben verwenden wollen, sollten Sie ein Bild für das Unterprogramm definieren.

Format der Bilder:

- BMP, PNG, JPG-Bilder
- Größe 440x320 Pixel

Sie integrieren Hilfebilder für Unterprogrammaufrufe wie folgt:

- ▶ Als Dateiname für das Hilfebild müssen Sie den Unterprogramm-Namen und den Entryfeldnamen sowie die entsprechende Extension (BMP, PNG, JPG) verwenden
- ▶ Transferieren Sie das Hilfebild in das Verzeichnis **\nc_prog\Pictures**

4.34 M-Befehle

M-Befehle zur Steuerung des Programmablaufs



Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!
Die Wirkung der Maschinenbefehle ist maschinenabhängig.
Evtl. gelten an Ihrer Drehmaschine andere M-Befehle für die aufgeführten Funktionen.

M-Befehle zur Steuerung des Programmablaufs

M00	Unbedingter Halt Die Programmausführung stoppt. NC-Start setzt die Programmausführung fort.
M01	Wahlweiser Halt Bei nicht aktiviertem Softkey KontinuAblauf im Automatikbetrieb hält die Programmausführung bei M01 an. NC-Start setzt die Programmausführung fort. Ist KontinuAblauf aktiviert, wird das Programm ohne Halt ausgeführt.
M18	Zählimpuls
M30	Programmende M30 bedeutet Programmende (Sie brauchen M30 nicht zu programmieren). Wenn Sie nach M30 NC-Start drücken, beginnt die Programmausführung erneut ab Programmanfang.
M91	Halt o. Spindel Stop M91
M97	Programmsynchronisation Weitere Informationen: "Synchronfunktion M97", Seite 498
M417	Schutzzonenüberwachung aktivieren
M418	Schutzzonenüberwachung deaktivieren
M99 NS..	Programmende mit Wiederstart M99 bedeutet Programmende und Wiederstart. Die Steuerung beginnt die Programmausführung erneut ab: <ul style="list-style-type: none"> ■ Programmanfang, wenn NS nicht eingetragen ist ■ Satznummer NS, wenn NS eingetragen ist



Selbsthaltende Funktionen (Vorschub, Drehzahl, Werkzeugnummer usw.), die am Programmende gültig sind, gelten bei Wiederstart des Programms. Deshalb sollten Sie die selbsthaltenden Funktionen am Programmanfang oder ab dem Startsatz (bei **M99**) neu programmieren.

Maschinenbefehle



Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!

Die Wirkung der Maschinenbefehle ist maschinenabhängig.

Evtl. gelten an Ihrer Drehmaschine andere M-Befehle für die aufgeführten Funktionen.

Die folgende Tabelle listet die in der Regel verwendeten **M**-Befehle auf.

M-Befehle als Maschinenbefehle

M03	Hauptspindel Ein (cw)
M04	Hauptspindel Ein (ccw)
M05	Hauptspindel Stopp
M12	Bremse Hauptspindel klemmen
M13	Bremse Hauptspindel lösen
M14	C-Achse Ein
M15	C-Achse Aus
M19	Spindelstopp auf Position C
M40	Getriebe auf Stufe 0 schalten (Neutralstellung)
M41	Getriebe auf Stufe 1 schalten
M42	Getriebe auf Stufe 2 schalten
M43	Getriebe auf Stufe 3 schalten
M44	Getriebe auf Stufe 4 schalten
Mx03	Spindel x Ein (cw)
Mx04	Spindel x Ein (ccw)
Mx05	Spindel x Stopp

4.35 Zuordnung, Synchronisation, Werkstückübergabe

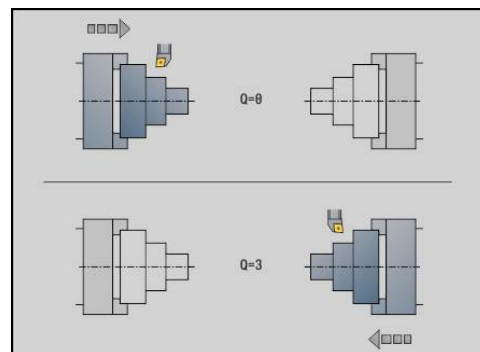
Konvertieren und Spiegeln G30

Die Funktion **G30** konvertiert **G**-, **M**-Funktionen und **Spindelnummer**. **G30** spiegelt Verfahrwege und Werkzeugmaße und verschiebt den Maschinen-Nullpunkt achsabhängig um den Nullpunkt-Offset.

Parameter:

- **H: Tabelle Nr.** der Konvertierungstabelle (nur möglich wenn vom Maschinenhersteller eine Konvertierungstabelle konfiguriert wurde)
- **Q: Spindelnummer** (Default: 0)

Anwendung: Bei der Komplettbearbeitung beschreiben Sie die vollständige Kontur, bearbeiten die Vorderseite, spannen das Werkstück per Expertenprogramm um und bearbeiten dann die Rückseite. Damit Sie die Bearbeitung der Rückseite wie die Bearbeitung der Vorderseite programmieren können (Orientierung der Z-Achse, Drehsinn bei Kreisbögen, usw.), beinhaltet das Expertenprogramm Befehle zur Konvertierung und Spiegelung.



HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Beim Betriebsartenwechsel (z. B. zwischen Betriebsart **Maschine** und Unterbetriebsart **Programmablauf**) bleiben Konvertierungen und Spiegelungen erhalten. Bei nachfolgenden Bearbeitungen besteht Kollisionsgefahr!

- ▶ Konvertierung oder Spiegelung immer bewusst ausschalten
- ▶ Alternativ das Programm erneut anwählen

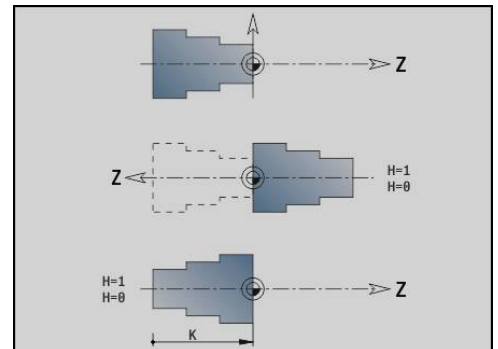
Transformationen von Konturen G99

Mit der Funktion **G99** können Sie eine Konturgruppe wählen, Konturen spiegeln, verschieben und das Werkstück in die gewünschte Bearbeitungslage bringen.

Parameter:

- **Q:** Nummer der **Konturgruppe**
- **D:** **Spindelnummer**
- **X:** **Konturposition in Grafik** – Verschiebung X (Durchmessermaß)
- **Z:** **Konturposition in Grafik** – Verschiebung Z
- **V: Z-Achse spiegeln (1)**
 - **V = 0:** nicht spiegeln
 - **V = 1:** spiegeln
- **H:** Transformationsart – **Verschieben/Versch.+Spiegeln**
 - **H = 0:** Kontur verschieben, nicht spiegeln
 - **H = 1:** Kontur verschieben, spiegeln und Richtung der Konturbeschreibung umkehren
- **K: Verschiebelänge Werkstück** – Koordinatensystem in Z-Richtung verschieben
- **O: Elemente ausblenden**
 - **O = 0:** Alle Konturen werden transformiert
 - **O = 1:** Hilfskonturen werden nicht transformiert
 - **O = 2:** Stirnflächenkonturen werden nicht transformiert
 - **O = 4:** Mantelflächenkonturen werden nicht transformiert

Sie können die Eingabewerte auch addieren, um verschiedene Einstellungen zu kombinieren (z. B. **03** Hilfskonturen und Stirnflächenkonturen nicht transformieren)



Programmieren Sie **G99** erneut, wenn das Werkstück an eine andere Spindel übergeben wird oder sich die Position im Arbeitsraum verschiebt.

Synchronmarke setzen G162



Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!

Diese Funktion steht Ihnen nur bei einer Maschine mit mehreren Kanälen (Option #153) zur Verfügung.

Die Funktion **G162** setzt eine Synchronmarke. Die Bearbeitung an diesem Schlitten wird weitergeführt. Ein anderer Schlitten wartet, bis der Schlitten die Synchronmarke erreicht.

Parameter:

- **H: Sync.Marke Nr.** – Nummer der Synchronmarke (Bereich: $0 \leq H \leq 15$)

Einseitige Synchronisation G62



Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!

Diese Funktion steht Ihnen nur bei einer Maschine mit mehreren Kanälen (Option #153) zur Verfügung.

Mit der Funktion **G62** programmieren Sie eine Synchronisation von zwei Schlitten. Der mit **G62** programmierte Schlitten wartet, bis der Schlitten **Q** die mit **G162** gesetzte Synchronmarke **H** erreicht hat.

Wenn Sie die Funktion **G62** mit dem Parameter **O** programmieren, wartet der Schlitten, bis die Synchronmarke **H** und die programmierte Koordinate erreicht ist.

Parameter:

- **H: Sync.Marke Nr.** – Nummer der Synchronmarke (Bereich: $0 \leq H \leq 15$)
- **Q: Schlittennummer** Schlitten, auf den die Steuerung wartet
- **O: Richtung** (Default: 0)
 - **O = -1:** Der Schlitten wartet, bis der Schlitten Q in der angegebenen Achsrichtung in negativer Richtung hinter der Synchronmarke steht.
 - **O = 0:** Der Schlitten wartet, bis der Schlitten Q die Synchronmarke erreicht.
 - **O = 1:** Der Schlitten wartet, bis der Schlitten Q in der angegebenen Achsrichtung in positiver Richtung hinter der Synchronmarke steht.
- **X: Durchmesser** Koordinate, bei der der Wartevorgang beendet ist
- **Z: Länge** Koordinate, bei der der Wartevorgang beendet ist
- **Y: Länge** Koordinate, bei der der Wartevorgang beendet ist



Beachten Sie:

- Die Funktionen **G162** und **G62** müssen Sie in einem gemeinsamen Hauptprogramm definieren.
- Wenn Sie mit Koordinaten arbeiten, muss die Steuerung diese Koordinate erreichen. Synchronisieren Sie deshalb nicht auf den Endpunkt eines NC-Satzes, sondern auf eine Koordinate, die sicher überfahren wird.

Beispiel: G60

...	
\$1 N10 G62 Q2 H5	Schlitten \$1 wartet, bis Schlitten \$2 die Marke 5 erreicht
...	
\$2 N40 G62 Q1 O1 H7 X200	Schlitten \$2 wartet, bis Schlitten \$1 die Marke 7 erreicht und die Position X > 200 ist
...	

Synchronstart von Wegen G63

Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!
Diese Funktion steht Ihnen nur bei einer Maschine mit mehreren Kanälen (Option #153) zur Verfügung.

Die Funktion **G63** bewirkt, dass die programmierten Schlitten gleichzeitig (synchron) starten.

Die beteiligten Schlitten können Sie wie folgt programmieren:



- ▶ Menüpunkt **Extras** drücken



- ▶ Menüpunkt **Schlitten...** drücken
- ▶ Schlittennummern eingeben

Synchronfunktion M97



Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!

Diese Funktion steht Ihnen nur bei einer Maschine mit mehreren Kanälen (Option #153) zur Verfügung.

Die Funktion **M97** bewirkt eine Synchronisation aller programmierten Schlitten. Jeder Schlitten wartet, bis alle Schlitten diesen Satz erreicht haben, erst danach setzt die Steuerung die Programmausführung fort.

Wenn Sie mehrere Synchronpunkte benötigen, programmieren Sie M97 mit Parametern.

Parameter:

- **H: Sync.Marke Nr.** – Nummer der Synchronmarke (Auswertung nur während der Interpretation der NC-Programme)
- **Q: Schlittennummer** Schlitten, auf den die Steuerung wartet
- **D: Ein/Aus**
 - D = 0: Synchronisierung zur Laufzeit des NC-Programms
 - D = 1: Synchronisierung ausschließlich während der Interpretation der NC-Programme

Beispiel: M97

...	
\$1\$3 N110 M97	Schlitten \$1 und Schlitten \$3 warten aufeinander
...	
\$1 N230 M97 H1 Q123	Schlitten \$1, Schlitten \$2 und Schlitten \$3 warten aufeinander
...	
\$1 N340 M97 H1 Q13 D1	Die Vorausrechnungen (Interpretationen) von Schlitten \$1 und Schlitten \$3 warten aufeinander
...	

Spindelsynchronisation G720



Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!
Diese Funktion richtet Ihr Maschinenhersteller ein.

G720 steuert die Werkstückübergabe von der **Masterspindel** zur **Slavespindel** und synchronisiert Funktionen wie z. B. Mehrkantschlagen. Die Funktion bleibt aktiv, bis Sie **G720** mit der Einstellung **H0** deaktivieren.

Wenn Sie mehr als zwei Spindeln synchronisieren möchten, können Sie **G720** auch mehrmals hintereinander programmieren.

Parameter:

- **S**: Nummer der **Masterspindel**
- **H**: Nummer der **Slavespindel** – keine Eingabe oder **H = 0**: Spindelsynchronisation abschalten
- **C**: **Winkel** – Versatzwinkel
- **Q**: **Master-Drehzahlfaktor** (Bereich: $-100 \leq Q \leq 100$)
- **F**: **Slave-Drehzahlfaktor** (Bereich: $-100 \leq F \leq 100$)
- **Y**: **Zyklusart** (maschinenabhängig)

Programmieren Sie die Drehzahl der **Masterspindel** mit **Gx97 S..** und definieren das Drehzahlverhältnis **Masterspindel** zu **Slavespindel** mit **Q** und **F**. Ein negativer Wert für **Q** oder **F** bewirkt eine entgegengesetzte Drehrichtung der **Slavespindel**.

Es gilt: $Q \cdot \text{Master-Drehzahl} = F \cdot \text{Slave-Drehzahl}$

...	
N.. G397 S1500 M3	Drehzahl und Drehrichtung Master-Spindel
N.. G720 C180 S0 H1 Q2 F-1	Synchronisation Master-Spindel – Slave-Spindel. Die Slave-Spindel eilt der Master-Spindel um 180° voraus. Slave-Spindel: Drehrichtung M4; Drehzahl 750
N.. G1 X.. Z..	
...	

C-Winkelversatz G905

G905 misst den Winkelversatz bei der Werkstückübergabe mit drehender Spindel. Die Summe aus **Winkel C** und Winkelversatz wird als Nullpunktverschiebung der C-Achse wirksam. Wenn Sie die Nullpunktverschiebung der aktuellen C-Achse in der Variablen **#a0 (C,1)** abfragen, wird die Summe der programmierten Nullpunktverschiebung und des gemessenen Winkelversatzes übergeben.

Die Nullpunktverschiebung wird intern direkt als Nullpunktverschiebung für die jeweilige C-Achse aktiv. Die Inhalte der Variablen bleiben über das Ausschalten der Maschine hinaus erhalten.

Sie können die jeweils aktive Nullpunktverschiebung der C-Achse auch im Menü **Einrichten** in der Funktion **C-Achswerte setzen** prüfen und zurücksetzen.

Parameter:

- **Q: Nr. C-Achse**
- **C: Winkel** – zusätzliche Nullpunktverschiebung für versetztes Zugreifen (Bereich: $-360^\circ \leq C \leq 360^\circ$; Default: 0°)

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Beim Ausschalten der Steuerung und beim Betriebsartenwechsel (z. B. zwischen Betriebsart **Maschine** und Unterbetriebsart **Programmablauf**) bleiben Nullpunktverschiebungen der C-Achse erhalten. Bei nachfolgenden Bearbeitungen oder Werkstückübergaben besteht Kollisionsgefahr!

- Nullpunktverschiebungen der C-Achse immer bewusst ausschalten

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Die Steuerung führt während einer Werkstückübergabe (z. B. zwischen Hauptspindel und Gegenspindel) keine Kollisionsprüfung der Backen durch. Bei kurzen Werkstücken besteht während der Übergabe Kollisionsgefahr!

- Nullpunktverschiebung der C-Achse prüfen und ggf. neu setzen, sodass die Backen versetzt zugreifen

Fahren auf Festanschlag G916



Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!
Ihr Maschinenhersteller legt den Funktionsumfang und das Verhalten dieser Funktion fest.

G916 schaltet die Überwachung des Verfahrwegs ein, und fährt auf einen Festanschlag (Beispiel: Übernahme eines vorbearbeiteten Werkstücks mit der zweiten verfahrbaren Spindel, wenn die Position des Werkstücks nicht exakt bekannt ist).

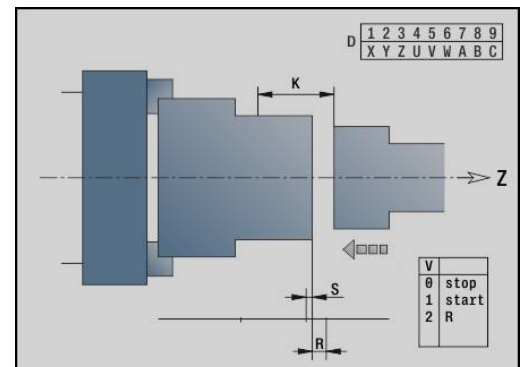
Die Steuerung stoppt den Schlitten und speichert die Anschlagposition. **G916** erzeugt einen Interpreterstopp.

Parameter:

- **H: Anpresskraft** in daN (1 daNewton = 10 Newton)
- **D: Nummer d. Achse** (X = 1, Y = 2, Z = 3, U = 4, V = 5, W = 6, A = 7, B = 8, C = 9)
- **K: Abstand inkr.**
- **R: Rückfahrweg**
- **V: Abfahrvariante**
 - **V = 0:** Auf Anschlag stehen bleiben
 - **V = 1:** Rückzug zur Startposition
 - **V = 2:** Rückzug um den Rückfahrweg **R**
- **O: Fehlerauswertg.**
 - **O = 0:** Fehlerauswertung im Expertenprogramm
 - **O = 1:** Die Steuerung gibt eine Fehlermeldung aus



- Die Überwachung des Schleppfehlers erfolgt erst nach der Beschleunigungsphase
- Der Vorschuboverride ist während der Zyklusausführung nicht wirksam



Beim Fahren auf Festanschlag verfährt die Steuerung:

- bis zum Festanschlag und hält an, sobald der Schleppfehler erreicht ist. Der restliche Verfahrweg wird gelöscht
- zurück zur Startposition
- um den Rückfahrweg zurück

Programmierung:

- Positionieren Sie den Schlitten ausreichend vor dem Anschlag
- Wählen Sie den Vorschub nicht zu groß (< 1000 mm/min)

Beispiel: Fahren auf Festanschlag

...	
N.. G0 Z20	Schlitten 2 vorpositionieren
N.. G916 H100 D6 K-20 V0 O1	Überwachung aktivieren, Fahren auf Festanschlag
...	

Abstechkontrolle mit Schleppfehlerüberwachung G917



Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!
Ihr Maschinenhersteller legt den Funktionsumfang und das Verhalten dieser Funktion fest.

G917 überwacht den Verfahrweg. Die Kontrolle dient der Vermeidung von Kollisionen bei nicht vollständig ausgeführten Abstechvorgängen.

Die Steuerung stoppt den Schlitten bei einer zu hohen Zugkraft und erzeugt einen Interpreterstopp.

Parameter:

- **H: Zugkraft**
- **D: Nummer d. Achse** (X = 1, Y = 2, Z = 3, U = 4, V = 5, W = 6, A = 7, B = 8, C = 9)
- **K: Abstand inkr.**
- **O: Fehlerauswertg.**
 - **O = 0:** Fehlerauswertung im Expertenprogramm
 - **O = 1:** Die Steuerung gibt eine Fehlermeldung aus

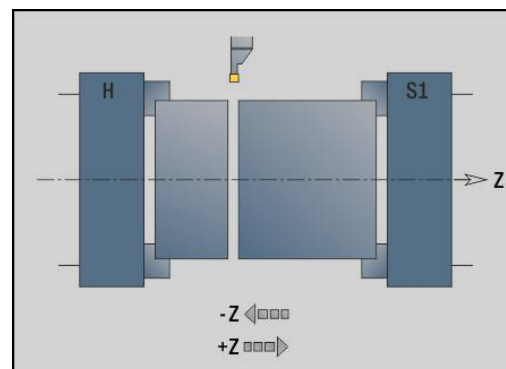
Bei der Abstechkontrolle wird das abgestochene Werkstück in Richtung **+Z** gefahren. Wenn ein Schleppfehler auftritt, gilt das Werkstück als nicht abgestochen.

Das Ergebnis wird auch in der Variable **#i99** gespeichert:

- **0:** Werkstück wurde nicht korrekt abgestochen (Schleppfehler erkannt)
- **1:** Werkstück wurde korrekt abgestochen (kein Schleppfehler erkannt)



- Die Überwachung des Schleppfehlers erfolgt erst nach der Beschleunigungsphase
- Der Vorschuboverride ist während der Zyklusausführung nicht wirksam



4.36 G-Funktionen aus Vorgängersteuerungen

Grundlagen

Die im Folgenden beschriebenen Befehle werden unterstützt, damit NC-Programme aus Vorgängersteuerungen übernommen werden können. HEIDENHAIN empfiehlt, diese Befehle bei neuen NC-Programmen nicht mehr zu verwenden.

Freistichkontur G25 – Konturdefinitionen im Bearbeitungsteil

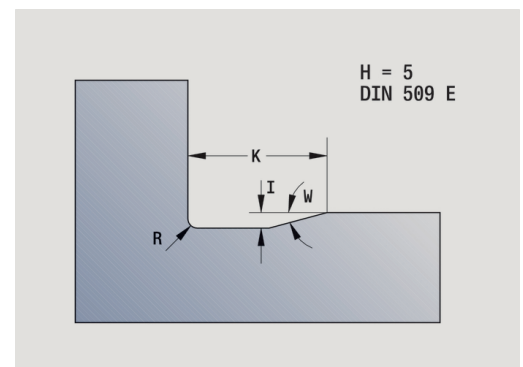
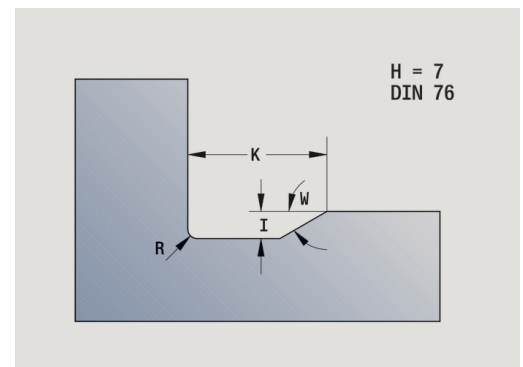
G25 generiert ein Formelement Freistich (**DIN 509 E**, **DIN 509 F**, **DIN 76**), das Sie in die Konturbeschreibung von Schrupp- oder Schlichtzyklen einbinden. Das Hilfebild erläutert die Parametrierung der Freistiche.

Parameter:

- **H: Freistichart** (Default: 0)
 - 0 oder 5: DIN 509 E
 - 6: DIN 509 F
 - 7: DIN 76
- **I: Freistichtiefe** (Default: Normtabelle)
- **K: Freistichbreite** (Default: Normtabelle)
- **R: Freistichradius** (Default: Normtabelle)
- **P: Plantiefe** (Default: Normtabelle)
- **W: Freistichwinkel** (Default: Normtabelle)
- **A: Planwinkel** (Default: Normtabelle)
- **FP: Gewindesteigung** (keine Eingabe: wird aufgrund des Gewindedurchmessers ermittelt)
- **U: Schleifaufmaß** (Default: 0)
- **E: Reduz.Vorschub** für die Fertigung des Freistichs (Default: aktiver Vorschub)

Werden Parameter nicht angegeben, ermittelt die Steuerung folgende Werte anhand des Durchmessers oder der Gewindesteigung aus der Normtabelle:

- **DIN 509 E: I, K, W, R**
- **DIN 509 F: I, K, W, R, P, A**
- **DIN 76: I, K, W, R** (anhand der **Gewindesteigung**)



- Parameter, die Sie angeben, werden unbedingt berücksichtigt – auch wenn die Normtabelle andere Werte vorsieht.
- Bei Innengewinden sollten Sie die **Gewindesteigung FP** vorgeben, da der Durchmesser des Längselements nicht der Gewindedurchmesser ist. Wird die Ermittlung der **Gewindesteigung** durch die Steuerung genutzt, ist mit geringen Abweichungen zu rechnen.

Beispiel: G25

%25.nc	
N1 T1 G95 F0.4 G96 S150 M3	
N2 G0 X62 Z2	
N3 G819 P4 H0 I0.3 K0.1	
N4 G0 X13 Z0	
N5 G1 X16 Z-1.5	
N6 G1 Z-30	
N7 G25 H7 I1.15 K5.2 R0.8 W30 FP1.5	
N8 G1 X20	
N9 G1 X40 Z-35	
N10 G1 Z-55 B4	
N11 G1 X55 B-2	
N12 G1 Z-70	
N13 G1 X60	
N14 G80	
ENDE	

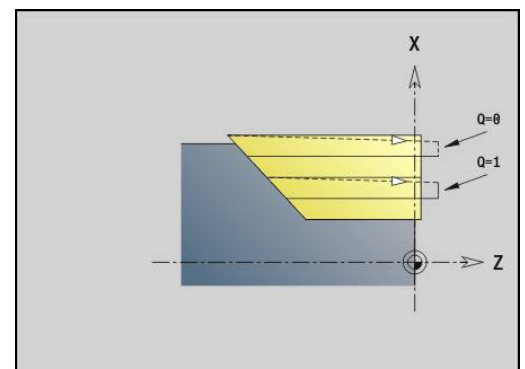
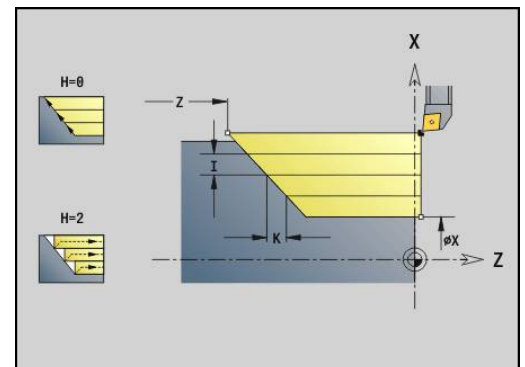
Längsdrehen einfach G81 – Einfache Drehzyklen

G81 schruppt den durch die aktuelle Werkzeugposition und **X**, **Z** beschriebenen Konturbereich. Bei einer Schräge definieren Sie mit **I** und **K** den Winkel.

Parameter:

- **X: Anfangspunkt** Kontur (Durchmessermaß)
- **Z: Endpunkt**
- **I: max.Zustellung**
- **K: Versatz** (in Z; Default: 0)
- **Q: G-Fkt. Zustell** (Default: 0)
 - 0: Zustellung mit **G0** (Eilgang)
 - 1: Zustellung mit **G1** (Vorschub)
- **V: Freifahrt** (Default: 0)
 - 0: zurück auf den Zyklusstartpunkt in Z und letzten Abhebedurchmesser in X
 - 1: zurück zum Zyklusstartpunkt
- **H: Konturglättung**
 - 0: spant nach jedem Schnitt entlang der Kontur
 - 2: hebt unter 45° ab – keine Konturglättung

Die Steuerung erkennt eine Außen- oder Innenbearbeitung anhand der Lage des Zielpunkts. Die Schnittaufteilung wird so berechnet, dass ein Schleifschnitt vermieden wird und die errechnete **max.Zustellung** $\leq I$ ist.



- Programmierung **X**, **Z**: absolut, inkremental oder selbsthaltend
- Die Schneidenradiuskorrektur wird nicht durchgeführt.
- Sicherheitsabstand nach jedem Schnitt: 1mm
- Ein **G57**-Aufmaß
 - wird vorzeichenrichtig verrechnet (daher sind Aufmaße bei Innenbearbeitungen nicht möglich)
 - bleibt nach Zyklusende wirksam
- Ein **G58**-Aufmaß wird nicht verrechnet.

Beispiel: G81

...	
N1 T3 G95 F0.25 G96 S200 M3	
N2 G0 X120 Z2	
N3 G81 X100 Z-70 I4 K4 Q0	
N4 G0 X100 Z2	
N5 G81 X80 Z-60 I-4 K2 Q1	
N6 G0 X80 Z2	
N7 G81 X50 Z-45 I4 Q1	
...	

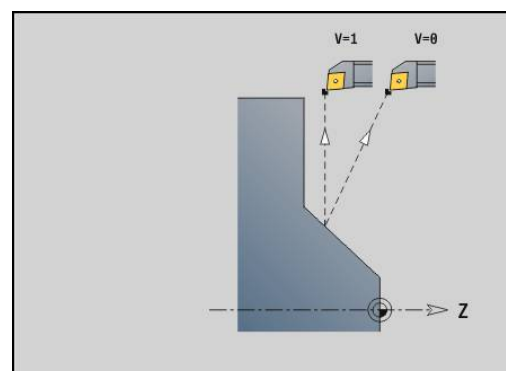
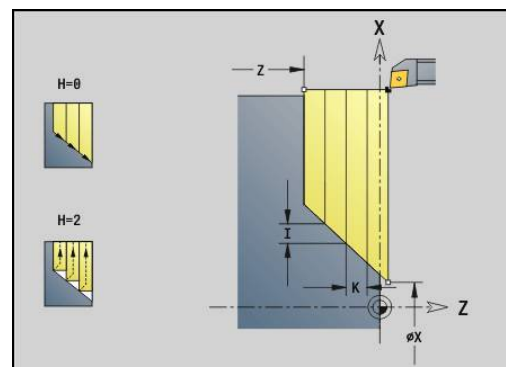
Plandrehen einfach G82 – Einfache Drehzyklen

G82 schruppt den durch die aktuelle Werkzeugposition und **X**, **Z** beschriebenen Konturbereich. Bei einer Schräge definieren Sie mit **I** und **K** den Winkel.

Parameter:

- **X: Endpunkt** (Durchmessermaß)
- **Z: Anfangspunkt Z**
- **I: Versatz** in X-Richtung (Default: 0)
- **K: max.Zustellung**
- **Q: G-Fkt. Zustell** (Default: 0)
 - 0: Zustellung mit **G0** (Eilgang)
 - 1: Zustellung mit **G1** (Vorschub)
- **V: Freifahrt** (Default: 0)
 - 0: zurück auf den Zyklusstartpunkt in X und letzten Abhebeposition in Z
 - 1: zurück zum Zyklusstartpunkt
- **H: Konturglättung**
 - 0: spant nach jedem Schnitt entlang der Kontur
 - 2: hebt unter 45° ab – keine Konturglättung

Die Steuerung erkennt eine Außen- oder Innenbearbeitung anhand der Lage des Zielpunkts. Die Schnittaufteilung wird so berechnet, dass ein Schleifschnitt vermieden wird und die errechnete **max.Zustellung** $\leq K$ ist.



- Programmierung **X**, **Z**: absolut, inkremental oder selbsthaltend
- Die Schneidenradiuskorrektur wird nicht durchgeführt.
- Sicherheitsabstand nach jedem Schnitt: 1mm
- Ein **G57**-Aufmaß
 - wird vorzeichenrichtig verrechnet (daher sind Aufmaße bei Innenbearbeitungen nicht möglich)
 - bleibt nach Zyklusende wirksam
- Ein **G58**-Aufmaß wird nicht verrechnet.

Beispiel: G82

...	
N1 T3 G95 F0.25 G96 S200 M3	
N2 G0 X120 Z2	
N3 G82 X20 Z-15 I4 K4 Q0	
N4 G0 X120 Z-15	
N5 G82 X50 Z-26 I2 K-4 Q1	
N6 G0 X120 Z-26	
N7 G82 X80 Z-45 K4 Q1	
...	

Konturwiederholzyklus G83 – Einfache Drehzyklen

G83 führt mehrfach die in den Folgesätzen programmierten Funktionen (einfache Fahrwege oder Zyklen ohne Konturbeschreibung) aus. **G80** beendet den Bearbeitungszyklus.

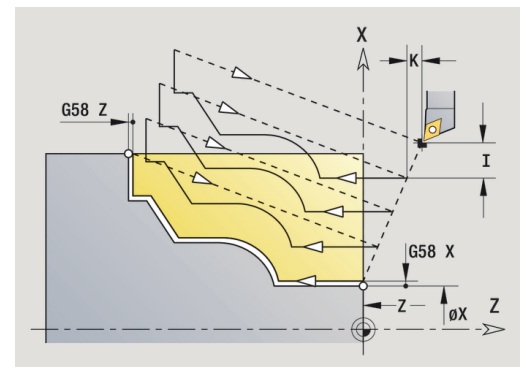
Parameter:

- **X: Zielpunkt** Kontur (Durchmessermaß; Default: Übernahme der letzten X-Koordinate)
- **Z: Zielpunkt** Kontur (Default: Übernahme der letzten Z-Koordinate)
- **I: max.Zustellung**
- **K: max.Zustellung**

Ist die Zahl der Zustellungen in X- und Z-Richtung unterschiedlich, wird zunächst in beiden Richtungen mit den programmierten Werten gearbeitet. Die Zustellung wird auf Null gesetzt, wenn für eine Richtung der Zielwert erreicht ist.

Programmierung:

- **G83** steht allein im Satz
- **G83** darf nicht geschachtelt werden, auch nicht durch den Aufruf von Unterprogrammen



- Die Schneidenradiuskorrektur wird nicht durchgeführt.
- Sicherheitsabstand nach jedem Schnitt: 1mm
- Ein **G57**-Aufmaß
 - wird vorzeichenrichtig verrechnet (daher sind Aufmaße bei Innenbearbeitungen nicht möglich)
 - bleibt nach Zyklusende wirksam
- Ein **G58**-Aufmaß
 - wird berücksichtigt, wenn Sie mit **SRK** arbeiten
 - bleibt nach Zyklusende wirksam

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Die Funktion **G83** positioniert das Werkzeug nach jedem Schnitt auf kürzestem Weg (diagonal) für die nächste Zustellung vor. Während der Vorpositionierung besteht Kollisionsgefahr!

- ▶ NC-Programm in der Unterbetriebsart **Simulation** mithilfe der Grafik prüfen
- ▶ Bei Bedarf einen zusätzlichen Eilgangweg zu einer sicheren Position programmieren

Beispiel: G83

...	
N1 T3 G95 F0.25 G96 S200 M3	
N2 G0 X120 Z2	
N3 G83 X80 Z0 I4 K0.3	
N4 G0 X80 Z0	
N5 G1 Z-15 B-1	
N6 G1 X102 B2	
N7 G1 Z-22	
N8 G1 X90 Zi-12 B1	
N9 G1 Zi-6	
N10 G1 X100 A80 B-1	
N11 G1 Z-47	
N12 G1 X110	
N13 G0 Z2	
N14 G80	

Einstechen G86 – Einfache Drehzyklen

G86 erstellt einfache radiale und axiale Einstiche mit Fasen. Die Steuerung ermittelt einen radialen, axialen oder einen Innen- oder Außeneinstich anhand der Werkzeuglage.

Parameter:

- **X: Bodeneckpunkt X** (Durchmessermaß)
- **Z: Bodeneckpunkt Z**
- **I: Radialer Einstich – Aufmaß / Axialer Einstich – Breite**
 - Radialer Einstich
 - **I > 0:** Aufmaß (Vorstechen und Schlichten)
 - **I = 0:** kein Schlichten
 - Axialer Einstich:
 - **I > 0:** Einstichbreite
 - keine Eingabe: Einstichbreite = Werkzeugbreite
- **K: Radialer Einstich – Breite / Axialer Einstich – Aufmaß**
 - Radialer Einstich
 - **K > 0:** Einstichbreite
 - keine Eingabe: Einstichbreite = Werkzeugbreite
 - Axialer Einstich
 - **K > 0:** Aufmaß (Vorstechen und Schlichten)
 - **K = 0:** kein Schlichten
- **E: Verweilzeit** (Default: Zeit einer Spindelumdrehung)
 - mit Schlichtaufmaß: nur beim Schlichten
 - ohne Schlichtaufmaß: bei jedem Einstich

Aufmaß programmiert: zuerst Vorstechen, dann Schlichten

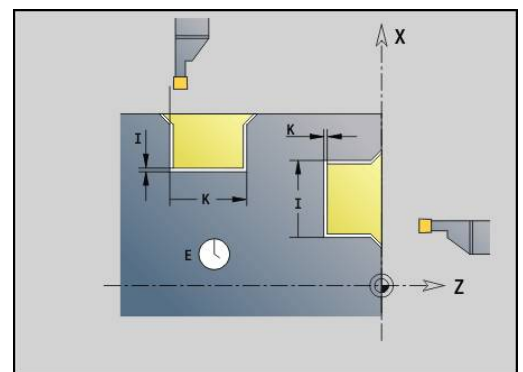
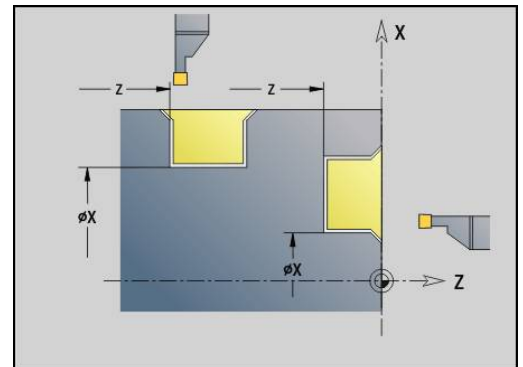
G86 erstellt Fasen an den Seiten des Einstichs. Positionieren Sie das Werkzeug ausreichend vor dem Einstich, wenn Sie die Fasen nicht wollen.

Berechnung der Startposition **XS** (Durchmessermaß):

- $XS = XK + 2 * (1,3 - b)$
- **XK:** Konturdurchmesser
- **b:** Fasenbreite



- Die Schneidenradiuskorrektur wird durchgeführt
- Ein Aufmaß wird nicht verrechnet



Beispiel: G86

...	
N1 T3 G95 F0.25 G96 S200 M3	
N2 G0 X62 Z2	
N3 G86 X54 Z-30 I0.2 K7 E2	Radial
N4 G14 Q0	
N5 T38 G95 F0.15 G96 S200 M3	
N6 G0 X120 Z1	
N7 G86 X102 Z-4 I7 K0.2 E1	Axial
...	

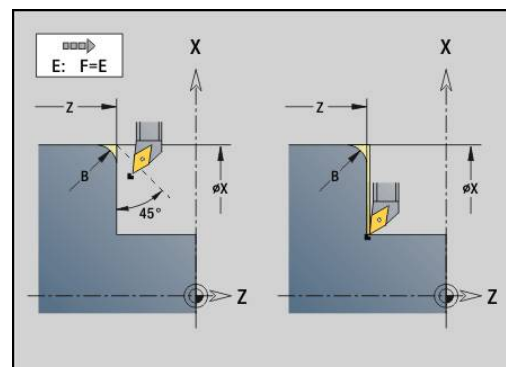
Zyklus Radius G87 – Einfache Drehzyklen

G87 erzeugt Übergangsradien an rechtwinkligen, achsparallelen Innen- und Außenecken. Die Richtung wird aus der Lage der Bearbeitungsrichtung des Werkzeugs abgeleitet.

Parameter:

- **X: Eckpunkt** (Durchmessermaß)
- **Z: Eckpunkt**
- **B: Radius**
- **E: Reduzierter Vorschub**

Das vorhergehende Längs- oder Planelement wird bearbeitet, wenn das Werkzeug vor Zyklusausführung auf der **X**- oder **Z**-Koordinate des Eckpunktes steht.



- Die Schneidenradiuskorrektur wird durchgeführt
- Ein Aufmaß wird nicht verrechnet

Beispiel: G87

...

N1 T3 G95 F0.25 G96 S200 M3

N2 G0 X70 Z2

N3 G1 Z0

N4 G87 X84 Z0 B2

Radius

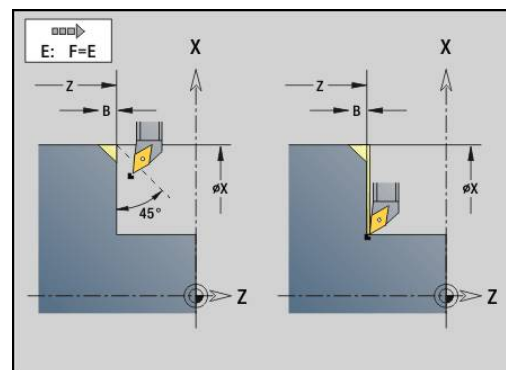
Zyklus Fase G88 – Einfache Drehzyklen

G88 erzeugt Fasen an rechtwinkligen, achsparallelen Außenecken. Die Richtung wird aus der Lage der Bearbeitungsrichtung des Werkzeugs abgeleitet.

Parameter:

- **X: Eckpunkt** (Durchmessermaß)
- **Z: Eckpunkt**
- **B: Fasenbreite**
- **E: Reduzierter Vorschub**

Das vorhergehende Längs- oder Planelement wird bearbeitet, wenn das Werkzeug vor Zyklusausführung auf der **X**- oder **Z**-Koordinate des Eckpunktes steht.



- Die Schneidenradiuskorrektur wird durchgeführt
- Ein Aufmaß wird nicht verrechnet

Beispiel: G88

...

N1 T3 G95 F0.25 G96 S200 M3

N2 G0 X70 Z2

N3 G1 Z0

N4 G88 X84 Z0 B2

Fase

Einfaches, eingängiges Längsgewinde G350 – 4110

G350 erstellt Längsgewinde (Innen- oder Außengewinde). Das Gewinde beginnt an der aktuellen Werkzeugposition und endet im **Endpunkt Z**.

Parameter:

- **Z: Eckpunkt** Gewinde
- **F: Gewindesteigung**
- **U: Gewindetiefe**
 - **U** > 0: Innengewinde
 - **U** ≤ 0: Außengewinde (Längs- und Stirnseite)
 - **U** = +999 oder –999: Gewindetiefe wird berechnet
- **I: max.Zustellung** (keine Eingabe: **I** wird aus Gewindesteigung und Gewindetiefe berechnet)

Innen- oder Außengewinde: Vorzeichen von **U** beachten

Handrad-Überlagerung (wenn Ihre Maschine dafür ausgerüstet ist) – Die Überlagerungen sind begrenzt:

- X-Richtung: abhängig von der aktuellen Schnittiefe (Start- und Endpunkt Gewinde werden nicht überschritten)
- Z-Richtung: max.1 Gewindegang (Start- und Endpunkt Gewinde werden nicht überschritten)



- **NC-Stopp** wirkt am Ende eines Gewindeschnitts.
- Vorschub- und Spindeloverride sind während der Zyklusausführung nicht wirksam.
- Sie aktivieren die Handradüberlagerung per Schalter am Maschinenbedienpult, wenn Ihre Maschine dafür ausgerüstet ist.
- Vorsteuerung ist ausgeschaltet.

Einfaches, mehrgängiges Längsgewinde G351 – 4110

G351 erstellt ein- und mehrgängige Längsgewinde (Innen- oder Außengewinde) mit variabler Steigung. Das Gewinde beginnt an der aktuellen Werkzeugposition und endet im **Endpunkt Z**.

Parameter:

- **Z: Eckpunkt** Gewinde
- **F: Gewindesteigung**
- **U: Gewindetiefe**
 - **U** > 0: Innengewinde
 - **U** ≤ 0: Außengewinde (Längs- und Stirnseite)
 - **U** = +999 oder -999: Gewindetiefe wird berechnet
- **I: max.Zustellung** (keine Eingabe: **I** wird aus Gewindesteigung und Gewindetiefe berechnet)
- **A: Zustellwinkel** (Bereich: $-60^\circ < A < 60^\circ$; Default: 30°)
 - **A** < 0: Zustellung von linker Flanke
 - **A** > 0: Zustellung von rechter Flanke
- **D: Gangzahl** (Default: 1 Gewindegang)
- **J: Restschnitttiefe** (Default: 1/100 mm)
- **E: variable Steig.** (Default: 0)
Vergrößert/verkleinert die Steigung pro Umdrehung um **E**.

Innen- oder Außengewinde: Vorzeichen von **U** beachten

Schnittaufteilung: Der erste Schnitt erfolgt mit **I**. Bei jedem weiteren Schnitt wird die Schnitttiefe reduziert, bis **J** erreicht ist.

Handrad-Überlagerung (wenn Ihre Maschine dafür ausgerüstet ist) – Die Überlagerungen sind begrenzt:

- X-Richtung: abhängig von der aktuellen Schnitttiefe (Start- und Endpunkt Gewinde werden nicht überschritten)
- Z-Richtung: max.1 Gewindegang (Start- und Endpunkt Gewinde werden nicht überschritten)



- **NC-Stopp** wirkt am Ende eines Gewindeschnitts.
- Vorschub- und Spindeloverride sind während der Zyklusausführung nicht wirksam.
- Sie aktivieren die Handradüberlagerung per Schalter am Maschinenbedienpult, wenn Ihre Maschine dafür ausgerüstet ist.
- Vorsteuerung ist ausgeschaltet.

4.37 DINplus-Programmbeispiel

Beispiel Unterprogramm mit Konturwiederholungen

Konturwiederholungen, inklusive Sichern der Kontur

PROGRAMMKOPF	
#SCHLITTEN \$1	
REVOLVER 1	
T2 ID „121-55-040.1“	
T3 ID „111-55.080.1“	
T4 ID „161-400.2“	
T8 ID „342-18.0-70“	
T12 ID „112-12-050.1“	
ROHTEIL	
N1 G20 X100 Z120 K1	
FERTIGTEIL	
N2 G0 X19.2 Z-10	
N3 G1 Z-8.5 BR0.35	
N4 G1 X38 BR3	
N5 G1 Z-3.05 BR0.2	
N6 G1 X42 BR0.5	
N7 G1 Z0 BR0.2	
N8 G1 X66 BR0.5	
N9 G1 Z-10 BR0.5	
N10 G1 X19.2 BR0.5	
BEARBEITUNG	
N11 G26 S2500	
N12 G14 Q0	
N13 G702 Q0 H1	Kontur sichern
N14 L“1“ V0 Q2	„Qx“ = Anzahl Wiederholungen
N15 M30	
UNTERPROGRAMM “1“	
N16 M108N17 G702 Q1 H1	gesicherte Kontur laden
N18 G14 Q0	
N19 T8	
N20 G97 S2000 M3	
N21 G95 F0.2	
N22 G0 X0 Z4	
N23 G147 K1	
N24 G74 Z-15 P72 I8 B20 J36 E0.1 K0	
N25 G14 Q0	

N26 T3	
N27 G96 S300 G95 F0.35 M4	
N28 G0 X72 Z2	
N29 G820 NS8 NE8 P2 K0.2 W270 V3	
N30 G14 Q0	
N31 T12	
N32 G96 S250 G95 F0.22	
N33 G810 NS7 NE3 P2 I0.2 K0.1 Z-12 H0 W180 Q0	
N34 G14 Q2	
N35 T2	
N36 G96 S300 G95 F0.08	
N37 G0 X69 Z2	
N38 G47 P1	
N39 G890 NS8 V3 H3 Z-40 D3	
N40 G47 P1	
N41 G890 NS9 V1 H0 Z-40 D1 I74 K0	
N42 G14 Q0	
N43 T12	
N44 G0 X44 Z2	
N45 G890 NS7 NE3	
N46 G14 Q2	
N47 T4	Abstechwerkzeug einwechseln
N48 G96 S160 G95 F0.18 M4	
N49 G0 X72 Z-14	
N50 G150	Bezugspunkt auf die rechte Schneidenseite legen
N51 G1 X60	
N52 G1 X72	
N53 G0 Z-9	
N54 G1 X66 G95 F0.18	
N55 G42	SRK einschalten
N56 G1 Z-10 B0.5	
N57 G1 X17	
N58 G0 X72	
N59 G0 X80 Z-10 G40	SRK ausschalten
N60 G14 Q0	
N61 G56 Z-14.4	Inkrementale Nullpunkt-Verschiebung
Return	
ENDE	

4.38 Zusammenhang Geometrie und Bearbeitungsbefehle

Drehbearbeitung

Funktion	Geometrie	Bearbeitung
Einzelelemente	<ul style="list-style-type: none"> ■ G0..G3 ■ G12/G13 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Schruppen längs G810 ■ Schruppen plan G820 ■ konturparallel G830 ■ bidirektional G835 (Schruppen konturparallel mit neutralem Werkzeug) ■ Einstechen univ. G860 ■ Stechdrehen G869 ■ Schlichten G890
Einstich	■ G22 (Standard)	<ul style="list-style-type: none"> ■ Einstechen univ. G860 ■ Einstichzyklus G870 ■ Stechdrehen G869
Einstich	■ G23	<ul style="list-style-type: none"> ■ Einstechen univ. G860 ■ Stechdrehen G869
Gewinde mit Freistich	■ G24	<ul style="list-style-type: none"> ■ Schruppen längs G810 ■ Schruppen plan G820 ■ konturparallel G830 ■ Schlichten G890 ■ Gewindedrehen G31
Freistich	■ G25	<ul style="list-style-type: none"> ■ Schruppen längs G810 ■ Schlichten G890
Gewinde	<ul style="list-style-type: none"> ■ G34 (Standard) ■ G37 (Allgemein) 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Gewindedrehen G31
Bohrung	■ G49 (Drehmitte)	<ul style="list-style-type: none"> ■ Einfach G71 ■ G72 Aufbohren, Senken ■ Gewindebohren G73 ■ Tiefbohren G74

C-Achsbearbeitung – Stirn-/Rückseite

Funktion	Geometrie	Bearbeitung
Einzelelemente	<ul style="list-style-type: none"> ■ G100..G103 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Konturfräsen G840 ■ Taschenfr. -Schruppen G845 ■ Taschenfr. -Schlichten G846
Figuren	<ul style="list-style-type: none"> ■ Lineare Nut G301 ■ Zirkulare Nut G302/G303 ■ Vollkreis G304 ■ Rechteck G305 ■ Vieleck G307 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Konturfräsen G840 ■ Taschenfr. -Schruppen G845 ■ Taschenfr. -Schlichten G846
Bohrung	<ul style="list-style-type: none"> ■ Bohrung G300 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Einfach G71 ■ G72 Aufbohren, Senken ■ Gewindebohren G73 ■ Tiefbohren G74

C-Achsbearbeitung – Mantelfläche

Funktion	Geometrie	Bearbeitung
Einzelelemente	<ul style="list-style-type: none"> ■ G110..G113 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Konturfräsen G840 ■ Taschenfr. -Schruppen G845 ■ Taschenfr. -Schlichten G846
Figuren	<ul style="list-style-type: none"> ■ Lineare Nut G311 ■ Zirkulare Nut G312/G313 ■ Vollkreis G314 ■ Rechteck G315 ■ Vieleck G317 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Konturfräsen G840 ■ Taschenfr. -Schruppen G845 ■ Taschenfr. -Schlichten G846
Bohrung	<ul style="list-style-type: none"> ■ Bohrung G310 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Einfach G71 ■ G72 Aufbohren, Senken ■ Gewindebohren G73 ■ Tiefbohren G74

4.39 Komplettbearbeitung

Grundlagen der Komplettbearbeitung

Als Komplettbearbeitung wird die Vorder- und Rückseitenbearbeitung in einem NC-Programm bezeichnet. Die Steuerung unterstützt die Komplettbearbeitung für alle gängigen Maschinenkonzepte. Dafür stehen Funktionen wie winkelsynchrone Teileübergabe bei drehender Spindel, Fahren auf Festanschlag, kontrolliertes Abstechen und die Koordinatentransformation zur Verfügung. Damit sind sowohl eine zeitoptimale Komplettbearbeitung als auch eine einfache Programmierung gewährleistet.

Sie beschreiben die Drehkontur, die Konturen für die C-Achse sowie die komplette Bearbeitung in einem NC-Programm. Für das Umspannen stehen Expertenprogramme zur Verfügung, die die Konfiguration der Drehmaschine berücksichtigen.

Die Vorteile der Komplettbearbeitung können Sie auch auf Drehmaschinen mit nur einer Hauptspindel nutzen.

Rückseitenkonturen C-Achse: Die Orientierung der XK-Achse und damit auch die Orientierung der C-Achse ist an das Werkstück gebunden.

Daraus folgt für die Rückseite:

- Orientierung der XK-Achse: nach links (Stirnseite: nach rechts)
- Orientierung der C-Achse: im Uhrzeigersinn
- Drehsinn bei Kreisbögen **G102**: gegen den Uhrzeigersinn
- Drehsinn bei Kreisbögen **G103**: im Uhrzeigersinn

Drehbearbeitung: Die Steuerung unterstützt die Komplettbearbeitung mit Konvertier- und Spiegelfunktionen.

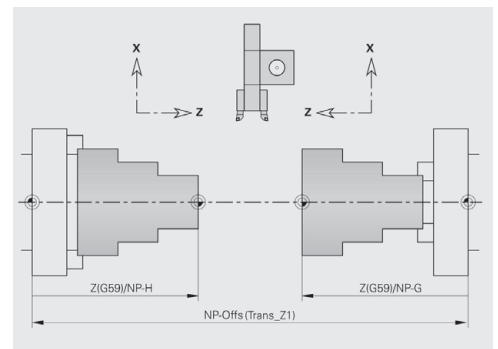
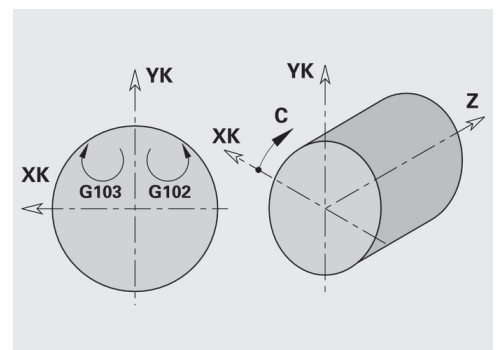
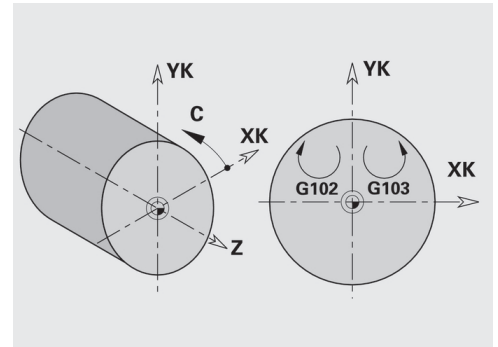
Dadurch können auch bei der Rückseitenbearbeitung die gewohnten Bewegungsrichtungen beibehalten werden:

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

Ihr Maschinenhersteller kann auf Ihre Drehmaschine abgestimmte Expertenprogramme für die Werkstückübergabe zur Verfügung stellen.

Referenzpunkte und Koordinatensystem: Die Lage der Maschinen- und Werkstücknullpunkte sowie die Koordinatensysteme für die Haupt- und Gegenspindel werden in dem unteren Bild dargestellt. Bei diesem Aufbau der Drehmaschine ist es empfehlenswert ausschließlich die Z-Achse zu spiegeln. Damit erreichen Sie, dass auch bei Bearbeitungen auf der Gegenspindel das Prinzip gilt – Bewegungen in positiver Richtung gehen vom Werkstück weg.

In der Regel beinhaltet das Expertenprogramm das Spiegeln der Z-Achse und die Nullpunktverschiebung um **NP-Offs**.



Programmierung der Komplettbearbeitung

Bei der Konturprogrammierung der Rückseite ist die Orientierung der XK-Achse (oder X-Achse) und der Drehsinn bei Kreisbögen zu beachten.

Solange Sie Bohr- und Fräszyklen einsetzen, sind keine Besonderheiten bei der Rückseitenbearbeitung zu berücksichtigen, da sich die Zyklen auf vorab definierte Konturen beziehen.

Bei der Rückseitenbearbeitung mit den Basisbefehlen **G100..G103** gelten die gleichen Bedingungen wie bei den Rückseitenkonturen.

Drehbearbeitung: Die Expertenprogramme zum Umspannen beinhalten Konvertier- und Spiegelfunktionen.

Bei der Rückseitenbearbeitung (2. Aufspannung) gilt:

- + Richtung: vom Werkstück weg
- – Richtung: zum Werkstück hin
- **G2** und **G12**: Kreisbogen im Uhrzeigersinn
- **G3** und **G13**: Kreisbogen gegen den Uhrzeigersinn

Arbeiten ohne Expertenprogramme: Wenn Sie die Konvertier- und Spiegelfunktionen nicht nutzen, gilt das Prinzip:

- + Richtung: von der Hauptspindel weg
- – Richtung: zur Hauptspindel hin
- **G2** und **G12**: Kreisbogen im Uhrzeigersinn
- **G3** und **G13**: Kreisbogen gegen den Uhrzeigersinn

Komplettbearbeitung mit Gegenspindel

G30: Das Expertenprogramm schaltet auf die Kinematik der Gegenspindel um. **G30** aktiviert zudem die Spiegelung der Z-Achse und konvertiert weitere Funktionen (z. B. Kreisbögen **G2**, **G3**).

G99: Das Expertenprogramm verschiebt die Kontur und spiegelt das Koordinatensystem (Z-Achse). Eine weitere Programmierung des **G99** ist in der Regel für die Bearbeitung der Rückseite (2. Aufspannung) nicht erforderlich.

Beispiel: Das Werkstück wird auf der Vorderseite bearbeitet, per Expertenprogramm an die Gegenspindel übergeben und danach auf der Rückseite bearbeitet.

Das Expertenprogramm übernimmt die Aufgaben:

- Werkstück winkelsynchron an die Gegenspindel übergeben
- Verfahrwege für die Z-Achse spiegeln
- Konvertierungsliste aktivieren
- Konturbeschreibung spiegeln und für die 2. Aufspannung verschieben

Komplettbearbeitung auf Maschine mit Gegenspindel

PROGRAMMKOPF	
#MATERIAL	STEEL
#EINHEIT	METRIC
REVOLVER	
T1 ID „512-600.10“	
T2 ID „111-80-080.1“	
T102 ID „115-80-080.1“	
ROHTEIL	
N1 G20 X100 Z100 K1	
FERTIGTEIL	
...	
STIRN Z0	
N13 G308 ID"Linie" P-1	
N14 G100 XK-15 YK10	
N15 G101 XK-10 YK12 BR2	
N16 G101 XK-4.0725 YK-12.6555 BR4	
N18 G101 XK10	
N19 G309	
RUECKSEITE Z-98	
...	
BEARBEITUNG	
N27 G59 Z233	Nullpunktverschiebung 1. Aufspannung
N28 G0 W#S18	Gegenspindel auf Bearbeitungsposition
N30 G14 Q0	
N31 G26 S2500	

N32 T2	
. . .	
N63 M5	
N64 T1	
N65 G197 S1485 G193 F0.05 M103	C-Achsbearbeitung an der Hauptspindel
N66 M14	
N67 M107	
N68 G0 X36.0555 Z3	
N69 G110 C146.31	
N70 G147 I2 K2	
N71 G840 Q0 NS15 NE18 I0.5 R0 P1	
N72 G0 X31.241 Z3	
N73 G14 Q0	
N74 M105 M109	
N76 M15	C-Achse deaktivieren
N80 L"UMSPANN" V1 LA.. LB.. LC..	Expertenprog. für Teileübergabe mit folgenden Funktionen: G720 Spindelsynchronlauf G916 Fahren auf Festanschlag G30 Umschalten der Kinematik G99 Spiegeln und verschieben der Werkstückkontur
N90 G59 Z222	Nullpunktverschiebung 2. Aufspannung
. . .	
N91 G14 Q0	
N92 T102	
N93 G396 S220 G395 F0.2 M304	Technologiedaten für Gegenspindel
N94 M107	Drehbearbeitung an der Gegenspindel
N95 G0 X120 Z3	
N96 G810	Bearbeitungszyklus
N97 G30 Q0	Rückseitenbearbeitung ausschalten
. . .	
N129 M30	
ENDE	

Komplettbearbeitung mit einer Spindel

G30: ist in der Regel nicht erforderlich.

G99: Das Expertenprogramm spiegelt die Kontur. Eine weitere Programmierung des **G99** ist in der Regel für die Bearbeitung der Rückseite (2. Aufspannung) nicht erforderlich.

Beispiel: Die Vorder- und Rückseitenbearbeitung erfolgt in einem NC-Programm. Das Werkstück wird auf der Vorderseite bearbeitet, danach erfolgt das manuelle Umspannen. Anschließend wird die Rückseite bearbeitet.

Das Expertenprogramm spiegelt und verschiebt die Kontur für die 2. Aufspannung.

Komplettbearbeitung auf Maschine mit einer Spindel

PROGRAMMKOPF	
#MATERIAL	STEEL
#EINHEIT	METRIC
REVOLVER	
T1 ID „512-600.10“	
T2 ID „111-80-080.1“	
T102 ID „115-80-080.1“	
ROHTEIL	
N1 G20 X100 Z100 K1	
FERTIGTEIL	
...	
STIRN Z0	
...	
RUECKSEITE Z-98	
...	
N20 G308 ID"R" P-1	
N21 G100 XK5 YK-10	
N22 G101 YK15	
N23 G101 XK-5	
N24 G103 XK-8 YK3.8038 R6 I-5	
N25 G101 XK-12 YK-10	
N26 G309	
BEARBEITUNG	
N27 G59 Z233	Nullpunktverschiebung 1. Aufspannung
...	
N82 M15	Umspannen vorbereiten
N86 G99 H1 V0 K-98	Konturspiegeln und verschieben für manuelles Umspannen
N87 M0	Stopp für Umspannen
N88 G59 Z222	Nullpunktverschiebung 2. Aufspannung
...	

N125 M5	Fräsen - Rückseite
N126 T1	
N127 G197 S1485 G193 F0.05 M103	
N128 M14	
N130 M107	
N131 G0 X22.3607 Z3	
N132 G110 C-116.565	
N134 G147 I2 K2	
N135 G840 Q0 NS22 NE25 I0.5 R0 P1	
N136 G0 X154 Z-95	
N137 G0 X154 Z3	
N138 G14 Q0	
N139 M105 M109	
N142 M15	
N143 G30 Q0	Rückseitenbearbeitung ausschalten
N144 M30	
ENDE	

4.40 Programmvorlagen

Grundlagen



Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!
Diese Funktion muss vom Maschinenhersteller
freigegeben und angepasst werden.

Eine Programmvorlage ist ein vordefiniertes NC-Programm, der z. B. die Struktur für komplexe Programmierung vorgibt. Dadurch reduziert sich der Programmieraufwand.

Ihr Maschinenhersteller kann Ihnen bis zu neun Programmvorlagen zur Verfügung stellen.

Programmvorlage öffnen

Sie können die vom Maschinenhersteller definierten Programmvorlagen verwenden, indem Sie in der Betriebsart **smart.Turn** ein neues NC-Programm aus der Vorlage erstellen.

Gehen Sie wie folgt vor:



- ▶ Menüpunkt **Prog** wählen



- ▶ Menüpunkt **Neu** wählen



- ▶ Menüpunkt **Neues Programm aus Vorlage** wählen
- ▶ gewünschte Vorlage wählen

5

Tastensystemzyklen

5.1 Allgemeines zu den Tastsystemzyklen (Software-Option)

Grundlagen



Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!
Für den Einsatz von 3D-Tastsystemen bereitet Ihr Maschinenhersteller die Steuerung vor.
Nur wenn Sie HEIDENHAIN-Tastsysteme verwenden, übernimmt HEIDENHAIN die Gewährleistung für die Funktion der Tastsystemzyklen!

Funktionsweise der Tastsystemzyklen

Wenn Sie einen Tastsystemzyklus abarbeiten, wird das 3D-Tastsystem im Positioniervorschub vorpositioniert. Von dort aus wird die eigentliche Antastbewegung im Antastvorschub ausgeführt. Der Maschinenhersteller legt den Positioniervorschub für das Tastsystem in einem Maschinenparameter fest. Den Antastvorschub definieren Sie im jeweiligen Tastsystemzyklus.

Wenn der Taststift das Werkstück berührt,

- sendet das 3D-Tastsystem ein Signal an die Steuerung: Die Koordinaten der angetasteten Position werden gespeichert
- stoppt das 3D-Tastsystem und
- fährt im Positioniervorschub auf die Startposition des Antastvorgangs zurück

Wird innerhalb eines festgelegten Wegs der Taststift nicht ausgelenkt, gibt die Steuerung eine entsprechende Fehlermeldung aus.

Tastsystemzyklen für den Automatikbetrieb

An der Steuerung stehen eine Vielzahl von Tastsystemzyklen für unterschiedliche Einsatzmöglichkeiten zur Verfügung:

- 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 Werkzeugvermessung

Die Tastsystemzyklen programmieren Sie in der Betriebsart **smart.Turn** über **G-Funktionen**. Die Tastsystemzyklen verwenden, ebenso wie Bearbeitungszyklen, Übergabeparameter.

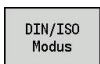
Um die Programmierung zu vereinfachen, zeigt die Steuerung während der Zyklusdefinition ein Hilfsbild an. Im Hilfsbild werden die jeweiligen Eingabeparameter angezeigt.

Die Tastsystemzyklen speichern Statusinformationen und Messergebnisse in der Variablen **#i99**.

Abhängig von den Eingabeparametern im Tastsystemzyklus können Sie verschiedene Werte abfragen.

Ergebnis #i99	Bedeutung
< 999997	Messergebnis
999999	Tastsystem nicht ausgelenkt
-999999	Ungültige Messachse programmiert
999998	max. Abweichung WE überschritten
999997	max. zul. Korrektur E überschritten

Tastsystemzyklus in **DIN/ISO Modus** programmieren:



- ▶ **DIN/ISO Modus**-Programmierung wählen und Cursor in den Programmabschnitt **BEARBEITUNG** setzen



- ▶ Menüpunkt **Bea»** wählen



- ▶ Menüpunkt **G-Menü** wählen



- ▶ Menüpunkt **Antastzyklen** wählen

- ▶ Messzyklusgruppe wählen
- ▶ Zyklus wählen

Beispiel: Tastsystemzyklus im DIN PLUS-Programm

PROGRAMMKOPF	
#MATERIAL	STEEL
#EINHEIT	METRIC
REVOLVER	
1T1 ID"342-300.1"	
T2 ID"111-80-080.1"	
...	
ROHTEIL	
N1 G20 X120 Z120 K2	
FERTIGTEIL	
N2 G0 X60 Z-115	
N3 G1 Z-105	
...	
BEARBEITUNG	
N18 T1	
N19 G0 X0 Z5	
N20 G771 R1 D0 K-30 AC0 BD2 Q0 P0 H0	
N21 T2 G97 S1000 G95 F0.2 M3	
N22 G0 X0 Z5	
N23 G71 Z-25 A5 V2	Bohren
...	
ENDE	

Messzyklusgruppe	Seite
Einpunktmessungen	Seite 529
Zweipunktmessungen	Seite 537
Kalibrieren	Seite 545
Antasten	Seite 549
Suchzyklen	Seite 555
Kreis Vermessung	Seite 563
Winkelmessung	Seite 567
Inprozessmessen	Seite 570

5.2 Tastsystemzyklen zur Einpunktmessung

Einpunktmessung Werkzeugkorrektur G770

Der Zyklus **G770** misst mit der programmierten Messachse in der angegebenen Richtung. Falls der im Zyklus definierte Toleranzwert überschritten wird, speichert der Zyklus die ermittelte Abweichung entweder als Werkzeugkorrektur oder als additive Korrektur. Das Messergebnis wird zusätzlich in der Variablen **#i99** gespeichert.

Weitere Informationen: "Tastsystemzyklen für den Automatikbetrieb", Seite 527

Zyklusablauf: Von der aktuellen Position fährt das Tastsystem mit der definierten Messachse in Richtung Messpunkt. Wenn der Taststift das Werkstück berührt, wird der Messwert gespeichert und das Tastsystem zum Startpunkt zurück positioniert.

Die Steuerung gibt eine Fehlermeldung aus, wenn das Tastsystem innerhalb des angegebenen Messwegs keinen Antastpunkt erreicht. Wurde eine **max. Abweichung WE** programmiert, wird der Messpunkt zweimal angefahren und der Mittelwert als Ergebnis gespeichert. Ist die Differenz der Messungen größer als die **max. Abweichung WE**, wird der Programmlauf unterbrochen und eine Fehlermeldung angezeigt.

Parameter:

- **R: Korrektur-Art**
 - 1: Werkzeugkorrektur **DX/DZ** für Drehwerkzeug oder Additive Korrektur
 - 2: Stechwerkzeug **Dx/DS**
 - 4: Fräswerkzeug **DD**
- **D: Messachse** – Achse, mit der die Messung erfolgen soll
- **K: Messweg inkr. mit Ri.** (das Vorzeichen bestimmt die Antastrichtung) – maximaler Messweg für den Antastvorgang
- **AC: Zielposition Sollwert** – Koordinate des Antastpunkts
- **BD: Toleranz Position +/-** – Bereich für das Messergebnis, in dem keine Korrektur durchgeführt wird
- **WT: Korrekturnr. T oder G149**
 - **T:** Werkzeug auf der Revolverposition **T** um die Differenz zum Sollwert korrigieren
 - **G149:** Additive Korrektur **D9xx** um die Differenz zum Sollwert korrigieren (nur mit Korrekturart **R = 1** möglich)
- **E: max. zul. Korrektur** für die Werkzeugkorrektur
- **WE: max. Abweichung** – Antastvorgang zweimal durchführen und Messwertstreuung überwachen
- **V: Rückzugsart**
 - 0: ohne – Tastsystem nur zum Startpunkt zurück positionieren, wenn Tastsystem ausgelenkt wurde
 - 1: automatisch – Tastsystem immer zum Startpunkt zurück positionieren

- **O: Fehlerauswertg.**
 - 0: Programm – Programmlauf nicht unterbrechen und keine Fehlermeldung ausgeben
 - 1: automatisch – Programmlauf unterbrechen und Fehlermeldung ausgeben, wenn das Tastsystem innerhalb des Messwegs nicht ausgelenkt wird
- **F: Messvorschub** – Vorschub für den Antastvorgang (keine Eingabe: Messvorschub aus der Tastsystemtabelle)
Falls der eingegebene Messvorschub **F** höher ist als der in der Tastsystemtabelle, wird auf den Vorschub aus der Tastsystemtabelle reduziert.
- **Q: Werkzeugorientierung** (maschinenabhängig)
Tastsystem vor jedem Antastvorgang in Richtung der programmierten Antastrichtung orientieren.
- **P: PRINT Ausgaben**
 - **0: OFF** – Messergebnisse nicht anzeigen
 - **1: ON** – Messergebnisse auf dem Bildschirm anzeigen
- **H: INPUT statt messen**
 - **0: Standard** – Messwerte durch Antasten ermitteln
 - **1: PC-Test** – Tastsystemzyklus auf dem Programmierplatz simulieren
- **AN: Protokoll Nr.** – Messergebnisse in der Tabelle **TNC:\table\messpro.mep** speichern (Bereich: Zeilennummer 0-99)
Die Tabelle kann bei Bedarf erweitert werden.

Beispiel: G770 Einpunktmessung Werkzeugkorrektur

...	
BEARBEITUNG	
N3 G770 R1 D0 K20 AC0 BD0.2 WT3 V1 O1 Q0P0 H0	
...	

Einpunktmessung Nullpunkt G771

Der Zyklus **G771** misst mit der programmierten Messachse in der angegebenen Richtung. Falls der im Zyklus definierte Toleranzwert überschritten wird, speichert der Zyklus die ermittelte Abweichung als Nullpunktverschiebung. Das Messergebnis wird zusätzlich in der Variablen **#i99** gespeichert.

Weitere Informationen: "Tastsystemzyklen für den Automatikbetrieb", Seite 527

Zyklusablauf: Von der aktuellen Position fährt das Tastsystem mit der definierten Messachse in Richtung Messpunkt. Wenn der Taststift das Werkstück berührt, wird der Messwert gespeichert und das Tastsystem zum Startpunkt zurück positioniert.

Die Steuerung gibt eine Fehlermeldung aus, wenn das Tastsystem innerhalb des angegebenen Messwegs keinen Antastpunkt erreicht. Wurde eine **max. Abweichung WE** programmiert, wird der Messpunkt zweimal angefahren und der Mittelwert als Ergebnis gespeichert. Ist die Differenz der Messungen größer als die **max. Abweichung WE**, wird der Programmlauf unterbrochen und eine Fehlermeldung angezeigt.

Parameter:

- **R: Nullpkt-Verschiebung Art**
 - 1: Tabelle und **G59** – Nullpunktverschiebung aktivieren und zusätzlich in der Nullpunkttable speichern (Die Nullpunktverschiebung bleibt auch nach dem Programmlauf aktiv)
 - 2: mit **G59** – Nullpunktverschiebung für den weiteren Programmlauf aktivieren (Nach dem Programmlauf ist die Nullpunktverschiebung nicht mehr aktiv)
- **D: Messachse** – Achse, mit der die Messung erfolgen soll
- **K: Messweg inkr. mit Ri.** (das Vorzeichen bestimmt die Antastrichtung) – maximaler Messweg für den Antastvorgang
- **AC: Zielposition Sollwert** – Koordinate des Antastpunkts
- **BD: Toleranz Position +/-** – Bereich für das Messergebnis, in dem keine Korrektur durchgeführt wird
- **WE: max. Abweichung** – Antastvorgang zweimal durchführen und Messwertstreuung überwachen
- **F: Messvorschub** – Vorschub für den Antastvorgang (keine Eingabe: Messvorschub aus der Tastsystemtabelle)
Falls der eingegebene Messvorschub **F** höher ist als der in der Tastsystemtabelle, wird auf den Vorschub aus der Tastsystemtabelle reduziert.
- **Q: Werkzeugorientierung** (maschinenabhängig)
Tastsystem vor jedem Antastvorgang in Richtung der programmierten Antastrichtung orientieren.
- **P: PRINT Ausgaben**
 - **0: OFF** – Messergebnisse nicht anzeigen
 - **1: ON** – Messergebnisse auf dem Bildschirm anzeigen

- **H: INPUT statt messen**
 - **0: Standard** – Messwerte durch Antasten ermitteln
 - **1: PC-Test** – Tastsystemzyklus auf dem Programmierplatz simulieren
- **AN: Protokoll Nr.** – Messergebnisse in der Tabelle
TNC:\table\messpro.mep speichern (Bereich: Zeilennummer 0-99)
 Die Tabelle kann bei Bedarf erweitert werden.

Beispiel: G771 Einpunktmessung Nullpunkt

...	
BEARBEITUNG	
N3 G771 R1 D0 K20 AC0 BD0.2 Q0 P0 H0	
...	

Nullpunkt C-Achse einfach G772

Der Zyklus **G772** misst mit der C-Achse in der angegebenen Richtung. Falls der im Zyklus definierte Toleranzwert überschritten wird, speichert der Zyklus die ermittelte Abweichung als Nullpunktverschiebung. Das Messergebnis wird zusätzlich in der Variablen **#i99** gespeichert.

Weitere Informationen: "Tastsystemzyklen für den Automatikbetrieb", Seite 527

Zyklusablauf: Von der aktuellen Position aus wird das anzutastende Element durch eine Drehung der C-Achse in Richtung Tastsystem bewegt. Wenn das Werkstück den Taststift berührt, wird der Messwert gespeichert und das Werkstück zurück positioniert.

Die Steuerung gibt eine Fehlermeldung aus, wenn das Tastsystem innerhalb des angegebenen Messwegs keinen Antastpunkt erreicht. Wurde eine **max. Abweichung WE** programmiert, wird der Messpunkt zweimal angefahren und der Mittelwert als Ergebnis gespeichert. Ist die Differenz der Messungen größer als die **max. Abweichung WE**, wird der Programmlauf unterbrochen und eine Fehlermeldung angezeigt.

Parameter:

- **R: Nullpkt-Verschiebung Art**
 - 1: Tabelle und **G152** – Nullpunktverschiebung aktivieren und zusätzlich in der Nullpunkttable speichern (Die Nullpunktverschiebung bleibt auch nach dem Programmlauf aktiv)
 - 2: mit **G152** – Nullpunktverschiebung für den weiteren Programmlauf aktivieren (Nach dem Programmlauf ist die Nullpunktverschiebung nicht mehr aktiv)
- **C: Messweg inkr. mit Ri.** (das Vorzeichen bestimmt die Antastrichtung) – Messweg der C-Achse (in Grad) von der aktuellen Position ausgehend
- **AC: Zielposition Sollwert** – Absolute Koordinate des Antastpunktes in Grad
- **BD: Toleranz Position +/-** – Bereich für das Messergebnis, in dem keine Korrektur durchgeführt wird
- **WE: max. Abweichung** – Antastvorgang zweimal durchführen und Messwertstreuung überwachen
- **F: Messvorschub** – Vorschub für den Antastvorgang (keine Eingabe: Messvorschub aus der Tastsystemtable) Falls der eingegebene Messvorschub **F** höher ist als der in der Tastsystemtable, wird auf den Vorschub aus der Tastsystemtable reduziert.
- **Q: Werkzeugorientierung** (maschinenabhängig) Tastsystem vor jedem Antastvorgang in Richtung der programmierten Antastrichtung orientieren.
- **P: PRINT Ausgaben**
 - **0: OFF** – Messergebnisse nicht anzeigen
 - **1: ON** – Messergebnisse auf dem Bildschirm anzeigen

- **H: INPUT statt messen**
 - **0: Standard** – Messwerte durch Antasten ermitteln
 - **1: PC-Test** – Tastsystemzyklus auf dem Programmierplatz simulieren
- **AN: Protokoll Nr.** – Messergebnisse in der Tabelle
TNC:\table\messpro.mep speichern (Bereich: Zeilennummer 0-99)
 Die Tabelle kann bei Bedarf erweitert werden.

Beispiel: G772 Einpunktmessung Nullpunkt C-Achse

...	
BEARBEITUNG	
N3 G772 R1 C20 AC0 BD0.2 Q0 P0 H0	
...	

Nullpunkt C-Achse Mitte Objekt G773

Der Zyklus **G773** misst mit der C-Achse ein Element von zwei gegenüberliegenden Seiten und setzt die Mitte des Elements auf eine vorgegebene Position. Das Messergebnis wird zusätzlich in der Variablen **#i99** gespeichert.

Weitere Informationen: "Tastsystemzyklen für den Automatikbetrieb", Seite 527

Zyklusablauf: Von der aktuellen Position aus wird das anzutastende Element durch eine Drehung der C-Achse in Richtung Tastsystem bewegt. Wenn das Werkstück den Taststift berührt, wird der Messwert gespeichert und das Werkstück zurück positioniert. Anschließend wird das Tastsystem für den gegenüberliegenden Antastvorgang vorpositioniert. Nachdem der zweite Messwert ermittelt wurde, berechnet der Zyklus den Mittelwert aus beiden Messungen und setzt eine Nullpunktverschiebung in der C-Achse. Die im Zyklus definierte **Zielposition Sollwert AC** liegt dann in der Mitte des angetasteten Elements.

Die Steuerung gibt eine Fehlermeldung aus, wenn das Tastsystem innerhalb des angegebenen Messwegs keinen Antastpunkt erreicht. Wurde eine **max. Abweichung WE** programmiert, wird der Messpunkt zweimal angefahren und der Mittelwert als Ergebnis gespeichert. Ist die Differenz der Messungen größer als die **max. Abweichung WE**, wird der Programmlauf unterbrochen und eine Fehlermeldung angezeigt.

Parameter:

- **R: Nullpkt-Verschiebung Art**
 - 1: Tabelle und **G152** – Nullpunktverschiebung aktivieren und zusätzlich in der Nullpunkttable speichern (Die Nullpunktverschiebung bleibt auch nach dem Programmlauf aktiv)
 - 2: mit **G152** – Nullpunktverschiebung für den weiteren Programmlauf aktivieren (Nach dem Programmlauf ist die Nullpunktverschiebung nicht mehr aktiv)
- **C: Messweg inkr. mit Ri.** (das Vorzeichen bestimmt die Antastrichtung) – Messweg der C-Achse (in Grad) von der aktuellen Position ausgehend
- **E: Umfahr Achse** – Achse die um **RB** zurück positioniert wird, um das Element zu umfahren
- **RB: Versatz Umfahrriichtung** – Rückzugswert in der Umfahrachse **E** zum Vorpositionieren für die nächste Antastposition
- **RC: C-Winkelversatz** – Differenz in der C-Achse zwischen erster und zweiter Messposition
- **AC: Zielposition Sollwert** – Absolute Koordinate des Antastpunktes in Grad
- **BD: Toleranz Position +/-** – Bereich für das Messergebnis, in dem keine Korrektur durchgeführt wird
- **KC: Korrektur Offset** – zusätzlicher Korrekturwert der auf das Nullpunktergebnis addiert wird
- **WE: max. Abweichung** – Antastvorgang zweimal durchführen und Messwertstreuung überwachen

- **F: Messvorschub** – Vorschub für den Antastvorgang (keine Eingabe: Messvorschub aus der Tastsystemtabelle)
Falls der eingegebene Messvorschub **F** höher ist als der in der Tastsystemtabelle, wird auf den Vorschub aus der Tastsystemtabelle reduziert.
- **Q: Werkzeugorientierung** (maschinenabhängig)
Tastsystem vor jedem Antastvorgang in Richtung der programmierten Antastrichtung orientieren.
- **P: PRINT Ausgaben**
 - **0: OFF** – Messergebnisse nicht anzeigen
 - **1: ON** – Messergebnisse auf dem Bildschirm anzeigen
- **H: INPUT statt messen**
 - **0: Standard** – Messwerte durch Antasten ermitteln
 - **1: PC-Test** – Tastsystemzyklus auf dem Programmierplatz simulieren
- **AN: Protokoll Nr.** – Messergebnisse in der Tabelle
TNC:\table\messpro.mep speichern (Bereich: Zeilennummer 0-99)
Die Tabelle kann bei Bedarf erweitert werden.

Beispiel: G773 Einpunktmessung C-Achse Mitte Element

...	
BEARBEITUNG	
N3 G773 R1 C20 E0 RB20 RC45 AC30 BD0.2 Q0P0 H0	
...	

5.3 Tastsystemzyklen zur Zweipunktmessung

Zweipunktmessung G18 plan G775

Der Zyklus **G775** misst in der X/Z-Ebene mit der Messachse X zwei gegenüberliegende Punkte. Falls die im Zyklus definierten Toleranzwerte überschritten werden, speichert der Zyklus die ermittelte Abweichung entweder als Werkzeugkorrektur oder als additive Korrektur. Das Messergebnis wird zusätzlich in der Variablen **#i99** gespeichert.

Weitere Informationen: "Tastsystemzyklen für den Automatikbetrieb", Seite 527

Zyklusablauf: Von der aktuellen Position fährt das Tastsystem mit der definierten Messachse in Richtung Messpunkt. Wenn der Taststift das Werkstück berührt, wird der Messwert gespeichert und das Tastsystem zum Startpunkt zurück positioniert. Für die Vorpositionierung zur zweiten Messung verfährt der Zyklus das Tastsystem zunächst um den **Versatz Umfahrrichtung RB** und anschließend um den **Versatz Messrichtung RC**. Der Zyklus führt den zweiten Antastvorgang in entgegengesetzter Richtung aus, speichert das Ergebnis und positioniert das Tastsystem mit der Umfahrachse um den Umfahrwert zurück.

Die Steuerung gibt eine Fehlermeldung aus, wenn das Tastsystem innerhalb des angegebenen Messwegs keinen Antastpunkt erreicht. Wurde eine **max. Abweichung WE** programmiert, wird der Messpunkt zweimal angefahren und der Mittelwert als Ergebnis gespeichert. Ist die Differenz der Messungen größer als die **max. Abweichung WE**, wird der Programmlauf unterbrochen und eine Fehlermeldung angezeigt.

Parameter:

- **R: Korrektur-Art**
 - 1: Werkzeugkorrektur **DX/DZ** für Drehwerkzeug oder Additive Korrektur
 - 2: Stechwerkzeug **DX/DS**
 - 3: Fräswerkzeug **DX/DD**
 - 4: Fräswerkzeug **DD**
- **K: Messweg inkr. mit Ri.** (das Vorzeichen bestimmt die Antastrichtung) – maximaler Messweg für den Antastvorgang
- **E: Umfahr Achse** – Auswahl der Achse für die Rückzugsbewegung zwischen den Antastpositionen
 - 0: Z-Achse
 - 2: Y-Achse
- **RB: Versatz Umfahrrichtung** – Abstand
- **RC: Versatz X** – Abstand für Vorpositionierung vor der zweiten Messung
- **XE: Zielposition Sollwert X** – Absolute Koordinate des Antastpunkts
- **BD: Toleranz Position +/-** – Bereich für das Messergebnis, in dem keine Korrektur durchgeführt wird
- **X: -Sollbreite X** – Koordinate für die zweite Antastposition

- **BE: -Toleranz Breite +/-** – Bereich für das zweite Messergebnis, in dem keine Korrektur durchgeführt wird
- **WT: Korrektur Nr. 1. Messkante**
 - **T:** Werkzeug auf der Revolverposition **T** um die Differenz zum Sollwert korrigieren
 - **G149:** Additive Korrektur **D9xx** um die Differenz zum Sollwert korrigieren (nur mit Korrekturart **R** = 1 möglich)
- **AT: Korrektur Nr. 2. Messkante**
 - **T:** Werkzeug auf der Revolverposition **T** um die Differenz zum Sollwert korrigieren
 - **G149:** Additive Korrektur **D9xx** um die Differenz zum Sollwert korrigieren (nur mit Korrekturart **R** = 1 möglich)
- **FP: max. zul. Korrektur**
- **WE: max. Abweichung** – Antastvorgang zweimal durchführen und Messwertstreuung überwachen
- **F: Messvorschub** – Vorschub für den Antastvorgang (keine Eingabe: Messvorschub aus der Tastsystemtabelle)
Falls der eingegebene Messvorschub **F** höher ist als der in der Tastsystemtabelle, wird auf den Vorschub aus der Tastsystemtabelle reduziert.
- **Q: Werkzeugorientierung** (maschinenabhängig)
Tastsystem vor jedem Antastvorgang in Richtung der programmierten Antastrichtung orientieren.
- **P: PRINT Ausgaben**
 - **0: OFF** – Messergebnisse nicht anzeigen
 - **1: ON** – Messergebnisse auf dem Bildschirm anzeigen
- **H: INPUT statt messen**
 - **0: Standard** – Messwerte durch Antasten ermitteln
 - **1: PC-Test** – Tastsystemzyklus auf dem Programmierplatz simulieren
- **AN: Protokoll Nr.** – Messergebnisse in der Tabelle
TNC:\table\messpro.mep speichern (Bereich: Zeilennummer 0-99)
Die Tabelle kann bei Bedarf erweitert werden.



Der Zyklus berechnet die **Korrektur Nr. 1. Messkante WT** aus dem Ergebnis der ersten Messung und die **Korrektur Nr. 2. Messkante AT** aus dem Ergebnis der zweiten Messung.

Beispiel: G775 Zweipunktmessung Werkzeugkorrektur

...	
BEARBEITUNG	
N3 G775 R1 K20 E1 XE30 BD0.2 X40 BE0.3WT5 Q0 P0 H0	
...	

Zweipunktmessung G18 längs G776

Der Zyklus **G776** misst in der X/Z-Ebene mit der Messachse Z zwei gegenüberliegende Punkte. Falls die im Zyklus definierten Toleranzwerte überschritten werden, speichert der Zyklus die ermittelte Abweichung entweder als Werkzeugkorrektur oder als additive Korrektur. Das Messergebnis wird zusätzlich in der Variablen **#i99** gespeichert.

Weitere Informationen: "Tastsystemzyklen für den Automatikbetrieb", Seite 527

Zyklusablauf: Von der aktuellen Position fährt das Tastsystem mit der definierten Messachse in Richtung Messpunkt. Wenn der Taststift das Werkstück berührt, wird der Messwert gespeichert und das Tastsystem zum Startpunkt zurück positioniert. Für die Vorpositionierung zur zweiten Messung verfährt der Zyklus das Tastsystem zunächst um den **Versatz Umfahrrichtung RB** und anschließend um den **Versatz Z RC**. Der Zyklus führt den zweiten Antastvorgang in entgegengesetzter Richtung aus, speichert das Ergebnis und positioniert das Tastsystem mit der Umfahrachse um den Umfahrwert zurück.

Die Steuerung gibt eine Fehlermeldung aus, wenn das Tastsystem innerhalb des angegebenen Messwegs keinen Antastpunkt erreicht. Wurde eine **max. Abweichung WE** programmiert, wird der Messpunkt zweimal angefahren und der Mittelwert als Ergebnis gespeichert. Ist die Differenz der Messungen größer als die **max. Abweichung WE**, wird der Programmlauf unterbrochen und eine Fehlermeldung angezeigt.

Parameter:

- **R: Korrektur-Art**
 - 1: Werkzeugkorrektur **DX/DZ** für Drehwerkzeug oder Additive Korrektur
 - 2: Stechwerkzeug **DX/DS**
 - 3: Fräswerkzeug **DX/DD**
 - 4: Fräswerkzeug **DD**
- **K: Messweg inkr. mit Ri.** (das Vorzeichen bestimmt die Antastrichtung) – maximaler Messweg für den Antastvorgang
- **E: Umfahr Achse** – Auswahl der Achse für die Rückzugsbewegung zwischen den Antastpositionen
 - 0: X-Achse
 - 2: Y-Achse
- **RB: Versatz Umfahrrichtung** – Abstand
- **RC: Versatz Z** – Abstand für Vorpositionierung vor der zweiten Messung
- **ZE: Zielposition Sollwert Z** – Absolute Koordinate des Antastpunkts
- **BD: Toleranz Position +/-** – Bereich für das Messergebnis, in dem keine Korrektur durchgeführt wird
- **Z: Sollbreite Z** – Koordinate für die zweite Antastposition
- **BE: -Toleranz Breite +/-** – Bereich für das zweite Messergebnis, in dem keine Korrektur durchgeführt wird

- **WT: Korrektur Nr. 1. Messkante**
 - **T:** Werkzeug auf der Revolverposition **T** um die Differenz zum Sollwert korrigieren
 - **G149:** Additive Korrektur **D9xx** um die Differenz zum Sollwert korrigieren (nur mit Korrekturart **R = 1** möglich)
- **AT: Korrektur Nr. 2. Messkante**
 - **T:** Werkzeug auf der Revolverposition **T** um die Differenz zum Sollwert korrigieren
 - **G149:** Additive Korrektur **D9xx** um die Differenz zum Sollwert korrigieren (nur mit Korrekturart **R = 1** möglich)
- **FP: max. zul. Korrektur**
- **WE: max. Abweichung** – Antastvorgang zweimal durchführen und Messwertstreuung überwachen
- **F: Messvorschub** – Vorschub für den Antastvorgang (keine Eingabe: Messvorschub aus der Tastsystemtabelle)
Falls der eingegebene Messvorschub **F** höher ist als der in der Tastsystemtabelle, wird auf den Vorschub aus der Tastsystemtabelle reduziert.
- **Q: Werkzeugorientierung** (maschinenabhängig)
Tastsystem vor jedem Antastvorgang in Richtung der programmierten Antastrichtung orientieren.
- **P: PRINT Ausgaben**
 - **0: OFF** – Messergebnisse nicht anzeigen
 - **1: ON** – Messergebnisse auf dem Bildschirm anzeigen
- **H: INPUT statt messen**
 - **0: Standard** – Messwerte durch Antasten ermitteln
 - **1: PC-Test** – Tastsystemzyklus auf dem Programmierplatz simulieren
- **AN: Protokoll Nr.** – Messergebnisse in der Tabelle
TNC:\table\messpro.mep speichern (Bereich: Zeilennummer 0-99)
Die Tabelle kann bei Bedarf erweitert werden.



Der Zyklus berechnet die **Korrektur Nr. 1. Messkante WT** aus dem Ergebnis der ersten Messung und die **Korrektur Nr. 2. Messkante AT** aus dem Ergebnis der zweiten Messung.

Beispiel: G776 Zweipunktmessung Werkzeugkorrektur

...	
BEARBEITUNG	
N3 G776 R1 K20 E1 ZE30 BD0.2 Z40 BE0.3WT5 Q0 P0 H0	
...	

Zweipunktmessung G17 G777

Der Zyklus **G777** misst in der X/Y-Ebene mit der Messachse Y zwei gegenüberliegende Punkte. Falls die im Zyklus definierten Toleranzwerte überschritten werden, speichert der Zyklus die ermittelte Abweichung entweder als Werkzeugkorrektur oder als additive Korrektur. Das Messergebnis wird zusätzlich in der Variablen **#i99** gespeichert.

Weitere Informationen: "Tastsystemzyklen für den Automatikbetrieb", Seite 527

Zyklusablauf: Von der aktuellen Position fährt das Tastsystem mit der definierten Messachse in Richtung Messpunkt. Wenn der Taststift das Werkstück berührt, wird der Messwert gespeichert und das Tastsystem zum Startpunkt zurück positioniert. Für die Vorpositionierung zur zweiten Messung verfährt der Zyklus das Tastsystem zunächst um den **Versatz Umfahrrichtung Zi RB** und anschließend um den **Versatz Yi RC**. Der Zyklus führt den zweiten Antastvorgang in entgegengesetzter Richtung aus, speichert das Ergebnis und positioniert das Tastsystem mit der Umfahrachse um den Umfahrwert zurück.

Die Steuerung gibt eine Fehlermeldung aus, wenn das Tastsystem innerhalb des angegebenen Messwegs keinen Antastpunkt erreicht. Wurde eine **max. Abweichung WE** programmiert, wird der Messpunkt zweimal angefahren und der Mittelwert als Ergebnis gespeichert. Ist die Differenz der Messungen größer als die **max. Abweichung WE**, wird der Programmlauf unterbrochen und eine Fehlermeldung angezeigt.

Parameter:

- **R: Korrektur-Art**
 - 1: Werkzeugkorrektur **DX/DZ** für Drehwerkzeug oder Additive Korrektur
 - 2: Stechwerkzeug **DX/DS**
 - 3: Fräswerkzeug **DX/DD**
 - 4: Fräswerkzeug **DD**
- **K: Messweg inkr. mit Ri.** (das Vorzeichen bestimmt die Antastrichtung) – maximaler Messweg für den Antastvorgang
- **RB: Versatz Umfahrrichtung Zi** – Abstand
- **RC: Versatz Yi** – Abstand für Vorpositionierung vor der zweiten Messung
- **YE: Zielposition Sollwert Y** – Absolute Koordinate des Antastpunkts
- **BD: Toleranz Position +/-** – Bereich für das Messergebnis, in dem keine Korrektur durchgeführt wird
- **Y: Sollbreite Y** – Koordinate für die zweite Antastposition
- **BE: -Toleranz Breite +/-** – Bereich für das zweite Messergebnis, in dem keine Korrektur durchgeführt wird
- **WT: Korrektur Nr. 1. Messkante**
 - **T:** Werkzeug auf der Revolverposition **T** um die Differenz zum Sollwert korrigieren
 - **G149:** Additive Korrektur **D9xx** um die Differenz zum Sollwert korrigieren (nur mit Korrekturart **R** = 1 möglich)

- **AT: Korrektur Nr. 2. Messkante**
 - **T:** Werkzeug auf der Revolverposition **T** um die Differenz zum Sollwert korrigieren
 - **G149:** Additive Korrektur **D9xx** um die Differenz zum Sollwert korrigieren (nur mit Korrekturart **R** = 1 möglich)
- **FP: max. zul. Korrektur**
- **WE: max. Abweichung** – Antastvorgang zweimal durchführen und Messwertstreuung überwachen
- **F: Messvorschub** – Vorschub für den Antastvorgang (keine Eingabe: Messvorschub aus der Tastsystemtabelle)
Falls der eingegebene Messvorschub **F** höher ist als der in der Tastsystemtabelle, wird auf den Vorschub aus der Tastsystemtabelle reduziert.
- **Q: Werkzeugorientierung** (maschinenabhängig)
Tastsystem vor jedem Antastvorgang in Richtung der programmierten Antastrichtung orientieren.
- **P: PRINT Ausgaben**
 - **0: OFF** – Messergebnisse nicht anzeigen
 - **1: ON** – Messergebnisse auf dem Bildschirm anzeigen
- **H: INPUT statt messen**
 - **0: Standard** – Messwerte durch Antasten ermitteln
 - **1: PC-Test** – Tastsystemzyklus auf dem Programmierplatz simulieren
- **AN: Protokoll Nr.** – Messergebnisse in der Tabelle **TNC:\table\messpro.mep** speichern (Bereich: Zeilennummer 0-99)
Die Tabelle kann bei Bedarf erweitert werden.



Der Zyklus berechnet die **Korrektur Nr. 1. Messkante WT** aus dem Ergebnis der ersten Messung und die **Korrektur Nr. 2. Messkante AT** aus dem Ergebnis der zweiten Messung.

Beispiel: G777 Zweipunktmessung Werkzeugkorrektur

...	
BEARBEITUNG	
N3 G777 R1 K20 YE10 BD0.2 Y40 BE0.3 WT5Q0 P0 H0	
...	

Zweipunktmessung G19 G778

Der Zyklus **G778** misst in der Y/Z-Ebene mit der Messachse Y zwei gegenüberliegende Punkte. Falls die im Zyklus definierten Toleranzwerte überschritten werden, speichert der Zyklus die ermittelte Abweichung entweder als Werkzeugkorrektur oder als additive Korrektur. Das Messergebnis wird zusätzlich in der Variablen **#i99** gespeichert.

Weitere Informationen: "Tastsystemzyklen für den Automatikbetrieb", Seite 527

Zyklusablauf: Von der aktuellen Position fährt das Tastsystem mit der definierten Messachse in Richtung Messpunkt. Wenn der Taststift das Werkstück berührt, wird der Messwert gespeichert und das Tastsystem zum Startpunkt zurück positioniert. Für die Vorpositionierung zur zweiten Messung verfährt der Zyklus das Tastsystem zunächst um den **Versatz Umfahrrichtung Xi RB** und anschließend um den **Versatz Yi RC**. Der Zyklus führt den zweiten Antastvorgang in entgegengesetzter Richtung aus, speichert das Ergebnis und positioniert das Tastsystem mit der Umfahrachse um den Umfahrwert zurück.

Die Steuerung gibt eine Fehlermeldung aus, wenn das Tastsystem innerhalb des angegebenen Messwegs keinen Antastpunkt erreicht. Wurde eine **max. Abweichung WE** programmiert, wird der Messpunkt zweimal angefahren und der Mittelwert als Ergebnis gespeichert. Ist die Differenz der Messungen größer als die **max. Abweichung WE**, wird der Programmlauf unterbrochen und eine Fehlermeldung angezeigt.

Parameter:

- **R: Korrektur-Art**
 - 1: Werkzeugkorrektur **DX/DZ** für Drehwerkzeug oder Additive Korrektur
 - 2: Stechwerkzeug **DX/DS**
 - 3: Fräswerkzeug **DX/DD**
 - 4: Fräswerkzeug **DD**
- **K: Messweg inkr. mit Ri.** (das Vorzeichen bestimmt die Antastrichtung) – maximaler Messweg für den Antastvorgang
- **RB: Versatz Umfahrrichtung Xi** – Abstand
- **RC: Versatz Yi** – Abstand für Vorpositionierung vor der zweiten Messung
- **YE: Zielposition Sollwert Y** – Absolute Koordinate des Antastpunkts
- **BD: Toleranz Position +/-** – Bereich für das Messergebnis, in dem keine Korrektur durchgeführt wird
- **Y: Sollbreite Y** – Koordinate für die zweite Antastposition
- **BE: -Toleranz Breite +/-** – Bereich für das zweite Messergebnis, in dem keine Korrektur durchgeführt wird
- **WT: Korrektur Nr. 1. Messkante**
 - **T:** Werkzeug auf der Revolverposition **T** um die Differenz zum Sollwert korrigieren
 - **G149:** Additive Korrektur **D9xx** um die Differenz zum Sollwert korrigieren (nur mit Korrekturart **R = 1** möglich)

- **AT: Korrektur Nr. 2. Messkante**
 - **T:** Werkzeug auf der Revolverposition **T** um die Differenz zum Sollwert korrigieren
 - **G149:** Additive Korrektur **D9xx** um die Differenz zum Sollwert korrigieren (nur mit Korrekturart **R** = 1 möglich)
- **FP: max. zul. Korrektur**
- **WE: max. Abweichung** – Antastvorgang zweimal durchführen und Messwertstreuung überwachen
- **F: Messvorschub** – Vorschub für den Antastvorgang (keine Eingabe: Messvorschub aus der Tastsystemtabelle)
Falls der eingegebene Messvorschub **F** höher ist als der in der Tastsystemtabelle, wird auf den Vorschub aus der Tastsystemtabelle reduziert.
- **Q: Werkzeugorientierung** (maschinenabhängig)
Tastsystem vor jedem Antastvorgang in Richtung der programmierten Antastrichtung orientieren.
- **P: PRINT Ausgaben**
 - **0: OFF** – Messergebnisse nicht anzeigen
 - **1: ON** – Messergebnisse auf dem Bildschirm anzeigen
- **H: INPUT statt messen**
 - **0: Standard** – Messwerte durch Antasten ermitteln
 - **1: PC-Test** – Tastsystemzyklus auf dem Programmierplatz simulieren
- **AN: Protokoll Nr.** – Messergebnisse in der Tabelle **TNC:\table\messpro.mep** speichern (Bereich: Zeilennummer 0-99)
Die Tabelle kann bei Bedarf erweitert werden.



Der Zyklus berechnet die **Korrektur Nr. 1. Messkante WT** aus dem Ergebnis der ersten Messung und die **Korrektur Nr. 2. Messkante AT** aus dem Ergebnis der zweiten Messung.

Beispiel: G778 Zweipunktmessung Werkzeugkorrektur

...	
BEARBEITUNG	
N3 G778 R1 K20 YE30 BD0.2 Y40 BE0.3 WT5Q0 P0 H0	
...	

5.4 Tastsystem kalibrieren

Kalibrieren Tastsystem Standard G747

Der Zyklus **G747** misst mit der programmierten Achse und berechnet, abhängig von der gewählten Kalibriermethode, das Tastsystem-Einstellmaß oder den Kugeldurchmesser. Falls die im Zyklusdefinierten Toleranzwerte überschritten werden, korrigiert der Zyklus die Tastsystemdaten. Das Messergebnis wird zusätzlich in der Variablen **#i99** gespeichert.

Weitere Informationen: "Tastsystemzyklen für den Automatikbetrieb", Seite 527

Zyklusablauf: Von der aktuellen Position fährt das Tastsystem mit der definierten Messachse in Richtung Messpunkt. Wenn der Taststift das Werkstück berührt, wird der Messwert gespeichert und das Tastsystem zum Startpunkt zurück positioniert.

Die Steuerung gibt eine Fehlermeldung aus, wenn das Tastsystem innerhalb des angegebenen Messwegs keinen Antastpunkt erreicht. Wurde eine **max. Abweichung WE** programmiert, wird der Messpunkt zweimal angefahren und der Mittelwert als Ergebnis gespeichert. Ist die Differenz der Messungen größer als die **max. Abweichung WE**, wird der Programmlauf unterbrochen und eine Fehlermeldung angezeigt.

Parameter:

- **R: Kalibriermethode**
 - 0: CAx ändern
 - 1: Kugeldurchmesser ändern
 - 2: Einstellmaß ändern
- **D: Messachse** – Achse, mit der die Messung erfolgen soll
- **K: Messweg inkr. mit Ri.** (das Vorzeichen bestimmt die Antastrichtung) – maximaler Messweg für den Antastvorgang
- **AC: Zielposition Sollwert** – Koordinate des Antastpunkts
- **BD: Toleranz Position +/-** – Bereich für das Messergebnis, in dem keine Korrektur durchgeführt wird
- **WE: max. Abweichung** – Antastvorgang zweimal durchführen und Messwertstreuung überwachen
- **F: Messvorschub** – Vorschub für den Antastvorgang (keine Eingabe: Messvorschub aus der Tastsystemtabelle)
Falls der eingegebene Messvorschub **F** höher ist als der in der Tastsystemtabelle, wird auf den Vorschub aus der Tastsystemtabelle reduziert.
- **Q: Werkzeugorientierung** (maschinenabhängig)
Tastsystem vor jedem Antastvorgang in Richtung der programmierten Antastrichtung orientieren.
- **P: PRINT Ausgaben**
 - 0: OFF – Messergebnisse nicht anzeigen
 - 1: ON – Messergebnisse auf dem Bildschirm anzeigen

- **H: INPUT statt messen**
 - **0: Standard** – Messwerte durch Antasten ermitteln
 - **1: PC-Test** – Tastsystemzyklus auf dem Programmierplatz simulieren
- **AN: Protokoll Nr.** – Messergebnisse in der Tabelle
TNC:\table\messpro.mep speichern (Bereich: Zeilennummer 0-99)
 Die Tabelle kann bei Bedarf erweitert werden.

Beispiel: G747 Tastsystem kalibrieren

...	
BEARBEITUNG	
N3 G747 R1 K20 AC10 BD0.2 Q0 P0 H0	
...	

Kalibrieren Messtaster 2 Punkt G748

Der Zyklus **G748** misst zwei gegenüberliegende Punkte und berechnet das Tastsystem-Einstellmaß und den Kugeldurchmesser. Falls die im Zyklus definierten Toleranzwerte überschritten werden, korrigiert der Zyklus die Tastsystemdaten. Das Messergebnis wird zusätzlich in der Variablen **#i99** gespeichert.

Weitere Informationen: "Tastsystemzyklen für den Automatikbetrieb", Seite 527

Zyklusablauf: Von der aktuellen Position fährt das Tastsystem mit der definierten Messachse in Richtung Messpunkt. Wenn der Taststift das Werkstück berührt, wird der Messwert gespeichert und das Tastsystem zum Startpunkt zurück positioniert.

Die Steuerung gibt eine Fehlermeldung aus, wenn das Tastsystem innerhalb des angegebenen Messwegs keinen Antastpunkt erreicht. Wurde eine **max. Abweichung WE** programmiert, wird der Messpunkt zweimal angefahren und der Mittelwert als Ergebnis gespeichert. Ist die Differenz der Messungen größer als die **max. Abweichung WE**, wird der Programmlauf unterbrochen und eine Fehlermeldung angezeigt.

Parameter:

- **K: Messweg inkr. mit Ri.** (das Vorzeichen bestimmt die Antastrichtung) – maximaler Messweg für den Antastvorgang
- **RB: Versatz Umfahrrichtung** – Abstand
- **RC: Versatz Messrichtung** – Abstand für Vorpositionierung vor der zweiten Messung
- **AC: Zielposition Sollwert** – Koordinate des Antastpunkts
- **EC: Sollbreite** – Koordinate für die zweite Antastposition
- **BE: -Toleranz Breite +/-** – Bereich für das zweite Messergebnis, in dem keine Korrektur durchgeführt wird
- **WE: max. Abweichung** – Antastvorgang zweimal durchführen und Messwertstreuung überwachen
- **F: Messvorschub** – Vorschub für den Antastvorgang (keine Eingabe: Messvorschub aus der Tastsystemtabelle)
Falls der eingegebene Messvorschub **F** höher ist als der in der Tastsystemtabelle, wird auf den Vorschub aus der Tastsystemtabelle reduziert.
- **Q: Werkzeugorientierung** (maschinenabhängig)
Tastsystem vor jedem Antastvorgang in Richtung der programmierten Antastrichtung orientieren.
- **P: PRINT Ausgaben**
 - **0: OFF** – Messergebnisse nicht anzeigen
 - **1: ON** – Messergebnisse auf dem Bildschirm anzeigen

- **H: INPUT statt messen**
 - **0: Standard** – Messwerte durch Antasten ermitteln
 - **1: PC-Test** – Tastsystemzyklus auf dem Programmierplatz simulieren
- **AN: Protokoll Nr.** – Messergebnisse in der Tabelle
TNC:\table\messpro.mep speichern (Bereich: Zeilennummer 0-99)
 Die Tabelle kann bei Bedarf erweitert werden.

Beispiel: G748 Messtaster über zwei Punkte kalibrieren

...	
BEARBEITUNG	
N3 G748 K20 AC10 EC33 Q0 P0 H0	
...	

5.5 Messen mit Antastzyklen

Antasten Achsparallel G764

Der Zyklus **G764** misst mit der programmierten Achse und zeigt die ermittelten Werte auf dem Steuerungsbildschirm an. Das Messergebnis wird zusätzlich in der Variablen **#i99** gespeichert.

Weitere Informationen: "Tastsystemzyklen für den Automatikbetrieb", Seite 527

Zyklusablauf: Von der aktuellen Position fährt das Tastsystem mit der definierten Messachse in Richtung Messpunkt. Wenn der Taststift das Werkstück berührt, wird der Messwert gespeichert und das Tastsystem zum Startpunkt zurück positioniert.

Die Steuerung gibt eine Fehlermeldung aus, wenn das Tastsystem innerhalb des angegebenen Messwegs keinen Antastpunkt erreicht.

Parameter:

- **D: Messachse** – Achse, mit der die Messung erfolgen soll
- **K: Messweg inkr. mit Ri.** (das Vorzeichen bestimmt die Antastrichtung) – maximaler Messweg für den Antastvorgang
- **V: Rückzugsart**
 - 0: ohne – Tastsystem nur zum Startpunkt zurück positionieren, wenn Tastsystem ausgelenkt wurde
 - 1: automatisch – Tastsystem immer zum Startpunkt zurück positionieren
- **O: Fehlerauswertg.**
 - 0: Programm – Programmlauf nicht unterbrechen und keine Fehlermeldung ausgeben
 - 1: automatisch – Programmlauf unterbrechen und Fehlermeldung ausgeben, wenn das Tastsystem innerhalb des Messwegs nicht ausgelenkt wird
- **F: Messvorschub** – Vorschub für den Antastvorgang (keine Eingabe: Messvorschub aus der Tastsystemtabelle)
Falls der eingegebene Messvorschub **F** höher ist als der in der Tastsystemtabelle, wird auf den Vorschub aus der Tastsystemtabelle reduziert.
- **Q: Werkzeugorientierung** (maschinenabhängig)
Tastsystem vor jedem Antastvorgang in Richtung der programmierten Antastrichtung orientieren.
- **P: PRINT Ausgaben**
 - **0: OFF** – Messergebnisse nicht anzeigen
 - **1: ON** – Messergebnisse auf dem Bildschirm anzeigen

- **H: INPUT statt messen**
 - **0: Standard** – Messwerte durch Antasten ermitteln
 - **1: PC-Test** – Tastsystemzyklus auf dem Programmierplatz simulieren

Beispiel: G764 Antasten achsparallel

...	
BEARBEITUNG	
N3 G764 D0 K20 V1 O1 Q0 P0 H0	
...	

Antasten C-Achse G765

Der Zyklus **G765** misst mit der C-Achse und zeigt die ermittelten Werte auf dem Steuerungsbildschirm an. Das Messergebnis wird zusätzlich in der Variablen **#i99** gespeichert.

Weitere Informationen: "Tastsystemzyklen für den Automatikbetrieb", Seite 527

Zyklusablauf: Von der aktuellen Position aus wird das anzutastende Element durch eine Drehung der C-Achse in Richtung Tastsystem bewegt. Wenn das Werkstück den Taststift berührt, wird der Messwert gespeichert und das Werkstück zurück positioniert.

Die Steuerung gibt eine Fehlermeldung aus, wenn das Tastsystem innerhalb des angegebenen Messwegs keinen Antastpunkt erreicht.

Parameter:

- **C: Messweg inkr. mit Ri.** (das Vorzeichen bestimmt die Antastrichtung) – Messweg der C-Achse (in Grad) von der aktuellen Position ausgehend
- **V: Rückzugsart**
 - 0: ohne – Tastsystem nur zum Startpunkt zurück positionieren, wenn Tastsystem ausgelenkt wurde
 - 1: automatisch – Tastsystem immer zum Startpunkt zurück positionieren
- **O: Fehlerauswertg.**
 - 0: Programm – Programmlauf nicht unterbrechen und keine Fehlermeldung ausgeben
 - 1: automatisch – Programmlauf unterbrechen und Fehlermeldung ausgeben, wenn das Tastsystem innerhalb des Messwegs nicht ausgelenkt wird
- **F: Messvorschub** – Vorschub für den Antastvorgang (keine Eingabe: Messvorschub aus der Tastsystemtabelle)
Falls der eingegebene Messvorschub **F** höher ist als der in der Tastsystemtabelle, wird auf den Vorschub aus der Tastsystemtabelle reduziert.
- **Q: Werkzeugorientierung** (maschinenabhängig)
Tastsystem vor jedem Antastvorgang in Richtung der programmierten Antastrichtung orientieren.
- **P: PRINT Ausgaben**
 - **0: OFF** – Messergebnisse nicht anzeigen
 - **1: ON** – Messergebnisse auf dem Bildschirm anzeigen
- **H: INPUT statt messen**
 - **0: Standard** – Messwerte durch Antasten ermitteln
 - **1: PC-Test** – Tastsystemzyklus auf dem Programmierplatz simulieren

Beispiel: G765 Antasten C-Achse

...	
BEARBEITUNG	
N3 G765 C20 V1 O1 AC0 BD0.2 Q0 P0 H0	
...	

Antasten 2 Achsen ZX-Ebene G766

Der Zyklus **G766** misst in der X/Z-Ebene die im Zyklus programmierten Position und zeigt die ermittelten Werte auf dem Steuerungsbildschirm an. Zusätzlich können Sie im Parameter **NF** festlegen, in welchen Variablen die Messergebnisse gespeichert werden sollen.

Zyklusablauf: Von der aktuellen Position fährt das Tastsystem in Richtung Messpunkt. Wenn der Taststift das Werkstück berührt, wird der Messwert gespeichert und das Tastsystem zum Startpunkt zurück positioniert.

Die Steuerung gibt eine Fehlermeldung aus, wenn das Tastsystem innerhalb des angegebenen Messwegs keinen Antastpunkt erreicht.

Parameter:

- **Z: Zielpunkt Z** – Z-Koordinate Messpunkt
- **X: Zielpunkt X** – X-Koordinate Messpunkt
- **V: Rückzugsart**
 - 0: ohne – Tastsystem nur zum Startpunkt zurück positionieren, wenn Tastsystem ausgelenkt wurde
 - 1: automatisch – Tastsystem immer zum Startpunkt zurück positionieren
- **O: Fehlerauswertg.**
 - 0: Programm – Programmlauf nicht unterbrechen und keine Fehlermeldung ausgeben
 - 1: automatisch – Programmlauf unterbrechen und Fehlermeldung ausgeben, wenn das Tastsystem innerhalb des Messwegs nicht ausgelenkt wird
- **F: Messvorschub** – Vorschub für den Antastvorgang (keine Eingabe: Messvorschub aus der Tastsystemtabelle)
Falls der eingegebene Messvorschub **F** höher ist als der in der Tastsystemtabelle, wird auf den Vorschub aus der Tastsystemtabelle reduziert.
- **Q: Werkzeugorientierung** (maschinenabhängig)
Tastsystem vor jedem Antastvorgang in Richtung der programmierten Antastrichtung orientieren.
- **P: PRINT Ausgaben**
 - **0: OFF** – Messergebnisse nicht anzeigen
 - **1: ON** – Messergebnisse auf dem Bildschirm anzeigen
- **H: INPUT statt messen**
 - **0: Standard** – Messwerte durch Antasten ermitteln
 - **1: PC-Test** – Tastsystemzyklus auf dem Programmierplatz simulieren

Beispiel: G766 Antasten 2 Achsen ZX-Ebene

...	
BEARBEITUNG	
N3 G766 Z-5 X30 V1 O1 AC0 BD0.2 Q0 P0 H0	
...	

Antasten 2 Achsen ZY-Ebene G768

Der Zyklus **G768** misst in der Z/Y-Ebene die im Zyklus programmierten Position und zeigt die ermittelten Werte auf dem Steuerungsbildschirm an. Zusätzlich können Sie im Parameter **NF** festlegen, in welchen Variablen die Messergebnisse gespeichert werden sollen.

Zyklusablauf: Von der aktuellen Position fährt das Tastsystem in Richtung Messpunkt. Wenn der Taststift das Werkstück berührt, wird der Messwert gespeichert und das Tastsystem zum Startpunkt zurück positioniert.

Die Steuerung gibt eine Fehlermeldung aus, wenn das Tastsystem innerhalb des angegebenen Messwegs keinen Antastpunkt erreicht.

Parameter:

- **Z: Zielpunkt Z** – Z-Koordinate Messpunkt
- **Y: Zielpunkt Y** – Y-Koordinate Messpunkt
- **V: Rückzugsart**
 - 0: ohne – Tastsystem nur zum Startpunkt zurück positionieren, wenn Tastsystem ausgelenkt wurde
 - 1: automatisch – Tastsystem immer zum Startpunkt zurück positionieren
- **O: Fehlerauswertg.**
 - 0: Programm – Programmlauf nicht unterbrechen und keine Fehlermeldung ausgeben
 - 1: automatisch – Programmlauf unterbrechen und Fehlermeldung ausgeben, wenn das Tastsystem innerhalb des Messwegs nicht ausgelenkt wird
- **F: Messvorschub** – Vorschub für den Antastvorgang (keine Eingabe: Messvorschub aus der Tastsystemtabelle)
Falls der eingegebene Messvorschub **F** höher ist als der in der Tastsystemtabelle, wird auf den Vorschub aus der Tastsystemtabelle reduziert.
- **Q: Werkzeugorientierung** (maschinenabhängig)
Tastsystem vor jedem Antastvorgang in Richtung der programmierten Antastrichtung orientieren.
- **P: PRINT Ausgaben**
 - 0: OFF – Messergebnisse nicht anzeigen
 - 1: ON – Messergebnisse auf dem Bildschirm anzeigen
- **H: INPUT statt messen**
 - 0: Standard – Messwerte durch Antasten ermitteln
 - 1: PC-Test – Tastsystemzyklus auf dem Programmierplatz simulieren

Beispiel: G768 Antasten 2 Achsen ZY-Ebene

...	
BEARBEITUNG	
N3 G768 Z-5 Y10 V1 O1 AC0 BD0.2 Q0 P0 H0	
...	

Antasten 2 Achsen XY-Ebene G769

Der Zyklus **G769** misst in der X/Y-Ebene die im Zyklus programmierten Position und zeigt die ermittelten Werte auf dem Steuerungsbildschirm an. Zusätzlich können Sie im Parameter **NF** festlegen, in welchen Variablen die Messergebnisse gespeichert werden sollen.

Zyklusablauf: Von der aktuellen Position fährt das Tastsystem in Richtung Messpunkt. Wenn der Taststift das Werkstück berührt, wird der Messwert gespeichert und das Tastsystem zum Startpunkt zurück positioniert.

Die Steuerung gibt eine Fehlermeldung aus, wenn das Tastsystem innerhalb des angegebenen Messwegs keinen Antastpunkt erreicht.

Parameter:

- **X: Zielpunkt X** – X-Koordinate Messpunkt
- **Y: Zielpunkt Y** – Y-Koordinate Messpunkt
- **V: Rückzugsart**
 - 0: ohne – Tastsystem nur zum Startpunkt zurück positionieren, wenn Tastsystem ausgelenkt wurde
 - 1: automatisch – Tastsystem immer zum Startpunkt zurück positionieren
- **O: Fehlerauswertg.**
 - 0: Programm – Programmlauf nicht unterbrechen und keine Fehlermeldung ausgeben
 - 1: automatisch – Programmlauf unterbrechen und Fehlermeldung ausgeben, wenn das Tastsystem innerhalb des Messwegs nicht ausgelenkt wird
- **F: Messvorschub** – Vorschub für den Antastvorgang (keine Eingabe: Messvorschub aus der Tastsystemtabelle)
Falls der eingegebene Messvorschub **F** höher ist als der in der Tastsystemtabelle, wird auf den Vorschub aus der Tastsystemtabelle reduziert.
- **Q: Werkzeugorientierung** (maschinenabhängig)
Tastsystem vor jedem Antastvorgang in Richtung der programmierten Antastrichtung orientieren.
- **P: PRINT Ausgaben**
 - **0: OFF** – Messergebnisse nicht anzeigen
 - **1: ON** – Messergebnisse auf dem Bildschirm anzeigen
- **H: INPUT statt messen**
 - **0: Standard** – Messwerte durch Antasten ermitteln
 - **1: PC-Test** – Tastsystemzyklus auf dem Programmierplatz simulieren

Beispiel: G769 Antasten 2 Achsen XY-Ebene

...	
BEARBEITUNG	
N3 G769 X25 Y10 V1 O1 AC0 BD0.2 Q0 P0 H0	
...	

5.6 Suchzyklen

Loch suchen C-Stirn G780

Der Zyklus **G780** tastet mit der Z-Achse mehrfach die Stirnseite eines Werkstücks an. Das Tastsystem wird dabei vor jedem Antastvorgang um einen im Zyklus definierten Abstand versetzt, bis eine Bohrung gefunden wird. Optional ermittelt der Zyklus durch zwei Antastvorgänge in der Bohrung den Mittelwert.

Falls der im Zyklus definierte Toleranzwert überschritten wird, speichert der Zyklus die ermittelte Abweichung als Nullpunktverschiebung. Das Messergebnis wird zusätzlich in der Variablen **#i99** gespeichert.

Ergebnis #i99	Bedeutung
< 999997	Messergebnis erste Messung
999999	Abweichung der Antastvorgänge war höher als im Parameter max. Abweichung WE programmiert
-999999	Bohrung wurde nicht gefunden

Zyklusablauf: Von der aktuellen Position fährt das Tastsystem mit der Messachse Z in Richtung Messpunkt. Wenn der Taststift das Werkstück berührt, wird der Messwert gespeichert und das Tastsystem zum Startpunkt zurück positioniert. Anschließend dreht der Zyklus die C-Achse um den im Parameter **Suchraster Ci RC** definierten Winkel und führt erneut einen Antastvorgang mit der Z-Achse aus. Dieser Vorgang wiederholt sich, bis eine Bohrung gefunden wird. In der Bohrung führt der Zyklus zwei Antastbewegungen mit der C-Achse aus, berechnet die Mitte der Bohrung und setzt den Nullpunkt in der C-Achse.

Die Steuerung gibt eine Fehlermeldung aus, wenn das Tastsystem innerhalb des angegebenen Messwegs keinen Antastpunkt erreicht. Wurde eine **max. Abweichung WE** programmiert, wird der Messpunkt zweimal angefahren und der Mittelwert als Ergebnis gespeichert. Ist die Differenz der Messungen größer als die **max. Abweichung WE**, wird der Programmlauf unterbrochen und eine Fehlermeldung angezeigt.

Parameter:

- **R: Nullpkt-Verschiebung Art**
 - 1: Tabelle und **G152** – Nullpunktverschiebung aktivieren und zusätzlich in der Nullpunkttable speichern (Die Nullpunktverschiebung bleibt auch nach dem Programmlauf aktiv)
 - 2: mit **G152** – Nullpunktverschiebung für den weiteren Programmlauf aktivieren (Nach dem Programmlauf ist die Nullpunktverschiebung nicht mehr aktiv)
- **D: Ergebnis:**
 - 1: Position – Nullpunkt setzen ohne die Mitte der Bohrung zu ermitteln. Es erfolgt kein Antastvorgang in der Bohrung.
 - 2: Mitte Objekt – Bevor der Nullpunkt gesetzt wird, Mitte der Bohrung durch zwei Antastvorgänge mit der C-Achse ermitteln.

- **K: Messweg inkr. Z mit Ri.** (Das Vorzeichen bestimmt die Antastrichtung) – maximaler Messweg für den Antastvorgang
- **C: Startpos C** – Position der C-Achse für den ersten Antastvorgang
- **RC: Suchraster Ci** – Winkelschritt der C-Achse für die nachfolgenden Antastvorgänge
- **A: Anzahl Punkte** – Anzahl der maximalen Antastvorgänge
- **IC: Messweg C** – Messweg der C-Achse (in Grad) von der aktuellen Position ausgehend (Das Vorzeichen bestimmt die Antastrichtung)
- **AC: Zielposition Sollwert** – Absolute Koordinate des Antastpunktes in Grad
- **BD: Toleranz Position +/-** – Bereich für das Messergebnis, in dem keine Korrektur durchgeführt wird
- **KC: Korrektur Offset** – zusätzlicher Korrekturwert der auf das Nullpunktergebnis addiert wird
- **WE: max. Abweichung** – Antastvorgang zweimal durchführen und Messwertstreuung überwachen
- **F: Messvorschub** – Vorschub für den Antastvorgang (keine Eingabe: Messvorschub aus der Tastsystemtabelle)
Falls der eingegebene Messvorschub **F** höher ist als der in der Tastsystemtabelle, wird auf den Vorschub aus der Tastsystemtabelle reduziert.
- **Q: Werkzeugorientierung** (maschinenabhängig)
Tastsystem vor jedem Antastvorgang in Richtung der programmierten Antastrichtung orientieren.
- **P: PRINT Ausgaben**
 - **0: OFF** – Messergebnisse nicht anzeigen
 - **1: ON** – Messergebnisse auf dem Bildschirm anzeigen
- **H: INPUT statt messen**
 - **0: Standard** – Messwerte durch Antasten ermitteln
 - **1: PC-Test** – Tastsystemzyklus auf dem Programmierplatz simulieren
- **AN: Protokoll Nr.** – Messergebnisse in der Tabelle
TNC:\table\messpro.mep speichern (Bereich: Zeilennummer 0-99)
Die Tabelle kann bei Bedarf erweitert werden.

Beispiel: G780 Loch suchen C-Stirn G780

...	
BEARBEITUNG	
N3 G780 R1 D1 K2 C0 RC10 IC20 AC0 BD0.2 Q0P0 H0	
...	

Loch suchen C-Mantel G781

Der Zyklus **G780** tastet mit der X-Achse mehrfach die Mantelfläche eines Werkstücks an. Die C-Achse wird dabei vor jedem Antastvorgang um einen im Zyklus definierten Abstand gedreht, bis eine Bohrung gefunden wird. Optional ermittelt der Zyklus durch zwei Antastvorgänge in der Bohrung den Mittelwert.

Falls der im Zyklus definierte Toleranzwert überschritten wird, speichert der Zyklus die ermittelte Abweichung als Nullpunktverschiebung. Das Messergebnis wird zusätzlich in der Variablen **#i99** gespeichert.

Ergebnis #i99	Bedeutung
< 999997	Messergebnis erste Messung
999999	Abweichung der Antastvorgänge war höher als im Parameter max. Abweichung WE programmiert
-999999	Bohrung wurde nicht gefunden

Zyklusablauf: Von der aktuellen Position fährt das Tastsystem mit der Messachse X in Richtung Messpunkt. Wenn der Taststift das Werkstück berührt, wird der Messwert gespeichert und das Tastsystem zum Startpunkt zurück positioniert. Anschließend dreht der Zyklus die C-Achse um den im Parameter **Suchraster Ci RC** definierten Winkel und führt erneut einen Antastvorgang mit der X-Achse aus. Dieser Vorgang wiederholt sich, bis eine Bohrung gefunden wird. In der Bohrung führt der Zyklus zwei Antastbewegungen mit der C-Achse aus, berechnet die Mitte der Bohrung und setzt den Nullpunkt in der C-Achse.

Die Steuerung gibt eine Fehlermeldung aus, wenn das Tastsystem innerhalb des angegebenen Messwegs keinen Antastpunkt erreicht. Wurde eine **max. Abweichung WE** programmiert, wird der Messpunkt zweimal angefahren und der Mittelwert als Ergebnis gespeichert. Ist die Differenz der Messungen größer als die **max. Abweichung WE**, wird der Programmlauf unterbrochen und eine Fehlermeldung angezeigt.

Parameter:

- **R: Nullpkt-Verschiebung Art**
 - 1: Tabelle und **G152** – Nullpunktverschiebung aktivieren und zusätzlich in der Nullpunkttable speichern (Die Nullpunktverschiebung bleibt auch nach dem Programmlauf aktiv)
 - 2: mit **G152** – Nullpunktverschiebung für den weiteren Programmlauf aktivieren (Nach dem Programmlauf ist die Nullpunktverschiebung nicht mehr aktiv)
- **D: Ergebnis:**
 - 1: Position – Nullpunkt setzen ohne die Mitte der Bohrung zu ermitteln. Es erfolgt kein Antastvorgang in der Bohrung.
 - 2: Mitte Objekt – Bevor der Nullpunkt gesetzt wird, Mitte der Bohrung durch zwei Antastvorgänge mit der C-Achse ermitteln.
- **K: Messweg inkr. X mit Ri.** (Das Vorzeichen bestimmt die Antastrichtung) – maximaler Messweg für den Antastvorgang

- **C: Startpos C** – Position der C-Achse für den ersten Antastvorgang
- **RC: Suchraster Ci** – Winkelschritt der C-Achse für die nachfolgenden Antastvorgänge
- **A: Anzahl Punkte** – Anzahl der maximalen Antastvorgänge
- **IC: Messweg C** – Messweg der C-Achse (in Grad) von der aktuellen Position ausgehend (Das Vorzeichen bestimmt die Antastrichtung)
- **AC: Zielposition Sollwert** – Absolute Koordinate des Antastpunktes in Grad
- **BD: Toleranz Position +/-** – Bereich für das Messergebnis, in dem keine Korrektur durchgeführt wird
- **KC: Korrektur Offset** – zusätzlicher Korrekturwert der auf das Nullpunktergebnis addiert wird
- **WE: max. Abweichung** – Antastvorgang zweimal durchführen und Messwertstreuung überwachen
- **F: Messvorschub** – Vorschub für den Antastvorgang (keine Eingabe: Messvorschub aus der Tastsystemtabelle)
Falls der eingegebene Messvorschub **F** höher ist als der in der Tastsystemtabelle, wird auf den Vorschub aus der Tastsystemtabelle reduziert.
- **Q: Werkzeugorientierung** (maschinenabhängig)
Tastsystem vor jedem Antastvorgang in Richtung der programmierten Antastrichtung orientieren.
- **P: PRINT Ausgaben**
 - **0: OFF** – Messergebnisse nicht anzeigen
 - **1: ON** – Messergebnisse auf dem Bildschirm anzeigen
- **H: INPUT statt messen**
 - **0: Standard** – Messwerte durch Antasten ermitteln
 - **1: PC-Test** – Tastsystemzyklus auf dem Programmierplatz simulieren
- **AN: Protokoll Nr.** – Messergebnisse in der Tabelle
TNC:\table\messpro.mep speichern (Bereich: Zeilennummer 0-99)
Die Tabelle kann bei Bedarf erweitert werden.

Beispiel: G781 Loch suchen C-Mantel

...	
BEARBEITUNG	
N3 G781 R1 D1 K2 C0 RC10 IC20 AC0 BD0.2 Q0P0 H0	
...	

Zapfen suchen C-Stirn G782

Der Zyklus **G782** tastet mit der Z-Achse mehrfach die Stirnseite eines Werkstücks an. Die C-Achse wird dabei vor jedem Antastvorgang um einen im Zyklus definierten Abstand gedreht, bis ein Zapfen gefunden wird. Optional ermittelt der Zyklus durch zwei Antastvorgänge am Zapfendurchmesser den Mittelwert.

Falls der im Zyklus definierte Toleranzwert überschritten wird, speichert der Zyklus die ermittelte Abweichung als Nullpunktverschiebung. Das Messergebnis wird zusätzlich in der Variablen **#i99** gespeichert.

Ergebnis #i99	Bedeutung
< 999997	Messergebnis erste Messung
999999	Abweichung der Antastvorgänge war höher als im Parameter max. Abweichung WE programmiert
-999999	Zapfen wurde nicht gefunden

Zyklusablauf: Von der aktuellen Position fährt das Tastsystem mit der Messachse X in Richtung Messpunkt. Wenn der Taststift das Werkstück berührt, wird der Messwert gespeichert und das Tastsystem zum Startpunkt zurück positioniert. Anschließend dreht der Zyklus die C-Achse um den im Parameter **Suchraster Ci RC** definierten Winkel und führt erneut einen Antastvorgang mit der X-Achse aus. Dieser Vorgang wiederholt sich, bis ein Zapfen gefunden wird. Am Zapfendurchmesser führt der Zyklus zwei Antastbewegungen mit der C-Achse aus, berechnet die Mitte des Zapfens und setzt den Nullpunkt in der C-Achse.

Die Steuerung gibt eine Fehlermeldung aus, wenn das Tastsystem innerhalb des angegebenen Messwegs keinen Antastpunkt erreicht. Wurde eine **max. Abweichung WE** programmiert, wird der Messpunkt zweimal angefahren und der Mittelwert als Ergebnis gespeichert. Ist die Differenz der Messungen größer als die **max. Abweichung WE**, wird der Programmlauf unterbrochen und eine Fehlermeldung angezeigt.

Parameter:

- **R: Nullpkt-Verschiebung Art**
 - 1: Tabelle und **G152** – Nullpunktverschiebung aktivieren und zusätzlich in der Nullpunkttable speichern (Die Nullpunktverschiebung bleibt auch nach dem Programmlauf aktiv)
 - 2: mit **G152** – Nullpunktverschiebung für den weiteren Programmlauf aktivieren (Nach dem Programmlauf ist die Nullpunktverschiebung nicht mehr aktiv)
- **D: Ergebnis:**
 - 1: Position – Nullpunkt setzen ohne die Mitte des Zapfens zu ermitteln. Es erfolgt kein Antastvorgang am Zapfendurchmesser.
 - 2: Mitte Objekt – Bevor der Nullpunkt gesetzt wird, Mitte des Zapfens durch zwei Antastvorgänge mit der C-Achse ermitteln.
- **K: Messweg inkr. Z mit Ri.** (Das Vorzeichen bestimmt die Antastrichtung) – maximaler Messweg für den Antastvorgang

- **C: Startpos C** – Position der C-Achse für den ersten Antastvorgang
- **RC: Suchraster Ci** – Winkelschritt der C-Achse für die nachfolgenden Antastvorgänge
- **A: Anzahl Punkte** – Anzahl der maximalen Antastvorgänge
- **IC: Messweg C** – Messweg der C-Achse (in Grad) von der aktuellen Position ausgehend (Das Vorzeichen bestimmt die Antastrichtung)
- **AC: Zielposition Sollwert** – Absolute Koordinate des Antastpunktes in Grad
- **BD: Toleranz Position +/-** – Bereich für das Messergebnis, in dem keine Korrektur durchgeführt wird
- **KC: Korrektur Offset** – zusätzlicher Korrekturwert der auf das Nullpunktergebnis addiert wird
- **WE: max. Abweichung** – Antastvorgang zweimal durchführen und Messwertstreuung überwachen
- **F: Messvorschub** – Vorschub für den Antastvorgang (keine Eingabe: Messvorschub aus der Tastsystemtabelle)
Falls der eingegebene Messvorschub **F** höher ist als der in der Tastsystemtabelle, wird auf den Vorschub aus der Tastsystemtabelle reduziert.
- **Q: Werkzeugorientierung** (maschinenabhängig)
Tastsystem vor jedem Antastvorgang in Richtung der programmierten Antastrichtung orientieren.
- **P: PRINT Ausgaben**
 - **0: OFF** – Messergebnisse nicht anzeigen
 - **1: ON** – Messergebnisse auf dem Bildschirm anzeigen
- **H: INPUT statt messen**
 - **0: Standard** – Messwerte durch Antasten ermitteln
 - **1: PC-Test** – Tastsystemzyklus auf dem Programmierplatz simulieren
- **AN: Protokoll Nr.** – Messergebnisse in der Tabelle
TNC:\table\messpro.mep speichern (Bereich: Zeilennummer 0-99)
Die Tabelle kann bei Bedarf erweitert werden.

Beispiel: G782 Zapfen suchen C-Stirn

...	
BEARBEITUNG	
N3 G782 R1 D1 K2 C0 RC10 IC20 AC0 BD0.2 Q0P0 H0	
...	

Zapfen suchen C-Mantel G783

Der Zyklus **G783** tastet mit der X-Achse mehrfach die Stirnseite eines Werkstücks an. Das Tastsystem wird dabei vor jedem Antastvorgang um einen im Zyklus definierten Abstand versetzt, bis ein Zapfen gefunden wird. Optional ermittelt der Zyklus durch zwei Antastvorgänge am Zapfendurchmesser den Mittelwert.

Falls der im Zyklus definierte Toleranzwert überschritten wird, speichert der Zyklus die ermittelte Abweichung als Nullpunktverschiebung. Das Messergebnis wird zusätzlich in der Variablen **#i99** gespeichert.

Ergebnis #i99	Bedeutung
< 999997	Messergebnis erste Messung
999999	Abweichung der Antastvorgänge war höher als im Parameter max. Abweichung WE programmiert
-999999	Zapfen wurde nicht gefunden

Zyklusablauf: Von der aktuellen Position fährt das Tastsystem mit der Messachse Z in Richtung Messpunkt. Wenn der Taststift das Werkstück berührt, wird der Messwert gespeichert und das Tastsystem zum Startpunkt zurück positioniert. Anschließend dreht der Zyklus die C-Achse um den im Parameter **Suchraster Ci RC** definierten Winkel und führt erneut einen Antastvorgang mit der Z-Achse aus. Dieser Vorgang wiederholt sich, bis ein Zapfen gefunden wird. Am Zapfendurchmesser führt der Zyklus zwei Antastbewegungen mit der C-Achse aus, berechnet die Mitte des Zapfens und setzt den Nullpunkt in der C-Achse.

Die Steuerung gibt eine Fehlermeldung aus, wenn das Tastsystem innerhalb des angegebenen Messwegs keinen Antastpunkt erreicht. Wurde eine **max. Abweichung WE** programmiert, wird der Messpunkt zweimal angefahren und der Mittelwert als Ergebnis gespeichert. Ist die Differenz der Messungen größer als die **max. Abweichung WE**, wird der Programmlauf unterbrochen und eine Fehlermeldung angezeigt.

Parameter:

- **R: Nullpkt-Verschiebung Art**
 - 1: Tabelle und **G152** – Nullpunktverschiebung aktivieren und zusätzlich in der Nullpunkttable speichern (Die Nullpunktverschiebung bleibt auch nach dem Programmlauf aktiv)
 - 2: mit **G152** – Nullpunktverschiebung für den weiteren Programmlauf aktivieren (Nach dem Programmlauf ist die Nullpunktverschiebung nicht mehr aktiv)
- **D: Ergebnis:**
 - 1: Position – Nullpunkt setzen ohne die Mitte des Zapfens zu ermitteln. Es erfolgt kein Antastvorgang am Zapfendurchmesser.
 - 2: Mitte Objekt – Bevor der Nullpunkt gesetzt wird, Mitte des Zapfens durch zwei Antastvorgänge mit der C-Achse ermitteln.
- **K: Messweg inkr. X mit Ri.** (Das Vorzeichen bestimmt die Antastrichtung) – maximaler Messweg für den Antastvorgang

- **C: Startpos C** – Position der C-Achse für den ersten Antastvorgang
- **RC: Suchraster Ci** – Winkelschritt der C-Achse für die nachfolgenden Antastvorgänge
- **A: Anzahl Punkte** – Anzahl der maximalen Antastvorgänge
- **IC: Messweg C** – Messweg der C-Achse (in Grad) von der aktuellen Position ausgehend (Das Vorzeichen bestimmt die Antastrichtung)
- **AC: Zielposition Sollwert** – Absolute Koordinate des Antastpunktes in Grad
- **BD: Toleranz Position +/-** – Bereich für das Messergebnis, in dem keine Korrektur durchgeführt wird
- **KC: Korrektur Offset** – zusätzlicher Korrekturwert der auf das Nullpunktergebnis addiert wird
- **WE: max. Abweichung** – Antastvorgang zweimal durchführen und Messwertstreuung überwachen
- **F: Messvorschub** – Vorschub für den Antastvorgang (keine Eingabe: Messvorschub aus der Tastsystemtabelle)
Falls der eingegebene Messvorschub **F** höher ist als der in der Tastsystemtabelle, wird auf den Vorschub aus der Tastsystemtabelle reduziert.
- **Q: Werkzeugorientierung** (maschinenabhängig)
Tastsystem vor jedem Antastvorgang in Richtung der programmierten Antastrichtung orientieren.
- **P: PRINT Ausgaben**
 - **0: OFF** – Messergebnisse nicht anzeigen
 - **1: ON** – Messergebnisse auf dem Bildschirm anzeigen
- **H: INPUT statt messen**
 - **0: Standard** – Messwerte durch Antasten ermitteln
 - **1: PC-Test** – Tastsystemzyklus auf dem Programmierplatz simulieren
- **AN: Protokoll Nr.** – Messergebnisse in der Tabelle
TNC:\table\messpro.mep speichern (Bereich: Zeilennummer 0-99)
Die Tabelle kann bei Bedarf erweitert werden.

Beispiel: G783 Zapfen suchen C-Mantel

...	
BEARBEITUNG	
N3 G783 R1 D1 K2 C0 RC10 IC20 AC0 BD0.2 Q0P0 H0	
...	

5.7 Messen Kreis

Kreismessung G785

Der Zyklus **G785** ermittelt durch drei Antastvorgänge in der programmierten Ebene den Kreismittelpunkt und den Durchmesser und zeigt die ermittelten Werte auf dem Steuerungsbildschirm an. Das Messergebnis wird zusätzlich in der Variablen **#i99** gespeichert.

Weitere Informationen: "Tastsystemzyklen für den Automatikbetrieb", Seite 527

Zyklusablauf: Von der aktuellen Position fährt das Tastsystem in der definierten Messebene in Richtung Messpunkt. Wenn der Taststift das Werkstück berührt, wird der Messwert gespeichert und das Tastsystem zum Startpunkt zurück positioniert. Zwei weitere Antastvorgänge werden mit dem definierten Winkelschritt durchgeführt. Falls ein **Startdurchmesser D** programmiert wurde, positioniert der Zyklus vor dem jeweiligen Messvorgang das Tastsystem auf einer Kreisbahn.

Die Steuerung gibt eine Fehlermeldung aus, wenn das Tastsystem innerhalb des angegebenen Messwegs keinen Antastpunkt erreicht. Wurde eine **max. Abweichung WE** programmiert, wird der Messpunkt zweimal angefahren und der Mittelwert als Ergebnis gespeichert. Ist die Differenz der Messungen größer als die **max. Abweichung WE**, wird der Programmlauf unterbrochen und eine Fehlermeldung angezeigt.

Parameter:

- **R: Messebene**
 - 0: X/Y-Ebene **G17** – Kreis in X/Y-Ebene antasten
 - 1: Z/X-Ebene **G18** – Kreis in Z/X-Ebene antasten
 - 2: Y/Z-Ebene **G19** – Kreis in Y/Z-Ebene antasten
- **BR: -Innen / Aussen**
 - 0: Innen: Durchmesser innen antasten
 - 1: Außen: Durchmesser außen antasten
- **K: Messweg** (das Vorzeichen bestimmt die Antastrichtung) – maximaler Messweg für den Antastvorgang
- **C: Winkel 1. Messung** – Winkel für den ersten Antastvorgang
- **RC: Winkel inkr.** – Winkelschritt für die nachfolgenden Antastvorgänge
- **D: Startdurchmesser** – Durchmesser auf dem das Tastsystem vor den Messungen vorpositioniert wird
- **WB: Position Zustellrichtung** – Messhöhe auf die das Tastsystem vor dem Messvorgang positioniert wird (keine Eingabe: der Kreis wird von der aktuellen Position aus angetastet)
- **I: Kreismittelpunkt Achse 1** – Sollposition des Kreismittelpunktes erste Achse
- **J: Kreismittelpunkt Achse 2** – Sollposition des Kreismittelpunktes zweite Achse
- **WE: max. Abweichung** – Antastvorgang zweimal durchführen und Messwertstreuung überwachen

- **F: Messvorschub** – Vorschub für den Antastvorgang (keine Eingabe: Messvorschub aus der Tastsystemtabelle)
Falls der eingegebene Messvorschub **F** höher ist als der in der Tastsystemtabelle, wird auf den Vorschub aus der Tastsystemtabelle reduziert.
- **Q: Werkzeugorientierung** (maschinenabhängig)
Tastsystem vor jedem Antastvorgang in Richtung der programmierten Antastrichtung orientieren.
- **NF: Variablen Nr. Ergebnis** – Nummer der ersten globalen Variable, in der das Ergebnis gespeichert wird (keine Eingabe: Variable **810**)
Das zweite Messergebnis wird automatisch unter der darauf folgenden Nummer gespeichert.
- **P: PRINT Ausgaben**
 - **0: OFF** – Messergebnisse nicht anzeigen
 - **1: ON** – Messergebnisse auf dem Bildschirm anzeigen
- **H: INPUT statt messen**
 - **0: Standard** – Messwerte durch Antasten ermitteln
 - **1: PC-Test** – Tastsystemzyklus auf dem Programmierplatz simulieren
- **AN: Protokoll Nr.** – Messergebnisse in der Tabelle **TNC:\table\messpro.mep** speichern (Bereich: Zeilennummer 0-99)
Die Tabelle kann bei Bedarf erweitert werden.

Beispiel: G785 Kreismessung

...	
BEARBEITUNG	
N3 G785 R0 BR0 K2 C0 RC60 IO JO Q0 P0 H0	
...	

Teilkreisermittlung G786

Der Zyklus **G786** ermittelt den Mittelpunkt und den Durchmesser eines Lochkreises durch Messung dreier Bohrungen und zeigt die ermittelten Werte auf dem Steuerungsbildschirm an. Das Messergebnis wird zusätzlich in der Variablen **#i99** gespeichert.

Weitere Informationen: "Tastsystemzyklen für den Automatikbetrieb", Seite 527

Zyklusablauf: Von der aktuellen Position fährt das Tastsystem in der definierten Messebene in Richtung Messpunkt. Wenn der Taststift das Werkstück berührt, wird der Messwert gespeichert und das Tastsystem zum Startpunkt zurück positioniert. Zwei weitere Antastvorgänge werden mit dem definierten Winkelschritt durchgeführt. Falls ein **Startdurchmesser D** programmiert wurde, positioniert der Zyklus vor dem jeweiligen Messvorgang das Tastsystem auf einer Kreisbahn.

Die Steuerung gibt eine Fehlermeldung aus, wenn das Tastsystem innerhalb des angegebenen Messwegs keinen Antastpunkt erreicht. Wurde eine **max. Abweichung WE** programmiert, wird der Messpunkt zweimal angefahren und der Mittelwert als Ergebnis gespeichert. Ist die Differenz der Messungen größer als die **max. Abweichung WE**, wird der Programmlauf unterbrochen und eine Fehlermeldung angezeigt.

Parameter:

- **R: Messebene**
 - 0: X/Y-Ebene **G17** – Kreis in X/Y-Ebene antasten
 - 1: Z/X-Ebene **G18** – Kreis in Z/X-Ebene antasten
 - 2: Y/Z-Ebene **G19** – Kreis in Y/Z-Ebene antasten
- **K: Messweg** (das Vorzeichen bestimmt die Antastrichtung) – maximaler Messweg für den Antastvorgang
- **C: Winkel 1. Bohrung** – Winkel für den ersten Antastvorgang
- **AC: Winkel 2. Bohrung** – Winkel für den zweiten Antastvorgang
- **RC: Winkel 3. Bohrung** – Winkel für den dritten Antastvorgang
- **WB: Position Zustellrichtung** – Messhöhe auf die das Tastsystem vor dem Messvorgang positioniert wird (keine Eingabe: der Kreis wird von der aktuellen Position aus angetastet)
- **I: Teilkreisemittelpunkt Achse 1** – Sollposition des Kreismittelpunktes erste Achse
- **J: Teilkreisemittelpunkt Achse 2** – Sollposition des Kreismittelpunktes zweite Achse
- **D: Solldurchmesser** – Durchmesser auf dem das Tastsystem vor den Messungen vorpositioniert wird
- **WS: Größtmaß Durchmesser** Teilkreis
- **WC: Kleinstmaß Durchmesser** Teilkreis
- **BD: Tol. Mittelpunkt Achse 1**
- **BE: Tol. Mittelpunkt Achse 2**
- **WE: max. Abweichung** – Antastvorgang zweimal durchführen und Messwertstreuung überwachen

- **F: Messvorschub** – Vorschub für den Antastvorgang (keine Eingabe: Messvorschub aus der Tastsystemtabelle)
Falls der eingegebene Messvorschub **F** höher ist als der in der Tastsystemtabelle, wird auf den Vorschub aus der Tastsystemtabelle reduziert.
- **NF: Variablen Nr. Ergebnis** – Nummer der ersten globalen Variable, in der das Ergebnis gespeichert wird (keine Eingabe: Variable **810**)
Das zweite Messergebnis wird automatisch unter der darauf folgenden Nummer gespeichert.
- **P: PRINT Ausgaben**
 - **0: OFF** – Messergebnisse nicht anzeigen
 - **1: ON** – Messergebnisse auf dem Bildschirm anzeigen
- **H: INPUT statt messen**
 - **0: Standard** – Messwerte durch Antasten ermitteln
 - **1: PC-Test** – Tastsystemzyklus auf dem Programmierplatz simulieren
- **AN: Protokoll Nr.** – Messergebnisse in der Tabelle
TNC:\table\messpro.mep speichern (Bereich: Zeilennummer 0-99)
Die Tabelle kann bei Bedarf erweitert werden.

Beispiel: G786 Teilkreis-Ermittlung

...	
BEARBEITUNG	
N3 G786 R0 K8 I0 J0 D50 WS50.1 WC49.9BD0.1 BE0.1 P0 H0	
...	

5.8 Messen Winkel

Winkelmessung G787

Der Zyklus **G787** führt zwei Antastvorgänge in programmierter Richtung aus und berechnet den Winkel. Falls der im Zyklus definierte Toleranzwert überschritten wird, speichert der Zyklus die ermittelte Abweichung für eine nachfolgende Abrichtkompensation. Programmieren Sie anschließend den Zyklus **G788**, um die Abrichtkompensation zu aktivieren. Das Messergebnis wird zusätzlich in der Variablen **#i99** gespeichert.

Weitere Informationen: "Tastsystemzyklen für den Automatikbetrieb", Seite 527

Zyklusablauf: Von der aktuellen Position fährt das Tastsystem mit der definierten Messachse in Richtung Messpunkt. Wenn der Taststift das Werkstück berührt, wird der Messwert gespeichert und das Tastsystem zurück positioniert. Anschließend wird das Tastsystem für die zweite Messung vorpositioniert und das Werkstück angetastet.

Die Steuerung gibt eine Fehlermeldung aus, wenn das Tastsystem innerhalb des angegebenen Messwegs keinen Antastpunkt erreicht. Wurde eine **max. Abweichung WE** programmiert, wird der Messpunkt zweimal angefahren und der Mittelwert als Ergebnis gespeichert. Ist die Differenz der Messungen größer als die **max. Abweichung WE**, wird der Programmlauf unterbrochen und eine Fehlermeldung angezeigt.

Parameter:

- **R: Auswertung**
 - 1: Werkzeugkorrektur und Abrichtkompensation vorbereiten
 - 2: Abrichtkompensation vorbereiten
 - 3: Winkel Ausgabe
- **D: Richtungen**
 - 0: X-Messen, Z-Versatz
 - 1: Y-Messen, Z-Versatz
 - 2: Z-Messen, X-Versatz
 - 3: Y-Messen, X-Versatz
 - 4: Z-Messen, Y-Versatz
 - 5: X-Messen, Y-Versatz
- **K: Messweg** (das Vorzeichen bestimmt die Antastrichtung) – maximaler Messweg für den Antastvorgang
- **WS: Position 1. Messung**
- **WC: Position 2. Messung**
- **AC: Sollwinkel** der gemessenen Fläche
- **BE: Toleranz Winkel +/-** – Bereich (in Grad) für das Messergebnis, in dem keine Korrektur durchgeführt wird
- **RC: -Zielposition 1. Messung** – Sollwert erster Messpunkt
- **BD: Toleranz 1. Messung +/-** – Bereich für das Messergebnis, in dem keine Korrektur durchgeführt wird

- **WT: Korrekturr. T oder G149**
 - **T:** Werkzeug auf der Revolverposition **T** um die Differenz zum Sollwert korrigieren
 - **G149:** Additive Korrektur **D9xx** um die Differenz zum Sollwert korrigieren (nur mit Korrekturart **R** = 1 möglich)
- **FP: max. zul. Korrektur**
- **WE: max. Abweichung** – Antastvorgang zweimal durchführen und Messwertstreuung überwachen
- **F: Messvorschub** – Vorschub für den Antastvorgang (keine Eingabe: Messvorschub aus der Tastsystemtabelle)
Falls der eingegebene Messvorschub **F** höher ist als der in der Tastsystemtabelle, wird auf den Vorschub aus der Tastsystemtabelle reduziert.
- **Q: Werkzeugorientierung** (maschinenabhängig)
Tastsystem vor jedem Antastvorgang in Richtung der programmierten Antastrichtung orientieren.
- **NF: Variablen Nr. Ergebnis** – Nummer der ersten globalen Variable, in der das Ergebnis gespeichert wird (keine Eingabe: Variable **810**)
Das zweite Messergebnis wird automatisch unter der darauf folgenden Nummer gespeichert.
- **P: PRINT Ausgaben**
 - **0: OFF** – Messergebnisse nicht anzeigen
 - **1: ON** – Messergebnisse auf dem Bildschirm anzeigen
- **H: INPUT statt messen**
 - **0: Standard** – Messwerte durch Antasten ermitteln
 - **1: PC-Test** – Tastsystemzyklus auf dem Programmierplatz simulieren
- **AN: Protokoll Nr.** – Messergebnisse in der Tabelle **TNC:\table\messpro.mep** speichern (Bereich: Zeilennummer 0-99)
Die Tabelle kann bei Bedarf erweitert werden.

Beispiel: G787 Winkelmessung

...	
BEARBEITUNG	
N3 G787 R1 D0 BR0 K2 WS-2 WC15 AC170 BE1RC0 BD0.2 WT3 Q0 P0 H0	
...	

Abrichtkompensation nach Winkelmessung G788

Der Zyklus **G788** aktiviert eine, mit dem Zyklus **G787** Winkelmessung ermittelte, Abrichtkompensation.

Parameter:

- **NF: Variablen Nr. Ergebnis** – Nummer der ersten globalen Variable, in der das Ergebnis gespeichert wird (keine Eingabe: Variable **810**)
Das zweite Messergebnis wird automatisch unter der darauf folgenden Nummer gespeichert.
- **P: Kompensation:**
 - **0: OFF** – Keine Abrichtkompensation durchführen
 - **1: ON** – Abrichtkompensation durchführen

Beispiel: G788 Abrichtkompensation nach Winkelmessung

...	
BEARBEITUNG	
N3 G788 NF1 P0	
...	

5.9 Inprozessmessen

Werkstücke vermessen (Option)

Das Messen am Werkstück mit einem Tastsystem, das sich in einer Werkzeugaufnahme der Maschine befindet, wird auch als **Inprozessmessen** bezeichnet. Legen Sie in der Werkzeugliste ein neues Werkzeug zur Definition Ihres Tastsystems an. Verwenden Sie hierzu den Werkzeugtyp **Messtaster**. Die nachfolgenden Zyklen zum **Inprozessmessen** sind Grundzyklen für Antastfunktionen, mit denen Sie individuell angepasste Antastabläufe programmieren können.

Messen einschalten G910

G910 aktiviert den angewählten **Messtaster**.

Parameter:

- **V: Tischtaster(1)/Messtaster(0)**
 - 0: Messtaster (Werkstückmessen)
 - 1: Tischtaster (Werkzeugmessen)
- **D: Nummer d. Achse**

Beispiel: Inprozessmessen

...	
N1 G0 X105 Z-20	
N2 G94 F500	
N3 G910 V0 D1	
N4 G911 V0	
N5 G1 Xi-10	
N6 G914	
N7 G912 Q1	
N8 G913	
N9 G0 X115	
N10 #l1=#a9(X,0)	
N11 IF NDEF(#l1)	
N12 THEN	
N13 PRINT("Taster nicht erreicht")	
N14 ELSE	
N4 PRINT ("Messergebnis:",#l1)	
N4 ENDIF	
...	

Messwegüberwachung aktivieren G911

G911 aktiviert die Messwegüberwachung. Danach ist nur ein einzelner Vorschubweg zulässig.

Parameter:

- **V: Abfahrvariante**
 - 0: Achsen bleiben mit ausgelenktem Taster stehen
 - 1: Achsen fahren nach Auslenken des Tasters automatisch zurück
- **R: Rückfahrweg**

Messen Istwertaufnahme G912

G912 übernimmt die Positionen, an denen der Taster ausgelenkt wurde, in die Ergebnisvariablen.

Parameter:

- **Q: Fehlerauswertg.** bei Nichterreichen des Tasters
 - 0: Fehlermeldung der NC, Programm stoppt
 - 1: Fehlerauswertung im NC-Programm, Messergebnisse = **NDEF**

Die Messergebnisse stehen in folgenden Variablen zur Verfügung: **#a9** (Achse,Kanal)

- Achse = Achsname
- Kanal = Kanalnummer, 0 = akt. Kanal

Beispiel: Messergebnisse

...	
N1 #l1=#a9(X,0)	X-Wert aktueller Kanal
N2 #l2=#a9(Z,1)	Z-Wert Kanal 1
N3 #l3=#a9(Y,0)	Y-Wert aktueller Kanal
N4 #l4=#a9(C,0)	C-Wert aktueller Kanal
...	

Messen beenden G913

G913 beendet den Messvorgang.

Messwegüberwachung deaktivieren G914

G914 deaktiviert die Messwegüberwachung.

Beispiel: Werkstücke messen und korrigieren

Die Steuerung stellt für das Vermessen von Werkstücken Unterprogramme zur Verfügung:

- **measure_pos.ncs** (Deutsche Dialogtexte)
- **measure_pos_e.ncs** (Englische Dialogtexte)

Diese Programme benötigen als Werkzeug einen Messtaster. Ausgehend von der aktuellen Position oder von der definierten Startposition verfährt die Steuerung in angegebener Achsrichtung einen Messweg. Am Ende wird die vorherige Position wieder angefahren. Das Messergebnis kann direkt in einer Korrektur verrechnet werden.

Es werden folgende Unterprogramme verwendet:

- **measure_pos_move.ncs**
- **_Print_txt_lang.ncs**

Parameter:

- **LA: Messstartpunkt X** (Durchmessermaß; keine Eingabe: aktuelle Position)
- **LB: Messstartpunkt Z** (keine Eingabe: aktuelle Position)
- **LC: Anfahrtart** zum Messstartpunkt
 - 0: diagonal
 - 1: erst X dann Z
 - 2: erst Z dann X
- **LD: Messachse**
 - 0: X-Achse
 - 1: Z-Achse
 - 2: Y-Achse
- **LE: inkrementaler Messweg** – das Vorzeichen gibt die Richtung an
- **LF: Messvorschub** in mm/min (keine Eingabe: der Messvorschub aus der Tastertabelle wird verwendet)
- **LH: Sollmaß der Zielposition**
- **LI: Toleranz +/-** – liegt die gemessene Abweichung innerhalb dieser Toleranz, wird die angegebene Korrektur nicht verändert
- **LJ: 1: das Messergebnis** wird als **PRINT** ausgegeben
- **LK: Korrekturnummer** der zu ändernden Korrektur
 - 1-xx Revolverplatznummer des zu korrigierenden Werkzeugs
 - 901-916 Additive Korrekturnummer
 - aktuelle T-Nummer zum Tasterkalibrieren
- **LO: Anzahl** Messungen
 - **LO > 0:** Die Messungen werden mit **M19** gleichmäßig auf dem Umfang verteilt
 - **LO < 0:** Die Messungen werden an der gleichen Position ausgeführt
- **LP: maximal zulässige Differenz** zwischen den Messergebnissen an einer Position
Das Programm stoppt bei Überschreitung.
- **LR: maximal zulässiger Korrekturwert** (Bereich: < 10)
- **LS: 1:** für Testzwecke, wenn das Programm am PC läuft, werden die Messergebnisse über **INPUT** abgefragt

6

**DIN-
Programmierung
für die Y-Achse**

6.1 Y-Achskonturen – Grundlagen

Lage der Fräskonturen

Die Referenzebene und den Referenzdurchmesser definieren Sie in der Abschnittskennung.

Die Tiefe und Lage einer Fräskontur (Tasche, Insel) legen Sie wie folgt in der Konturdefinition fest:

- mit **Tiefe P** im vorab programmierten **G308**
- alternativ bei Figuren: Zyklusparameter **Tiefe P**

Das **Vorzeichen von P** bestimmt die Lage der Fräskontur:

- $P < 0$: Tasche
- $P > 0$: Insel

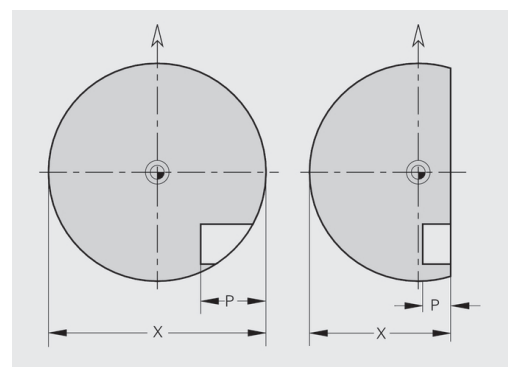
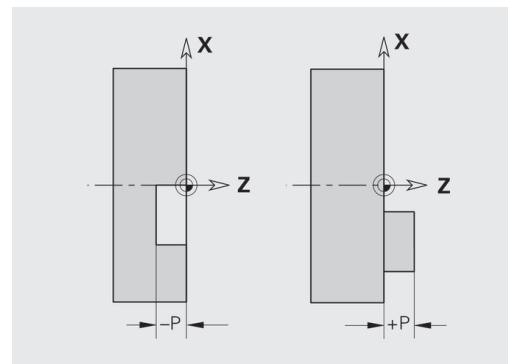
Lage der Fräskontur

Abschnitt	P	Oberfläche	Fräsgrund
STIRN	$P < 0$	Z	$Z + P$
	$P > 0$	$Z + P$	Z
RUECKSEITE	$P < 0$	Z	$Z - P$
	$P > 0$	$Z - P$	Z
MANTEL	$P < 0$	X	$X + (P * 2)$
	$P > 0$	$X + (P * 2)$	X

- **X**: Referenzdurchmesser aus der Abschnittskennung
- **Z**: Referenzebene aus der Abschnittskennung
- **P**: Tiefe aus **G308** oder aus der Figurbeschreibung

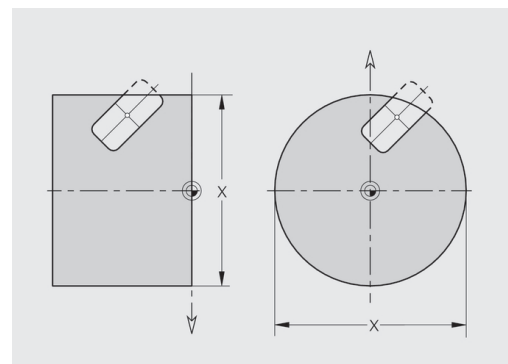


Die Flächenfräszyklen fräsen die in der Konturdefinition beschriebene Fläche. **Inseln** innerhalb dieser Fläche werden nicht berücksichtigt.



Schnittbegrenzung

Liegen Teile der Fräskontur außerhalb der Drehkontur begrenzen Sie die zu bearbeitende Fläche mit dem **Flächendurchmesser X** / **Referenzdurchmesser X** (Parameter der Abschnittskennung oder der Figurdefinition).



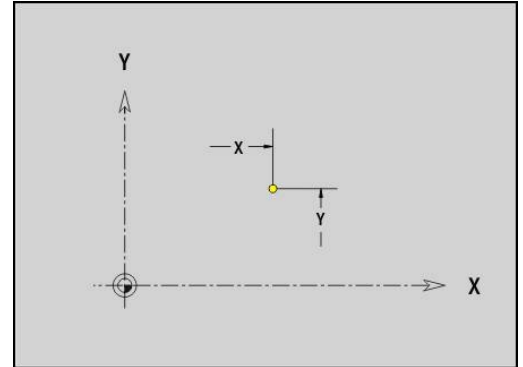
6.2 Konturen der XY-Ebene

Startpunkt Kontur XY-Ebene G170-Geo

G170 definiert den **Anfangspunkt** einer Kontur in der XY-Ebene.

Parameter:

- **X: Anfangspunkt** Kontur (Radiusmaß)
- **Y: Anfangspunkt** Kontur
- **PZ: Anfangspunkt** (Polarradius)
- **W: Anfangspunkt** (Polarwinkel)

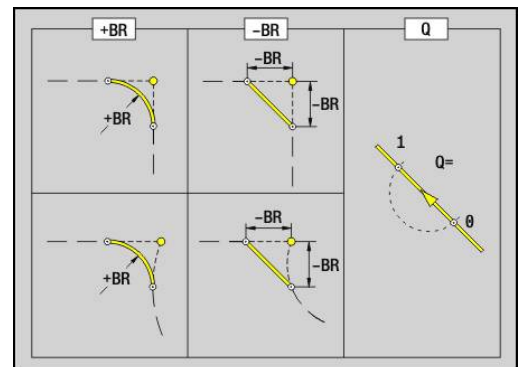
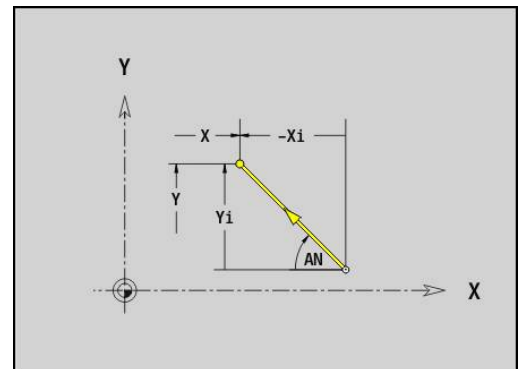


Strecke XY-Ebene G171-Geo

G171 definiert ein Linearelement in einer Kontur der XY-Ebene.

Parameter:

- **X: Endpunkt** (Radiusmaß)
- **Y: Endpunkt**
- **AN: Winkel** zur X-Achse
- **Q: Schnittpunkt** oder **Endpunkt**, wenn die Strecke einen Kreisbogen schneidet (Default: 0)
 - 0: naher Schnittpunkt
 - 1: entfernter Schnittpunkt
- **BR: Fase/Verrundung** – definiert den Übergang zum nächsten Konturelement
 Programmieren Sie den theoretischen Endpunkt, wenn Sie eine **Fase/Verrundung** angeben.
 - keine Eingabe: tangentialer Übergang
 - **BR = 0**: nicht tangentialer Übergang
 - **BR > 0**: Radius der Rundung
 - **BR < 0**: Breite der Fase
- **PZ: Endpunkt** (Polarradius; Bezug: Werkstück-Nullpunkt)
- **W: Endpunkt** (Polarwinkel; Bezug: Werkstück-Nullpunkt)
- **AR: inkr. Winkel zum Vorg.** **ARi** (**AR** entspricht **AN**)
- **R: Länge der Linie**



Programmierung:

- **X, Y**: absolut, inkremental, selbsthaltend oder ?
- **ANi**: Winkel zum nachfolgenden Element
- **ARi**: Winkel zum vorherigen Element

Kreisbogen XY-Ebene G172-/G173-Geo

G172 und **G173** definieren einen Kreisbogen in einer Kontur der XY-Ebene.

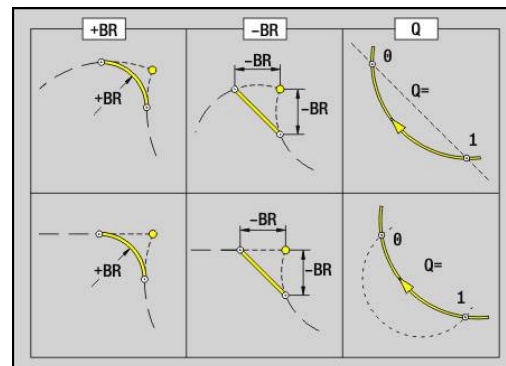
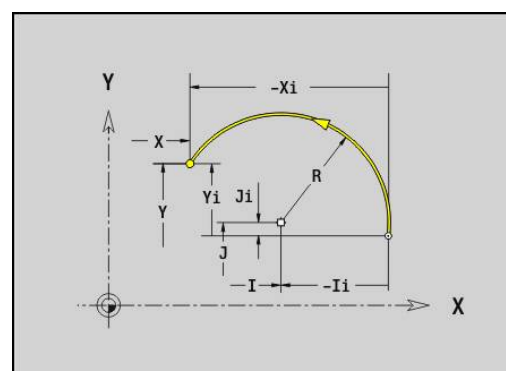
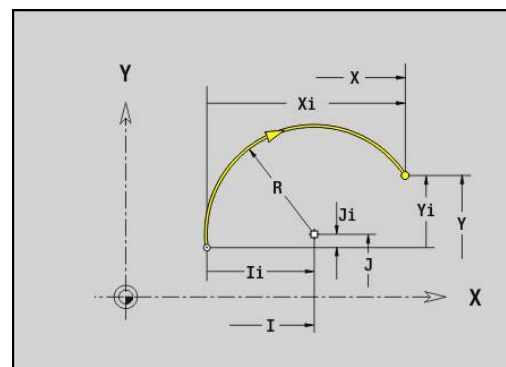
Parameter:

- **X: Endpunkt** (Radiusmaß)
- **Y: Endpunkt**
- **R: Radius**
- **I: Mittelpunkt** in X-Richtung (Radiusmaß)
- **J: Mittelpunkt** (in Y)
- **Q: Schnittpunkt** oder **Endpunkt**, wenn die Strecke einen Kreisbogen schneidet (Default: 0)
 - 0: naher Schnittpunkt
 - 1: entfernter Schnittpunkt
- **BR: Fase/Verrundung** – definiert den Übergang zum nächsten Konturelement
 Programmieren Sie den theoretischen Endpunkt, wenn Sie eine **Fase/Verrundung** angeben.
 - keine Eingabe: tangentialer Übergang
 - **BR = 0**: nicht tangentialer Übergang
 - **BR > 0**: Radius der Rundung
 - **BR < 0**: Breite der Fase
- **PZ: Endpunkt** (Polarradius; Bezug: Werkstück-Nullpunkt)
- **W: Endpunkt** (Polarwinkel; Bezug: Werkstück-Nullpunkt)
- **PM: Mittelpunkt** (Polarradius; Bezug: Werkstücknullpunkt)
- **WM: Mittelpunkt** (Polarwinkel; Bezug: Werkstücknullpunkt)
- **AR: Startwinkel** – Tangentenwinkel zur Drehachse
- **AN: Endwinkel** – Tangentenwinkel zur Drehachse



Programmierung:

- **X, Y**: absolut, inkremental, selbsthaltend oder ?
- **I, J**: absolut oder inkremental
- **PZ, W, PM, WM**: absolut oder inkremental
- **ANi**: Winkel zum nachfolgenden Element
- **ARi**: Winkel zum vorherigen Element
- Endpunkt darf nicht der Startpunkt sein (**kein Vollkreis**)

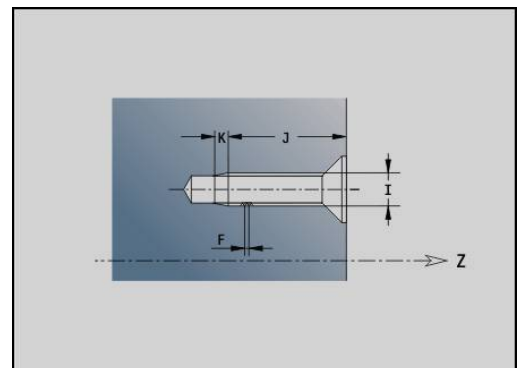
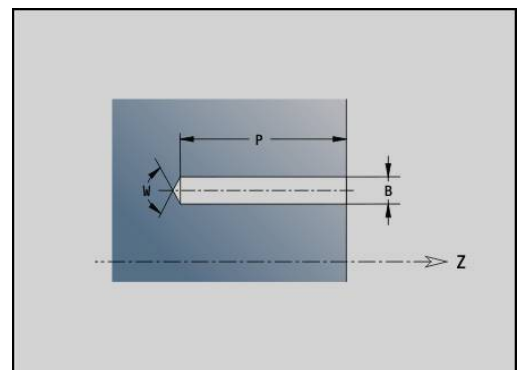
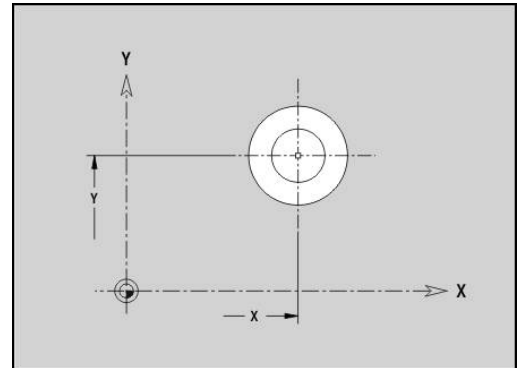


Bohrung XY-Ebene G370-Geo

G370 definiert eine Bohrung mit Senkung und Gewinde in der XY-Ebene.

Parameter:

- **X: Mittelpunkt** Bohrung (Radiusmaß)
- **Y: Mittelpunkt** Bohrung
- **B: Durchmesser**
- **P: Tiefe** ohne Bohrspitze
- **W: Spitzenwinkel** (Default: 180°)
- **R: Senkdurchm.**
- **U: Senktiefe**
- **E: Senkwinkel**
- **I: Gewindedurchmesser**
- **J: Gewindetiefe**
- **K: Gew.Anschnitt** – Auslauflänge
- **F: Gewindesteigung**
- **V: Gewinderichtung:** (Default: 0)
 - **0: Rechtsgewinde**
 - **1: Linksgewinde**
- **A: Winkel** zur Z-Achse – Neigung der Bohrung
 - Stirnseite (Bereich: $-90^\circ < \mathbf{A} < 90^\circ$; Default: 0°)
 - Rückseite (Bereich: $90^\circ < \mathbf{A} < 270^\circ$; Default: 180°)
- **O: Zentrierdurchm.**

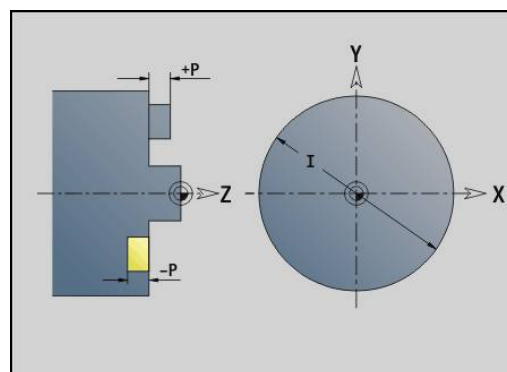
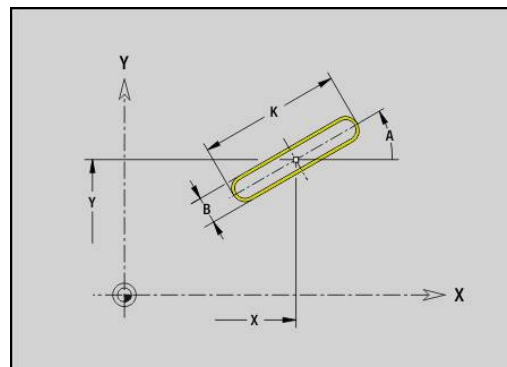


Lineare Nut XY-Ebene G371-Geo

G371 definiert eine lineare Nut in der XY-Ebene.

Parameter:

- **X: Mittelpunkt** der Nut (Radiusmaß)
- **Y: Mittelpunkt** der Nut
- **A: Lagewinkel** (Bezug: positive X-Achse; Default: 0°)
- **K: Länge**
- **B: Breite**
- **P: Tiefe/Höhe** (Default: **P** aus **G308**)
 - **P < 0:** Tasche
 - **P > 0:** Insel
- **I: Begrenzungsdurchmesser** (zur Schnittbegrenzung)
 - Keine Eingabe: **X** aus Abschnittskennung
 - **I** überschreibt **X** aus Abschnittskennung



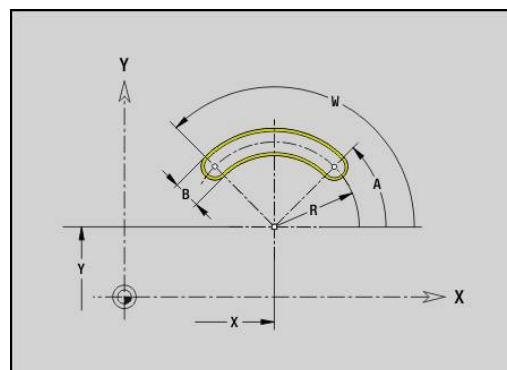
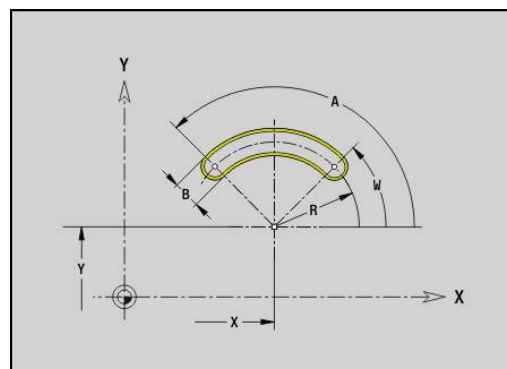
Zirkulare Nut XY-Ebene G372/G373-Geo

G372 und **G373** definieren eine zirkuläre Nut in der XY-Ebene.

- **G372:** zirkuläre Nut im Uhrzeigersinn
- **G373:** zirkuläre Nut im Gegen-Uhrzeigersinn

Parameter:

- **X: Mittelpunkt** der Nut (Radiusmaß)
- **Y: Mittelpunkt** der Nut
- **R: Radius** – Krümmungsradius (Bezug: Mittelpunktbahn der Nut)
- **A: Anfangswinkel** (Bezug: positive X-Achse; Default: 0°)
- **W: Endwinkel** (Bezug: positive X-Achse; Default: 0°)
- **B: Breite**
- **P: Tiefe/Höhe** (Default: **P** aus **G308**)
 - **P < 0:** Tasche
 - **P > 0:** Insel
- **I: Begrenzungsdurchmesser** (zur Schnittbegrenzung)
 - Keine Eingabe: **X** aus Abschnittskennung
 - **I** überschreibt **X** aus Abschnittskennung

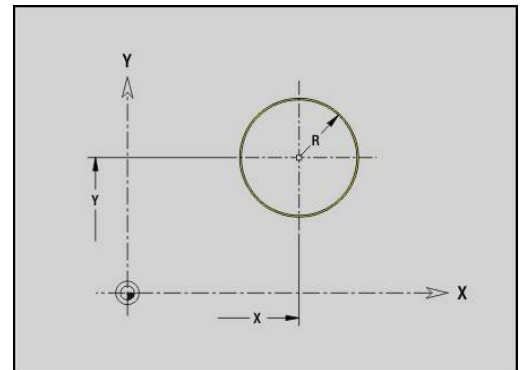


Vollkreis XY-Ebene G374-Geo

G374 definiert einen **Vollkreis** in der XY-Ebene.

Parameter:

- **X: Mittelpunkt** (Radiusmaß)
- **Y: Mittelpunkt**
- **R: Radius**
- **P: Tiefe/Höhe** (Default: **P** aus **G308**)
 - $P < 0$: Tasche
 - $P > 0$: Insel
- **I: Begrenzungsdurchmesser** (zur Schnittbegrenzung)
 - Keine Eingabe: **X** aus Abschnittskennung
 - **I** überschreibt **X** aus Abschnittskennung

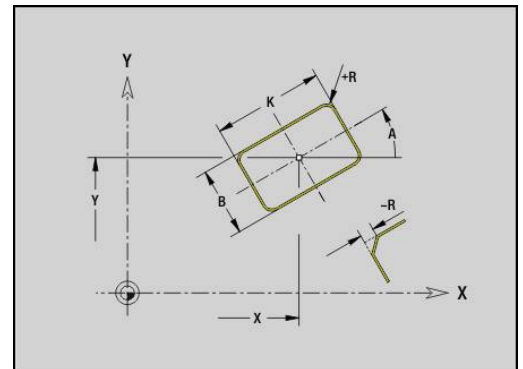


Rechteck XY-Ebene G375-Geo

G375 definiert ein Rechteck in der XY-Ebene.

Parameter:

- **X: Mittelpunkt** des Rechtecks (Radiusmaß)
- **Y: Mittelpunkt** des Rechtecks
- **A: Lagewinkel** (Bezug: positive X-Achse; Default: 0°)
- **K: Länge** des Rechtecks
- **B: Breite** des Rechtecks
- **R: Fase/Verrundung** (Default: 0)
 - $R > 0$: Radius der Rundung
 - $R < 0$: Breite der Fase
- **P: Tiefe/Höhe** (Default: **P** aus **G308**)
 - $P < 0$: Tasche
 - $P > 0$: Insel
- **I: Begrenzungsdurchmesser** (zur Schnittbegrenzung)
 - Keine Eingabe: **X** aus Abschnittskennung
 - **I** überschreibt **X** aus Abschnittskennung

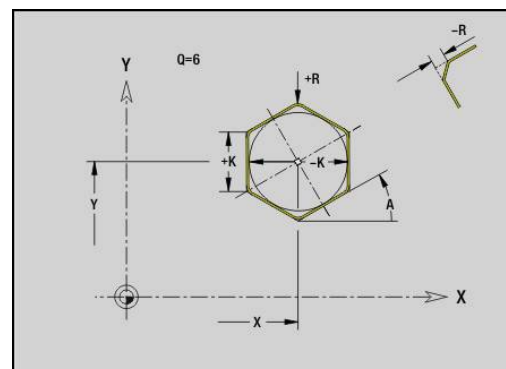


Vieleck XY-Ebene G377-Geo

G377 definiert ein regelmäßiges Vieleck in der XY-Ebene.

Parameter:

- **X: Mittelpunkt** des Vielecks (Radiusmaß)
- **Y: Mittelpunkt** des Vielecks
- **Q: Anzahl der Ecken** ($Q \geq 3$)
- **A: Lagewinkel** (Bezug: positive X-Achse; Default: 0°)
- **K: +Kantenlänge/-Schlüsselw.**
 - $K > 0$: Kantenlänge
 - $K < 0$: Schlüsselweite (Innendurchmesser)
- **R: Fase/Verrundung** (Default: 0)
 - $R > 0$: Radius der Rundung
 - $R < 0$: Breite der Fase
- **P: Tiefe/Höhe** (Default: **P** aus **G308**)
 - $P < 0$: Tasche
 - $P > 0$: Insel
- **I: Begrenzungsdurchmesser** (zur Schnittbegrenzung)
 - Keine Eingabe: **X** aus Abschnittskennung
 - **I** überschreibt **X** aus Abschnittskennung



Muster linear XY-Ebene G471-Geo

G471 definiert ein lineares Muster in der XY-Ebene.

G471 wirkt auf die im Folgesatz definierte Bohrung oder Figur (**G370-G375, G377**).

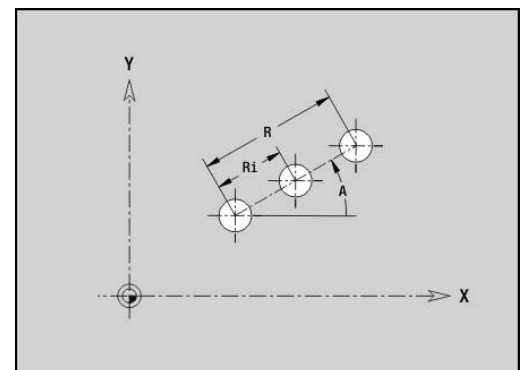
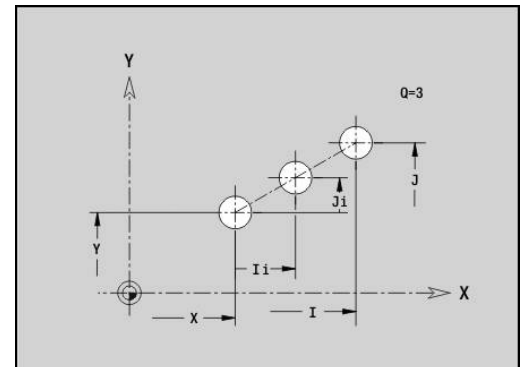
Parameter:

- **Q: Anzahl** der Figuren
- **X: 1. Musterpunkt** (Radiusmaß)
- **Y: 1. Musterpunkt**
- **I: Endpunkt** Muster (in X; Radiusmaß)
- **J: Endpunkt** Muster (in Y)
- **Ii: Endpunkt** – Abstand zwischen zwei Figuren (in X)
- **Ji: Endpunkt** – Abstand zwischen zwei Figuren (in Y)
- **A: Lagewinkel** der Längsachse des Musters (Bezug: positive X-Achse)
- **R: Länge** – Gesamtlänge Muster
- **Ri: Länge** – Abstand zwischen zwei Figuren



Programmierhinweise:

- Programmieren Sie die Bohrung oder Figur im Folgesatz ohne Mittelpunkt
- Der Fräszyklus (Abschnitt **BEARBEITUNG**) ruft die Bohrung oder Figur im Folgesatz auf, nicht die Musterdefinition



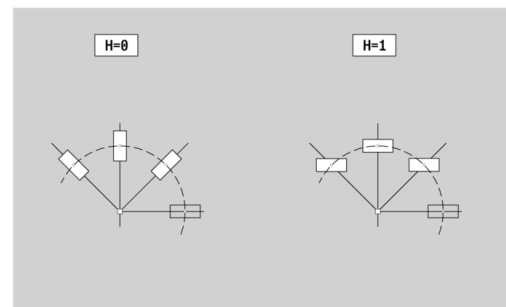
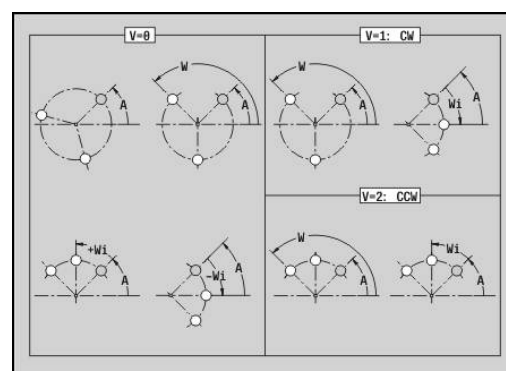
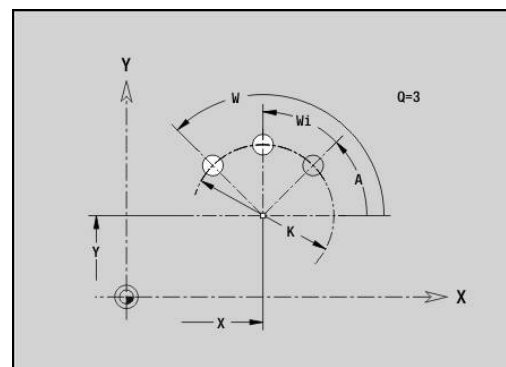
Muster zirkular XY-Ebene G472-Geo

G472 definiert ein zirkulares Muster in der XY-Ebene.

G472 wirkt auf die im Folgesatz definierte Figur (**G370-G375**, **G377**).

Parameter:

- **Q: Anzahl** der Figuren
- **K: Durchmesser** – Musterdurchmesser
- **A: Anfangswinkel** – Position der ersten Figur (Bezug: positive X-Achse; Default: 0°)
- **W: Endwinkel** – Position letzte Figur (Bezug: positive X-Achse; Default: 360°)
- **Wi: Endwinkel – Winkel** zwischen zwei Figuren
- **V: Richtung** – Orientierung (Default: 0)
 - **V = 0**, ohne **W**: Vollkreis aufteilung
 - **V = 0**, mit **W**: Aufteilung auf längerem Kreisbogen
 - **V = 0**, mit **W**: Vorzeichen von **Wi** bestimmt die Richtung (**W** < 0: im Uhrzeigersinn)
 - **V = 1**, mit **W**: im Uhrzeigersinn
 - **V = 1**, mit **W**: im Uhrzeigersinn (Vorzeichen von **W** ist ohne Bedeutung)
 - **V = 2**, mit **W**: gegen den Uhrzeigersinn
 - **V = 2**, mit **W**: gegen den Uhrzeigersinn (Vorzeichen von **W** ist ohne Bedeutung)
- **X: Mittelpunkt** des Musters (Radiusmaß)
- **Y: Mittelpunkt** des Musters
- **H: 0=Normallage** – Lage der Figuren (Default: 0)
 - **0**: Normallage – Figuren werden um den Kreismittelpunkt gedreht (Rotation)
 - **1**: Originallage – Figurlage bezogen auf das Koordinatensystem bleibt gleich (Translation)



Programmierhinweise:

- Programmieren Sie die Bohrung oder Figur im Folgesatz ohne Mittelpunkt. Ausnahme zirkuläre Nut
- Weitere Informationen:** "Zirkulares Muster mit zirkularen Nuten", Seite 277
- Der Fräszyklus (Abschnitt **BEARBEITUNG**) ruft die Bohrung oder Figur im Folgesatz auf, nicht die Musterdefinition

Einzelfläche XY-Ebene G376-Geo

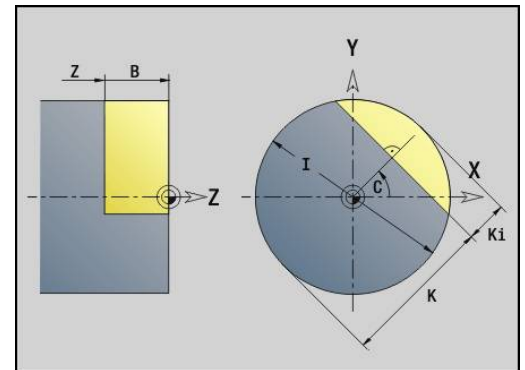
G376 definiert eine Fläche in der XY-Ebene.

Parameter:

- **Z: Referenzkante** (Default: **Z** aus Abschnittskennung)
- **K: Restdicke**
- **Ki: Tiefe**
- **B: Breite** (Bezug: **Referenzkante Z**)
 - $B < 0$: Fläche in negative Z-Richtung
 - $B > 0$: Fläche in positive Z-Richtung
- **I: Begrenzungsdurchmesser** (zur **Schnittbegrenzung** und als Bezug für **K** und **Ki**)
 - Keine Eingabe: **X** aus Abschnittskennung
 - **I** überschreibt **X** aus Abschnittskennung
- **C: Spindelwinkel** des Flächenlots (Default: **C** aus Abschnittskennung)



Das Vorzeichen von **Breite B** wird unabhängig davon, ob die Fläche auf der Stirn- oder Rückseite liegt, ausgewertet.



Mehrkantflächen XY-Ebene G477-Geo

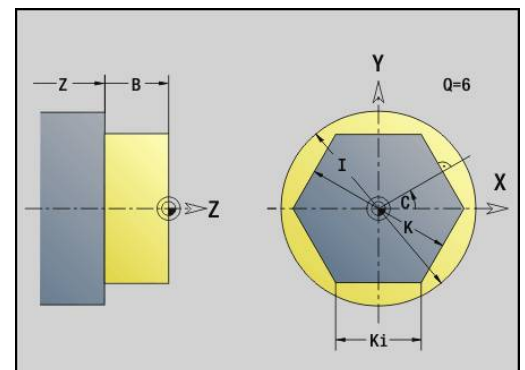
G477 definiert Mehrkantflächen in der XY-Ebene.

Parameter:

- **Z: Referenzkante** (Default: **Z** aus Abschnittskennung)
- **K: Schlüsselweite** – Innenkreisdurchmesser
- **Ki: Kantenlänge**
- **B: Breite** (Bezug: **Referenzkante Z**)
 - $B < 0$: Fläche in negative Z-Richtung
 - $B > 0$: Fläche in positive Z-Richtung
- **C: Spindelwinkel** des Flächenlots (Default: **C** aus Abschnittskennung)
- **Q: Anzahl Flächen** ($Q \geq 2$)
- **I: Begrenzungsdurchmesser** (zur Schnittbegrenzung)
 - Keine Eingabe: **X** aus Abschnittskennung
 - **I** überschreibt **X** aus Abschnittskennung



Das Vorzeichen von **Breite B** wird unabhängig davon, ob die Fläche auf der Stirn- oder Rückseite liegt, ausgewertet.



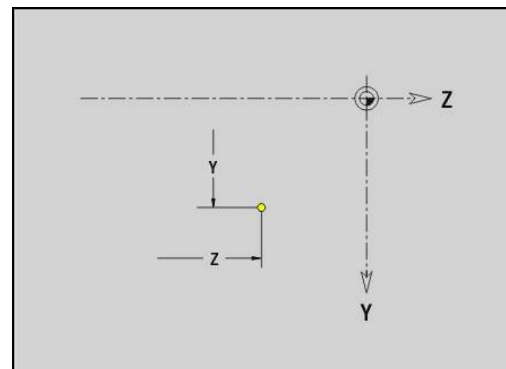
6.3 Konturen der YZ-Ebene

Startpunkt Kontur YZ-Ebene G180-Geo

G180 definiert den **Anfangspunkt** einer Kontur in der YZ-Ebene.

Parameter:

- **Y: Anfangspunkt** Kontur
- **Z: Anfangspunkt** Kontur
- **PZ: Anfangspunkt** (Polarradius)
- **W: Anfangspunkt** (Polarwinkel)



Strecke YZ-Ebene G181-Geo

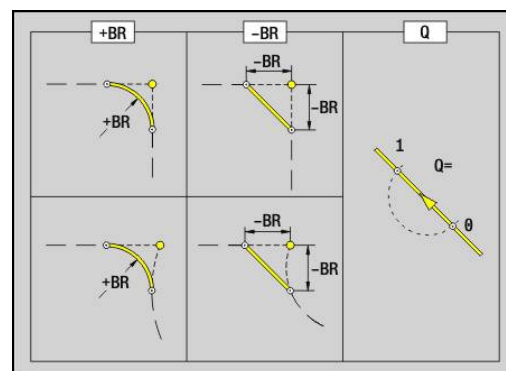
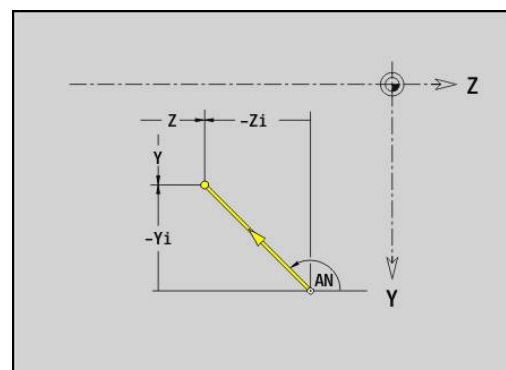
G181 definiert ein Linearelement in einer Kontur der YZ-Ebene.

Parameter:

- **Y: Endpunkt**
- **Z: Endpunkt**
- **AN: Winkel** zur positiven Z-Achse
- **Q: Schnittpunkt** oder **Endpunkt**, wenn die Strecke einen Kreisbogen schneidet (Default: 0)
 - 0: naher Schnittpunkt
 - 1: entfernter Schnittpunkt
- **BR: Fase/Verrundung** – definiert den Übergang zum nächsten Konturelement

Programmieren Sie den theoretischen Endpunkt, wenn Sie eine **Fase/Verrundung** angeben.

 - keine Eingabe: tangentialer Übergang
 - **BR = 0**: nicht tangentialer Übergang
 - **BR > 0**: Radius der Rundung
 - **BR < 0**: Breite der Fase
- **PZ: Endpunkt** (Polarradius; Bezug: Werkstück-Nullpunkt)
- **W: Endpunkt** (Polarwinkel; Bezug: Werkstück-Nullpunkt)
- **AR: inkr. Winkel zum Vorg.** **ARi** (**AR** entspricht **AN**)
- **R: Länge der Linie**



Programmierung:

- **Y, Z:** absolut, inkremental, selbsthaltend oder ?
- **ANi:** Winkel zum nachfolgenden Element
- **ARi:** Winkel zum vorherigen Element

Kreisbogen YZ-Ebene G182/G183-Geo

G182 und **G183** definieren einen Kreisbogen in einer Kontur der YZ-Ebene.

Parameter:

- **Y: Endpunkt**
- **Z: Endpunkt**
- **R: Radius**
- **J: Mittelpunkt** (in Y)
- **K: Mittelpunkt** (in Z)
- **Q: Schnittpunkt** oder **Endpunkt**, wenn die Strecke einen Kreisbogen schneidet (Default: 0)
 - 0: naher Schnittpunkt
 - 1: entfernter Schnittpunkt
- **BR: Fase/Verrundung** – definiert den Übergang zum nächsten Konturelement

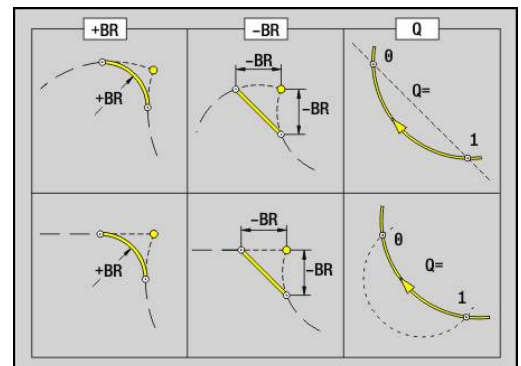
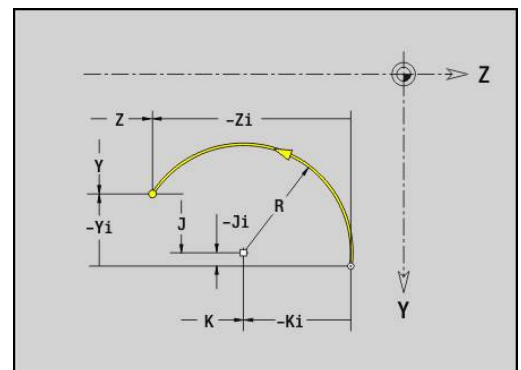
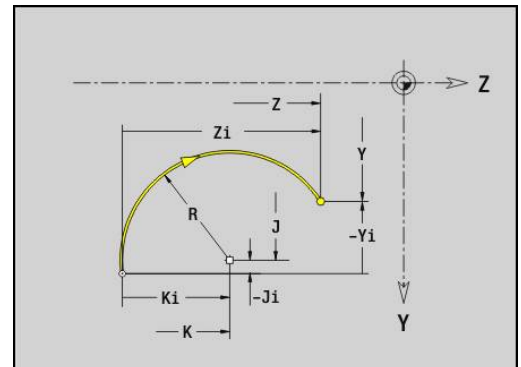
Programmieren Sie den theoretischen Endpunkt, wenn Sie eine **Fase/Verrundung** angeben.

 - keine Eingabe: tangentialer Übergang
 - **BR = 0**: nicht tangentialer Übergang
 - **BR > 0**: Radius der Rundung
 - **BR < 0**: Breite der Fase
- **PZ: Endpunkt** (Polarradius; Bezug: Werkstück-Nullpunkt)
- **W: Endpunkt** (Polarwinkel; Bezug: Werkstück-Nullpunkt)
- **PM: Mittelpunkt** (Polarradius; Bezug: Werkstücknullpunkt)
- **WM: Mittelpunkt** (Polarwinkel; Bezug: Werkstücknullpunkt)
- **AR: Startwinkel** – Tangentenwinkel zur Drehachse
- **AN: Endwinkel** – Tangentenwinkel zur Drehachse



Programmierung:

- **Y, Z**: absolut, inkremental, selbsthaltend oder ?
- **J, K**: absolut oder inkremental
- **PZ, W, PM, WM**: absolut oder inkremental
- **ANi**: Winkel zum nachfolgenden Element
- **ARi**: Winkel zum vorherigen Element
- Endpunkt darf nicht der Startpunkt sein (**kein Vollkreis**)

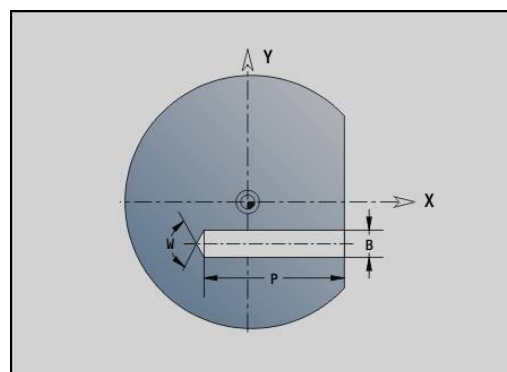
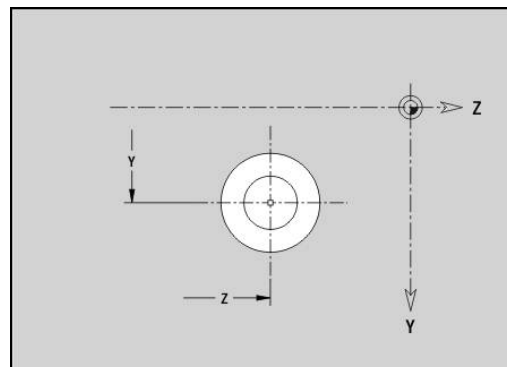


Bohrung YZ-Ebene G380-Geo

G380 definiert eine Bohrung mit Senkung und Gewinde in der YZ-Ebene.

Parameter:

- **Y: Mittelpunkt** Bohrung
- **Z: Mittelpunkt** Bohrung
- **B: Durchmesser**
- **P: Tiefe** ohne Bohrspitze
- **W: Spitzenwinkel** (Default: 180°)
- **R: Senkdurchm.**
- **U: Senktiefe**
- **E: Senkwinkel**
- **I: Gewindedurchmesser**
- **J: Gewindetiefe**
- **K: Gew.Anschnitt** – Auslauflänge
- **F: Gewindesteigung**
- **V: Gewinderichtung:** (Default: 0)
 - **0: Rechtsgewinde**
 - **1: Linksgewinde**
- **A: Winkel** zur X-Achse (Bereich: $-90^\circ < A < 90^\circ$)
- **O: Zentrierdurchm.**

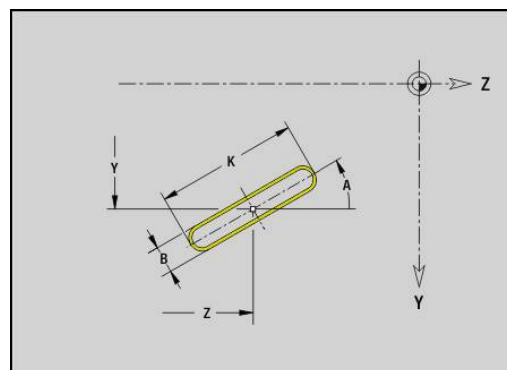


Lineare Nut YZ-Ebene G381-Geo

G381 definiert eine lineare Nut in der YZ-Ebene.

Parameter:

- **Y: Mittelpunkt** der Nut
- **Z: Mittelpunkt** der Nut
- **X: Bezugsdurchmesser**
 - keine Eingabe: **X** aus Abschnittskennung
 - **X** überschreibt **X** aus Abschnittskennung
- **A: Lagewinkel** (Bezug: positive Z-Achse; Default: 0°)
- **K: Länge**
- **B: Breite**
- **P: Tiefe/Höhe** (Default: **P** aus **G308**)



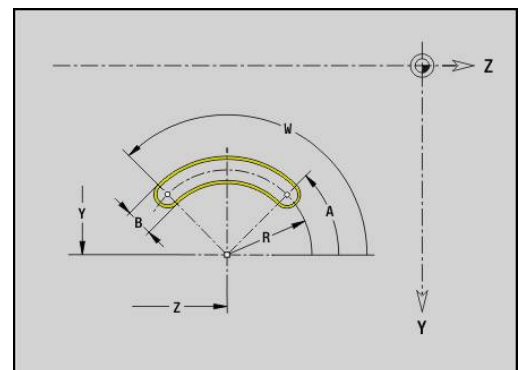
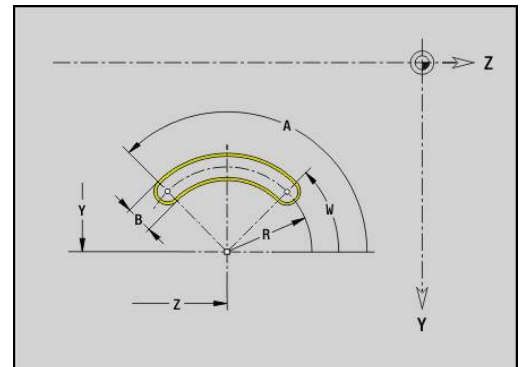
Zirkulare Nut YZ-Ebene G382/G383-Geo

G382 und **G383** definieren eine zirkulare Nut in der YZ-Ebene.

- **G382**: zirkulare Nut im Uhrzeigersinn
- **G383**: zirkulare Nut im Gegen-Uhrzeigersinn

Parameter:

- **Z**: Mittelpunkt der Nut
- **Y**: Mittelpunkt der Nut
- **X**: Bezugsdurchmesser
 - keine Eingabe: **X** aus Abschnittskennung
 - **X** überschreibt **X** aus Abschnittskennung
- **R**: Radius
- **A**: Anfangswinkel (Bezug: positive X-Achse; Default: 0°)
- **W**: Endwinkel (Bezug: positive X-Achse; Default: 0°)
- **B**: Breite
- **P**: Tiefe/Höhe (Default: **P** aus **G308**)

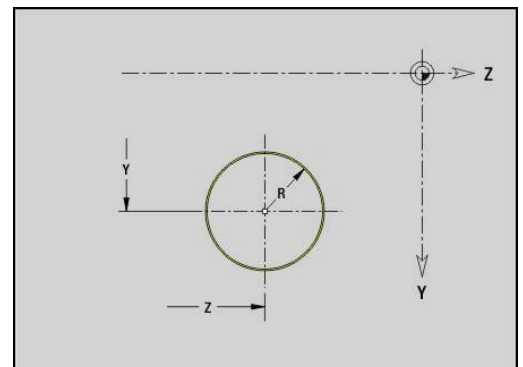


Vollkreis YZ-Ebene G384-Geo

G384 definiert einen Vollkreis in der YZ-Ebene.

Parameter:

- **Z**: Mittelpunkt
- **Y**: Mittelpunkt
- **X**: Bezugsdurchmesser
 - keine Eingabe: **X** aus Abschnittskennung
 - **X** überschreibt **X** aus Abschnittskennung
- **R**: Radius
- **P**: Tiefe/Höhe (Default: **P** aus **G308**)

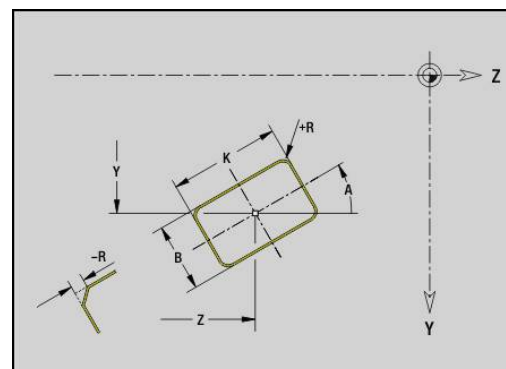


Rechteck YZ-Ebene G385-Geo

G385 definiert ein Rechteck in der YZ-Ebene.

Parameter:

- **Z: Mittelpunkt** des Rechtecks
- **Y: Mittelpunkt** des Rechtecks
- **X: Bezugsdurchmesser**
 - keine Eingabe: **X** aus Abschnittskennung
 - **X** überschreibt **X** aus Abschnittskennung
- **A: Lagewinkel** (Bezug: positive Z-Achse; Default: 0°)
- **K: Länge** des Rechtecks
- **B: Breite** des Rechtecks
- **R: Fase/Verrundung** (Default: 0)
 - $R > 0$: Radius der Rundung
 - $R < 0$: Breite der Fase
- **P: Tiefe/Höhe** (Default: **P** aus **G308**)

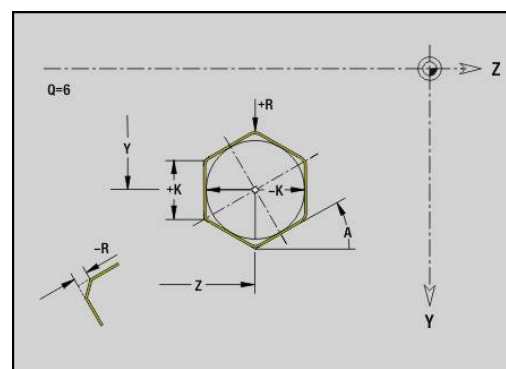


Vieleck YZ-Ebene G387-Geo

G387 definiert ein regelmäßiges Vieleck in der YZ-Ebene.

Parameter:

- **Z: Mittelpunkt** des Vielecks
- **Y: Mittelpunkt** des Vielecks
- **X: Bezugsdurchmesser**
 - keine Eingabe: **X** aus Abschnittskennung
 - **X** überschreibt **X** aus Abschnittskennung
- **Q: Anzahl der Ecken** ($Q \geq 3$)
- **A: Lagewinkel** (Bezug: positive Z-Achse; Default: 0°)
- **K: +Kantenlänge/-Schlüsselw.**
 - $K > 0$: Kantenlänge
 - $K < 0$: Schlüsselweite (Innendurchmesser)
- **R: Fase/Verrundung** (Default: 0)
 - $R > 0$: Radius der Rundung
 - $R < 0$: Breite der Fase
- **P: Tiefe/Höhe** (Default: **P** aus **G308**)



Muster linear YZ-Ebene G481-Geo

G481 definiert ein lineares Muster in der YZ-Ebene.

G481 wirkt auf die im Folgesatz definierte Bohrung oder Figur (**G380-G385**, **G387**).

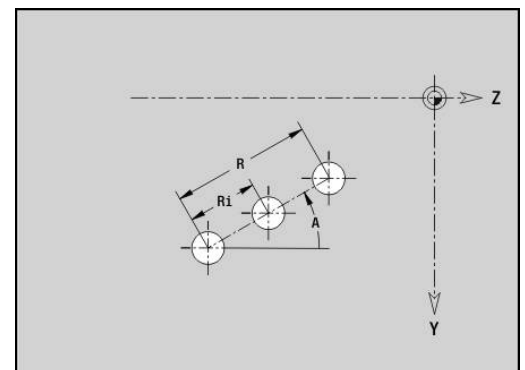
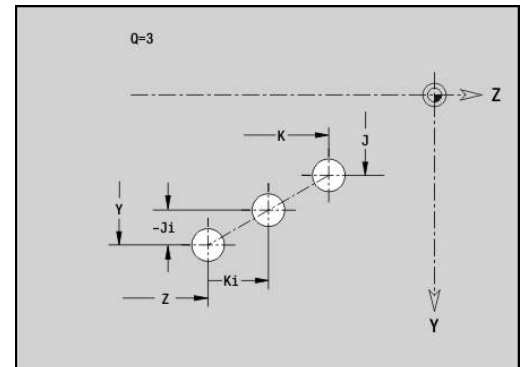
Parameter:

- **Q: Anzahl** der Figuren
- **Z: 1. Musterpunkt**
- **Y: 1. Musterpunkt**
- **K: Endpunkt** Muster (in Z)
- **J: Endpunkt** Muster (in Y)
- **Ki: Endpunkt** – Abstand zwischen zwei Figuren (in Z)
- **Ji: Endpunkt** – Abstand zwischen zwei Figuren (in Y)
- **A: Lagewinkel** (Bezug: positive Z-Achse; Default: 0°)
- **R: Länge** – Gesamtlänge Muster
- **Ri: Länge** – Abstand zwischen zwei Figuren



Programmierhinweise:

- Programmieren Sie die Bohrung oder Figur im Folgesatz ohne Mittelpunkt
- Der Fräszyklus (Abschnitt **BEARBEITUNG**) ruft die Bohrung oder Figur im Folgesatz auf, nicht die Musterdefinition



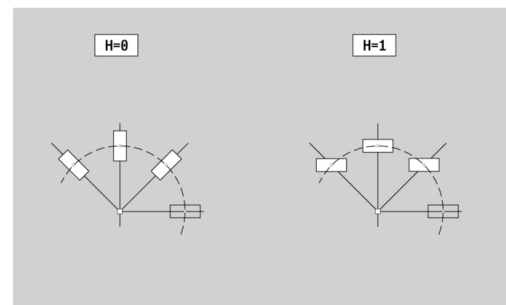
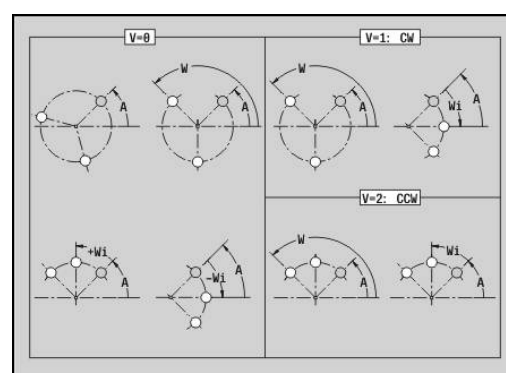
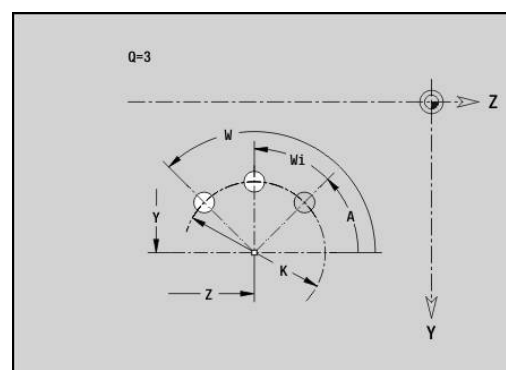
Muster zirkular YZ-Ebene G482-Geo

G482 definiert ein zirkulares Muster in der YZ-Ebene.

G482 wirkt auf die im Folgesatz definierte Figur (**G380-G385**, **G387**).

Parameter:

- **Q: Anzahl** der Figuren
- **K: Durchmesser** – Musterdurchmesser
- **A: Lagewinkel** (Bezug: positive Z-Achse; Default: 0°)
- **W: Endwinkel** – Position letzte Figur (Bezug: positive Z-Achse; Default: 360°)
- **Wi: Endwinkel – Winkel** zwischen zwei Figuren
- **V: Richtung** – Orientierung (Default: 0)
 - **V = 0**, ohne **W**: Vollkreisaufteilung
 - **V = 0**, mit **W**: Aufteilung auf längerem Kreisbogen
 - **V = 0**, mit **W**: Vorzeichen von **Wi** bestimmt die Richtung (**W** < 0: im Uhrzeigersinn)
 - **V = 1**, mit **W**: im Uhrzeigersinn
 - **V = 1**, mit **W**: im Uhrzeigersinn (Vorzeichen von **W** ist ohne Bedeutung)
 - **V = 2**, mit **W**: gegen den Uhrzeigersinn
 - **V = 2**, mit **W**: gegen den Uhrzeigersinn (Vorzeichen von **W** ist ohne Bedeutung)
- **Z: Mittelpunkt** des Musters
- **Y: Mittelpunkt** des Musters
- **H: 0=Normallage** – Lage der Figuren (Default: 0)
 - **0**: Normallage – Figuren werden um den Kreismittelpunkt gedreht (Rotation)
 - **1**: Originallage – Figurlage bezogen auf das Koordinatensystem bleibt gleich (Translation)



Programmierhinweise:

- Programmieren Sie die Bohrung oder Figur im Folgesatz ohne Mittelpunkt. Ausnahme zirkuläre Nut
- Weitere Informationen:** "Zirkulares Muster mit zirkularen Nuten", Seite 277
- Der Fräszyklus (Abschnitt **BEARBEITUNG**) ruft die Bohrung oder Figur im Folgesatz auf, nicht die Musterdefinition

Einzelfläche YZ-Ebene G386-Geo

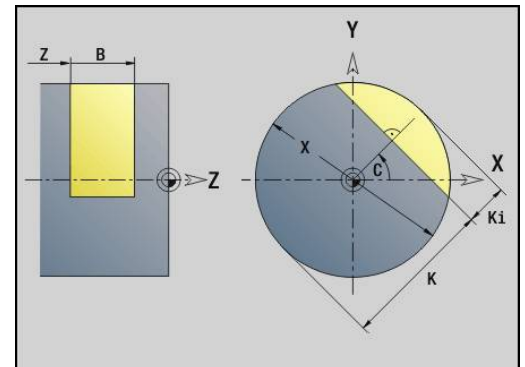
G386 definiert eine Fläche in der YZ-Ebene.

Parameter:

- **Z: Referenzkante** (Default: **Z** aus Abschnittskennung)
- **K: Restdicke**
- **Ki: Tiefe**
- **B: Breite** (Bezug: **Referenzkante Z**)
 - $B < 0$: Fläche in negative Z-Richtung
 - $B > 0$: Fläche in positive Z-Richtung
- **X: Bezugsdurchmesser**
 - keine Eingabe: **X** aus Abschnittskennung
 - **X** überschreibt **X** aus Abschnittskennung
- **C: Spindelwinkel** des Flächenlots (Default: **C** aus Abschnittskennung)



Der **Referenzdurchmesser X** begrenzt die zu bearbeitende Fläche.



Mehrkantflächen YZ-Ebene G487-Geo

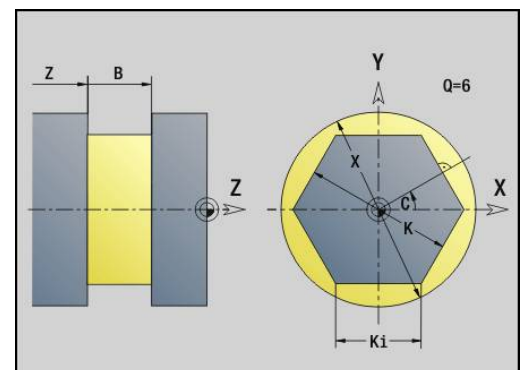
G487 definiert Mehrkantflächen in der YZ-Ebene.

Parameter:

- **Z: Referenzkante** (Default: **Z** aus Abschnittskennung)
- **K: Schlüsselweite** – Innenkreisdurchmesser
- **Ki: Kantenlänge**
- **B: Breite** (Bezug: **Referenzkante Z**)
 - $B < 0$: Fläche in negative Z-Richtung
 - $B > 0$: Fläche in positive Z-Richtung
- **X: Bezugsdurchmesser**
 - keine Eingabe: **X** aus Abschnittskennung
 - **X** überschreibt **X** aus Abschnittskennung
- **C: Spindelwinkel** des Flächenlots (Default: **C** aus Abschnittskennung)
- **Q: Anzahl Flächen** ($Q \geq 2$)



Der **Referenzdurchmesser X** begrenzt die zu bearbeitende Fläche.

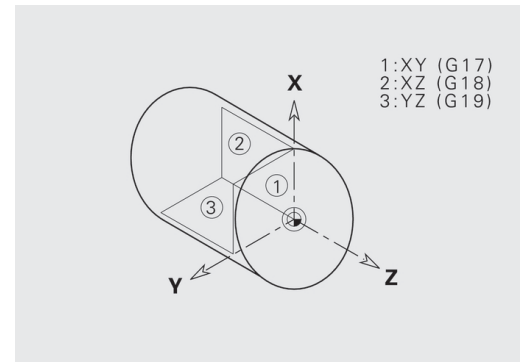


6.4 Bearbeitungsebenen

Y-Achsbearbeitung

Legen Sie die Bearbeitungsebene fest, wenn Sie Bohr- oder Fräsbearbeitungen mit der Y-Achse programmieren.

Ohne programmierte Bearbeitungsebene geht die Steuerung von einer Drehbearbeitung oder einer Fräsbearbeitung mit der C-Achse aus (**G18** XZ-Ebene).



G17 XY-Ebene (Stirn- oder Rückseite)

Die Bearbeitung bei Fräszyklen erfolgt in der XY-Ebene und die Zustellung bei Fräs- und Bohrzyklen in Z-Richtung.

G18 XZ-Ebene (Drehbearbeitung)

In der XZ-Ebene werden die normale Drehbearbeitung und die Bohr- und Fräsbearbeitung mit der C-Achse durchgeführt.

G19 YZ-Ebene (Draufsicht/Mantel)

Die Bearbeitung bei Fräszyklen erfolgt in der YZ-Ebene und die Zustellung bei Fräs- und Bohrzyklen in X-Richtung.

Bearbeitungsebene schwenken G16

G16 führt folgende Transformationen und Rotationen durch:

- Verschiebt das Koordinatensystem auf die Position **I, K**
- Dreht das Koordinatensystem um den **Winkel B**;
Referenzpunkt: I, K
- Verschiebt, wenn programmiert, das Koordinatensystem um **U** und **W** im gedrehten Koordinatensystem

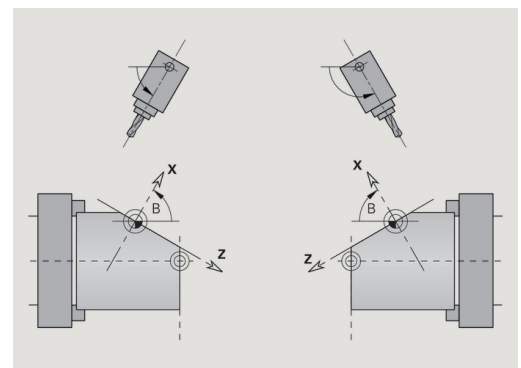
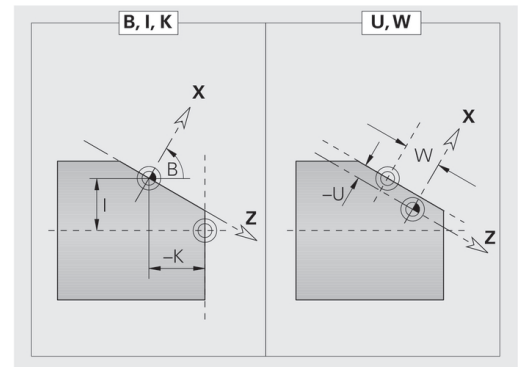
Parameter:

- **B: Ebenenwinkel** (Bezug: positive Z-Achse)
- **I: Ebenen-Ref. in X** (Radiusmaß)
- **K: Ebenen-Ref. in Z**
- **U: Verschiebung X**
- **W: Verschiebung Z**
- **Q: Ein/Aus** – Bearbeitungsebene schwenken Ein-/Ausschalten
 - 0: Bearbeitungsebene schwenken ausschalten
 - 1: Bearbeitungsebene schwenken
 - 2: auf vorhergehende **G16**-Ebene zurückschalten

G16 Q0 setzt die Bearbeitungsebene wieder zurück. Der Nullpunkt und das Koordinatensystem, das vor dem **G16** definiert war, ist jetzt wieder gültig.

G16 Q2 schaltet auf die vorhergehende **G16**-Ebene zurück.

Die Bezugsachse für den **Ebenenwinkel B** ist die positive Z-Achse. Das gilt auch im gespiegelten Koordinatensystem.



Beachten Sie:

- Im geschwenkten Koordinatensystem ist **X** die Zustellachse. X-Koordinaten werden als Durchmesserkoordinaten vermaßt
- Die Spiegelung des Koordinatensystems hat keinen Einfluss auf die Bezugsachse des Schwenkwinkels (**B-Achswinkel** des Werkzeugaufrufs)
- Solange **G16** aktiv ist, sind andere Nullpunktverschiebungen nicht zulässig

Beispiel: G16

...	
BEARBEITUNG	
...	
N.. G19	
N.. G15 B130	
N.. G16 B130 I59 K0 Q1	
N.. G1 X.. Z.. Y..	
N.. G16 Q0	
...	

6.5 Werkzeug positionieren Y-Achse

Eilgang G0

G0 verfährt im Eilgang auf kürzestem Weg zum **Zielpunkt X, Y, Z**.

Parameter:

- **X: Durchmesser** – Zielpunkt
- **Y: Länge** – Zielpunkt
- **Z: Länge** – Zielpunkt



Programmierung:

- **X, Y und Z** absolut, inkremental oder selbsthaltend



Falls an Ihrer Maschine weitere Achsen verfügbar sind, werden noch zusätzliche Eingabeparameter angezeigt, z. B. Parameter **B** für die B-Achse.

Werkzeugwechselpunkt anfahren G14

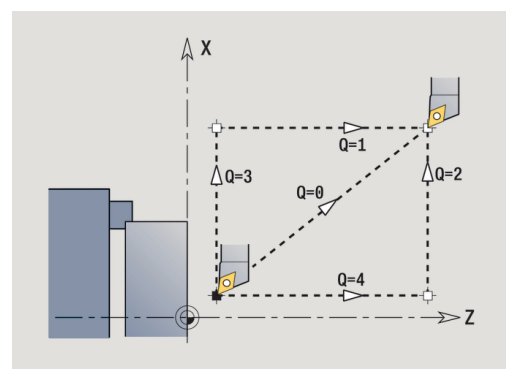
G14 verfährt im Eilgang zum **Werkzeugwechselpunkt**. Die Koordinaten des Wechselpunkts legen Sie im Einrichtbetrieb fest.

Parameter:

- **Q: Reihenfolge** (Default: 0)
 - **0: simultan**
 - **1: erst X, dann Z**
 - **2: erst Y, dann Z, dann X**
 - **3: nur X**
 - **4: nur Z**
 - **5: nur Y** (maschinenabhängig)
 - **6: simultan mit Y** (maschinenabhängig)



Bei **Q = 0-4** wird die Y-Achse nicht verfahren.



Eilgang in Maschinenkoordinaten G701

G701 verfährt im Eilgang auf kürzestem Weg zum **Zielpunkt X, Y, Z**.

Parameter:

- **X: Endpunkt** (Durchmessermaß)
- **Y: Endpunkt**
- **Z: Endpunkt**



X, Y und **Z** beziehen sich auf den Maschinennullpunkt und den Schlittenbezugspunkt.



Falls an Ihrer Maschine weitere Achsen verfügbar sind, werden noch zusätzliche Eingabeparameter angezeigt, z. B. Parameter **B** für die B-Achse.

6.6 Linear- und Zirkularbewegungen Y-Achse

Fräsen: Linearbewegung G1

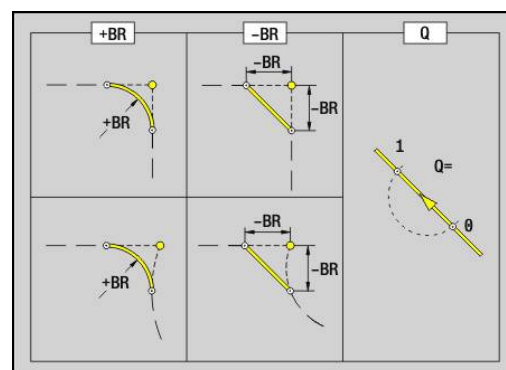
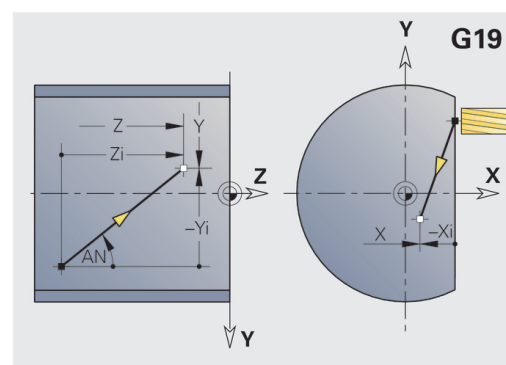
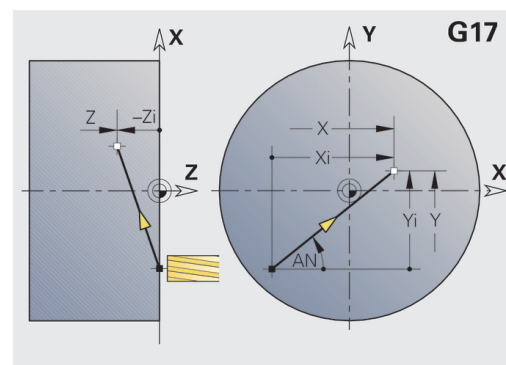
G1 verfährt linear im Vorschub zum **Endpunkt**.

G1 wird abhängig von der Bearbeitungsebene ausgeführt:

- **G17** Interpolation in der XY-Ebene
 - Zustellung in Z-Richtung
 - Bezug Winkel A: positive X-Achse
- **G18** Interpolation in der XZ-Ebene
 - Zustellung in Y-Richtung
 - Bezug Winkel A: negative Z-Achse
- **G19** Interpolation in der YZ-Ebene
 - Zustellung in X-Richtung
 - Bezug Winkel A: positive Z-Achse

Parameter:

- **X: Durchmesser** – Zielpunkt
- **Y: Länge** – Zielpunkt
- **Z: Länge** – Zielpunkt
- **AN: Winkel** (Bezug: abhängig von der Bearbeitungsebene)
- **Q: Schnittpunkt** oder **Endpunkt**, wenn die Strecke einen Kreisbogen schneidet (Default: 0)
 - 0: naher Schnittpunkt
 - 1: entfernter Schnittpunkt
- **BR: Fase/Verrundung** – definiert den Übergang zum nächsten Konturelement
 Programmieren Sie den theoretischen Endpunkt, wenn Sie eine **Fase/Verrundung** angeben.
 - keine Eingabe: tangentialer Übergang
 - **BR** = 0: nicht tangentialer Übergang
 - **BR** > 0: Radius der Rundung
 - **BR** < 0: Breite der Fase
- **BE: Sondervorschubfaktor** für **Fase/Verrundung** (Default: 1)
 Sondervorschub = aktiver Vorschub * **BE** (Bereich: $0 < BE \leq 1$)



Programmierung:

- **X, Y und Z** absolut, inkremental, selbsthaltend oder ?



Falls an Ihrer Maschine weitere Achsen verfügbar sind, werden noch zusätzliche Eingabeparameter angezeigt, z. B. Parameter **B** für die B-Achse.

Fräsen: Zirkularbewegung G2, G3 – inkrementale Mittelpunktsvermaßung

G2 und **G3** verfahren zirkular im Vorschub zum **Endpunkt**.

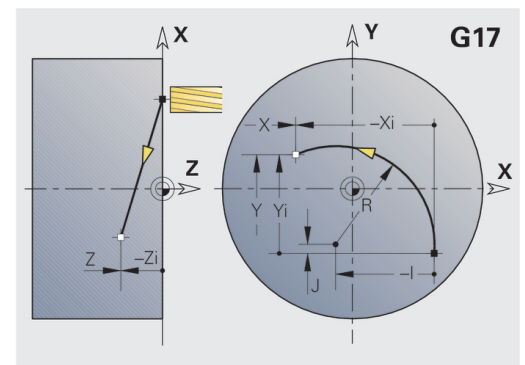
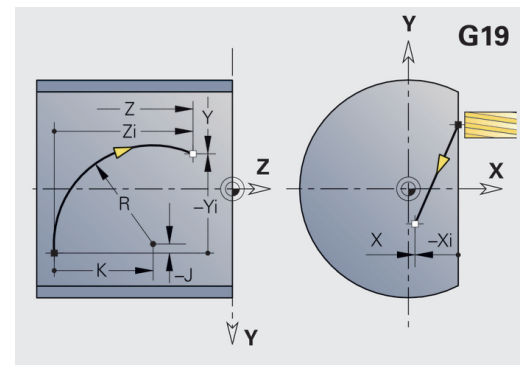
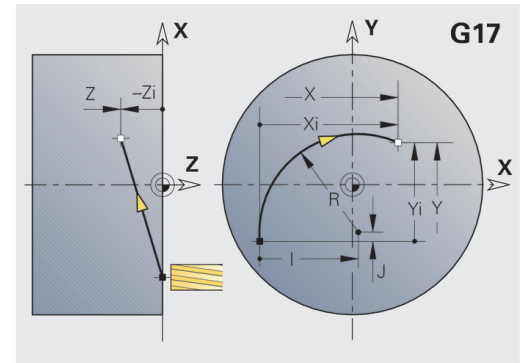
G2 und **G3** werden abhängig von der Bearbeitungsebene ausgeführt:

- **G17** Interpolation in der XY-Ebene
 - Zustellung in Z-Richtung
 - Mittelpunktsdefinition: mit **I, J**
- **G18** Interpolation in der XZ-Ebene
 - Zustellung in Y-Richtung
 - Mittelpunktsdefinition: mit **I, K**
- **G19** Interpolation in der YZ-Ebene
 - Zustellung in X-Richtung
 - Mittelpunktsdefinition: mit **J, K**

Parameter:

- **X: Durchmesser** – Zielpunkt
- **Y: Länge** – Zielpunkt
- **Z: Länge** – Zielpunkt
- **I: Mittelpunkt inkremental** (Radiusmaß)
- **J: Mittelpunkt inkremental**
- **K: Mittelpunkt inkremental**
- **Q: Schnittpunkt** oder **Endpunkt**, wenn die Strecke einen Kreisbogen schneidet (Default: 0)
 - 0: naher Schnittpunkt
 - 1: entfernter Schnittpunkt
- **BR: Fase/Verrundung** – definiert den Übergang zum nächsten Konturelement
 Programmieren Sie den theoretischen Endpunkt, wenn Sie eine **Fase/Verrundung** angeben.
 - keine Eingabe: tangentialer Übergang
 - **BR** = 0: nicht tangentialer Übergang
 - **BR** > 0: Radius der Rundung
 - **BR** < 0: Breite der Fase
- **BE: Sondervorschubfaktor** für **Fase/Verrundung** (Default: 1)
 Sondervorschub = aktiver Vorschub * **BE** (Bereich: $0 < BE \leq 1$)

Ist der Kreismittelpunkt nicht programmiert, berechnet die Steuerung den Mittelpunkt, der den kürzesten Kreisbogen ergibt.



Programmierung:

- **X, Y** und **Z** absolut, inkremental, selbsthaltend oder ?

Fräsen: Zirkularbewegung G12, G13 - absolute Mittelpunktsvermaßung

G12 und **G13** verfahren zirkular im Vorschub zum **Endpunkt**.

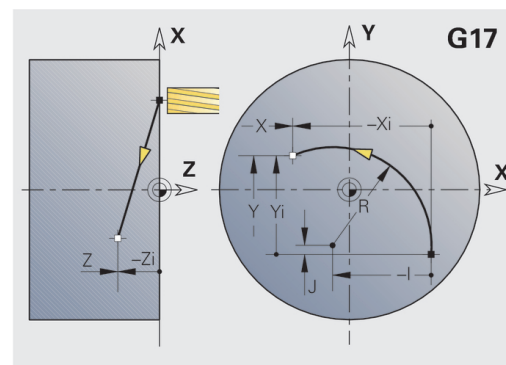
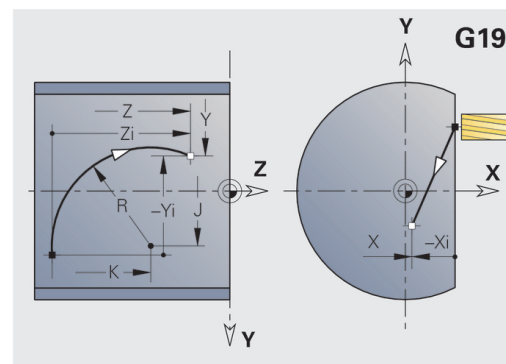
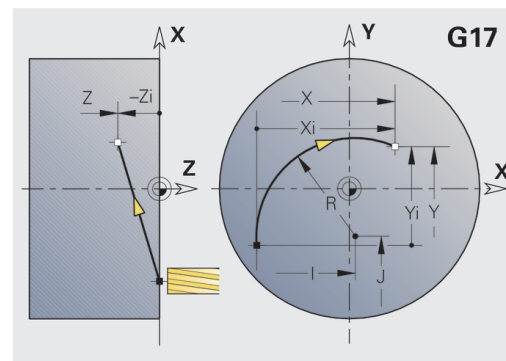
G12 und **G13** werden abhängig von der **Bearbeitungsebene** ausgeführt:

- **G17** Interpolation in der XY-Ebene
 - Zustellung in Z-Richtung
 - Mittelpunktsdefinition: mit **I, J**
- **G18** Interpolation in der XZ-Ebene
 - Zustellung in Y-Richtung
 - Mittelpunktsdefinition: mit **I, K**
- **G19** Interpolation in der YZ-Ebene
 - Zustellung in X-Richtung
 - Mittelpunktsdefinition: mit **J, K**

Parameter:

- **X: Durchmesser** – Zielpunkt
- **Y: Länge** – Zielpunkt
- **Z: Länge** – Zielpunkt
- **I: Mittelpunkt** absolut (Radiusmaß)
- **J: Mittelpunkt** absolut
- **K: Mittelpunkt** absolut
- **Q: Schnittpunkt** oder **Endpunkt**, wenn die Strecke einen Kreisbogen schneidet (Default: 0)
 - 0: naher Schnittpunkt
 - 1: entfernter Schnittpunkt
- **BR: Fase/Verrundung** – definiert den Übergang zum nächsten Konturelement
 Programmieren Sie den theoretischen Endpunkt, wenn Sie eine **Fase/Verrundung** angeben.
 - keine Eingabe: tangentialer Übergang
 - **BR = 0**: nicht tangentialer Übergang
 - **BR > 0**: Radius der Rundung
 - **BR < 0**: Breite der Fase
- **E: Sondervorschubfaktor** für die Fase oder Verrundung (Default: 1)
 - Sondervorschub = aktiver Vorschub * **E** (Bereich $0 < E \leq 1$)

Ist der Kreismittelpunkt nicht programmiert, berechnet die Steuerung den Mittelpunkt, der den kürzesten Kreisbogen ergibt.



Programmierung:

- **X, Y** und **Z** absolut, inkremental, selbsthaltend oder ?

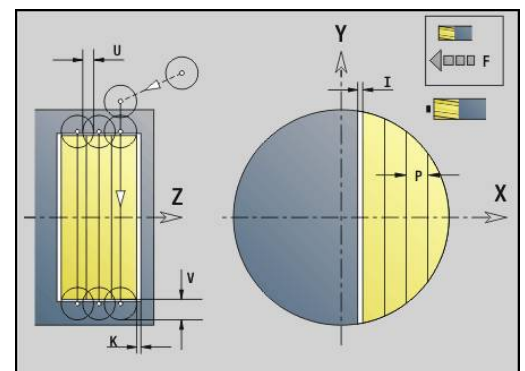
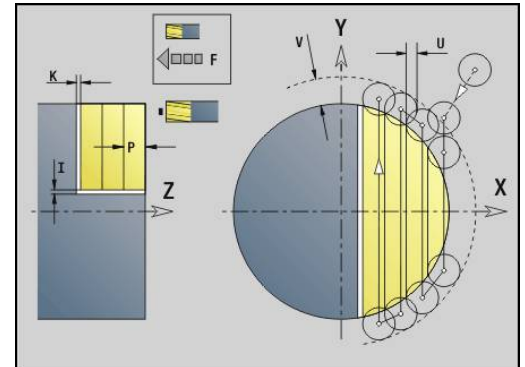
6.7 Fräszyklen Y-Achse

Flächenfräsen-Schruppen G841

G841 schruppt mit **G376**-Geo (XY-Ebene) oder **G386**-Geo (YZ-Ebene) definierte Flächen. Der Zyklus fräst von außen nach innen. Die Zustellung erfolgt außerhalb des Materials.

Parameter:

- **ID: Fräskontur** – Name der Fräskontur
- **NS: Satznummer der Kontur** – Referenz auf die Konturbeschreibung
- **P: Frästiefe** – maximale Zustellung in der Fräsebene
- **I: Aufmaß X**
- **K: Aufmaß Z**
- **U: Überlapp.faktor** – legt die Überlappung der Fräsbahnen fest (Default: 0,5) (Bereich: 0 – 0,99)
Überlappung = $U \cdot \text{Fräserdurchmesser}$
- **V: Überlauffaktor** – definiert den Betrag, um den der Fräser den Außenradius überragen soll (Default: 0,5)
Überlauf = $V \cdot \text{Fräserdurchmesser}$
- **F: Zustellvorschub** für Tiefenzustellung (Default: aktiver Vorschub)
- **RB: Rückzugsebene** (Default: zurück zur Startposition)
 - XY-Ebene: Rückzugsposition in Z-Richtung
 - YZ-Ebene: Rückzugsposition in X-Richtung (Durchmessermaß)



Aufmaße werden berücksichtigt:

- **G57:** Aufmaß in X-, Z-Richtung
- **G58:** äquidistantes Aufmaß in der Fräsebene

Zyklusablauf

- 1 Startposition (**X, Y, Z, C**) ist die Position vor dem Zyklus
- 2 Errechnet die Schnittaufteilung (Fräsebenenzustellung, Frästiefenzustellung)
- 3 Führt auf Sicherheitsabstand an und stellt für die erste Frästiefe zu
- 4 Fräst eine Ebene
- 5 Hebt um den Sicherheitsabstand ab, fährt an und stellt für die nächste Frästiefe zu
- 6 Wiederholt 4...5, bis die komplette Fläche gefräst ist
- 7 Führt entsprechend **Rückzugsebene RB** zurück

Flächenfräsen-Schichten G842

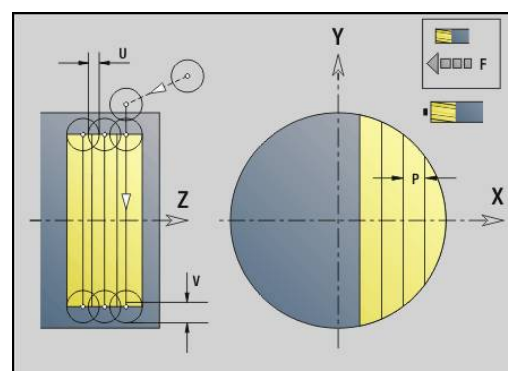
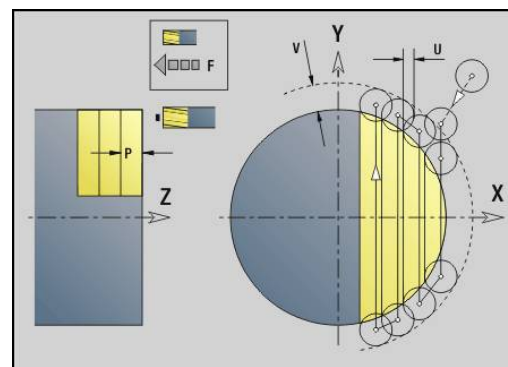
G842 schichtet mit **G376**-Geo (XY-Ebene) oder **G386**-Geo (YZ-Ebene) definierte Flächen. Der Zyklus fräst von außen nach innen. Die Zustellung erfolgt außerhalb des Materials.

Parameter:

- **ID: Fräskontur** – Name der Fräskontur
- **NS: Satznummer der Kontur** – Referenz auf die Konturbeschreibung
- **P: Frästiefe** – maximale Zustellung in der Fräsebene
- **H: Fräslaufrichtung** bezogen auf die Flankenbearbeitung (Default: 0)
 - **0: Gegenlauf**
 - **1: Gleichlauf**
- **U: Überlapp.faktor** – legt die Überlappung der Fräsbahnen fest (Default: 0,5) (Bereich: 0 – 0,99)
Überlappung = $U \cdot \text{Fräserdurchmesser}$
- **V: Überlauffaktor** – definiert den Betrag, um den der Fräser den Außenradius überragen soll (Default: 0,5)
Überlauf = $V \cdot \text{Fräserdurchmesser}$
- **F: Zustellvorschub** für Tiefenzustellung (Default: aktiver Vorschub)
- **RB: Rückzugsebene** (Default: zurück zur Startposition)
 - XY-Ebene: Rückzugsposition in Z-Richtung
 - YZ-Ebene: Rückzugsposition in X-Richtung (Durchmessermaß)

Zyklusablauf

- 1 Startposition (**X, Y, Z, C**) ist die Position vor dem Zyklus
- 2 Errechnet die Schnittaufteilung (Fräsebenenzustellung, Frästiefenzustellung)
- 3 Führt auf Sicherheitsabstand an und stellt für die erste Frästiefe zu
- 4 Fräst eine Ebene
- 5 Hebt um den Sicherheitsabstand ab, fährt an und stellt für die nächste Frästiefe zu
- 6 Wiederholt 4...5, bis die komplette Fläche gefräst ist
- 7 Führt entsprechend **Rückzugsebene RB** zurück



Mehrkantfräsen-Schruppen G843

G843 schruppt mit **G477**-Geo (XY-Ebene) oder **G487**-Geo (YZ-Ebene) definierte Mehrkantflächen. Der Zyklus fräst von außen nach innen. Die Zustellung erfolgt außerhalb des Materials.

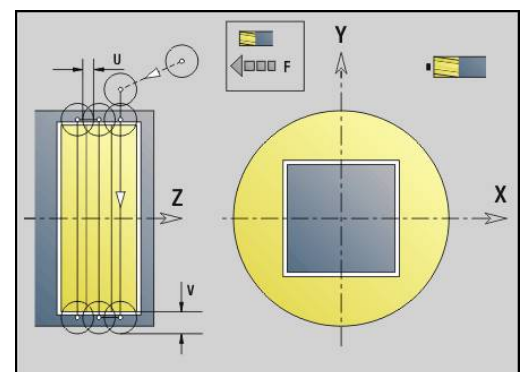
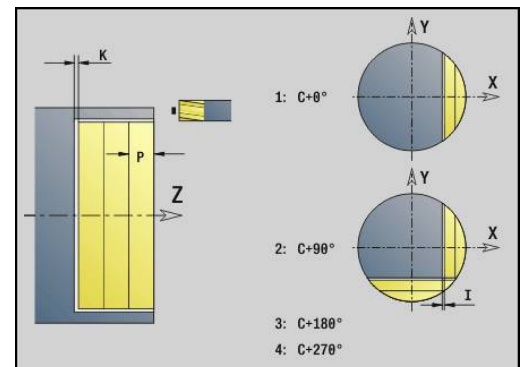
Parameter:

- **ID: Fräskontur** – Name der Fräskontur
- **NS: Satznummer der Kontur** – Referenz auf die Konturbeschreibung
- **P: Frästiefe** – maximale Zustellung in der Fräsebene
- **I: Aufmaß X**
- **K: Aufmaß Z**
- **U: Überlapp.faktor** – legt die Überlappung der Fräsbahnen fest (Default: 0,5) (Bereich: 0 – 0,99)
Überlappung = $U \cdot \text{Fräserdurchmesser}$
- **V: Überlauffaktor** – definiert den Betrag, um den der Fräser den Außenradius überragen soll (Default: 0,5)
Überlauf = $V \cdot \text{Fräserdurchmesser}$
- **F: Zustellvorschub** für Tiefenzustellung (Default: aktiver Vorschub)
- **RB: Rückzugsebene** (Default: zurück zur Startposition)
 - XY-Ebene: Rückzugsposition in Z-Richtung
 - YZ-Ebene: Rückzugsposition in X-Richtung (Durchmessermaß)



Aufmaße werden berücksichtigt:

- **G57:** Aufmaß in X-, Z-Richtung
- **G58:** äquidistantes Aufmaß in der Fräsebene



Zyklusablauf

- 1 Startposition (**X, Y, Z, C**) ist die Position vor dem Zyklus
- 2 Errechnet die Schnittaufteilung (Fräsebenenzustellung, Frästiefenzustellung) und die Spindelpositionen
- 3 Spindel dreht auf erste Position, der Fräser fährt auf Sicherheitsabstand an und stellt für die erste Frästiefe zu
- 4 Fräst eine Ebene
- 5 Hebt um den Sicherheitsabstand ab, fährt an und stellt für die nächste Frästiefe zu
- 6 Wiederholt 4...5, bis die komplette Fläche gefräst ist
- 7 Werkzeug fährt entsprechend **Rückzugsebene J** zurück; Spindel dreht auf nächste Position, der Fräser fährt auf Sicherheitsabstand an und stellt für die erste Fräsebene zu
- 8 Wiederholt 4...7, bis alle Mehrkantflächen gefräst sind
- 9 Führt entsprechend **Rückzugsebene RB** zurück

Mehrkantfräsen-Schlichten G844

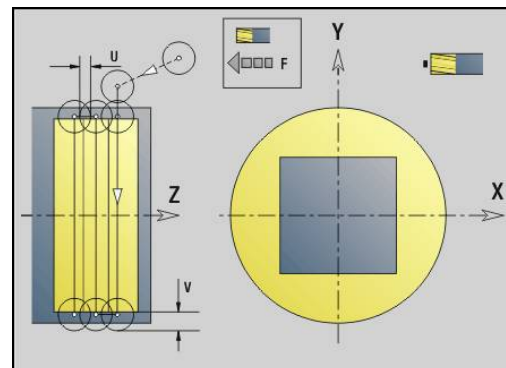
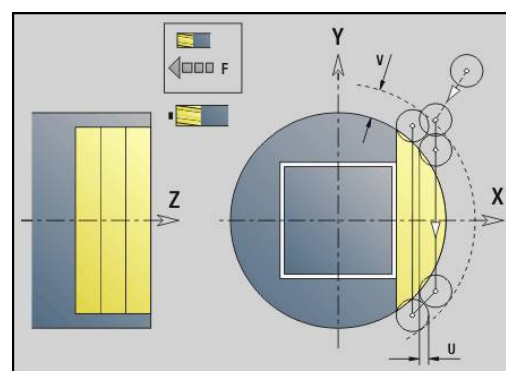
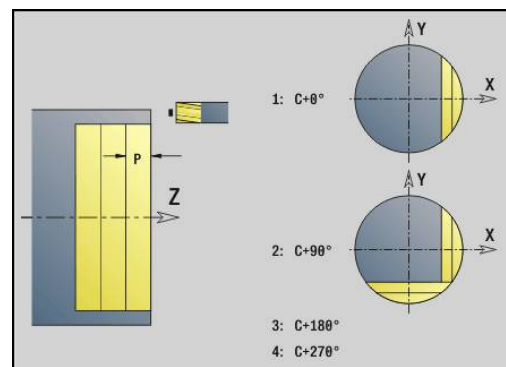
G844 schlichtet mit **G477**-Geo (XY-Ebene) oder **G487**-Geo (YZ-Ebene) definierte Mehrkantflächen. Der Zyklus fräst von außen nach innen. Die Zustellung erfolgt außerhalb des Materials.

Parameter:

- **ID: Fräskontur** – Name der Fräskontur
- **NS: Satznummer der Kontur** – Referenz auf die Konturbeschreibung
- **P: Frästiefe** – maximale Zustellung in der Fräsebene
- **H: Fräslaufrichtung** bezogen auf die Flankenbearbeitung (Default: 0)
 - **0: Gegenlauf**
 - **1: Gleichlauf**
- **U: Überlapp.faktor** – legt die Überlappung der Fräsbahnen fest (Default: 0,5) (Bereich: 0 – 0,99)
Überlappung = $U \cdot \text{Fräserdurchmesser}$
- **V: Überlauffaktor** – definiert den Betrag, um den der Fräser den Außenradius überragen soll (Default: 0,5)
Überlauf = $V \cdot \text{Fräserdurchmesser}$
- **F: Zustellvorschub** für Tiefenzustellung (Default: aktiver Vorschub)
- **RB: Rückzugsebene** (Default: zurück zur Startposition)
 - XY-Ebene: Rückzugsposition in Z-Richtung
 - YZ-Ebene: Rückzugsposition in X-Richtung (Durchmessermaß)

Zyklusablauf

- 1 Startposition (**X, Y, Z, C**) ist die Position vor dem Zyklus
- 2 Errechnet die Schnittaufteilung (Fräsebenenzustellung, Frästiefenzustellung) und die Spindelpositionen
- 3 Spindel dreht auf erste Position, der Fräser fährt auf Sicherheitsabstand an und stellt für die erste Frästiefe zu
- 4 Fräst eine Ebene
- 5 Hebt um den Sicherheitsabstand ab, fährt an und stellt für die nächste Frästiefe zu
- 6 Wiederholt 4...5, bis die komplette Fläche gefräst ist
- 7 Werkzeug fährt entsprechend **Rückzugsebene J** zurück; Spindel dreht auf nächste Position, der Fräser fährt auf Sicherheitsabstand an und stellt für die erste Fräsebene zu
- 8 Wiederholt 4...7, bis alle Mehrkantflächen gefräst sind
- 9 Führt entsprechend **Rückzugsebene RB** zurück



Taschenfräsen-Schruppen G845 (Y-Achse)

G845 schrumpft in der XY- oder YZ-Ebene definierte geschlossene Konturen der Programmabschnitte:

- **STIRN Y**
- **RUECKSEITE Y**
- **MANTEL Y**

Wählen Sie, abhängig vom Fräser, eine der folgenden

Eintauchverhalten:

- Senkrecht Eintauchen
- An vorgebohrter Position eintauchen
- Pendelnd oder helikal eintauchen

Für das **Eintauchen an vorgebohrter Position** haben Sie folgende Alternativen:

- Positionen ermitteln, Bohren, Fräsen. Die Bearbeitung erfolgt in den Schritten:
 - Bohrer einwechseln
 - Vorbohrpositionen mit **G845 A1 ...** ermitteln oder mit **A2** die Vorbohrposition in das Zentrum der Figur legen
 - Vorbohren mit **G71 NF ...**
 - Zyklus **G845 A0 ...** aufrufen. Der Zyklus positioniert oberhalb der Vorbohrposition, taucht ein und fräst die Tasche



Die Parameter **O=1** und **NF** müssen definiert werden.

- Bohren, Fräsen. Die Bearbeitung erfolgt in den Schritten:
 - Mit **G71 ...** innerhalb der Tasche vorbohren
 - Fräser oberhalb der Bohrung positionieren und **G845 A0 ...** aufrufen. Der Zyklus taucht ein und fräst den Abschnitt

Besteht die Tasche aus mehreren Abschnitten, berücksichtigt **G845** beim Vorbohren und Fräsen alle Bereiche der Tasche. Rufen Sie **G845 A0 ...** für jeden Abschnitt separat auf, wenn Sie die Vorbohrpositionen ohne **G845 A1 ...** ermitteln.



Der **G845** berücksichtigt folgende Aufmaße:

- **G57**: Aufmaß in X-, Z-Richtung
 - **G58**: äquidistantes Aufmaß in der Fräsebene
- Programmieren Sie Aufmaße beim Ermitteln der Vorbohrpositionen **und** beim Fräsen.

G845 (Y-Achse) – Vorbohrpositionen ermitteln

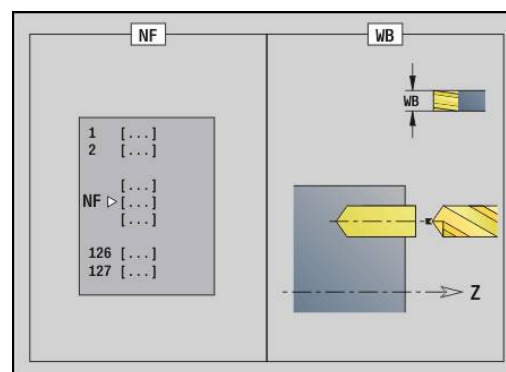
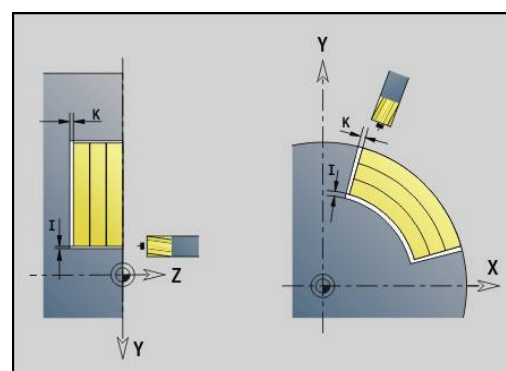
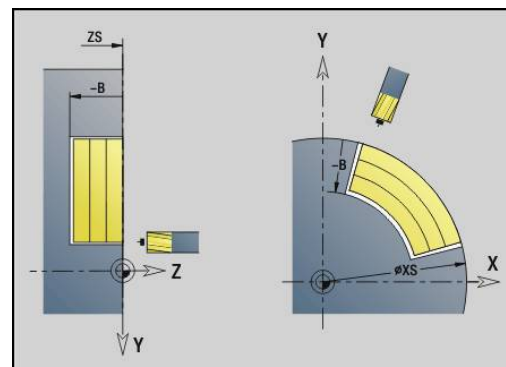
Der **G845 A1 ...** ermittelt die Vorbohrpositionen und speichert Sie unter der in **NF** angegebenen Referenz. Der Zyklus berücksichtigt bei der Berechnung der Vorbohrpositionen den Durchmesser des aktiven Werkzeugs. Wechseln Sie deshalb vor Aufruf des **G845 A1...** den Bohrer ein. Programmieren Sie nur die in folgender Tabelle aufgeführten Parameter.

Weitere Informationen:

- **G845** – Grundlagen: **Weitere Informationen:** "Taschenfräsen-Schruppen G845 (Y-Achse)", Seite 603
- **G845** – Fräsen: **Weitere Informationen:** "G845 (Y-Achse) – Fräsen", Seite 605

Parameter:

- **ID: Fräskontur** – Name der Fräskontur
- **NS: Startsatznummer Kontur** – Beginn des Konturabschnitts
 - Figuren: Satznummer der Figur
 - Freie geschlossene Kontur: ein Konturelement (nicht Startpunkt)
- **B: Frästiefe** (Default: Bohrtiefe aus der Konturbeschreibung)
- **XS: Fräsoberkante** Mantelfläche (ersetzt die Referenzebene aus der Konturbeschreibung)
- **ZS: Fräsoberkante** Stirnfläche (ersetzt die Referenzebene aus der Konturbeschreibung)
- **I: Aufmaß X**
- **K: Aufmaß Z**
- **Q: Bearb.richtung** (Default: 0)
 - **0: von innen nach außen**
 - **1: von außen nach innen**
- **A: Ablauf (Fräs=0/BohrPos=1)**
- **NF: Positions Marke** – Referenz, unter der der Zyklus die Vorbohrpositionen speichert (Bereich: 1-127)
- **WB: Nachbearbeit. Durchmesser**



- Der **G845** überschreibt Vorbohrpositionen, die noch unter der Referenz **NF** gespeichert sind
- Der Parameter **WB** wird sowohl beim Ermitteln der Vorbohrpositionen, als auch beim Fräsen benutzt. Beim Ermitteln der Vorbohrpositionen beschreibt **WB** den Durchmesser des Fräswerkzeugs

G845 (Y-Achse) – Fräsen

Die Fräsrichtung beeinflussen Sie mit der **Richtung H**, der **Bearbeitungsrichtung Q** und der Drehrichtung des Fräasers.

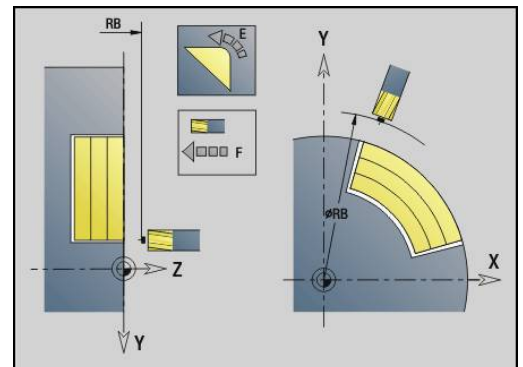
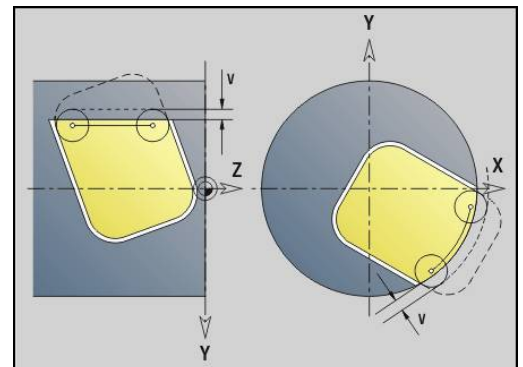
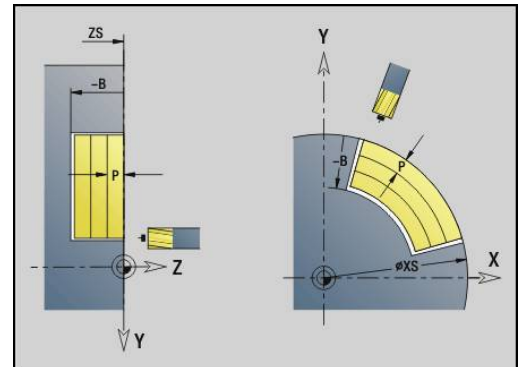
Programmieren Sie nur die in folgender Tabelle aufgeführten Parameter.

Weitere Informationen:

- G845 – Grundlagen: **Weitere Informationen:** "Taschenfräsen-Schruppen G845 (Y-Achse)", Seite 603
- G845 – Vorbohrpositionen ermitteln: **Weitere Informationen:** "G845 (Y-Achse) – Vorbohrpositionen ermitteln", Seite 604

Parameter:

- **ID: Fräskontur** – Name der Fräskontur
- **NS: Startsatznummer Kontur** – Beginn des Konturabschnitts
 - Figuren: Satznummer der Figur
 - Freie geschlossene Kontur: ein Konturelement (nicht Startpunkt)
- **B: Frästiefe** (Default: Bohrtiefe aus der Konturbeschreibung)
- **P: max.Zustellung** (Default: Fräsen in einer Zustellung)
- **XS: Fräsoberkante** Mantelfläche (ersetzt die Referenzebene aus der Konturbeschreibung)
- **ZS: Fräsoberkante** Stirnfläche (ersetzt die Referenzebene aus der Konturbeschreibung)
- **I: Aufmaß X**
- **K: Aufmaß Z**
- **U: Überlapp.faktor** – legt die Überlappung der Fräsbahnen fest (Default: 0,5) (Bereich: 0 – 0,99)
Überlappung = $U \cdot \text{Fräserdurchmesser}$
- **V: Überlauffaktor** – definiert den Betrag, um den der Fräser den Außenradius überragen soll (Default: 0,5)
 - 0: die definierte Kontur wird komplett gefräst
 - $0 < V \leq 1$: Überlauf = $V \cdot \text{Fräserdurchmesser}$
- **H: Fräslaufrichtung**
 - 0: Gegenlauf
 - 1: Gleichlauf
- **F: Zustellvorschub** für Tiefenzustellung (Default: aktiver Vorschub)
- **E: Reduzierter Vorschub** für zirkulare Elemente (Default: aktiver Vorschub)
- **RB: Rückzugsebene** (Default: zurück zur Startposition)
 - XY-Ebene: Rückzugsposition in Z-Richtung
 - YZ-Ebene: Rückzugsposition in X-Richtung (Durchmessermaß)
- **Q: Bearb.richtung** (Default: 0)
 - 0: von innen nach außen
 - 1: von außen nach innen
- **A: Ablauf (Fräs=0/BohrPos=1)** (Default: 0)
- **NF: Positions Marke** – Referenz, unter der der Zyklus die Vorbohrpositionen speichert (Bereich: 1-127)
- **O: Eintauchverhalten** (Default: 0)



- **O = 0** (senkrecht Eintauchen): Der Zyklus fährt auf den Startpunkt, taucht mit dem Zustellvorschub ein und fräst dann die Tasche
- **O = 1** (Eintauchen an vorgebohrter Position):
 - **NF** programmiert: Der Zyklus positioniert den Fräser oberhalb der ersten Vorbohrposition, taucht ein und fräst den ersten Bereich. Gegebenenfalls positioniert der Zyklus den Fräser auf die nächste Vorbohrposition und bearbeitet den nächsten Bereich, usw.
 - **NF** nicht programmiert: Der Zyklus taucht an der aktuellen Position ein und fräst den Bereich. Positionieren Sie gegebenenfalls den Fräser auf die nächste Vorbohrposition und bearbeiten den nächsten Bereich, usw.
- **O = 2 oder 3** (helikal Eintauchen): Der Fräser taucht im Winkel **W** ein und fräst Vollkreise mit dem Durchmesser **WB**. Sobald die Frästiefe **P** erreicht ist, geht der Zyklus zum Planfräsen über
 - **O = 2 – manuell**: Der Zyklus taucht an der aktuellen Position ein und bearbeitet den Bereich, der von dieser Position aus erreichbar ist
 - **O = 3 – automatisch**: Der Zyklus berechnet die Eintauchposition, taucht ein und bearbeitet diesen Bereich. Die Eintauchbewegung endet, wenn möglich, auf dem Startpunkt der ersten Fräsbahn. Besteht die Tasche aus mehreren Bereichen, bearbeitet der Zyklus nacheinander alle Bereiche
- **O = 4 oder 5** (pendelnd, linear Eintauchen): Der Fräser taucht im Winkel **W** ein und fräst eine lineare Bahn der Länge **WB**. Den Lagewinkel definieren Sie in **WE**. Anschließend fräst der Zyklus diese Bahn in umgekehrter Richtung. Sobald die Frästiefe **P** erreicht ist, geht der Zyklus zum Planfräsen über
 - **O = 4 – manuell**: Der Zyklus taucht an der aktuellen Position ein und bearbeitet den Bereich, der von dieser Position aus erreichbar ist
 - **O = 5 – automatisch**: Der Zyklus berechnet die Eintauchposition, taucht ein und bearbeitet diesen Bereich. Die Eintauchbewegung endet, wenn möglich, auf dem Startpunkt der ersten Fräsbahn. Besteht die Tasche aus mehreren Bereichen, bearbeitet der Zyklus nacheinander alle Bereiche. Die Eintauchposition wird, wie folgt, abhängig von der Figur und **Q**, ermittelt:
 - **Q0** (von innen nach außen):
 - lineare Nut, Rechteck, Vieleck: Referenzpunkt der Figur
 - Kreis: Mittelpunkt des Kreises
 - zirkulare Nut, freie Kontur: Startpunkt der innersten Fräsbahn
 - **Q1** (von außen nach innen):
 - lineare Nut: Startpunkt der Nut
 - zirkulare Nut, Kreis: wird nicht bearbeitet

- Rechteck, Vieleck: Startpunkt des ersten Linearelements
- freie Kontur: Startpunkt des ersten Linearelements (mindestens ein Linearelement muss vorhanden sein)
- **O** = 6 oder 7 (pendelnd, zirkular Eintauchen): Der Fräser taucht im Eintauchwinkel **W** ein und fräst einen Kreisbogen von 90°. Anschließend fräst der Zyklus diese Bahn in umgekehrter Richtung. Sobald die Frästiefe **P** erreicht ist, geht der Zyklus zum Planfräsen über. **WE** definiert die Mitte des Bogens und **WB** den Radius
- **O** = 6 – manuell: Die Werkzeugposition entspricht dem Mittelpunkt des Kreisbogens. Der Fräser fährt auf den Anfang des Bogens und taucht ein
- **O** = 7 – automatisch (ist nur für zirkuläre Nut und Kreis erlaubt): Der Zyklus berechnet die Eintauchposition abhängig von **Q**:
 - **Q0** (von innen nach außen):
 - zirkuläre Nut: der Kreisbogen liegt auf dem Krümmungsradius der Nut
 - Kreis: nicht erlaubt
 - **Q1** (von außen nach innen): zirkuläre Nut, Kreis: der Kreisbogen liegt auf der äußeren Fräsbahn
- **W**: **Eintauchwinkel** in Zustellrichtung
- **WE**: **Lagewinkel** der Fräsbahn oder des Kreisbogens
Bezugsachse:
 - Stirn- oder Rückseite: positive XK-Achse
 - Mantelfläche: positive Z-Achse
 Default-Wert Lagewinkel, abhängig von **O**:
 - **O** = 4: **WE** = 0°
 - **O** = 5 und
 - Lineare Nut, Rechteck, Vieleck: **WE** = Lagewinkel der Figur
 - Zirkuläre Nut, Kreis: **WE** = 0°
 - Freie Kontur und **Q0** (von innen nach außen): **WE** = 0°
 - Freie Kontur und **Q1** (von außen nach innen): Lagewinkel des Startelements
- **WB**: **Nachbearbeit. Durchmesser** (Default: 1,5 * Fräserdurchmesser)
Fräsrichtung, Fräslaufrichtung, Bearbeitungsrichtung und Drehrichtung des Fräasers.



Beachten Sie bei der Bearbeitungsrichtung **Q=1** (von außen nach innen):

- Die Kontur muss mit einem linearen Element beginnen
- Ist das Startelement < **WB**, wird **WB** auf die Länge des Startelements gekürzt
- Die Länge des Startelements darf das 1,5-fache des Fräserdurchmessers nicht unterschreiten

Zyklusablauf:

- 1 Startposition (**X, Y, Z, C**) ist die Position vor dem Zyklus
- 2 Errechnet die Schnittaufteilung (Fräsebenenzustellungen, Frästiefenzustellungen); errechnet die Eintauchpositionen und Eintauchwege bei pendelndem oder helikalem Eintauchen
- 3 Führt auf Sicherheitsabstand an und stellt, abhängig von **O** für die erste Frästiefe zu, und taucht pendelnd oder helikal ein
- 4 Fräst eine Ebene
- 5 Hebt um den Sicherheitsabstand ab, fährt an und stellt für die nächste Frästiefe zu
- 6 Wiederholt 4...5, bis die komplette Fläche gefräst ist
- 7 Führt entsprechend **Rückzugsebene RB** zurück

Taschenfräsen-Schlichten G846 (Y-Achse)

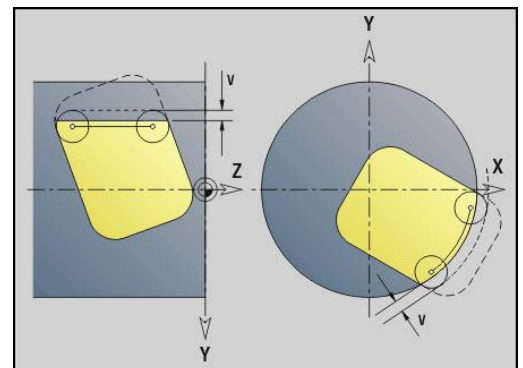
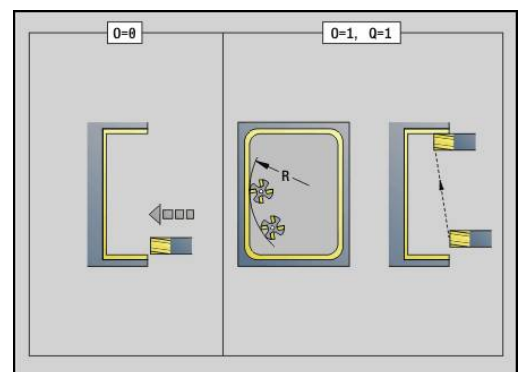
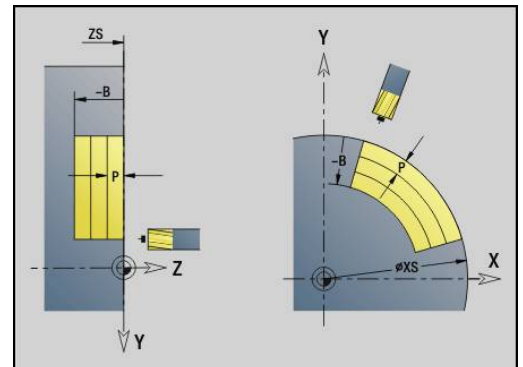
G846 schlichtet in der XY- oder YZ-Ebene definierte geschlossene Konturen der Programmabschnitte:

- **STIRN Y**
- **RUECKSEITE Y**
- **MANTEL Y**

Die Fräsrichtung beeinflussen Sie mit der **Fräslaufrichtung H**, der **Bearbeitungsrichtung Q** und der Drehrichtung des Fräasers.

Parameter:

- **ID: Fräskontur** – Name der Fräskontur
- **NS: Startsatznummer Kontur** – Beginn des Konturabschnitts
 - Figuren: Satznummer der Figur
 - Freie geschlossene Kontur: ein Konturelement (nicht Startpunkt)
- **B: Frästiefe** (Default: Bohrtiefe aus der Konturbeschreibung)
- **P: max.Zustellung** (Default: Fräsen in einer Zustellung)
- **XS: Fräsoberkante** Mantelfläche (ersetzt die Referenzebene aus der Konturbeschreibung)
- **ZS: Fräsoberkante** Stirnfläche (ersetzt die Referenzebene aus der Konturbeschreibung)
- **R: Einfahrradius** (Default: 0)
 - **R = 0**: Konturelement wird direkt angefahren. Die Zustellung erfolgt auf dem Anfahrpunkt oberhalb der Fräsebene, danach erfolgt die senkrechte Tiefenzustellung
 - **R > 0**: Der Fräser fährt einen Ein-/Ausfahrbogen, der tangential an das Konturelement anschließt
- **U: Überlapp.faktor** – legt die Überlappung der Fräsbahnen fest (Default: 0,5) (Bereich: 0 – 0,99)
Überlappung = $U \cdot \text{Fräserdurchmesser}$
- **V: Überlauffaktor** – definiert den Betrag, um den der Fräser den Außenradius überragen soll (Default: 0,5)
Überlauf = $V \cdot \text{Fräserdurchmesser}$
- **H: Fräslaufrichtung**
 - **0: Gegenlauf**
 - **1: Gleichlauf**
- **F: Zustellvorschub** für Tiefenzustellung (Default: aktiver Vorschub)
- **E: Reduzierter Vorschub** für zirkulare Elemente (Default: aktiver Vorschub)
- **RB: Rückzugsebene** (Default: zurück zur Startposition)
 - XY-Ebene: Rückzugsposition in Z-Richtung
 - YZ-Ebene: Rückzugsposition in X-Richtung (Durchmessermaß)
- **Q: Bearb.richtung** (Default: 0)
 - **0: von innen nach außen**
 - **1: von außen nach innen**



■ **O: Eintauchverhalten** (Default: 0)

- **O = 0** (senkrecht Eintauchen): Der Zyklus fährt auf den Startpunkt, taucht ein und schlichtet die Tasche
- **O = 1** (Einfahrbogen mit Tiefenzustellung): Bei den oberen Fräsebenen stellt der Zyklus für die Ebene zu und fährt dann im Einfahrbogen an. Bei der untersten Fräsebene taucht der Fräser beim Fahren des Einfahrbogens bis auf die Frästiefe ein (3-dimensionaler Einfahrbogen). Diese Eintauchstrategie können Sie nur in Kombination mit einem Einfahrbogen **R** verwenden. Voraussetzung ist die Bearbeitung von außen nach innen (**O = 1**)

Fräsrichtung, Fräslaufrichtung, Bearbeitungsrichtung und Drehrichtung des Fräasers.

Zyklusablauf

- 1 Startposition (**X, Y, Z, C**) ist die Position vor dem Zyklus
- 2 Errechnet die Schnittaufteilung (Fräsebenenzustellung, Frästiefenzustellung)
- 3 Führt auf Sicherheitsabstand an und stellt für die erste Frästiefe zu
- 4 Fräst eine Ebene
- 5 Hebt um den Sicherheitsabstand ab, fährt an und stellt für die nächste Frästiefe zu
- 6 Wiederholt 4...5, bis die komplette Fläche gefräst ist
- 7 Führt entsprechend **Rückzugsebene RB** zurück

Gravieren XY-Ebene G803

G803 graviert Zeichenfolgen in linearer Anordnung in der XY-Ebene.

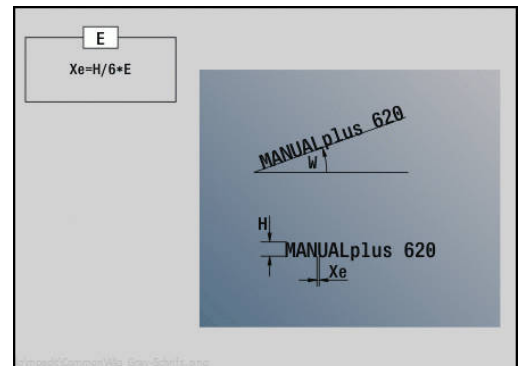
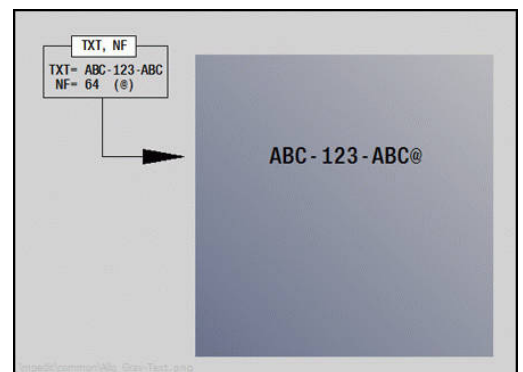
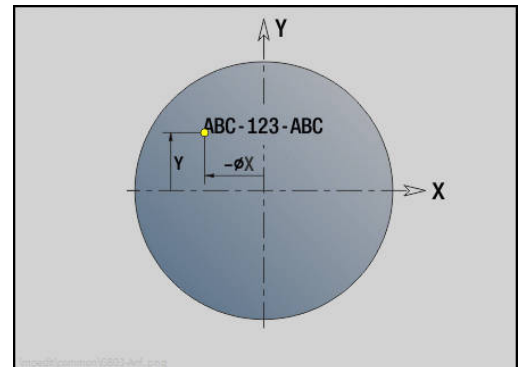
Weitere Informationen: "Zeichentabellen", Seite 436

Die Zyklen gravieren ab der Startposition oder ab der aktuellen Position, wenn Sie keine Startposition angeben.

Beispiel: Wird ein Schriftzug mit mehreren Aufrufen graviert, geben Sie beim ersten Aufruf die Startposition vor. Die weiteren Aufrufe programmieren Sie ohne Startposition.

Parameter:

- **X, Y: Anfangspunkt**
- **Z: Endpunkt** – Z-Position, auf die zum Fräsen zugestellt wird
- **RB: Rückzugsebene** – Z-Position, auf die zum Positionieren zurückgezogen wird
- **ID: Text**, der graviert werden soll
- **NF: Zeichen Nr.** – ASCII-Code des zu gravierenden Zeichens
- **W: Neigungswinkel** des Schriftzugs
Beispiel: 0° = senkrechte Zeichen; die Zeichen werden fortlaufend in positiver X-Richtung angeordnet
- **H: Schrifthöhe**
- **E: Abstands Faktor** (Berechnung: siehe Bild)
Der Abstand zwischen den Zeichen wird nach folgender Formel berechnet: $H / 6 * E$
- **F: Eintauchvorschubfaktor** (Eintauchvorschub = aktueller Vorschub * F)
- **O: Spiegelschrift**
 - **0 (Nein)**: die Gravur ist ungespiegelt
 - **1 (Ja)**: die Gravur ist gespiegelt (Spiegelschrift)



Gravieren YZ-Ebene G804

G804 graviert Zeichenfolgen in linearer Anordnung auf der YZ-Ebene.

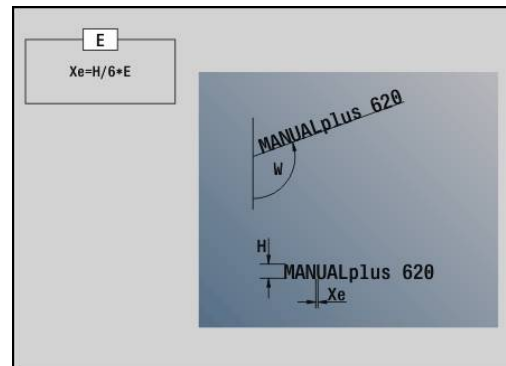
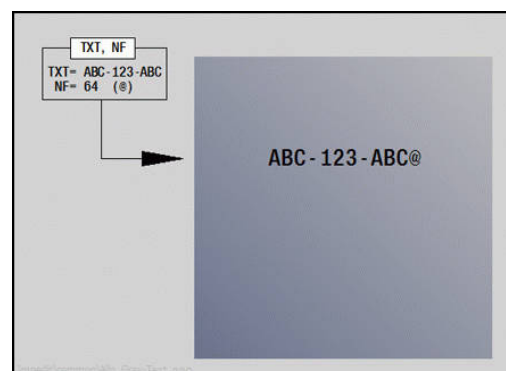
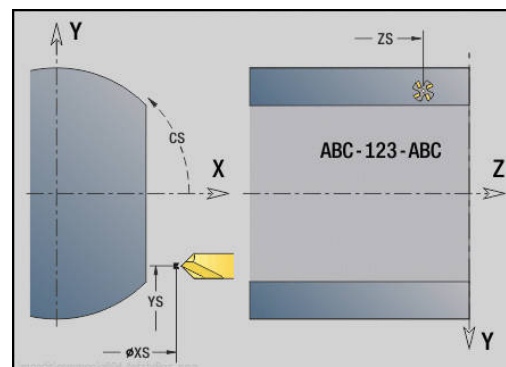
Weitere Informationen: "Zeichentabellen", Seite 436

Die Zyklen gravieren ab der Startposition oder ab der aktuellen Position, wenn Sie keine Startposition angeben.

Beispiel: Wird ein Schriftzug mit mehreren Aufrufen graviert, geben Sie beim ersten Aufruf die Startposition vor. Die weiteren Aufrufe programmieren Sie ohne Startposition.

Parameter:

- **Y, Z: Anfangspunkt**
- **X: Endpunkt** – X-Position, auf die zum Fräsen zugestellt wird (Durchmessermaß)
- **RB: Rückzugsebene** – X-Position, auf die zum Positionieren zurückgezogen wird
- **ID: Text**, der graviert werden soll
- **NF: Zeichen Nr.** – ASCII-Code des zu gravierenden Zeichens
- **W: Neigungswinkel** des Schriftzugs
- **H: Schrifthöhe**
- **E: Abstands Faktor** (Berechnung: siehe Bild)
Der Abstand zwischen den Zeichen wird nach folgender Formel berechnet: $H / 6 * E$
- **F: Eintauchvorschubfaktor** (Eintauchvorschub = aktueller Vorschub * F)
- **O: Spiegelschrift**
 - **0 (Nein)**: die Gravur ist ungespiegelt
 - **1 (Ja)**: die Gravur ist gespiegelt (Spiegelschrift)



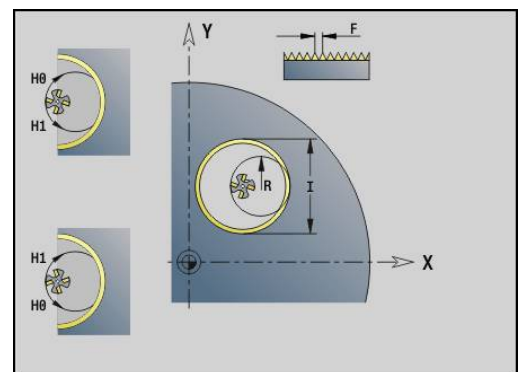
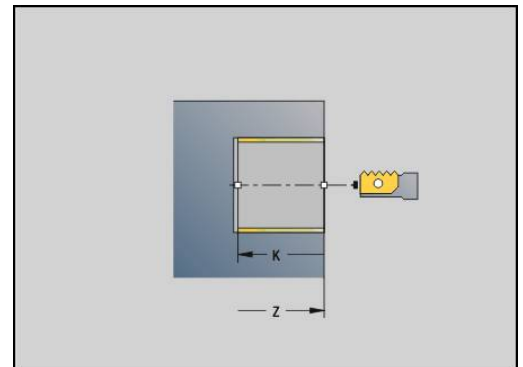
Gewindefräsen XY-Ebene G800

G800 fräst ein Gewinde in eine bestehende Bohrung.

Stellen Sie das Werkzeug vor Aufruf des **G799** in die Bohrungsmitte. Der Zyklus positioniert das Werkzeug innerhalb der Bohrung auf den **Endpunkt Gewinde**. Dann fährt das Werkzeug im **Einfahrradius R** an und fräst das Gewinde. Dabei stellt das Werkzeug bei jeder Umdrehung um die **Gewindesteigung F** zu. Anschließend fährt der Zyklus das Werkzeug frei und zieht es auf den **Startpunkt Z** zurück. Im Parameter **V** programmieren Sie, ob das Gewinde mit einem Umlauf oder bei einschneidigen Werkzeugen mit mehreren Umläufen gefräst wird.

Parameter:

- **I: Gewindedurchmesser**
- **Z: Startpunkt Z**
- **K: Gewindetiefe**
- **R: Einfahrradius**
- **F: Gewindesteigung**
- **J: Gewinderichtung:**
 - **0: Rechtsgewinde**
 - **1: Linksgewinde**
- **H: Fräslaufrichtung**
 - **0: Gegenlauf**
 - **1: Gleichlauf**
- **V: Fräsmethode**
 - **0: Ein Umlauf** – das Gewinde wird mit einer 360° Schraubenlinie gefräst
 - **1: Durchlauf** – das Gewinde wird mit mehreren Helixbahnen gefräst (einschneidiges Werkzeug)



Verwenden Sie Gewindefräswerkzeuge für den Zyklus **G800**.

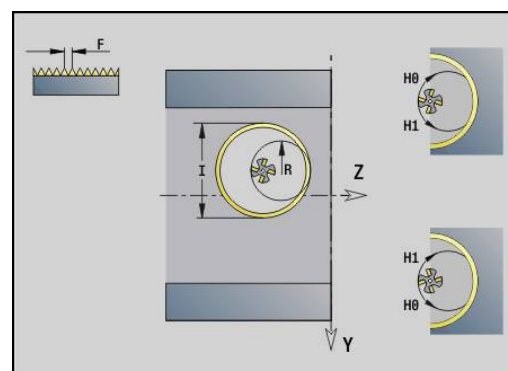
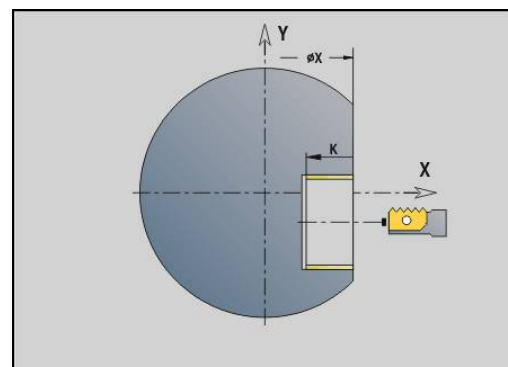
Gewindefräsen YZ-Ebene G806

G806 fräst ein Gewinde in eine bestehende Bohrung.

Stellen Sie das Werkzeug vor Aufruf des **G799** in die Bohrungsmitte. Der Zyklus positioniert das Werkzeug innerhalb der Bohrung auf den **Endpunkt Gewinde**. Dann fährt das Werkzeug im **Einfahrradius R** an und fräst das Gewinde. Dabei stellt das Werkzeug bei jeder Umdrehung um die **Gewindesteigung F** zu. Anschließend fährt der Zyklus das Werkzeug frei und zieht es auf den **Startpunkt Z** zurück. Im Parameter **V** programmieren Sie, ob das Gewinde mit einem Umlauf oder bei einschneidigen Werkzeugen mit mehreren Umläufen gefräst wird.

Parameter:

- **I: Gewindedurchmesser**
- **X: Startpunkt X**
- **K: Gewindetiefe**
- **R: Einfahrradius**
- **F: Gewindesteigung**
- **J: Gewinderichtung:**
 - **0: Rechtsgewinde**
 - **1: Linksgewinde**
- **H: Fräslaufrichtung**
 - **0: Gegenlauf**
 - **1: Gleichlauf**
- **V: Fräsmethode**
 - **0: Ein Umlauf** – das Gewinde wird mit einer 360° Schraubenlinie gefräst
 - **1: Durchlauf** – das Gewinde wird mit mehreren Helixbahnen gefräst (einschneidiges Werkzeug)



Verwenden Sie Gewindefräswerkzeuge für den Zyklus **G800**.

Abwälzfräsen G808

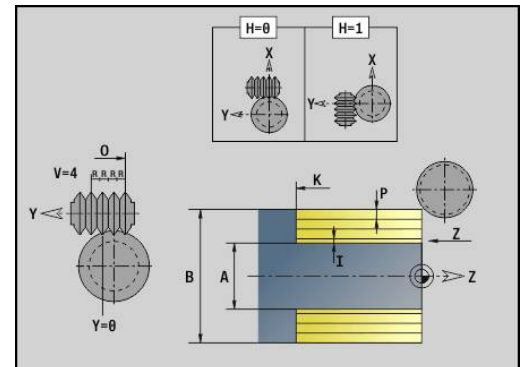
G808 fräst von **Startpunkt Z** bis **Endpunkt K** ein Zahnradprofil. In **W** geben Sie die Winkelstellung des Werkzeugs an.

Wird ein Aufmaß programmiert, dann wird das Abwälzfräsen in Vorbearbeitung und anschließendem Schlichten aufgeteilt.

In den Parametern **O**, **R** und **V** legen Sie das Versetzen des Werkzeugs fest. Mit dem Versetzen um **R** erreichen Sie einen gleichmäßigen Verschleiß des Abwälzfräasers.

Parameter:

- **Z: Startpunkt**
- **K: Endpunkt**
- **C: Winkel** – Versatzwinkel der C-Achse
- **A: Fußkreis Durchmesser**
- **B: Kopfkreis Durchmesser**
- **J: Zähnezahl Werkstück**
- **W: Winkel Stellung**
- **S: Schnittgeschw.** in m/min
- **I: Aufmaß**
- **D: Drehrichtung** des Werkstücks
 - 3: **M3**
 - 4: **M4**
- **F: Umdrehungsvorschub**
- **E: Schlichtvorsch.**
- **P: maximale Zustellung**
- **O: Shift Startpos**
- **R: Shift Betrag**
- **V: Shift Anzahl**
- **H: Zustell Achse**
 - 0: die Zustellung erfolgt in X-Richtung
 - 1: die Zustellung erfolgt in Y-Richtung
- **Q: Spindel m. Werkstück**
 - 0: Spindel 0 (Hauptspindel) hält das Werkstück
 - 3: Spindel 3 (Gegenspindel) hält das Werkstück

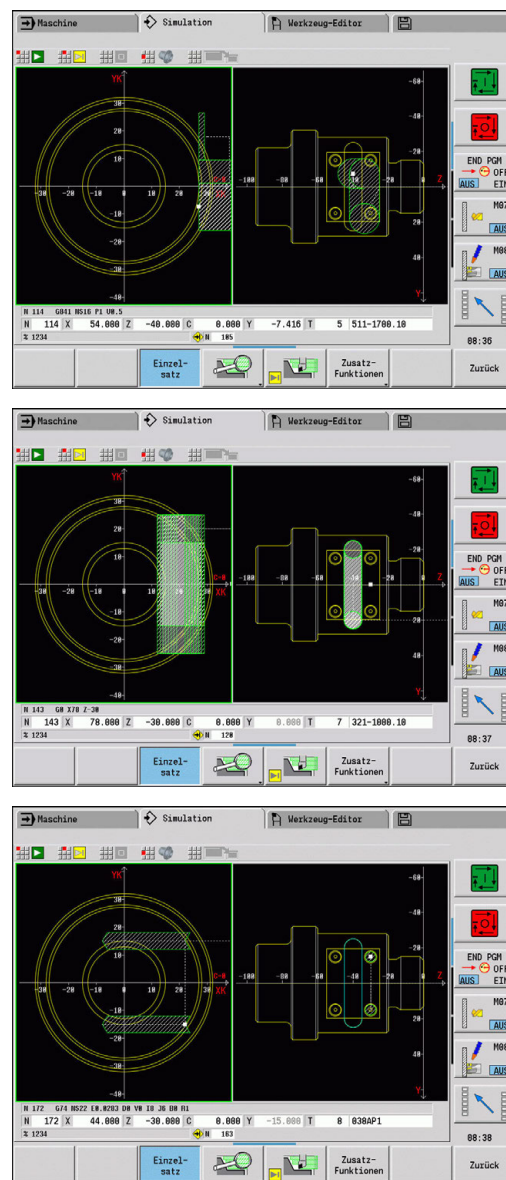


6.8 Beispielprogramm

Arbeiten mit der Y-Achse

Die Fräs- und Bohrkonturen in folgendem NC-Programm sind geschachtelt aufgebaut. Auf der Einzelfläche wird eine lineare Nut gefertigt. Auf der gleichen Einzelfläche wird links und rechts neben der Nut ein Bohrmuster mit jeweils zwei Bohrungen platziert.

Zuerst wird die Drehbearbeitung durchgeführt und dann die **Einzelfläche** gefräst. Anschließend wird die lineare Nut mit der Unit **Taschenfräsen Mantel Y** erstellt und dann entgratet. Mit den weiteren Units werden die Lochmuster zuerst zentriert, dann gebohrt und danach werden die Gewindebohrungen durchgeführt.



Beispiel: Y-Achse [BSP_Y.NC]

PROGRAMMKOPF	
#MATERIAL	ALUMINIUM
#WERKSTUECK	Y-ACHSE
#EINHEIT	METRIC
REVOLVER 1	
T1	ID"Schruppen 80 G."
T2	ID"NC-Anbohrer"
T3	ID"Schlichten 35 G."
T4	ID"Bohrer 5,2mm"
T5	ID"Gewinde Aussen"

T6	ID"Gewindeb. M6"	
T8	ID"Fraeser D16mm"	
T10	ID"Fraeser D6mm"	
T12	ID"Entgratem_m"	
ROHTEIL		
N 1 G20 X70 Z97 K1		
FERTIGTEIL		
N 2 G0 X0 Z0		
N 3 G1 X30 BR-2		
N 4 G1 Z-20		
N 5 G25 H7 I1.5 K7 R1 W30 FP2		Freistich DIN 76
N 6 G1 X56 BR-1		
N 7 G1 Z-60		
N 8 G1 X64 BR-1		
N 9 G1 Z-75 BR-1		
N 10 G1 X44 BR3		
N 11 G1 Z-95 BR-1		
N 12 G1 X0N 13 G1 Z0		
MANTEL Y X56 C0		YZ-Ebene definieren
N 14 G308 ID"Flaeche"		
N 15 G386 Z-55 Ki8 B30 X56 C0		Einzelfläche
N 16 G308 ID"Nut 10mm" P-2		
N 17 G381 Z-40 Y0 A90 K50 B10		Lineare Nut in der Einzelfläche
N 18 G309		
N 19 G308 ID"Bohrung_1 M6" P-15		
N 20 G481 Q2 Z-30 Y15 K-30 J-15		Lineares Muster in der Einzelfläche
N 21 G380 B5.2 P15 W118 I6 J10 F1 V0 o7		Bohrung, Gewindebohrung, Zentrierung
N 22 G309		
N 23 G308 ID"Bohrung_2 M6" P-15		
N 24 G481 Q2 Z-50 Y15 K-50 J-15		Lineares Muster in der Einzelfläche
N 25 G380 B5.2 P15 W118 I6 J10 F1 V0 O7		Bohrung, Gewindebohrung, Zentrierung
N 26 G309		
N 27 G309		
BEARBEITUNG		
N 28 UNIT ID"START"		[Programm-Anfang]
N 30 G26 S3500		
N 31 G126 S2000		
N 32 G59 Z256		
N 33 G140 D1 X400 Y0 Z500		
N 34 G14 Q0 D1		

N 35 END_OF_UNIT	
N 36 UNIT ID"G820_ICP"	[G820 Schruppen plan ICP]
N 38 T1	
N 39 G96 S220 G95 F0.35 M3	
N 40 M8	
N 41 G0 X72 Z2	
N 42 G47 P2	
N 43 G820 NS3 NE3 P2 I0 K0 H0 Q0 V3 D0	
N 44 G47 M9	
N 45 END_OF_UNIT	
N 46 UNIT ID"G810_ICP"	[G810 Schruppen längs ICP]
N 48 T1	
N 49 G96 S220 G95 F0.35 M3	
N 50 M8	
N 51 G0 X72 Z2	
N 52 G47 P2	
N 53 G810 NS4 NE9 P3 I0.5 K0.2 H0 Q0 V0 D0	
N 54 G14 Q0 D1	
N 55 G47 M9	
N 56 END_OF_UNIT	
N 57 UNIT ID"G890_ICP"	[G890 Konturbearbeitung ICP]
N 59 T3	
N 60 G96 S260 G95 F0.18 M4	
N 61 M8	
N 62 G0 X72 Z2	
N 63 G47 P2	
N 64 G890 NS4 NE9 V1 Q0 H3 O0 B0	
N 65 G14 Q0 D1	
N 66 G47 M9	
N 67 END_OF_UNIT	
N 68 UNIT ID"G32_MAN"	[G32 Gewinde Zylindrisch direkt]
N 70 T5	
N 71 G97 S800 M3	
N 72 M8	
N 73 G0 X30 Z5	
N 74 G47 P2	
N 75 G32 X30 Z-19 F1.5 BD0 IC8 H0 V0	
N 76 G14 Q0 D1	
N 77 G47 M9	
N 78 END_OF_UNIT	

N 79 UNIT ID“C_AXIS_ON“	[C-Achse Ein]
N 81 M14	
N 82 G110 C0	
N 83 END_OF_UNIT	
N 84 UNIT ID“G841_Y_MANT“	[Einzelfläche Y-Achse Mantel]
N 86 T8	
N 87 G197 S1200 G195 F0.25 M104	
N 88 M8	
N 89 G19	
N 90 G110 C0	
N 91 G0 Y0	
N 92 G0 X74 Z10	
N 93 G147 K2 I2	
N 94 G841 ID“Flaeche“ P5	[Einzelfläche fräsen]
N 95 G47 M9	
N 96 G14 Q0 D1	
N 97 G18	
N 98 END_OF_UNIT	
N 99 UNIT ID“G845_TAS_Y_MANT“	[ICP Taschenfräsen Mantelfläche Y]
N 101 T10	
N 102 G197 S1200 G195 F0.18 M104	
N 103 G19	
N 104 M8	
N 105 G110 C0	
N 106 G0 Y0	
N 107 G0 X74 Z-40	
N 108 G147 I2 K2	
N 109 G845 ID“Nut 10 mm“ Q0 H0	Nut in der Einzelfläche fräsen
N 110 G47 M9	
N 111 G14 Q0 D1	
N 112 G18	
N 113 END_OF_UNIT	
N 114 UNIT ID“G840_ENT_Y_MANT“	[G840 Entgraten]
N 116 T12	
N 117 G197 S800 G195 F0.12 M104	
N 118 G19	
N 119 M8	
N 120 G110 C0	
N 121 G0 Y0	
N 122 G0 X74 Z-40	
N 123 G147 I2 K2	

N 124 G840 ID“Nut 10mm“ Q1 H0 P0.8 B0.15	Nut in der Einzelfläche entgraten
N 125 G47 M9	
N 126 G14 Q0 D1	
N 127 G18	
N 128 END_OF_UNIT	
N 129 UNIT ID“G72_ICP_Y“	[G72 Aufbohren, Senken ICP Y]
N 131 T2	
N 132 G197 S1000 G195 F0.22 M104	
N 133 M8	
N 134 G147 K2	
N 135 G72 ID“Bohrung_1 M6“ D0	Bohrungen erstes Muster zentrieren
N 136 G47 M9	
N 137 END_OF_UNIT	
N 138 UNIT ID“G72_ICP_Y“	[G72 Aufbohren, Senken ICP Y]
N 140 T2	
N 141 G197 S1000 G195 F0.22 M104	
N 142 M8	
N 143 G147 K2	
N 144 G72 ID“Bohrung_2 M6“ D0	Bohrungen zweites Muster zentrieren
N 145 G47 M9	
N 146 G14 Q0 D1	
N 147 END_OF_UNIT	
N 148 UNIT ID“G74_ICP_Y“	[G74 Bohren ICP Y]
N 150 T4	
N 151 G197 S1200 G195 F0.24 M103	
N 152 M8	
N 153 G147 K2	
N 154 G74 ID“Bohrung_1 M6“ D0 V2	Bohrungen des ersten Musters
N 155 G47 M9	
N 156 END_OF_UNIT	
N 157 UNIT ID“G74_ICP_Y“	[G74 Bohren ICP Y]
N 159 T4	
N 160 G197 S1200 G195 F0.24 M103	
N 161 M8	
N 162 G147 K2	
N 163 G74 ID“Bohrung_2 M6“ D0 V2	Bohrungen des zweiten Musters
N 164 G47 M9	
N 165 G14 Q0 D1	
N 166 END_OF_UNIT	

N 167 UNIT ID"G73_ICP_Y"	[G73 Gewindebohren ICP Y]
N 169 T6	
N 170 G197 S800 M103	
N 171 M8	
N 172 G147 K2	
N 173 G73 ID"Bohrung_1 M6" F1	Gewindebohren erstes Muster
N 174 G47 M9	
N 175 END_OF_UNIT	
N 176 UNIT ID"G73_ICP_Y"	[G73 Gewindebohren ICP Y]
N 178 T6	
N 179 G197 S800 M103	
N 180 M8	
N 181 G147 K2	
N 182 G73 ID"Bohrung_2 M6" F1	Gewindebohren zweites Muster
N 183 G47 M9	
N 184 G14 Q0 D1	
N 185 END_OF_UNIT	
N 186 UNIT ID"C_AXIS_OFF"	[C-Achse Aus]
N 188 M15	
N 189 END_OF_UNIT	
N 190 UNIT ID"END"	[Programm-Ende]
N 192 M30	
N 193 END_OF_UNIT	
ENDE	

7

TURN PLUS

7.1 Funktion TURN PLUS

Um Programme mit **TURN PLUS** zu erstellen, programmieren Sie das Roh- und Fertigteil grafisch interaktiv. Danach lassen Sie den Arbeitsplan automatisch erstellen und erhalten als Ergebnis ein kommentiertes und strukturiertes NC-Programm.

Mit **TURN PLUS** können Sie NC-Programme für folgende Bearbeitungen erstellen:

- Drehbearbeitung
- Bohr- und Fräsbearbeitung mit der C-Achse
- Bohr- und Fräsbearbeitung mit der Y-Achse
- Komplettbearbeitung

TURN PLUS Konzept

Die Werkstückbeschreibung ist die Grundlage der Arbeitsplangenerierung. Die Generierungsstrategie ist in der **Bearbeitungsfolge** festgelegt. Die **Bearbeitungs-Parameter** definieren Details der Bearbeitung. Damit passen Sie **TURN PLUS** Ihrem individuellen Bedarf an.

TURN PLUS generiert den Arbeitsplan unter Berücksichtigung technologischer Attribute, wie Aufmaße, Toleranzen, usw.

Auf Basis der **Rohteilnachführung** optimiert **TURN PLUS** die Anfahrwege, vermeidet **Luftschnitte** sowie Kollisionen Werkstück – Werkzeugschneide.

Für die Werkzeugwahl verwendet **TURN PLUS**, je nach Einstellung in den Maschinenparametern, die Werkzeuge aus dem NC-Programm oder der aktuellen Revolverbelegung/Magazinliste. Falls in der Revolverbelegung/Magazinliste kein geeignetes Werkzeug gefunden wird, wählt **TURN PLUS** geeignete Werkzeuge aus der Werkzeugdatenbank.

Beim Werkstückspannen kann **TURN PLUS**, je nach Einstellung in den Maschinenparametern, die Schnittbegrenzungen und die Nullpunktverschiebung für das NC-Programm ermitteln.

Die Schnittwerte ermittelt **TURN PLUS** aus der Technologiedatenbank.



Berücksichtigen Sie **vor** der Arbeitsplangenerierung:
Die Vorgabewerte für die Bearbeitungsparameter sowie allgemeine Einstellungen definieren Sie in den Maschinenparametern.

Weitere Informationen: Benutzerhandbuch

7.2 Unterbetriebsart Automatische Arbeitsplangenerierung (AAG)

Die Unterbetriebsart **AAG** generiert die Arbeitsblöcke des Arbeitsplans nach der in der **Bearbeitungsfolge** festgelegten Reihenfolge. In dem Eingabeformular **Bearbeitungs-Parameter** definieren Sie Details für die Bearbeitung. Die Funktion **TURN PLUS** ermittelt alle Elemente eines Arbeitsblocks automatisch. Die Bearbeitungsfolge legen Sie mit dem **Bearbeitungsfolgeeditor** fest.

Ein Arbeitsblock beinhaltet:

- den Werkzeugaufruf
- die Schnittwerte (Technologiedaten)
- das Anfahren (kann entfallen)
- den Bearbeitungszyklus
- das Freifahren (kann entfallen)
- das Anfahren des Werkzeugwechsellpunkts (kann entfallen)

Die generierten Arbeitsblöcke können Sie nachträglich ändern oder ergänzen.

TURN PLUS simuliert die Bearbeitung in der **AAG** Kontrollgrafik. Den Ablauf und die Darstellung der Kontrollgrafik können Sie über Softkey einstellen.

Weitere Informationen: Benutzerhandbuch
Weitere Informationen: Benutzerhandbuch



TURN PLUS gibt bei der Konturanalyse Warnmeldungen aus, wenn Bereiche nicht oder nicht vollständig bearbeitet werden können. Prüfen Sie diese Abschnitte nach der Programmerstellung und passen Sie diese an Ihre Gegebenheiten an.



Mit Maschinenparameter **convertICP** (Nr. 602023) definieren Sie, ob die Steuerung die programmierten oder die berechneten Werte ins NC-Programm übernimmt.

Hinweise zum Arbeiten mit AAG

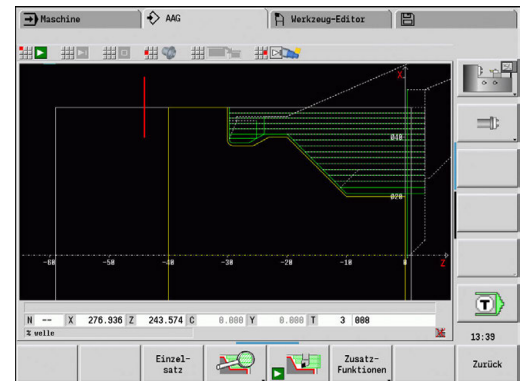
Wenn Sie mit der automatischen Arbeitsplangenerierung arbeiten, beachten Sie:

- **AAG** trennt Kreise an Quadrantengrenzen. Das von der **AAG** erzeugte Programm enthält also ggf. mehr Konturelemente als das Original.
- **AAG** schließt offene Konturen automatisch.
- **AAG** erstellt immer Konturen in CCW.
- **AAG** verschiebt den Konturanfangspunkt immer in die linke untere Ecke.

Arbeitsplan generieren



Berücksichtigen Sie **nach** der Arbeitsplangenerierung: Wurde im Programm noch kein Spannmittel definiert, legt **TURN PLUS** das Spannmittel für eine bestimmte Einspannform/-länge fest und richtet die Schnittbegrenzung entsprechend aus. Passen Sie die Werte im fertigen NC-Programm an.



Arbeitsplan mit **TURN PLUS** generieren:

TURN PLUS

- ▶ Softkey **TURN PLUS** drücken
- ▶ **TURN PLUS** öffnet die zuletzt gewählte Bearbeitungsfolge

AAG

- ▶ Für Unterbetriebsart **AAG**, Softkey **AAG** drücken
- ▶ **TURN PLUS** zeigt die Rohteil- und Fertigteilkontur im Grafikfenster an



- ▶ Softkey **Simulation** drücken
- ▶ Die **AAG** Kontrollgrafik und die Programmgenerierung wird gestartet

Zurück

- ▶ Mit Softkey **Zurück** in das Menü **TURN PLUS** wechseln

Zurück

- ▶ Mit Softkey **Zurück** in die Betriebsart **smart.Turn** wechseln
- ▶ Name des aktuellen Programms unverändert übernehmen

Speichern

- ▶ Alternativ Name, unter dem das Programm gespeichert werden soll, eingeben
- ▶ Softkey **Speichern** drücken, um das aktuelle Programm zu überschreiben

Bearbeitungsfolge – Grundlagen

TURN PLUS analysiert die Kontur nach der in **Bearbeitungsfolge** festgelegten Reihenfolge. Dabei werden die zu bearbeitenden Bereiche festgelegt und die Parameter der Werkzeuge ermittelt. Die Konturanalyse führt die Unterbetriebsart **AAG** mithilfe der **Bearbeitungs-Parameter** durch.

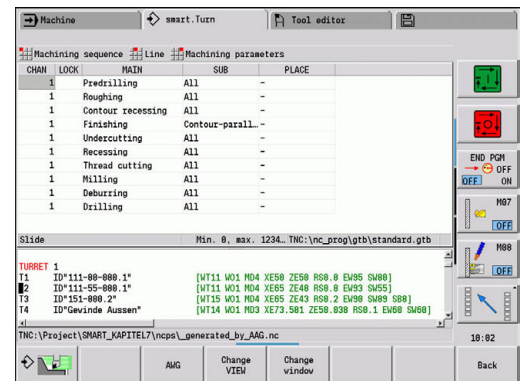
TURN PLUS unterscheidet:

- **Hauptbearbeitungsart** (z. B. Freistechen)
- **Unterbearbeitungsart** (z. B. Form H, K oder U)
- **Bearbeitungsort** (z. B. Außen oder Innen)

Die **Unterbearbeitungsart** und der **Bearbeitungsort** verfeinern die Bearbeitungsspezifikation. Geben Sie die **Unterbearbeitungsart** oder den **Bearbeitungsort** nicht an, generiert die Unterbetriebsart **AAG** Bearbeitungsblöcke für alle Unterbearbeitungsarten und Bearbeitungsorte.

Weitere Einflussgrößen für die Generierung des Arbeitsplans sind:

- Geometrie der Kontur
- Attribute der Kontur
- Werkzeugverfügbarkeit
- Bearbeitungsparameter



In der **Bearbeitungsfolge** legen Sie fest, in welcher Reihenfolge die Bearbeitungsschritte ausgeführt werden. Wenn Sie in der **Bearbeitungsfolge** für eine Bearbeitungsart nur die **Hauptbearbeitungsart** definieren, werden alle darin enthaltenen **Unterbearbeitungsarten** in einer festgelegten Reihenfolge bearbeitet. Sie können in der **Bearbeitungsfolge** aber auch Unterbearbeitungen und Bearbeitungsorte einzeln, in beliebiger Reihenfolge programmieren. In diesem Fall sollten Sie nach der Definition der Unterbearbeitungen noch einmal die zugehörige Hauptbearbeitung definieren. So stellen Sie sicher, dass auch alle Unterbearbeitungen und Bearbeitungsorte berücksichtigt werden.

Sie können für die Darstellung der **Bearbeitungsfolge** und des Programms zwischen einer horizontalen und einer vertikalen Fensteraufteilung wählen. Drücken Sie den Softkey **ANSICHT WECHSELN**, um zwischen den beiden Ansichten zu wechseln.

Durch Drücken des Softkeys **FENSTER WECHSELN** wechselt der Cursor zwischen Programm- und Bearbeitungsfolgefenster.

Die Unterbetriebsart **AAG** generiert **keine** Arbeitsblöcke, wenn eine erforderliche Vorbearbeitung nicht abgeschlossen wurde, das Werkzeug nicht verfügbar ist oder ähnliche Situationen vorliegen. **TURN PLUS** übergeht technologisch nicht sinnvolle Bearbeitungen und Bearbeitungsreihenfolgen.

Bearbeitungsfolgen organisieren:

- **TURN PLUS** nutzt die aktuelle Bearbeitungsfolge. Sie können die **aktuelle Arbeitsfolge** ändern oder durch Laden einer anderen **Bearbeitungsfolge** überschreiben
- Wenn Sie **TURN PLUS** öffnen, wird automatisch die zuletzt verwendete **Bearbeitungsfolge** angezeigt

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Die Steuerung berücksichtigt in der Unterbetriebsart **AAG** bei der Bohr- und Fräsbearbeitung (z. B. **Hauptbearbeitungsart 11: Fräsen**) nicht die aktuelle Drehsituation, stattdessen dient die **Fertigteilkontur** als Bezug. Während der Vorpositionierung und der Bearbeitung besteht Kollisionsgefahr!

- Drehbearbeitung (z. B. **Hauptbearbeitungsart 3: Schrappen**) vor der Bohr- und Fräsbearbeitung programmieren

Bearbeitungsfolge editieren und verwalten

TURN PLUS arbeitet mit der aktuell geladenen Arbeitsfolge. Sie können die **Bearbeitungsfolge** ändern und Ihrem Teilespektrum anpassen.

Bearbeitungsfolge öffnen:



- ▶ **TURN PLUS** wählen



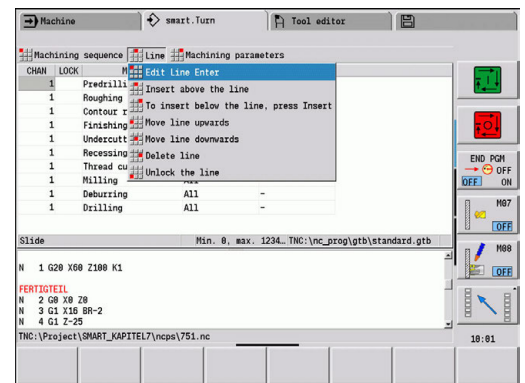
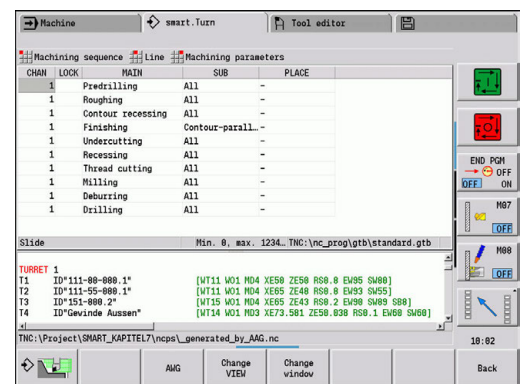
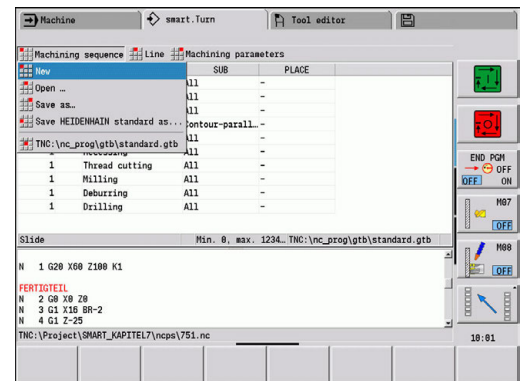
- ▶ **Bearbeitungsfolge** wählen



- ▶ **Öffnen...** wählen
- ▶ **TURN PLUS** öffnet die Auswahlliste mit Bearbeitungsfolgedateien



- ▶ Wählen Sie die gewünschte Datei aus



Bearbeitungsfolge speichern:



- ▶ **TURN PLUS** wählen



- ▶ **Bearbeitungsfolge** wählen



- ▶ **Speichern als...** wählen
- ▶ **TURN PLUS** öffnet die Auswahlliste mit Bearbeitungsfolgedateien
- ▶ Tragen Sie den neuen Dateinamen ein, oder überschreiben Sie eine bestehende Datei

Standardbearbeitungsfolge anlegen:



- ▶ **TURN PLUS** wählen



- ▶ **Bearbeitungsfolge** wählen



- ▶ **HEIDENHAIN-Standard speichern als...** wählen
- ▶ **TURN PLUS** öffnet die Auswahlliste mit Bearbeitungsfolgedateien
- ▶ Geben Sie einen Dateinamen ein, unter dem Sie die von HEIDENHAIN vorgegebene Bearbeitungsfolge speichern wollen

Bearbeitungsfolge editieren:

- Cursor positionieren



- **TURN PLUS** wählen



- **Zeile** wählen

- Funktion auswählen
 - Neue Bearbeitung einfügen
 - Bearbeitung verschieben
 - Bearbeitung ändern
 - Bearbeitung löschen

Neue Bearbeitung einfügen:



- **Zeile oberhalb einfügen** wählen, um eine neue Bearbeitung vor der Cursor-Position einzufügen



- **Zeile unterhalb einfügen Insert** wählen, um eine neue Bearbeitung nach der Cursor-Position einzufügen

Bearbeitung verschieben:



- **Zeile nach oben schieben** wählen



- Alternativ **Zeile nach unten schieben** wählen

Bearbeitung ändern:



- **Zeile ändern Enter** wählen



- Softkey **OK** drücken

Bearbeitung löschen:



- **Zeile löschen** wählen

Übersicht der Bearbeitungsfolgen

Die folgende Tabelle listet die möglichen Kombinationen von **Hauptbearbeitungsart – Unterbearbeitungsart – Bearbeitungsort** auf und erläutert die Arbeitsweise der Unterbetriebsart **AAG**.

Bearbeitungsfolge Vorbohren

Hauptbearbeitungsart	Unterbearbeitungsart	Bearbeitungsort	Ausführung
Vorbohren			Konturanalyse: Ermittlung der Bohrstufen Bearbeitungsparameter: 3 – Zentrisches Vorbohren
	Alle	–	Vorbohren

Bearbeitungsfolge Schruppen

Hauptbearbeitungsart	Unterbearbeitungsart	Bearbeitungsort	Ausführung
Schruppen			Konturanalyse: Unterteilung der Kontur in Bereiche für die Außenlängs-/Außenplan- und Innenlängs-/Innenplanbearbeitung anhand des Plan-/Längsverhältnis Reihenfolge: Außen- vor Innenbearbeitung Bearbeitungsparameter: 4 – Schruppen
	Alle	–	Planbearbeitung, Längsbearbeitung Außen und Innen
	Längsbearbeitung	–	Längsbearbeitung – Außen und Innen
	Längsbearbeitung	Außen	Längsbearbeitung – Außen
	Längsbearbeitung	Innen	Längsbearbeitung – Innen
	Planbearbeitung	–	Planbearbeitung – Außen und Innen
	Planbearbeitung	Außen	Planbearbeitung – Außen
	Planbearbeitung	Innen	Planbearbeitung – Innen
	Konturparallel	–	Konturparallele Bearbeitung – Außen und Innen
	Konturparallel	Außen	Konturparallele Bearbeitung – Außen
	Konturparallel	Innen	Konturparallele Bearbeitung – Innen

Bearbeitungsfolge Schlichten

Hauptbearbeitungsart	Unterbearbeitungsart	Bearbeitungsort	Ausführung
Schlichten			Konturanalyse: Unterteilung der Kontur in Bereiche für die Außen- und Innenbearbeitung Reihenfolge: Außen- vor Innenbearbeitung Bearbeitungsparameter: 5 – Schlichten
	Konturparallel	–	Außen- und Innenbearbeitung
	Konturparallel	Außen	Außenbearbeitung
	Konturparallel	Innen	Innenbearbeitung

Bearbeitungsfolge Stechdrehen

Hauptbearbeitungsart	Unterbearbeitungsart	Bearbeitungsort	Ausführung
Stechdrehen			Konturanalyse: <ul style="list-style-type: none"> ■ Ohne vorhergehende Schruppbearbeitung – Die komplette Kontur, inklusive eintauchende Konturbereiche (undefinierte Einstiche) wird bearbeitet ■ Mit Vorhergehender Schruppbearbeitung – Eintauchende Konturbereiche (undefinierte Einstiche) werden anhand des Einwärtskopierwinkels EKW ermittelt und bearbeitet Reihenfolge: Außen- vor Innenbearbeitung Bearbeitungsparameter: 1 Globale Fertigteilparameter
	Alle	–	Radial-/Axialbearbeitung – Außen und Innen
	Längsbearbeitung	Außen	Radialbearbeitung – Außen
	Längsbearbeitung	Innen	Radialbearbeitung – Innen
	Planbearbeitung	Außen/Stirn	Axialbearbeitung – Außen
	Planbearbeitung	Innen/Stirn	Axialbearbeitung – Innen



Stechdrehen und **Konturstechen** werden alternativ verwendet.

Bearbeitungsfolge Konturstechen

Hauptbearbeitungsart	Unterbearbeitungsart	Bearbeitungsort	Ausführung
Konturstechen			Konturanalyse: Eintauchende Konturbereiche (Einstiche) werden anhand des Einwärtskopierwinkels EKW ermittelt und bearbeitet Reihenfolge: Außen- vor Innenbearbeitung Bearbeitungsparameter: 1 Globale Fertigteilparameter
	Alle	–	Radial-/Axialbearbeitung – außen und innen Wellenbearbeitung: die Axialbearbeitung außen erfolgt vorne und hinten
	Längsbearbeitung	Außen	Radialbearbeitung – Außen
	Längsbearbeitung	Innen	Radialbearbeitung – Innen
	Planbearbeitung	Außen/Stirn	Axialbearbeitung – Außen
	Planbearbeitung	Innen/Stirn	Axialbearbeitung – Innen



Stechdrehen und **Konturstechen** werden alternativ verwendet.

Bearbeitungsfolge Einstechen

Hauptbearbeitungsart	Unterbearbeitungsart	Bearbeitungsort	Ausführung
Einstechen			Konturanalyse – Formelemente Einstiche ermitteln: <ul style="list-style-type: none"> ■ Form S (Sicherring – Einstich Form S) ■ Form D (Dichtring – Einstich Form D) ■ Form A (Einstich allgemein) ■ Form FK (Freidrehung F) – FK wird nur mit Einstechen bearbeitet bei Einwärtskopierwinkels EKW Reihenfolge: Außen- vor Innenbearbeitung Bearbeitungsparameter (bei Form FK): 1 Globale Fertigteilparameter
	Alle	–	alle Einstichtypen; Radial-/Axialbearbeitung; Außen und Innen
	Form S, Form D, Form A, Form FK	–	Radial-/Axialbearbeitung – Außen und Innen
	Form S, Form D, Form A, Form FK	Außen	Radialbearbeitung – Außen
	Form S, Form D, Form A, Form FK	Innen	Radialbearbeitung – Innen
	Form S, Form D, Form A, Form FK	Außen/Stirn	Axialbearbeitung – Außen
	Form S, Form D, Form A, Form FK	Innen/Stirn	Axialbearbeitung – Innen

Bearbeitungsfolge Freistechen

Hauptbearbeitungsart	Unterbearbeitungsart	Bearbeitungsort	Ausführung
Freistechen			Konturanalyse – Formelemente Freistriche ermitteln: <ul style="list-style-type: none"> ■ Form H – Bearbeitung mit Einzelwegen; Kopierwerkzeug (Typ 22x) ■ Form K – Bearbeitung mit Einzelwegen; Kopierwerkzeug (Typ 22x) ■ Form U (G25 H4) – Bearbeitung mit Einzelwegen; Einstechwerkzeug (Typ 15x) Reihenfolge: Außen- vor Innenbearbeitung; Radial- vor Axialbearbeitung
	Alle	–	alle Einstichtypen – Außen und Innen
	Alle	Außen	alle Einstichtypen – Außen
	Alle	Innen	alle Einstichtypen – Innen
	Form H, Form K, Form U (G25 H4)	–	Radial-/Axialbearbeitung – Außen und Innen
	Form H, Form K, Form U (G25 H4)	Außen	Bearbeitung – Außen
	Form H, Form K, Form U (G25 H4)	Innen	Bearbeitung – Innen

Bearbeitungsfolge Gewindeschneiden

Hauptbearbeitungsart	Unterbearbeitungsart	Bearbeitungsort	Ausführung
Gewindeschneiden			Konturanalyse: Formelemente Gewinde ermitteln Reihenfolge: Außen- vor Innenbearbeitung, dann Reihenfolge der geometrischen Definition
	Alle	–	Zylindrische (längs), keglige und plane Gewinde außen und innen bearbeiten
	Alle	Außen	Zylindrische (längs), keglige und plane Gewinde außen bearbeiten
	Alle	Innen	Zylindrische (längs), keglige und plane Gewinde innen bearbeiten
	Zylinder	–	Zylindrisches Außen- und Innengewinde bearbeiten
	Zylinder	Außen	Zylindrisches Außengewinde bearbeiten
	Zylinder	Innen	Zylindrisches Innengewinde bearbeiten
	Plan	–	Plangewinde außen und innen bearbeiten
	Plan	Außen	Plangewinde außen bearbeiten
	Plan	Innen	Plangewinde innen bearbeiten
	Kegel	–	Kegelgewinde außen und innen bearbeiten
	Kegel	Außen	Kegelgewinde außen bearbeiten
	Kegel	Innen	Kegelgewinde innen bearbeiten

Bearbeitungsfolge Bohren

Hauptbearbeitungsart	Unterbearbeitungsart	Bearbeitungsort	Ausführung
Bohren			Konturanalyse: Formelemente Bohrungen ermitteln Reihenfolge – Bohrtechnologie/ Kombinationsbohrungen: <ul style="list-style-type: none"> ■ Zentrieren / Zentriersenken ■ Bohren ■ Senken / Bohrsenken ■ Reiben / Bohrreiben ■ Gewindebohren / Bohr-Gewindekombination Reihenfolge – Bearbeitungsort: <ul style="list-style-type: none"> ■ Zentrisch ■ Stirnseite (bearbeitet auch Y-Stirnseite) ■ Mantelfläche (bearbeitet auch Y-Mantelfläche) Reihenfolge der geometrischen Definition
	Alle	–	Alle Bohrbearbeitungen auf allen Bearbeitungsorten
	Alle	Zentrisch	Alle Bohrbearbeitungen zentrisch bearbeiten
	Alle	Stirn	Alle Bohrbearbeitungen auf der Stirnfläche
	Alle	Mantel	Alle Bohrbearbeitungen auf der Mantelfläche
	Zentrieren, Bohren, Senken, Reiben, Gewinde	–	Bearbeitung auf allen Bearbeitungsorten
	Zentrieren, Bohren, Senken, Reiben, Gewinde	Zentrisch	Zentrische Bearbeitung auf der Stirnfläche
	Zentrieren, Bohren, Senken, Reiben, Gewinde	Stirn	Bearbeitung auf der Stirnfläche
	Zentrieren, Bohren, Senken, Reiben, Gewinde	Mantel	Bearbeitung auf der Mantelfläche

Bearbeitungsfolge Fräsen

Hauptbearbeitungsart	Unterbearbeitungsart	Bearbeitungsort	Ausführung
Fräsen			Konturanalyse: Fräskonturen ermitteln Reihenfolge – Frästechnologie: <ul style="list-style-type: none"> ■ lineare und zirkulare Nuten ■ offene Konturen ■ geschlossene Konturen (Taschen), Einzel- und Mehrkantfläche Reihenfolge – Bearbeitungsort: <ul style="list-style-type: none"> ■ Stirnseite (bearbeitet auch Y-Stirnseite) ■ Mantelfläche (bearbeitet auch Y-Mantelfläche) Reihenfolge der geometrischen Definition
	Alle	–	Alle Fräsbearbeitungen auf allen Bearbeitungsorten
	Fläche, Kontur, Nutfräsen, Tasche	Stirn	Alle Fräsbearbeitungen auf der Stirnfläche
	Fläche, Kontur, Nutfräsen, Tasche	Mantel	Alle Fräsbearbeitungen auf der Mantelfläche
	Fläche, Kontur, Nutfräsen, Tasche	–	Fräsbearbeitung auf allen Bearbeitungsorten
	Fläche, Kontur, Nutfräsen, Tasche	Stirn	Fräsbearbeitung auf der Stirnfläche
	Fläche, Kontur, Nutfräsen, Tasche	Mantel	Fräsbearbeitung auf der Mantelfläche

Bearbeitungsfolge Entgraten

Hauptbearbeitungsart	Unterbearbeitungsart	Bearbeitungsort	Ausführung
Entgraten			Konturanalyse: Fräskonturen mit Attribut Entgraten ermitteln Reihenfolge – Bearbeitungsort: <ul style="list-style-type: none"> ■ Stirnseite (bearbeitet auch Y-Stirnseite) ■ Mantelfläche (bearbeitet auch Y-Mantelfläche) Reihenfolge der geometrischen Definition
	Alle	–	Alle Fräsbearbeitungen auf allen Bearbeitungsorten
	Kontur, Nutfräsen, Tasche (*)	Stirn	Alle Fräsbearbeitungen auf der Stirnfläche entgraten
	Kontur, Nutfräsen, Tasche (*)	Mantel	Alle Fräsbearbeitungen auf der Mantelfläche entgraten
	Kontur, Nutfräsen, Tasche (*)	–	Gewähltes Element auf allen Bearbeitungsorten entgraten
	Kontur, Nutfräsen, Tasche (*)	Stirn	Gewähltes Element auf der Stirnfläche entgraten
	Kontur, Nutfräsen, Tasche (*)	Mantel	Gewähltes Element auf der Mantelfläche entgraten

*: Konturform definieren

Bearbeitungsfolge Fräsen, Schlichten

Hauptbearbeitungsart	Unterbearbeitungsart	Bearbeitungsort	Ausführung
Fräsen			Konturanalyse: Fräskonturen ermitteln Reihenfolge – Frästechnologie: <ul style="list-style-type: none"> ■ lineare und zirkulare Nuten ■ offene Konturen ■ geschlossene Konturen (Taschen), Einzel- und Mehrkantfläche Reihenfolge – Bearbeitungsort: <ul style="list-style-type: none"> ■ Stirnseite (bearbeitet auch Y-Stirnseite) ■ Mantelfläche (bearbeitet auch Y-Mantelfläche) Reihenfolge der geometrischen Definition
	–	–	Alle Elemente auf allen Bearbeitungsorten schlichten
	–	Stirn	Alle Elemente auf der Stirnfläche schlichten
	–	Mantel	Alle Elemente auf der Mantelfläche schlichten
	Kontur, Nutfräsen, Tasche (*)	–	Gewähltes Element auf allen Bearbeitungsorten schlichten
	Kontur, Nutfräsen, Tasche (*)	Stirn	Gewähltes Element auf der Stirnfläche schlichten
	Kontur, Nutfräsen, Tasche (*)	Mantel	Gewähltes Element auf der Mantelfläche schlichten

*: Frästechnologie definieren

Bearbeitungsfolge Abstechen

Hauptbearbeitungsart	Unterbearbeitungsart	Bearbeitungsort	Ausführung
Abstechen	Alle	–	Das Werkstück wird abgestochen
	Komplettbearbeitung	–	Das Werkstück wird abgestochen und umgespannt

Bearbeitungsfolge Umspannen

Hauptbearbeitungsart	Unterbearbeitungsart	Bearbeitungsort	Ausführung
Umspannen	Komplettbearbeitung	–	Das Werkstück wird umgespannt

7.3 AAG-Kontrollgrafik

Wenn Sie mit der Unterbetriebsart **AAG** ein Programm erzeugen, werden im Simulationsfenster das programmierte Roh- und Fertigteil angezeigt und zudem alle Bearbeitungsschritte nacheinander simuliert. Die Rohteilkontur wird bei der Zerspanung nachgeführt.

AAG-Kontrollgrafik steuern

Wenn Sie mit dem Softkey **AAG** die automatische Programmerstellung starten, öffnet die Steuerung automatisch die **AAG-Kontrollgrafik**. Bei der Simulation werden Dialoge angezeigt, in denen Sie Information zur Bearbeitung und zu Werkzeugen erhalten. Nachdem Sie die Bearbeitung simuliert haben, können Sie das Grafikenster mit dem Softkey **Zurück** verlassen. Erst wenn Sie das **TURN PLUS**-Menü mit dem Softkey **Zurück** verlassen, wird eine Dialogbox **Speichern unter** geöffnet. Im Dialogfeld **Dateiname** wird der Name des geöffneten Programms angezeigt. Wenn Sie keinen anderen Dateinamen eingeben, wird das geöffnete Programm überschrieben. Alternativ können Sie die Bearbeitung in einem anderen Programm speichern.

Die **AAG-Kontrollgrafik** wird durch eine rot umrandete Kontur im Softkey-Symbol gekennzeichnet.

Die Darstellung der Werkzeugwege und den Simulationsmodus stellen Sie so wie in der Unterbetriebsart **Simulation** ein.

Weitere Informationen: Benutzerhandbuch



7.4 Bearbeitungshinweise

Werkzeugwahl, Revolverbestückung



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

Die Werkzeugwahl wird bestimmt durch:

- die Bearbeitungsrichtung
- die zu bearbeitende Kontur
- die Bearbeitungsfolge
- der Einstellung im Bearbeitungsparameter Art des Werkzeugzugriffs
- die Einstellung in den Maschinenparametern



Den Parameter Art des Werkzeugzugriffs können Sie sowohl in den Bearbeitungsparametern als auch im Maschinenparameter **wd** (Nr. 602001) beeinflussen.

Steht das Idealwerkzeug nicht zur Verfügung, sucht **TURN PLUS**:

- zuerst ein Ausweichwerkzeug
- dann ein Notwerkzeug

Gegebenenfalls wird die Bearbeitungsstrategie dem Ausweich- oder Notwerkzeug angepasst. Bei mehreren geeigneten Werkzeugen verwendet **TURN PLUS** das optimale Werkzeug. Findet **TURN PLUS** kein Werkzeug, wählen Sie die Werkzeuge manuell.

Der Aufnahmetyp differenziert unterschiedliche Werkzeugaufnahmen.

Weitere Informationen: Benutzerhandbuch

TURN PLUS überprüft, ob der Aufnahmetyp in der Beschreibung des Werkzeughalters und in der Revolverplatzbeschreibung übereinstimmt.

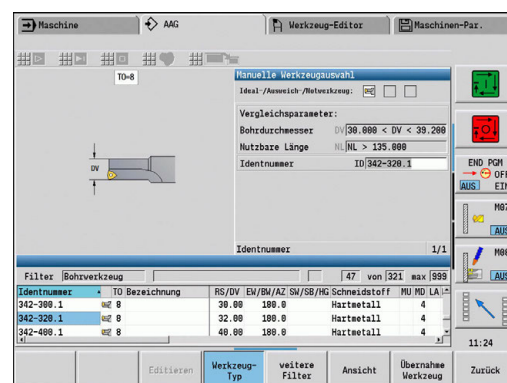


Abhängig vom Maschinenparameter **defaultG59** (Nr. 602022) berechnet **TURN PLUS** für das Werkstück automatisch die erforderliche Nullpunktverschiebung und aktiviert diese mit **G59**.

Weitere Informationen: Benutzerhandbuch

Zur Berechnung der Nullpunktverschiebung berücksichtigt **TURN PLUS** folgende Werte:

- **Länge Z** (Rohteilbeschreibung)
- **Aufmaß K** (Rohteilbeschreibung)
- **Futterkante Z** (Spannmittelbeschreibung und Bearbeitungsparameter)
- **Backen Bezug B** (Spannmittelbeschreibung und Bearbeitungsparameter)





Multiwerkzeuge und Handwechselhalter werden von der Unterbetriebsart **AAG** nur verwendet, wenn sie bereits in der Revolverliste des NC-Programms eingetragen sind.

Manuelle Werkzeugwahl

Abhängig vom Bearbeitungsparameter **Art des Werkzeugzugriffs WD** wählt **TURN PLUS** die Werkzeuge. Findet **TURN PLUS** in den vorgegebenen Listen kein passendes Werkzeug, wählen Sie die Werkzeuge manuell.

TURN PLUS gibt Vergleichsparameter vor. Per Softkey wählen Sie, aus welcher Liste Sie die Werkzeuge suchen.

Werkzeug manuell wählen:

Werkzeug-
liste

- ▶ Softkey **Werkzeugliste** drücken

Revolver-
liste

- ▶ Alternativ Softkey **Revolverliste** drücken

Übernahme
Werkzeug

- ▶ Werkzeug aus der Liste wählen
- ▶ Mit Softkey **Übernahme Werkzeug** das Werkzeug in die Werkzeugauswahl übernehmen

Über-
nehmen

- ▶ Mit Softkey **Übernehmen** Werkzeugwahl abschließen

Konturstechen, Stechdrehen

Der **Schneidenradius** muss kleiner als der kleinste Innenradius der Stechkontur sein, aber $\geq 0,2$ mm.

Die **Schneidenbreite** ermittelt **TURN PLUS** anhand der Stechkontur:

- Stechkontur enthält achsparallele Bodenelemente mit Radien auf beiden Seiten: $SB \leq b + 2 * r$ (unterschiedliche Radien: kleinster Radius)
- Stechkontur enthält achsparallele Bodenelemente ohne Radien oder Radius nur an einer Seite: $SB \leq b$
- Stechkontur enthält keine achsparallele Bodenelemente:
Die **Schneidenbreite** wird anhand des Stechbreitendivisors (Bearbeitungsparameter 6 – SBD) ermittelt

Abkürzungen:

- **SB**: Schneidenbreite
- **b**: Breite des Bodenelements
- **r**: Radius

Bohren

Die Unterbetriebsart **AAG** ermittelt die Werkzeuge anhand der Bohrungsgeometrie. Für zentrische Bohrungen verwendet **TURN PLUS** feststehende Werkzeuge.

Schnittwerte, Kühlmittel

TURN PLUS ermittelt die Schnittwerte anhand:

- der **Werkstoffe** (Programmkopf)
- der **Schneidstoffe** (Werkzeugparameter)
- der **Bearbeitungsart** (Hauptbearbeitung in der Bearbeitungsfolge)

Die ermittelten Werte werden mit den werkzeugabhängigen Korrekturfaktoren multipliziert.

Weitere Informationen: Benutzerhandbuch

Bei der Schrupp- und Schlichtbearbeitung gilt:

- Hauptvorschub bei Einsatz der Hauptschneide
- Nebenvorschub bei Einsatz der Nebenschneide

Bei Fräsbearbeitungen gilt:

- Hauptvorschub bei Bearbeitungen in der Fräsebene
- Nebenvorschub bei Zustellbewegungen

Bei Gewinde-, Bohr- und Fräsbearbeitungen wird die Schnittgeschwindigkeit in eine Drehzahl umgewandelt.

Kühlmittel: Sie legen, abhängig von Werkstoff, Schneidstoff und Bearbeitungsart in der Technologiedatenbank fest, ob mit oder ohne Kühlmittel gearbeitet wird. Die Unterbetriebsart **AAG** aktiviert die entsprechenden Kühlkreisläufe für das jeweilige Werkzeug.

Ist in der Technologiedatenbank Kühlmittel definiert, schaltet die Unterbetriebsart **AAG** die zugeordneten Kühlkreisläufe für diesen Arbeitsblock ein.

Drehzahlbegrenzung: **TURN PLUS** verwendet als Drehzahlbegrenzung die maximale Drehzahl aus dem TSF-Menü.

Innenkonturen

TURN PLUS bearbeitet durchgehende Innenkonturen bis zum Übergang vom tiefsten Punkt zu einem größeren Durchmesser.

Bis zu welcher Position gebohrt, geschruppt und geschlichtet wird beeinflussen:

- die Schnittbegrenzung innen
- die **Überhanglänge innen ULI** (Bearbeitungsparameter Processing)

Vorausgesetzt wird, dass die nutzbare Werkzeuglänge für die Bearbeitung ausreicht. Ist das nicht der Fall, bestimmt dieser Parameter die Innenbearbeitung. Die folgenden Beispiele erläutern das Prinzip.

Grenzen bei der Innenbearbeitung:

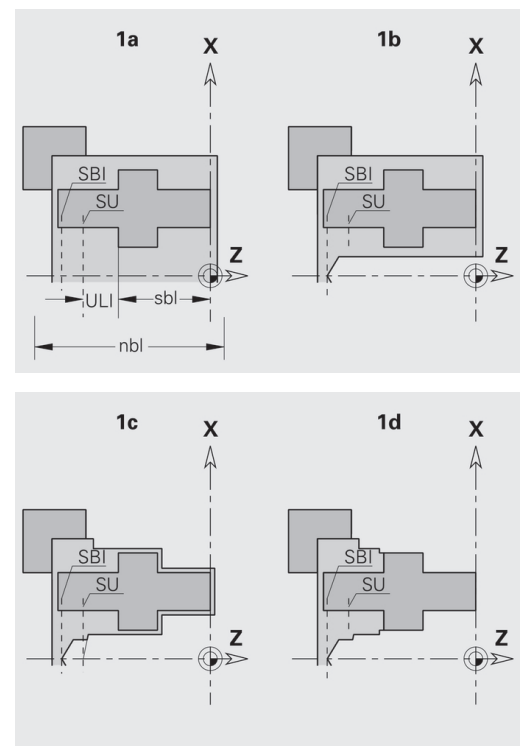
- **Vorbohren:** **SBI** begrenzt den Bohrvorgang
- **Schruppen:** **SBI** oder **SU** begrenzen das Schrappen
 - **SU** = Schruppbasislänge (**sbl**) + Überhanglänge innen (**ULI**)
 - Um **Ringe** bei der Bearbeitung zu verhindern, lässt **TURN PLUS** einen Bereich von 5° vor der Schruppbegrenzungslinie stehen
- **Schlichten:** **sbl** begrenzt das Schlichten

Schruppbegrenzung vor Schnittbegrenzung

Beispiel 1: Die Schruppbegrenzungslinie (**SU**) liegt **vor** der Schnittbegrenzung innen (**SBI**).

Abkürzungen:

- **SBI:** Schnittbegrenzung innen
- **SU:** Schruppbegrenzungslinie (**SU** = **sbl** + **ULI**)
- **sbl:** Schruppbasislänge (tiefster hinterer Punkt der Innenkontur)
- **ULI:** Überhanglänge innen (Bearbeitungsparameter 4)
- **nbl:** nutzbare Werkzeuglänge (Werkzeugparameter)

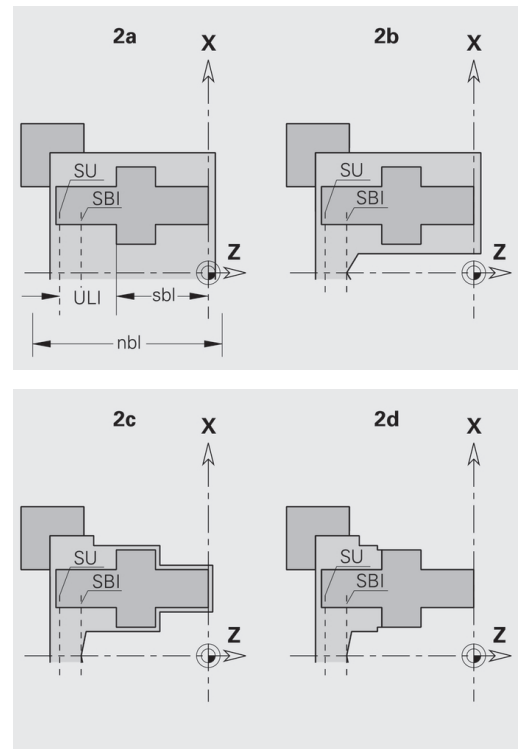


Schruppbegrenzung hinter Schnittbegrenzung

Beispiel 2: Die Schruppbegrenzungslinie (**SU**) liegt **hinter** der Schnittbegrenzung innen (**SBI**).

Abkürzungen:

- **SBI**: Schnittbegrenzung innen
- **SU**: Schruppbegrenzungslinie ($SU = sbl + ULI$)
- **sbl**: Schruppbasislänge (tiefster hinterer Punkt der Innenkontur)
- **ULI**: Überhanglänge innen (Bearbeitungsparameter 4)
- **nbl**: nutzbare Werkzeuglänge (Werkzeugparameter)



Wellenbearbeitung

TURN PLUS unterstützt zusätzlich zur Standardbearbeitung auch die rückseitige Bearbeitung der Außenkontur. Damit können Wellen in einer Aufspannung bearbeitet werden. Im Spannmitteldialog können Sie im Eingabeparameter **V** die entsprechende Spannart für die **Wellenbearbeitung AAG (1: Welle/Futter oder 2: Welle/Stirnseitenmitnehmer)** wählen.

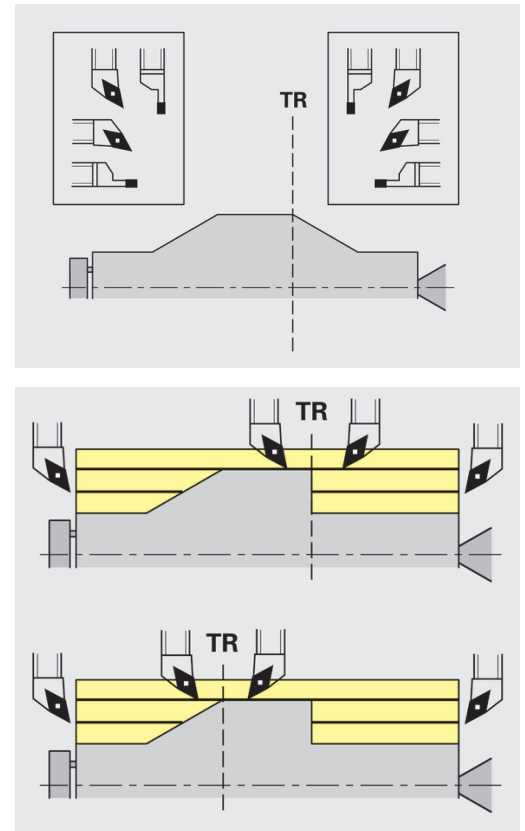
Kriterium für eine **Welle**: Das Werkstück ist auf der Spindel- und Reitstockseite gespannt.

HINWEIS

Achtung Kollisionsgefahr!

Die Steuerung führt in der Unterbetriebsart **AAG** bei Bearbeitungen auf der Stirn- und Rückseite weder eine automatische Kollisionsprüfung durch, noch wird das automatische Rückziehen des Reitstocks unterstützt. Während der Bearbeitung besteht Kollisionsgefahr!

- ▶ NC-Programm in der Unterbetriebsart **Simulation** mithilfe der Grafik prüfen
- ▶ Bei Bedarf NC-Programm anpassen



Trennpunkt TR

Der **Trennpunkt TR** teilt das Werkstück in vorderseitigen und rückseitigen Bereich. Wenn Sie den **Trennpunkt** nicht angeben, platziert **TURN PLUS** ihn an dem Übergang des größten auf einen kleineren Durchmesser. **Trennpunkte** sollten Sie an Außenecken platzieren.

Werkzeuge zur Bearbeitung des:

- vorderseitigen Bereichs: Hauptbearbeitungsrichtung – Z; und vorrangig linke Stech- oder Gewindewerkzeuge usw.
- rückseitigen Bereichs: Hauptbearbeitungsrichtung + Z; und vorrangig rechte Stech- oder Gewindewerkzeuge usw.

Trennpunkt setzen und ändern:

Weitere Informationen: "Trennpunkt G44", Seite 271

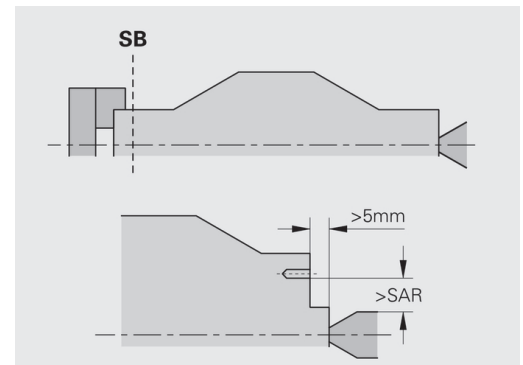
Schutzbereiche für die Bohr- und Fräsbearbeitung

TURN PLUS bearbeitet Bohr- und Fräskonturen auf den Planflächen (Stirn- und Rückseite) unter folgenden Bedingungen:

- der (horizontale) Abstand zur Planfläche ist $> 5 \text{ mm}$
- der Abstand zwischen Spannmittel und Bohr-/Fräskontur ist $> \text{SAR}$ (SAR: siehe Anwenderparameter).

Ist die Welle spindelseitig in Backen gespannt, berücksichtigt

TURN PLUS die **Schnittbegrenzung außen O**.



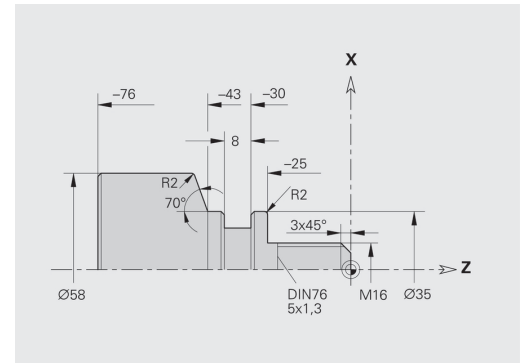
Bearbeitungshinweise:

- **Spindelseitige Futterspannung:** Das Rohteil im Spannungsbereich sollte vorbearbeitet sein. Aufgrund der Schnittbegrenzung könnten andernfalls keine sinnvollen Bearbeitungsstrategien generiert werden
- **Stangenbearbeitung:** **TURN PLUS** steuert nicht den Stangenlader und bewegt nicht die Aggregate Reitstock und Lünette. Die Bearbeitung zwischen Spannzange und Körnerspitze mit Nachsetzen des Werkstücks wird nicht unterstützt
- **Planbearbeitung:**
 - Beachten Sie, dass die Einträge der **Bearbeitungsfolge** für das gesamte Werkstück gelten, auch für die Planbearbeitung der Wellenenden
 - Die Unterbetriebsart **AAG** bearbeitet nicht den rückseitigen Innenbereich. Ist die Welle spindelseitig mit Backen gespannt, wird die Rückseite nicht bearbeitet
- **Längsbearbeitung:** Zuerst wird der Vorderseitige, danach der rückseitige Bereich bearbeitet
- **Kollisionsvermeidung** – Werden Bearbeitungen nicht kollisionsfrei durchgeführt, können Sie:
 - das Zurückziehen des Reitstocks, das Platzieren der Lünette, usw. nachträglich im Programm ergänzen
 - durch nachträgliches Einfügen von Schnittbegrenzungen im Programm Kollisionen vermeiden
 - die automatische Bearbeitung in der Unterbetriebsart **AAG** durch Vergabe des Attributs **nicht Bearbeiten** oder durch Angabe des Bearbeitungsorts in der **Bearbeitungsfolge** unterbinden
 - das Rohteil mit dem Aufmaß=0 definieren. Dann entfällt die Bearbeitung der Vorderseite (Beispiel abgelängte und zentrierte Wellen)

7.5 Beispiel

Ausgehend von der Fertigungszeichnung werden die Arbeitsschritte zur Erstellung der Roh- und Fertigteilkontur, das Rüsten und die automatische Generierung des Arbeitsplans aufgeführt.

- Rohteil: Ø60 X 80
- Werkstoff: Ck 45



Programm anlegen

Programm anlegen:



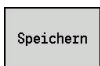
- Menüpunkt **Prog** wählen



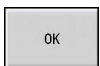
- Menüpunkt **Neu** wählen



- Menüpunkt **Neues DINplus Programm Ctrl+N** wählen
- > Die Steuerung öffnet die Dialogbox **Speichern unter**



- Programmnamen eingeben
- Softkey **Speichern** drücken
- > Die Steuerung öffnet die Dialogbox **Programmkopf (kurz)**
- Werkstoff aus der Festwortliste auswählen
- Softkey **OK** drücken



Rohteil definieren

Rohteil definieren:



- Menüpunkt **ICP** wählen

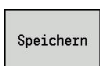


- Menüpunkt **Rohteil** wählen



- Menüpunkt **Stange** wählen
- > **TURN PLUS** öffnet die Dialogbox **Stange**
- Rohteilmaße eingeben:

- **Durchmesser X** = 60 mm
- **Länge Z** = 80 mm
- **Aufmaß K** = 2 mm



- Softkey **Speichern** drücken
- > **TURN PLUS** stellt das Rohteil dar



- Softkey **Zurück** drücken

Grundkontur definieren

Grundkontur definieren:



- Menüpunkt **ICP** wählen



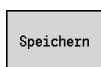
- Menüpunkt **Fertigteil** wählen



- Menüpunkt **Kontur** wählen



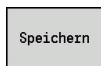
- Startpunkt der Kontur $X_S = 0$, $Z_S = 0$ und Endpunkt des Elements $X = 16$ eingeben



- Softkey **Speichern** drücken



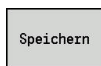
- $Z = -25$ eingeben



- Softkey **Speichern** drücken



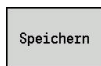
- $X = 35$ eingeben



- Softkey **Speichern** drücken



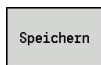
- $Z = -43$ eingeben



- Softkey **Speichern** drücken



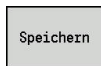
- $X = 58$, $AN = 70$ eingeben



- Softkey **Speichern** drücken



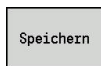
- $Z = -76$ eingeben



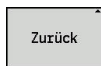
- Softkey **Speichern** drücken



- $X = 0$ eingeben



- Softkey **Speichern** drücken



- Softkey **Zurück** drücken



Formelemente definieren

Fase **Ecke** definieren:



- Formelemente wählen



- **Fase** wählen

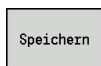


- Gewünschte Ecke wählen



- Softkey **Auswählen** drücken

- In Dialogbox **Fase: Fasenbreite** = 3 mm eingeben



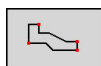
- Softkey **Speichern** drücken



Rundungen definieren:



- **Rundung** wählen



- Gewünschte Ecke wählen

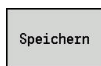


- Ggf. weitere Ecke wählen



- Softkey **Auswählen** drücken

- In Dialogbox **Rundung: Verrundungsradius** = 2 mm eingeben



- Softkey **Speichern** drücken

Freistich definieren:



- **Freistich** wählen



- Menüpunkt **Freistich Form** wählen

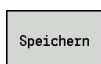


- Gewünschte Ecke wählen



- Softkey **Auswählen** drücken
- **TURN PLUS** öffnet die Dialogbox **Freistich DIN 76**

- In der Steuerung sind die Freistiche bereits hinterlegt



- Softkey **Speichern** drücken

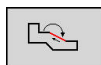
Einstich definieren:



- **Einstich** wählen



- Menüpunkt **Einstich Standard / G22** wählen



- Gewünschte Ecke wählen

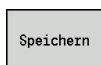


- Softkey **Auswählen** drücken

- In Dialogbox **Einstich Standard / G22**: Werte eingeben

- **Zielpunkt X** = -38 mm
- **Innere Ecke I** = 27 mm
- **Innere Ecke Ki** = 8 mm
- **Außen Rad./Fase B** = -1 mm

- Softkey **Speichern** drücken



Gewinde definieren:



- Menüpunkt **Gewinde** wählen



- Gewünschte Fläche wählen



- Softkey **Auswählen** drücken
- **TURN PLUS** öffnet die Dialogbox **Freistich DIN 76**



- In der Steuerung sind die Gewinde bereits hinterlegt



- Softkey **Speichern** drücken
- Softkey **Zurück** drücken

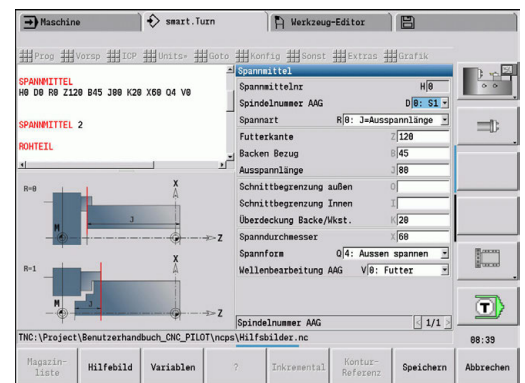
Rüsten, Werkstück spannen



Abhängig von Maschinenparameter **defaultG59** (Nr. 602022) berechnet **TURN PLUS** für das Werkstück automatisch die erforderliche Nullpunktverschiebung und aktiviert diese mit **G59**.

Zur Berechnung der Nullpunktverschiebung berücksichtigt **TURN PLUS** folgende Werte:

- **Länge Z** (Rohteilbeschreibung)
- **Aufmaß K** (Rohteilbeschreibung)
- **Futterkante Z** (Spannmittelbeschreibung oder Bearbeitungsparameter)
- **Backen Bezug B** (Spannmittelbeschreibung oder Bearbeitungsparameter)



Spannmittel einfügen:



- ▶ Menüpunkt **Vorsp** wählen



- ▶ Menüpunkt **Spannmittel einfügen** wählen

- ▶ Spannmittel beschreiben:
 - **Spannmittelnr** eingeben
 - **Spindelnummer AAG** wählen
 - **Spannart** wählen
 - **Backen Bezug** eingeben
 - **Ausspannlänge** eingeben
 - **Schnittbegrenzung außen** eingeben
 - **Schnittbegrenzung Innen** eingeben
 - **Überdeckung Backe/Wkst.** eingeben
 - **Spanndurchmesser** eingeben
 - **Spannform** wählen
 - **Wellenbearbeitung AAG** wählen
- > **TURN PLUS** berücksichtigt das Spannmittel und die Schnittbegrenzung bei der Programmerstellung
- ▶ Softkey **Speichern** drücken
- ▶ Softkey **ZURÜCK** drücken




Arbeitsplan erstellen und speichern

Arbeitsplan erstellen:

- TURN PLUS

 ▶ **TURN PLUS** wählen
- AAG

 ▶ **AAG** wählen
- 

 ▶ **AAG-Kontrollgrafik** starten

Programm speichern:

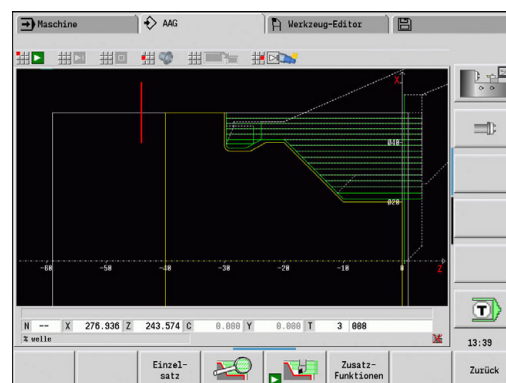
- Zurück

 ▶ Softkey **Zurück** drücken
- Zurück

 ▶ Softkey **Zurück** drücken
- Speichern

 ▶ Dateinamen prüfen und anpassen
- Speichern

 ▶ Softkey **Speichern** drücken
- ▶ **TURN PLUS** speichert das NC-Programm



Die Unterbetriebsart **AAG** generiert die Arbeitsblöcke anhand der **Bearbeitungsfolge** und den Einstellungen der **Bearbeitungs-Parameter**.

7.6 Komplettbearbeitung mit TURN PLUS

Werkstück umspannen



Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!

Das Umspannen von Werkstücken ist maschinenabhängig.

Für das Umspannen bereitet Ihr Maschinenhersteller maschinenabhängige Unterprogramme vor.

In **TURN PLUS** sind drei Varianten der Komplettbearbeitung möglich:

- Umspannen des Werkstücks in der Hauptspindel. Beide Aufspannungen sind in einem NC-Programm
- Umspannen des Werkstücks von der Hauptspindel in die Gegenspindel (Futterteil)
- Abstechen und Abgreifen des Werkstücks mit der Gegenspindel

TURN PLUS wählt die erforderliche Umspannvariante anhand der Beschreibung des Spannmittels und der Bearbeitungsfolge.



In den Maschinenparametern **CfgExpertProgam** (Nr. 606800) ist für jede Umspannvariante ein eigenes Unterprogramm definiert, das den Ablauf des Umspannens steuert.

Spannmittel für die Komplettbearbeitung definieren

Im Spannmitteldialog wird der Ablauf für die Komplettbearbeitung festgelegt. Zudem definieren Sie hier Nullpunkte, Abholposition und Schnittbegrenzungen.

Beispiel für die erste Aufspannung bei einer Komplettbearbeitung

Parameter:

- **Spannmittelnr H:** SPANNMITTEL 1
- **Spindelnummer AAG D:**
 - 0: Hauptspindel
- **Spannart R:**
 - 0: J=Ausspannlänge
 - 1: J=Einspannlänge
- **Futterkante Z:** keine Eingabe (Die Unterbetriebsart **AAG** übernimmt den Wert aus den Anwenderparametern)
- **Backen Bezug B:** keine Eingabe (Die Unterbetriebsart **AAG** übernimmt den Wert aus den Anwenderparametern)
- **Ein- oder Ausspannlänge J:** Ein- oder Ausspannlänge eingeben
- **Schnittbegrenzung außen O:** Wird von der Unterbetriebsart **AAG** berechnet (wenn außen gespannt)
- **Schnittbegrenzung Innen I:** Wird von der Unterbetriebsart **AAG** berechnet (wenn innen gespannt)
- **Überdeckung Backe/Wkst. K:** Überdeckung Backe/Werkstück
- **Spanndurchmesser X:** Spanndurchmesser Rohteil
- **Spannform Q:**
 - 4: Aussen spannen
 - 5: Innen spannen
- **Wellenbearbeitung AAG V:** Gewünschte **AAG**-Strategie wählen

Beispiel: Erstes Spannmittel definieren

...	
SPANNMITTEL 1	
H0 D0 R0 J100 K15 X120 Q4 V0	
...	

Beispiel für die zweite Aufspannung bei einer Komplettbearbeitung

Parameter:

- **Spannmittelnr H:** SPANNMITTEL 2
- **Spindelnummer AAG D:**
 - 0: Hauptspindel
 - 3: Gegenspindel (abhängig von der Umspannart)
- **Spannart R:**
 - 0: J=Ausspannlänge
 - 1: J=Einspannlänge
- **Futterkante Z:** keine Eingabe (Die Unterbetriebsart **AAG** übernimmt den Wert aus den Anwenderparametern)
- **Backen Bezug B:** keine Eingabe (Die Unterbetriebsart **AAG** übernimmt den Wert aus den Anwenderparametern)
- **Ein- oder Ausspannlänge J:** Ein- oder Ausspannlänge eingeben
- **Schnittbegrenzung außen O:** Wird von der Unterbetriebsart **AAG** berechnet (wenn außen gespannt)
- **Schnittbegrenzung Innen I:** Wird von der Unterbetriebsart **AAG** berechnet (wenn innen gespannt)
- **Überdeckung Backe/Wkst. K:** Überdeckung Backe/Werkstück
- **Spanndurchmesser X:** Spanndurchmesser Rohteil
- **Spannform Q:**
 - 4: Aussen spannen
 - 5: Innen spannen
- **Wellenbearbeitung AAG V:** Gewünschte **AAG**-Strategie wählen

Beispiel: Zweites Spannmittel definieren

...	
SPANNMITTEL 2	
H0 D3 R1 J15 K-15 X68 Q4 V0	
...	

Automatische Programmerstellung bei der Komplettbearbeitung

Bei der automatischen Programmerstellung (Unterbetriebsart **AAG**) werden zunächst die Bearbeitungsschritte für die erste Aufspannung erzeugt. Anschließend öffnet die Unterbetriebsart **AAG** ein Dialogfenster, in dem Parameter für das Umspannen abgefragt werden.

Die Parameter in dem Dialogfenster sind bereits mit Werten vorbelegt, die die Unterbetriebsart **AAG** aus der vorgegebenen Werkstückkontur berechnet hat. Diese Werte können Sie übernehmen oder ändern. Nachdem Sie die Werte bestätigt haben, erzeugt die Unterbetriebsart **AAG** die Bearbeitung für die zweite Aufspannung.



Der Maschinenhersteller legt in den Maschinenparametern fest, welche Eingabeparameter in den Dialogfenstern beim Umspannen angezeigt werden. Sie können in den Dialogfenstern auch weitere Eingabeparameter einbinden. Wählen Sie hierzu in den Maschinenparametern **CfgExpertProgPara** (Nr. 606900) die erforderliche Parameterliste. Geben Sie im gewünschten Parameter einen Wert ein, mit dem der Parameter dann im Dialogfenster vorbelegt wird. Tragen Sie 9999999 ein, um den Parameter ohne vorbelegten Wert anzuzeigen.

Werkstück in der Hauptspindel umspannen

Das Unterprogramm zum Umspannen in der Hauptspindel ist in dem Anwenderparameter **Parameterliste Umspannen manuell** definiert (Standard-PGM: Rechuck_manual.ncs).

Definieren Sie am Ende der **Bearbeitungsfolge** einen Bearbeitungsschritt mit der **Hauptbearbeitungsart Umspannen** und der **Unterbearbeitungsart Komplettbearbeitung**.

Wählen Sie in der Spannmittelbeschreibung, im Parameter **D** für beide Spannmittel die Hauptspindel.

Beispiel: Spannmittel definieren

...	
SPANNMITTEL 1	
H0 D0 R0 J80 K15 X120 Q4 V0	
SPANNMITTEL 2	
H0 D0 R0 J100 K15 X120 Q4 V0	
...	

Werkstück von der Hauptspindel in die Gegenspindel umspannen

Das Unterprogramm zum Umspannen von der Hauptspindel in die Gegenspindel ist in dem Anwenderparameter **Parameterliste Umspannen komplett** definiert (Standard-PGM: Rechuck_complete.ncs).

Definieren Sie am Ende der Bearbeitungsfolge einen Bearbeitungsschritt mit der **Hauptbearbeitungsart Umspannen** und der **Unterbearbeitungsart Komplettbearbeitung**.

Wählen Sie in der Spannmittelbeschreibung, im Parameter **D** für das erste Spannmittel die Hauptspindel und für das zweite Spannmittel die Gegenspindel.

Beispiel: Spannmittel definieren

...	
SPANNMITTEL 1	
H0 D0 R0 J80 K15 X120 Q4 V0	
SPANNMITTEL 2	
H0 D0 R0 J100 K15 X120 Q4 V0	
...	

Werkstück abstechen und mit der Gegenspindel abgreifen

Das Unterprogramm zum Abstechen und mit der Gegenspindel abgreifen ist in dem Anwenderparameter **Parameterliste Umspannen Abstechen** definiert (Standard-PGM: Rechuck_complete.ncs).

Definieren Sie am Ende der Bearbeitungsfolge einen Bearbeitungsschritt mit der **Hauptbearbeitungsart Abstechen** und der **Unterbearbeitungsart Komplettbearbeitung**.

Wählen Sie in der Spannmittelbeschreibung, im Parameter **D** für das erste Spannmittel die Hauptspindel und für das zweite Spannmittel die Gegenspindel.

Beispiel: Spannmittel definieren

...	
SPANNMITTEL 1	
H0 D0 R0 J80 K15 X120 Q4 V0	
SPANNMITTEL 2	
H0 D0 R0 J100 K15 X120 Q4 V0	
...	

8

B-Achse

8.1 Grundlagen

Geschwenkte Bearbeitungsebene



Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!
Ihr Maschinenhersteller legt den Funktionsumfang und das Verhalten dieser Funktion fest.

Die B-Achse ermöglicht Bohr- und Fräsbearbeitungen auf schräg im Raum liegenden Ebenen. Um eine einfache Programmierung zu gewährleisten, wird das Koordinatensystem so geschwenkt, dass die Definition der Bohrmuster und Fräskonturen in der YZ-Ebene erfolgt. Das Bohren oder Fräsen erfolgt dann wieder in der geschwenkten Ebene.

Weitere Informationen: "Bearbeitungsebene schwenken G16", Seite 593

Die Trennung von Konturbeschreibung und Bearbeitung gilt auch für Bearbeitungen auf geschwenkten Ebenen. Eine Rohteilnachführung wird nicht durchgeführt.

Konturen auf geschwenkten Ebenen werden mit der Abschnittskennung **MANTEL Y** gekennzeichnet.

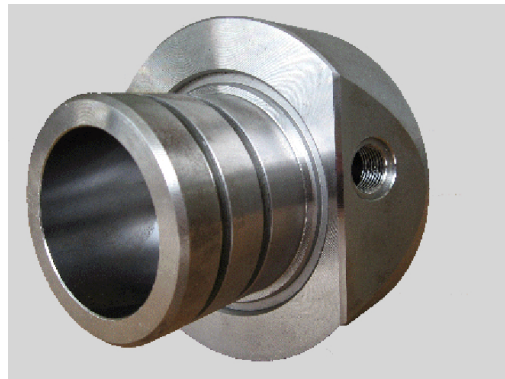
Weitere Informationen: "Abschnitt MANTEL Y", Seite 68

Die Steuerung unterstützt die NC-Programmerstellung mit der B-Achse in **DIN/ISO Modus** und in der Betriebsart **smart.Turn**.

Die grafische Simulation zeigt die Bearbeitung auf geschwenkten Ebenen in den bekannten Dreh- und Stirnfenstern und zusätzlich in der **Seitenansicht (YZ)** an.



Wenn Sie ein Werkzeug mit abgewinkelterm Werkzeughalter verwenden, können Sie die geschwenkte Bearbeitungsebene auch ohne B-Achse nutzen. Den Winkel für den Werkzeughalter definieren Sie als **Kröpfungswinkel RW** in der Werkzeugbeschreibung.



Werkzeuge für die B-Achse

Ein Vorteil der B-Achse liegt in der flexiblen Nutzung der Werkzeuge bei der Drehbearbeitung. Durch Schwenken der B-Achse und Drehen des Werkzeugs erreichen Sie Werkzeuglagen, die Längs- und Planbearbeitungen oder radiale und axiale Bearbeitungen auf der Haupt- und Gegenspindel mit dem gleichen Werkzeug ermöglichen.

So reduzieren Sie die Zahl der benötigten Werkzeuge und die Zahl der Werkzeugwechsel.

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

Zusätzlich definieren Sie **Werkzeug umkehren CW**. Dieser Parameter definiert bei nicht angetriebenen Werkzeugen (Drehwerkzeugen) die Arbeitslage des Werkzeugs.

Der Schwenkwinkel der B-Achse ist nicht Bestandteil der Werkzeugdaten. Dieser Winkel wird beim Werkzeugaufruf oder beim Werkzeugeinsatz definiert.

Werkzeugorientierung und Positionsanzeige: Die Berechnung der Werkzeugspitzenposition bei Drehwerkzeugen erfolgt auf Basis der Orientierung der Schneide.

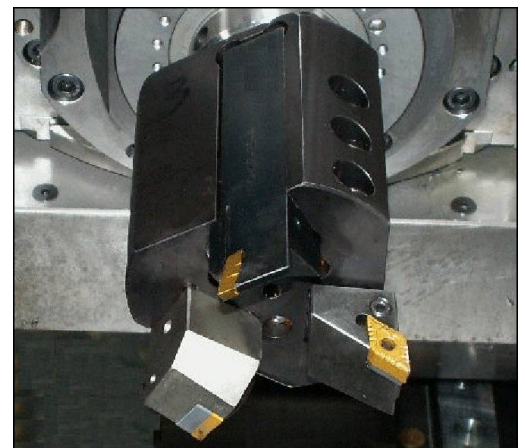
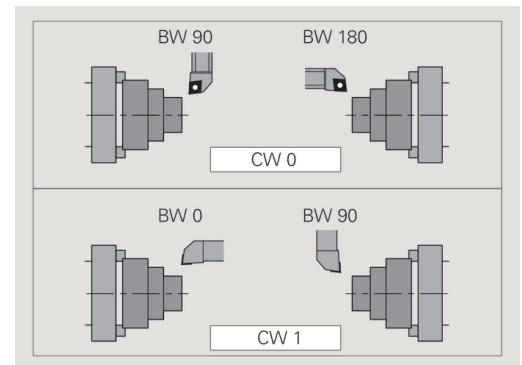
Die Steuerung berechnet die Werkzeugorientierung bei Drehwerkzeugen anhand des Einstell- und Spitzenwinkels.

Multiwerkzeuge für die B-Achse

Sind mehrere Werkzeuge auf einem Werkzeughalter montiert, wird das als **Multiwerkzeug** bezeichnet. Bei Multiwerkzeugen erhält jede Schneide (jedes Werkzeug) seine eigene **Identnummer** und Beschreibung.

Der Lagewinkel, im Bild mit **CW** bezeichnet, ist Bestandteil der Werkzeugdaten. Wird jetzt eine Schneide (ein Werkzeug) des Multiwerkzeugs aktiviert, dann dreht die Steuerung das Multiwerkzeug anhand des Lagewinkels in die richtige Position. Zum Lagewinkel wird der Offset Lagewinkel aus der Werkzeugwechselroutine addiert. So können Sie das Werkzeug in **Normallage** oder **über Kopf** einsetzen.

Das Foto zeigt ein Multiwerkzeug mit drei Schneiden.



8.2 Korrekturen mit der B-Achse

Korrekturen im Programmablauf

Werkzeugkorrekturen: Im Formular für die Werkzeugkorrekturen geben Sie die ermittelten Korrekturwerte ein.

Zudem definieren Sie weitere Funktionen, die auch beim Bearbeiten der gemessenen Fläche aktiv waren:

- **Winkel der B-Achse BW**
- **Werkzeug umkehren CW**
- **Bearbeitungsart KM**
- **Winkel G16**

Die Steuerung rechnet die Maße auf die Position **B=0** um und speichert diese in der Werkzeugdatenbank.

Werkzeug während des Programmablaufs korrigieren:

Werkzeug
korrektur

- ▶ Softkey **Werkzeug korrektur** im Programmablauf drücken
- > Die Steuerung öffnet die Dialogbox **Werkzeugkorrektur setzen**
- ▶ Neue Werte eingeben
- ▶ Softkey **Speichern** drücken

Speichern

Die Steuerung zeigt im Feld **T** (Maschinenanzeige) die Korrekturwerte bezogen auf den aktuellen B-Achswinkel und dem Werkzeuglagewinkel an.



- Die Steuerung speichert die Werkzeugkorrekturen gemeinsam mit den anderen Werkzeugdaten in der Datenbank
- Wird die B-Achse geschwenkt, berücksichtigt die Steuerung die Werkzeugkorrekturen bei der Berechnung der Werkzeugspitzenposition

Additive Korrektur ist unabhängig von den Werkzeugdaten. Die Korrekturen wirken in X-, Y- und Z-Richtung. Das Schwenken der B-Achse hat keinen Einfluss auf additive Korrekturen.

8.3 Simulation

Simulation der geschwenkten Ebene

3D-Darstellung: Die Simulation stellt geschwenkte Y-Ebenen und darauf bezogene Elemente (Taschen, Bohrungen, Muster...) korrekt dar.

Konturdarstellung: Die Simulation stellt die YZ-Ansicht des Werkstücks und die Konturen der geschwenkten Ebenen in der Seitenansicht dar. Um die Bohrmuster und Fräskonturen rechtwinklig zur geschwenkten Ebene – also ohne Verzerrung – darzustellen, ignoriert die Simulation die Drehung des Koordinatensystems und eine Verschiebung innerhalb des gedrehten Koordinatensystems.

Berücksichtigen Sie bei der Darstellung der Konturen geschwenkter Ebenen:

- Der Parameter **K** des **G16** oder des **MANTEL Y** bestimmt den **Anfang** des Bohrmusters oder der Fräskontur in Z-Richtung
- Die Bohrmuster und Fräskonturen werden senkrecht zur geschwenkten Ebene gezeichnet. Dadurch ergibt sich eine **Verschiebung** zur Drehkontur

Fräs- und Bohrbearbeitung: Bei der Darstellung der Werkzeugwege auf der geschwenkten Ebene gelten in der **Seitenansicht** die gleichen Regeln, wie bei der Konturdarstellung.

Bei Arbeiten auf der geschwenkten Ebene wird das Werkzeug im **Stirnfenster** skizziert. Dabei stellt die Simulation die Werkzeugbreite maßstabsgerecht dar. Mit dieser Methode können Sie die Überlappung bei der Fräsbearbeitung kontrollieren. Die Werkzeugwege werden ebenfalls maßstabsgerecht (perspektivisch) in der Strichgrafik dargestellt.

In allen **Zusatzfeldern** stellt die Simulation das Werkzeug und die Schneidspur dar, wenn das Werkzeug rechtwinklig zur jeweiligen Ebene steht. Dabei wird eine Toleranz von $\pm 5^\circ$ berücksichtigt. Steht das Werkzeug nicht rechtwinklig, repräsentiert der **Lichtpunkt** das Werkzeug und der Werkzeugweg wird als Linie dargestellt.



Beachten Sie Ihr Maschinenhandbuch!

Die Darstellung des Werkzeugträgers ist maschinenabhängig.

Die Grafik zeigt einen Werkzeugträger unter folgenden Voraussetzungen an:

- der Maschinenhersteller hat eine Beschreibung des Werkzeugträgers hinterlegt, z. B. B-Achskopf
- Sie haben einem Werkzeug einen Werkzeughalter zugewiesen

Beispiel: Kontur auf geschwenkter Ebene

...	
FERTIGTEIL	
N2 G0 X0 Z0	
N3 G1 X50	
N4 G1 Z-50	
N5 G1 X0	
N6 G1 Z0	
MANTEL Y X50 C0 B80 I25 K-10 H0	
N7 G386 Z0 Ki10 B-30 X50 C0	Einzelfläche
MANTEL Y X50 C0 B20 I25 K-20 H1	
N8 G384 Z-10 Y10 X50 R10 P5	Vollkreis
...	

Koordinatensystem anzeigen

Die Simulation blendet auf Wunsch das verschobene und gedrehte Koordinatensystem in dem **Drehfenster** ein.

Voraussetzung: Die Simulation befindet sich im Stoppmodus.

Koordinatensystem anzeigen:



- ▶ **-/+** Taste drücken
- > Die Simulation blendet das aktuelle Koordinatensystem ein

Bei der Simulation des nächsten Befehls oder bei einem erneuten Drücken der **-/+** Taste wird das Koordinatensystem wieder ausgeblendet.

Positionsanzeige mit B- und Y-Achse

Folgende Felder der Anzeige sind **fest**:

- **N**: Satznummer des NC-Quellsatzes
- **X, Z, C**: Positionswerte (Istwerte)

Die weiteren Felder stellen Sie mit der Taste **Bildschirmaufteilung** (drei im Kreis angeordnete Pfeile) ein:

- Standardeinstellung (Werte des angewählten Schlittens)
 - **Y**: Positionswert (Istwert)
 - **T**: Werkzeugdaten mit Revolverplatz (in „(..)“) und **Identnummer**
- Einstellung B-Achse
 - **B**: Schwenkwinkel B-Achse
 - **G16/B**: Winkel der geschwenkten Ebene

9

UNIT-Übersicht

9.1 UNITS – Gruppe Drehbearbeitung

Gruppe Schruppen

UNIT	Beschreibung	Seite
G810_ICP	G810 längs ICP Längs schruppen ICP-Kontur	Seite 89
G820_ICP	G820 plan ICP Plan schruppen ICP-Kontur	Seite 91
G830_ICP	G830 konturparallel ICP Konturparallel schruppen ICP-Kontur	Seite 93
G835_ICP	G835 bidirektional ICP In zwei Richtungen schruppen ICP-Kontur	Seite 95
G810_G80	G810 längs direkt Längs schruppen direkte Kontureingabe	Seite 97
G820_G80	G820 plan direkt Plan schruppen direkte Kontureingabe	Seite 160

Gruppe Schlichten

UNIT	Beschreibung	Seite
G890_ICP	G890 Konturbearbeitung ICP Schlichten ICP-Kontur	Seite 155
G890_G80_L	G890 Konturbearbeitung direkt Längs Schlichten längs direkte Kontureingabe	Seite 158
G890_G80_P	G890 Konturbearbeitung direkt Plan Schlichten plan direkte Kontureingabe	Seite 160
G85x_DIN_E_F_G	G890 Freidrehen Form E,F,DIN76 Schlichten der Freistiche nach DIN509 Form E und F und des Gewinde- freistichs DIN76	Seite 162

Gruppe Stechen

UNIT	Beschreibung	Seite
G860_ICP	G860 Konturstechen ICP Konturstechen ICP-Kontur	Seite 101
G869_ICP	G869 Stechdrehen ICP Stechdrehen ICP-Kontur	Seite 103
G860_G80	G860 Konturstechen direkt Konturstechen direkte Kontureingabe	Seite 105
G869_G80	G869 Stechdrehen direkt Stechdrehen direkte Kontureingabe	Seite 106
G859_Cut_off	G859 Abstechen Stange abstechen direkte Positionsangabe	Seite 107
G85x_Cut_H_K_U	G85X Freistechen (H,K,U) Freistiche Form H, K und U erstellen	Seite 108

Gruppe Gewinde

UNIT	Beschreibung	Seite
G32_MAN	G32 Gewinde direkt Gewinde mit direkter Konturbeschreibung	Seite 167
G31_ICP	G31 Gewinde ICP Gewinde auf beliebiger ICP-Kontur	Seite 169
G352_API	G352 API-Gewinde API-Gewinde mit direkter Konturbeschreibung	Seite 171
G32_KEG	G32 Kegelgewinde Kegelgewinde mit direkter Konturbeschreibung	Seite 172

9.2 UNITS – Gruppe Bohren

Gruppe Bohren zentrisch

UNIT	Beschreibung	Seite
G74_Zentr	G74 Bohren zentrisch Bohren und Tieflochbohren bei X=0	Seite 110
G73_Zentr	G73 Gewindebohren zentrisch Gewindebohren bei X=0	Seite 112

Gruppe Bohren ICP-C-Achse

UNIT	Beschreibung	Seite
G74_ICP_C	G74 Bohren ICP C Bohren und Tieflochbohren mit ICP-Muster	Seite 135
G73_ICP_C	G73 Gewindebohren ICP C Gewindebohren mit ICP-Muster	Seite 137
G72_ICP_C	G72 Aufbohren, Senken ICP C Senken mit ICP-Muster	Seite 138

Gruppe Bohren C-Achse Stirnfläche

UNIT	Beschreibung	Seite
G74_Bohr_Stirn_C	G74 Einzelbohrung Bohren und Tieflochbohren Einzelbohrung	Seite 115
G74_Lin_Stirn_C	G74 Bohren Muster linear Bohren und Tieflochbohren lineares Bohrmuster	Seite 117
G74_Cir_Stirn_C	G74 Bohren Muster zirkular Bohren und Tieflochbohren zirkulares Bohrmuster	Seite 119
G73_Gew_Stirn_C	G73 Gewindebohren Gewindebohren Einzelbohrung	Seite 121
G73_Lin_Stirn_C	G73 Gewinde Muster linear Gewindebohren lineares Bohrmuster	Seite 122
G73_Cir_Stirn_C	G73 Gewinde Muster zirkular Gewindebohren zirkulares Bohrmuster	Seite 123

Gruppe Bohren C-Achse Mantelfläche

UNIT	Beschreibung	Seite
G74_Bohr_Mant_C	G74 Einzelbohrung Bohren und Tieflochbohren Einzelbohrung	Seite 125
G74_Lin_Mant_C	G74 Bohren Muster linear Bohren und Tieflochbohren lineares Bohrmuster	Seite 127
G74_Cir_Mant_C	G74 Bohren Muster zirkular Bohren und Tieflochbohren zirkulares Bohrmuster	Seite 129
G73_Gew_Mant_C	G73 Gewindebohren Gewindebohren Einzelbohrung	Seite 131
G73_Lin_Mant_C	G73 Gewinde Muster linear Gewindebohren lineares Bohrmuster	Seite 132
G73_Cir_Mant_C	G73 Gewinde Muster zirkular Gewindebohren zirkulares Bohrmuster	Seite 133

9.3 UNITS – Gruppe Vorbohren C-Achse

Gruppe Vorbohren C-Achse Stirnfläche

UNIT	Beschreibung	Seite
DRILL_STI_KON_C	Vorbohren Stirn G840 Konturfräsen C Vorbohrposition ermitteln und Vorbohrung erstellen	Seite 143
DRILL_STI_840_C	Vorbohren Stirn G840 ICP C Vorbohrposition ermitteln und Vorbohrung erstellen	Seite 147
DRILL_STI_TASC	Vorbohren Stirn G845 Taschenfräsen C Vorbohrposition ermitteln und Vorbohrung erstellen	Seite 145
DRILL_STI_845_C	Vorbohren Stirn G845 ICP C Vorbohrposition ermitteln und Vorbohrung erstellen	Seite 148

Vorbohren C-Achse Mantelfläche

UNIT	Beschreibung	Seite
DRILL_MAN_KON_C	Vorbohren Mantel G840 Konturfräsen C Vorbohrposition ermitteln und Vorbohrung erstellen	Seite 149
DRILL_MAN_840_C	Vorbohren Mantel G840 ICP C Vorbohrposition ermitteln und Vorbohrung erstellen	Seite 153
DRILL_MAN_TAS_C	Vorbohren Mantel G845 Taschenfräsen C Vorbohrposition ermitteln und Vorbohrung erstellen	Seite 151
DRILL_MAN_845_C	Vorbohren Mantel G845 ICP C Vorbohrposition ermitteln und Vorbohrung erstellen	Seite 154

9.4 UNITS – Gruppe Fräsen C-Achse

Gruppe Fräsen C-Achse Stirnfläche

UNIT	Beschreibung	Seite
G791_Nut_Stirn_C	G791 Nut linear Fräsen einer linearen Nut	Seite 174
G791_Lin_Stirn_C	G791 Lineares Nut-Muster Fräsen von linearen Nuten in einem linearen Muster	Seite 175
G791_Cir_Stirn_C	G791 Zirkulares Nut-Muster Fräsen von linearen Nuten in einem zirkularen Muster	Seite 176
G797_STIRNFR_C	G797 Stirnfräsen Fräsen verschiedener Figuren als Insel	Seite 177
G797_ICP	G797 Stirnfräsen ICP Fräsen geschlossener Konturen als Insel	Seite 187
G799_GewindeFR_C	G799 Gewindefräsen Innengewindefräsen einzelne Bohrung	Seite 178
G840_FIG_STIRN_C	G840 Konturfräsen Figuren Figuren innen, außen und auf der Kontur fräsen	Seite 179
G84X_FIG_STIRN_C	G84X Taschenfräsen Figuren Geschlossene Figuren innen ausräumen	Seite 181
G801_GRA_STIRN_C	G801 Gravieren Zeichenfolgen auf der Stirnfläche gravieren	Seite 183

Gruppe Fräsen C-Achse ICP-Stirnfläche

UNIT	Beschreibung	Seite
G840_Kon_C_STIRN	G840 Konturfräsen ICP ICP-Konturen auf der Stirnfläche innen, außen und auf der Kontur bearbeiten	Seite 184
G845_TAS_C_STIRN	G845 Taschenfräsen ICP Geschlossene ICP-Konturen auf der Stirnfläche innen ausräumen	Seite 185
G840_ENT_C_STIRN	G840 Entgraten ICP-Konturen auf der Stirnfläche entgraten	Seite 199

Gruppe Fräsen C-Achse Mantelfläche

UNIT	Beschreibung	Seite
G792_NUT_MANT_C	G792 Nut linear Fräsen einer linearen Nut	Seite 188
G792_LIN_MANT_C	G792 Lineares Nut-Muster Fräsen von linearen Nuten in einem linearen Muster	Seite 189
G792_CIR_MANT_C	G792 Zirkulares Nut-Muster Fräsen von linearen Nuten in einem zirkularen Muster	Seite 190
G798_Wendelnut_C	G798 Wendelnutfräsen Fräsen einer gewindeförmigen Wendelnut	Seite 191
G840_FIG_MANT_C	G840 Konturfräsen Figuren Figuren innen, außen und auf der Kontur fräsen	Seite 192
G84x_FIG_MANT_C	G84X Taschenfräsen Figuren Geschlossene Figuren innen ausräumen	Seite 198
G802_GRA_MANT_C	G802 Gravieren Zeichenfolgen auf der Mantelfläche gravieren	Seite 199

Gruppe Fräsen C-Achse ICP-Mantelfläche

UNIT	Beschreibung	Seite
G840_Kon_C_Mant	G840 Konturfräsen ICP ICP-Konturen auf der Mantelfläche innen, außen und auf der Kontur bearbeiten	Seite 197
G845_TAS_C_MANT	G845 Taschenfräsen ICP Geschlossene ICP-Konturen auf der Mantelfläche innen ausräumen	Seite 198
G840_ENT_C_MANT	G840 Entgraten ICP-Konturen auf der Mantelfläche entgraten	Seite 199

9.5 UNITS – Gruppe Bohren, Vorbohren Y-Achse

Gruppe Bohren ICP Y-Achse

UNIT	Beschreibung	Seite
G74_ICP_Y	G74 Bohren ICP Y Bohren und Tieflochbohren mit ICP-Muster	Seite 208
G73_ICP_Y	G73 Gewindebohren ICP Y Gewindebohren mit ICP-Muster	Seite 209
G72_ICP_Y	G72 Aufbohren, Senken ICP Y Senken mit ICP-Muster	Seite 210

Bearbeitungsgruppe Vorbohren Y-Achse

UNIT	Beschreibung	Seite
DRILL_STI_840_Y	G840 Vorbohren Konturfräsen ICP XY-Ebene Vorbohrposition ermitteln und Vorbohrung erstellen	Seite 215
DRILL_STI_845_Y	G845 Vorbohren Taschenfräsen ICP XY-Ebene Vorbohrposition ermitteln und Vorbohrung erstellen	Seite 217
DRILL_MAN_840_Y	G840 Vorbohren Konturfräsen ICP YZ-Ebene Vorbohrposition ermitteln und Vorbohrung erstellen	Seite 218
DRILL_MAN_845_Y	G845 Vorbohren Taschenfräsen ICP YZ-Ebene Vorbohrposition ermitteln und Vorbohrung erstellen	Seite 219

9.6 UNITS – Gruppe Fräsen Y-Achse

Gruppe Fräsen Stirn (XY-Ebene)

UNIT	Beschreibung	Seite
G840_Kon_Y_Stirn	G840 Konturfräsen Konturen auf der XY-Ebene innen, außen und auf der Kontur bearbeiten	Seite 220
G845_Tas_Y_Stirn	G845 Taschenfräsen Geschlossene Konturen auf der XY-Ebene innen ausräumen	Seite 221
G840_ENT_Y_STIRN	G840 Entgraten Konturen auf der XY-Ebene entgraten	Seite 222
G801_GRA_STIRN_C	G841 Einzelfläche Einzelfläche (Abflachung) auf der XY-Ebene fräsen	Seite 223
G840_Kon_C_STIRN	G843 Mehrkant Mehrkant auf der XY-Ebene fräsen	Seite 224
G803_GRA_Y_STIRN	G803 Gravieren Zeichenfolgen auf der XY-Ebene gravieren	Seite 232
G800_GE-W_Y_STIRN	G800 Gewindefräsen Gewinde in eine bestehende Bohrung der XY-Ebene fräsen	Seite 233

Gruppe Fräsen Mantel (YZ-Ebene)

UNIT	Beschreibung	Seite
G840_Kon_Y_Mant	G840 Konturfräsen Konturen auf der YZ-Ebene innen, außen und auf der Kontur bearbeiten	Seite 227
G845_Tas_Y_Mant	G845 Taschenfräsen Geschlossene Konturen auf der YZ-Ebene innen ausräumen	Seite 228
G840_ENT_Y_MANT	G840 Entgraten Konturen auf der YZ-Ebene entgraten	Seite 229
G801_GRA_STIRN_C	G841 Einzelfläche Einzelfläche (Abflachung) auf der YZ-Ebene fräsen	Seite 230
G840_Kon_C_STIRN	G843 Mehrkant Mehrkant auf der YZ-Ebene fräsen	Seite 231
G804_GRA_Y_MANT	G803 Gravieren Zeichenfolgen auf der YZ-Ebene gravieren	Seite 232
G806_GE-W_Y_MANT	G800 Gewindefräsen Gewinde in eine bestehende Bohrung der YZ-Ebene fräsen	Seite 233

9.7 UNITS – Gruppe Spezielle Units

UNIT	Beschreibung	Seite
START	Programm-Anfang START Für Funktionen, die am Programmanfang notwendig sind	Seite 200
C_AXIS_ON	C-Achse Ein C-Achsinterpolation aktivieren	Seite 202
C_AXIS_OFF	C-Achse Aus C-Achsinterpolation deaktivieren	Seite 202
SUBPROG	Unterprogramm-Aufruf Beliebiges Unterprogramm aufrufen	Seite 203
REPEAT	Ablauf Logik - Wiederholung Beschreiben einer WHILE-Schleife, um Programmteile zu wiederholen	Seite 204
END	Programm-Ende END Für Funktionen, die am Programmende notwendig sind	Seite 205

10

**Übersicht
G-Funktionen**

10.1 Abschnittskennungen

Programmabschnittskennungen

Programmvorspann	Seite
Programmkopf / PROGRAMMKOPF	Seite 62
Revolver / REVOLVER	Seite 65
Spannmittel / SPANNMITTEL	Seite 64
Magazin / MAGAZIN	Seite 65
Konturgruppe / Konturgruppe	Seite 66
Konturbeschreibung	Seite
Rohteil / ROHTEIL	Seite 66
Hilfsrohteil / HILFSROHTEIL	Seite 66
Fertigteil / FERTIGTEIL	Seite 66
Hilfskontur / HILFSKONTUR	Seite 66
C-Achskonturen	Seite
Stirn / STIRN	Seite 67
RUECKSEITE / RUECKSEITE	Seite 67
Mantel / MANTEL	Seite 67
Y-Achskonturen	Seite
Stirn Y / STIRN Y	Seite 67
RUECKSEITE Y / RUECKSEITE Y	Seite 67
Mantel Y / MANTEL Y	Seite 68
Werkstückbearbeitung	Seite
BEARBEITUNG / BEARBEITUNG	Seite 70
Ende / ENDE	Seite 70
Unterprogramme	Seite
Unterprogramm / UNTERPROGRAMM	Seite 70
Return / RETURN	Seite 70
Sonstige	Seite
CONST	Seite 70
VAR	Seite 71
ZUORDNUNG	"Kennung ZUORD- NUNG"

10.2 Übersicht G-Befehle KONTUR

G-Befehle für Drehkonturen

Rohteilbeschreibung		Seite
G20-Geo	Futterteil Zyl./Rohr	Seite 249
G21-Geo	Gußteil	Seite 249
Grundelemente der Drehkontur		Seite
G0-Geo	Startpunkt	Seite 250
G1-Geo	Strecke	Seite 251
G2-Geo	Kreisbogen cw	Seite 253
G3-Geo	Kreisbogen ccw	Seite 253
G12-Geo	Zirkularbewegung abs	Seite 255
G13-Geo	Zirkularbewegung abs	Seite 255
Formelemente der Drehkontur		Seite
G22-Geo	Einstich (Standard)	Seite 257
G23-Geo	Einstich (allgemein)	Seite 258
G24-Geo	Gewinde mit Freist.	Seite 260
G25-Geo	Freistichkontur	Seite 261
G34-Geo	Gewinde (Standard)	Seite 264
G37-Geo	Gewinde (Allgemein)	Seite 265
G49-Geo	Bohrung (zentrisch)	Seite 268
Hilfsbefehle der Konturbeschreibung		Seite
	Übersicht: Attribute zur Konturbeschreibung	Seite 269
G38-Geo	Vorschubreduzierung	Seite 269
G44	Trennpunkt	Seite 271
G52-Geo	Aufmaß konturparallel	Seite 271
G95-Geo	Vorschub pro Umdrehg	Seite 272
G149-Geo	Additive Korrektur	Seite 273

G-Befehle für C-Achskonturen

Überlagerte Konturen		Seite
G308-Geo	Anfang Tasche/Insel	Seite 274
G309-Geo	Ende Tasche/Insel	Seite 274
Stirn-/Rückseitenkontur		Seite
G100-Geo	Startpunkt	Seite 280
G101-Geo	Linear Stirnfläche	Seite 280
G102-Geo	Kreisbogen Stirn	Seite 281
G103-Geo	Kreisbogen Stirn	Seite 281
G300-Geo	Bohrung Stirnfläche	Seite 282
G301-Geo	Lineare Nut Stirnfl.	Seite 343
G302-Geo	Nut cw Stirnfläche	Seite 343
G303-Geo	Nut ccw Stirnfläche	Seite 343
G304-Geo	Vollkreis Stirnfläch	Seite 344
G305-Geo	Rechteck Stirnfläche	Seite 344
G307-Geo	Vieleck Stirn	Seite 345
G401-Geo	Linear.Muster Stirn	Seite 285
G402-Geo	Zirkul.Muster Stirn	Seite 286
Mantelflächenkontur		Seite
G110-Geo	Startpunkt	Seite 287
G111-Geo	Linear Mantelfläche	Seite 287
G112-Geo	Kreisbogen Mantel	Seite 288
G113-Geo	Kreisbogen Mantel	Seite 288
G310-Geo	Bohrung Mantelfläche	Seite 289
G311-Geo	Lineare Nut Mantel	Seite 289
G312-Geo	Nut cw Mantelfläche	Seite 290
G313-Geo	Nut ccw Mantelfläche	Seite 290
G314-Geo	Vollkreis Mantelfl.	Seite 290
G315-Geo	Rechteck Mantelfläche	Seite 291
G317-Geo	Vieleck Mantel	Seite 291
G411-Geo	Linear.Muster Mantel	Seite 292
G412-Geo	Zirkul.Muster Mantel	Seite 293

G-Befehle für Y-Achskonturen

XY-Ebene		Seite
G170-Geo	Startpunkt	Seite 575
G171-Geo	Linear Stirnfläche	Seite 575
G172-Geo	Kreisbogen Stirn	Seite 576
G173-Geo	Kreisbogen Stirn	Seite 576
G370-Geo	Bohrung XY-Ebene	Seite 577
G371-Geo	Lineare Nut XY-Ebene	Seite 578
G372-Geo	Nut cw XY-Ebene	Seite 578
G373-Geo	Nut ccw XY-Ebene	Seite 578
G374-Geo	Vollkreis XY-Ebene	Seite 579
G375-Geo	Rechteck XY-Ebene	Seite 579
G377-Geo	Vieleck XY-Ebene	Seite 580
G471-Geo	Linear Muster Stirn	Seite 581
G472-Geo	Zirc. Muster Stirn	Seite 582
G376-Geo	Einzelfläche XY-Ebene	Seite 583
G477-Geo	Mehrkantfläche Stirn	Seite 583
YZ-Ebene		Seite
G180-Geo	Startpunkt	Seite 584
G181-Geo	Linear Mantelfläche	Seite 584
G182-Geo	Kreisbogen Mantel	Seite 585
G183-Geo	Kreisbogen Mantel	Seite 585
G380-Geo	Bohrung YZ-Ebene	Seite 586
G381-Geo	Lineare Nut YZ-Ebene	Seite 586
G382-Geo	Nut cw YZ-Ebene	Seite 587
G383-Geo	Nut ccw YZ-Ebene	Seite 587
G384-Geo	Vollkreis YZ-Ebene	Seite 587
G385-Geo	Rechteck YZ-Ebene	Seite 588
G387-Geo	Vieleck YZ-Ebene	Seite 588
G481-Geo	Lin. Muster Draufs.	Seite 589
G482-Geo	Zirc. Muster Draufs.	Seite 590
G386-Geo	Einzelfläche XY-Ebene	Seite 591
G487-Geo	Mehrkantfl. Mantel	Seite 591

10.3 Übersicht G-Befehle BEARBEITUNG

G-Befehle für Drehkonturen

Werkzeugbewegung ohne Bearbeitung		Seite
G0	Eilgang	Seite 294
G14	Werkzeugwechselpunkt	Seite 295
G140	Werkzeugwechselpunkt	Seite 295
G701	Eilgang Masch.-koord	Seite 294
G977	LIFTOFF	Seite 450

Einfache Linear- und Zirkularbewegungen		Seite
G1	Linearbewegung	Seite 296
G2	Zirkularbewegung	Seite 297
G3	Zirkularbewegung	Seite 297
G12	Zirkularbewegung	Seite 298
G13	Zirkularbewegung	Seite 298

Vorschub, Drehzahl		Seite
Gx26	Drehzahlbegrenzung	Seite 299
G64	Unterbr. Vorschub	Seite 300
G48	Eilgang reduzieren	Seite 299
Gx93	Vorschub pro Zahn	Seite 301
G94	Vorschub konstant	Seite 301
Gx95	Vorschub pro Umdrehg	Seite 302
Gx96	Schnittgeschwindigk.	Seite 303
Gx97	Drehzahl	Seite 304

Aufmaße		Seite
G50	Aufmaß abschalten	Seite 311
G52	Aufmaß abschalten	Seite 311
G57	Aufmass achsparallel	Seite 311
G58	Aufmass konturparallel	Seite 312

Nullpunktverschiebungen		Seite
	Übersicht Nullpunktverschiebungen	Seite 307
G51	Nullpunktverschiebg.	Seite 308
G53/G54/G55	Nullpunktoffset	Seite 309
G56	Nullpunktverschiebg.	Seite 309
G59	Nullpunktverschiebg.	Seite 310
G152	Nullpunktversch. C	Seite 395
G920	Verschiebung AUS	Seite 445
G921	Versch. u. Wkzmaße AUS	Seite 445
G980	Verschiebung EIN	Seite 450
G981	Versch. u. Wkzmaße EIN	Seite 450
Sicherheitsabstände		Seite
G47	Sicherheitsabstand	Seite 313
G147	Sicherheitsabstand	Seite 313
Schneidenradiuskompensation (SRK/FRK)		Seite
G40	SRK/FRK AUS	Seite 305
G41	SRK einschalten (links)	Seite 306
G42	SRK einschalten (rechts)	Seite 305
Werkzeug, Korrekturen		Seite
T	Werkzeug	Seite 314
G148	Schneidenkorrektur	Seite 315
G149	Additive Korrektur	Seite 316
G150	re. Werkzeugspitze	Seite 317
G151	li. Werkzeugspitze	Seite 317

Zyklen für die Drehbearbeitung

Einfache Drehzyklen		Seite
G80	Zyklusende	Seite 342
G81	Schruppen längs	Seite 505
G82	Schruppen plan	Seite 506
G83	Konturwiederholzykl.	Seite 507
G86	Einfacher Einstechzyklus	Seite 507
G87	Strecke mit Radius	Seite 510
G88	Strecke mit Fase	Seite 510
Bohrzyklen		Seite
G36	Gewindebohrzyklus	Seite 315
G71	Bohrzyklus	Seite 376
G72	Aufbohren/Senken	Seite 378
G73	Gewindebohren	Seite 379
G74	Tieflochbohrzyklus	Seite 381
Freistiche		Seite
G25	Freistichkontur	Seite 261
G85	Freistichzykl. E,F,G	Seite 364
G851	Freistich DIN 509 E	Seite 366
G852	Freistich DIN 509 F	Seite 368
G853	Freistich DIN 76	Seite 370
G856	Freistich FORM U	Seite 372
G857	Freistich FORM H	Seite 373
G858	Freistich FORM K	Seite 373
Konturbezogene Drehzyklen		Seite
G740	Konturwiederholzykl.	Seite 332
G741	Konturwiederholzykl.	Seite 332
G810	Längs-Schruppen	Seite 320
G820	Plan-Schruppen	Seite 323
G830	Konturparallel	Seite 326
G835	Konturzyklus bidirektional	Seite 328
G860	Einfacher Einstechzyklus	Seite 330
G869	Stechdrehen	Seite 334
G870	Einstichzyklus	Seite 337
G890	Konturschlichtzyklus	Seite 338

Gewindezyklen		Seite
G31	Universal Gewindezyklus	Seite 350
G32	Einfacher Gewindezyklus	Seite 355
G33	Gewinde Einzelweg	Seite 357
G35	Metrisch.ISO-Gewinde	Seite 359
G350	Einfach.Längsgewinde	
G351	Erweit. Längsgewinde	
G352	Kegeliges API Gewinde G352	Seite 360
G36	Gewindebohrzyklus	Seite 375
G38	Metrisch.ISO-Gewinde	Seite 362
Abstechen		Seite
G859	Abstechzyklus	Seite 363

C-Achsbearbeitung

C-Achse		Seite
G120	Referenzdurchmesser	Seite 395
G152	Nullpunktversch. C	Seite 395
G153	C-Achse normieren	Seite 396
G154	Kurzer Weg in C	Seite 396

Einzelwege - Stirn- und Rückseitenbearbeitung

		Seite
G100	Eilgang Stirnfläche	Seite 397
G101	Linear Stirnfläche	Seite 398
G102	Kreisbogen Stirn	Seite 400
G103	Kreisbogen Stirn	Seite 400

Einzelwege - Mantelflächenbearbeitung

		Seite
G110	Startpunkt	Seite 402
G111	Linear Mantelfläche	Seite 403
G112	Kreisbogen Mantel	Seite 405
G113	Kreisbogen Mantel	Seite 405

Figuren - Stirn- und Rückseitenbearbeitung

		Seite
G301	Lineare Nut Stirnfl.	Seite 343
G302	Nut cw Stirnfläche	Seite 343
G303	Nut ccw Stirnfläche	Seite 343
G304	Vollkreis Stirnfläch	Seite 344
G305	Rechteck Stirnfläche	Seite 344
G307	Vieleck Stirn	Seite 345

Figuren - Mantelflächenbearbeitung

		Seite
G311	Lineare Nut Mantel	Seite 345
G312	Nut cw Mantelfläche	Seite 346
G313	Nut ccw Mantelfläche	Seite 346
G314	Vollkreis Mantelfl.	Seite 346
G315	Rechteck Mantelfläche	Seite 347
G317	Vieleck Mantel	Seite 347

Fräszyklen Stirnfläche		Seite
G791	Lineare Nut Stirnfl.	Seite 409
G793	Konturfräszyklus Stirn	Seite 411
G797	Flächenfräsen	Seite 416
G799	Gewindefräsen	
Fräszyklen Mantelfläche		Seite
G792	Lineare Nut Mantel	Seite 410
G794	Konturfräszyklus Mantel	Seite 413
G798	Wendelnutfräsen	Seite 418
Vorbohrzyklen		Seite
G840	Konturfräsen	Seite 420
G845	Taschenfräsen-Schruppen	Seite 429
Kontur- und Taschenfräszyklen		Seite
G840	Konturfräsen	Seite 422
G840	Entgraten	Seite 426
G845	Taschenfräsen-Schruppen	Seite 430
G846	Taschenfräsen-Schlichten	Seite 434
Gravierzyklen		Seite
G801	Gravieren XC	Seite 439
G802	Gravieren ZC	Seite 440

Y-Achsbearbeitung

Bearbeitungsebenen		Seite
G17	XY-Ebene	Seite 592
G18	XZ-Ebene	Seite 592
G19	YZ-Ebene	Seite 592

Werkzeugbewegung ohne Bearbeitung		Seite
G0	Startpunkt	Seite 594
G14	Werkzeugwechselpunkt	Seite 594
G701	Linear.Muster Stirn	Seite 595

Einfache Linear- und Zirkularbewegungen		Seite
G1	Linearbewegung	Seite 596
G2	Zirkularbewegung	Seite 597
G3	Zirkularbewegung	Seite 597
G12	Zirkularbewegung	Seite 598
G13	Zirkularbewegung	Seite 598

Fräszyklen		Seite
G841	Flächenfräsen-Schruppen	Seite 599
G842	Flächenfräsen-Schlichten	Seite 600
G843	Mehrkantfräsen-Schruppen	Seite 601
G844	Mehrkantfräsen-Schlichten	Seite 602
G845	Vorbohren Taschenfräsen	Seite 604
G845	Taschenfräsen-Schruppen	Seite 605
G846	Taschenfräsen-Schlichten	Seite 609
G800	Gewindefräsen XY	Seite 613
G806	Gewindefräsen YZ	Seite 614
G808	Abwälzfräsen	Seite 615

Gravierzyklen		Seite
G803	Gravieren XY	Seite 611
G804	Gravieren YZ	Seite 612
	Zeichentabelle Gravieren	Seite 436

Variablenprogrammierung, Programmverzweigung

Variablenprogrammierung		Seite
#-Variable	Variablentypen	Seite 464
PARA	Konfigurationsdaten lesen	Seite 476
CONST	Konstantendefinition...	Seite 478
VAR	Variablenanweisung...	Seite 478
Unterprogramme		Seite
	Unterprogramm-Aufruf	Seite 489
Dateneingaben, Datenausgaben		Seite
INPUT	Eingabe (#-Variable)	Seite 461
WINDOW	Ausgabefenster öffnen (#- Variable)	Seite 460
PRINT	Ausgabe (#-Variable)	Seite 461
Programmverzweigung, Programmwiederholung		Seite
IF..THEN..	Programmverzweigung	Seite 481
WHILE..	Programmwiederholung	Seite 485
SWITCH..	Programmverzweigung	Seite 487

Sonstige G-Funktionen

Sonstige G-Funktionen		Seite
G4	Verweilzeit	Seite 442
G7	Genauhalt ein	Seite 442
G8	Genauhalt aus	Seite 443
G9	Genauhalt satzweise	Seite 443
G30	Konvertieren und Spiegeln	Seite 494
G44	Trennpunkt	Seite 271
G60	Schutzzone inaktiv	Seite 443
G62	Einseitige Synchron. (Option #153)	Seite 496
G63	Synchronstart von Wegen (Option #153)	Seite 497
G65	Spannmittel	Seite 442
G67	Rohteilkontur	Seite 442
G99	Kontur wählen / positionieren	Seite 495
G162	Synchr. Markierung (Option #153)	Seite 496
G702	Koturnachführung	Seite 441
G703	Koturnachführung	Seite 441
G707	Software Endschalter	
G720	Spindelsynchronisation	Seite 499
G725	Exzenterdrehen	Seite 455
G726	Exzenter-Übergang	Seite 456
G727	Unrund X	Seite 458
G901	Istwerte in Variable	Seite 443
G902	Nullpunkt in Variable	Seite 443
G903	Schleppfehler in Variable	Seite 444
G904	Variablenspeicher füllen	Seite 444
G905	C-Winkelversatz	Seite 500
G908	satzweise 100%	Seite 444
G909	Interpreterstop	Seite 444
G910	Messen einschalten	Seite 570
G911	Messwegüberwachung aktivieren	Seite 571
G912	Istwert-Aufnahme	Seite 571
G913	Messen beenden	Seite 571
G914	Messwegüberwachung deaktivieren	Seite 571
G916	Fahren auf Festanschlag	Seite 501
G919	Spindeloverride 100%	Seite 445
G920	Verschiebung AUS	Seite 445
G921	Verschiebung und Werkzeugmaße AUS	Seite 445
G922	Endposition des Werkzeugs	Seite 445

Sonstige G-Funktionen		Seite
G923	Handrad-Offset im Gewinde	Seite 165
G924	Schwellende Drehzahl	Seite 445
G925	Kraftreduzierung	Seite 453
G927	Längen umrechnen	Seite 446
G930	Pinolenüberwachung	Seite 454
G940	Variablen automat. umrechnen	Seite 447
G941	DNC Meldung	Seite 449
G976	Abrichtkompensation	Seite 449
G977	LIFTOFF	Seite 450
G980	Verschiebung EIN	Seite 450
G981	Verschiebung und Werkzeugmaße EIN	Seite 450
G995	Ueberwachungszone	Seite 451
G996	Belastungsüberwachung	Seite 452

Index

#

#-Variablen Ausgabe..... 461

A

AAG..... 625
 Bearbeitungsfolge..... 627
 Bearbeitungsfolge editieren..... 629
 Komplettbearbeitung..... 659
 Liste der Bearbeitung..... 631
 Abfahren smart.Turn..... 87
 Abheben nach NC-Stopp G977. 450
 Abrichtkompensation G788..... 569
 Abrichtkompensation G976..... 449
 Abschnitt..... **60**
 BEARBEITUNG..... 70
 ENDE..... 70
 FERTIGTEIL..... 66
 HILFSKONTUR..... 66
 HILFSROHTEIL..... 66
 KONTURGRUPPE..... 66
 MAGAZIN..... 65
 MANTEL..... 67
 MANTEL Y..... 68
 PROGRAMMKOPF..... 62
 Return..... 70
 REVOLVER..... 65
 ROHTEIL..... 66
 RUECKSEITE..... 67
 RUECKSEITE Y..... 67
 SPANNMITTEL..... 64
 STIRN..... 67
 STIRN Y..... 67
 UNTERPROGRAMM..... 70
 VAR..... 71

Abstechkontrolle mit
 Schleppfehlerüberwachung G917.... 502

Abstechzyklus G859..... 363
 Abwälzfräsen G808..... 615
 Additive Korrektur G149..... 316
 Additive Korrektur G149-Geo.... 273
 Adressparameter..... 242
 Anfahren smart.Turn..... 87
 Anfang Tasche/Insel G308-Geo 274
 Anlauf Gewinde..... 348
 Antasten
 achsparallel G764..... 549
 C-Achse G765..... 551
 zwei Achsen G766..... 552
 zwei Achsen G768..... 553
 zwei Achsen G769..... 554

Antastzyklus
 allgemein..... 526

Automatikbetrieb..... 527
 API-Gewinde G352..... 360
 Attribut zur Konturbeschreibung.... 269
 Aufbohren G72..... 378
 Aufmaß..... 311
 abschalten G50..... 311
 achsparallel G57..... 311
 G52-Geo..... 271
 konturparallel (äquidistant) G58... 312
 Ausblendeebene..... 488
 Ausgabefenster für Variablen
 WINDOW..... 460
 Ausgabe von #-Variablen
 PRINT..... 461
 Auslauf Gewinde..... 348
 Austauschwerkzeug..... 75
 Automatik-Job..... 76
 Automatische
 Arbeitsplangenerierung..... 625

B

B-Achse
 flexibler Werkzeugeinsatz... 663
 Grundlagen..... 662
 Korrektur im Programmlauf.. 664
 Simulation..... 665
 Baumanzeige..... 52
 Bearbeitung konisch ausführen 449
 Bearbeitungsattribut für
 Formelement..... 250
 Bearbeitungsbefehl..... 236
 Bearbeitungsebene..... 592
 schwenken G16..... 593
 Bearbeitungsfolge AAG
 allgemein..... 627
 editieren..... 629
 Liste der Bearbeitung..... 631
 verwalten..... 629

Bearbeitungshinweis TURN PLUS.. 642

Bearbeitungszyklus..... 244
 Bedingte Satzausführung..... 481

Beispiel

Arbeiten mit der Y-Achse..... 616
 Bearbeitungszyklus
 programmieren..... 244
 Komplettbearbeitung mit einer
 Spindel..... 521
 Komplettbearbeitung mit
 Gegenspindel..... 519
 TURN PLUS..... 649
 Unterprogramm mit
 Konturwiederholungen..... 513
 Werkstücke messen und

korrigieren..... 572
 Belastungsüberwachung G996 452
 Bildschirmaufbau Betriebsart
 smart.Turn..... 50
 Bohren
 Bohrfräsen G75..... 384
 Tieflochbohren G74..... 381
 TURN PLUS..... 644
 Bohrmuster
 linear Mantel G744..... 390
 linear Stirn G743..... 386
 zirkular Mantel G746..... 392
 zirkular Stirn G745..... 388

Bohrung

Mantelfläche G310-Geo..... 289
 Stirnseite G300-Geo..... 282
 XY-Ebene G370-Geo..... 577
 YZ-Ebene G380-Geo..... 586
 zentrisch G49-Geo..... 268

Bohrzyklus

G71..... 376
 Übersicht und Konturbezug.. 374

C

C-Achse

C-Winkelversatz G905..... 500
 G-Funktion..... 395
 normieren G153..... 396

C-Achskontur

Grundlagen..... 274

D

Dateiorganisation Betriebsart
 smart.Turn..... 58
 Datenausgabe..... 460
 Dateneingabe..... 460
 Datum..... 465
 Diagnosebit lesen..... 471
 Dialog bei Unterprogrammen... 490
 DIN PLUS

Beispiel Komplettbearbeitung
 mit einer Spindel..... 521
 Beispiel Komplettbearbeitung
 mit Gegenspindel..... 519
 Konvertieren und Spiegeln

G30..... 494

DIN-Programm konvertieren.... 246

Direkte Satzweitschaltung G999.. 453

DNC Meldung G941..... 449

Drehachse..... 47

Drehkontur

Formelement..... 257

Grundelement..... 250

Drehzahl..... 299

Gx97..... 304

Drehzahlbegrenzung G26..... 299

Drehzyklus

konturbezogen..... 318

E

Eilgang

G0..... 294
in Maschinenkoordinaten G701...
294

Mantelfläche G110..... 402
reduzieren G48..... 299
Stirnseite G100..... 397
Y-Achse G0..... 594

Einfacher Gewindezyklus G32.. 355

Eingabe von Variablen INPUT... 461

Einpunktmessung Nullpunkt G771..
531

Einpunkt Werkzeugkorrektur G770..
529

Einseitige Synchronisation G62 496

Einstecken G86..... 509

Einstecken G860..... 330

Einstich

allgemein G23–Geo..... 258
Standard G22–Geo..... 257
Wiederholung G740..... 332
Wiederholung G741..... 332

Einstichzyklus G870..... 337

Einzelfläche

XY-Ebene G376-Geo..... 583
YZ-Ebene G386-Geo..... 591

Elemente des DIN-Programms.. 48

Endposition des Werkzeugs

G922..... 445

Entgraten

G840..... 426

Expertenprogramm..... 245

Exzenterdrehen G725..... 455

Exzenter-Übergang G726..... 456

F

Fase G88..... 510

Festanschlag

fahren auf G916..... 501

Figurfräszyklus

Mantelfläche G794..... 413
Stirnfläche G793..... 411

Formular

AppDep..... 87
Global..... 86
Kontur..... 83
Tool..... 82
Tool Ext..... 88
Übersicht..... 81

Fräsen

Flächenfräsen Stirnfläche G797..
416
G840..... 422
G845..... 430
Grundlagen G840..... 419

Konturfräsen G840..... 419

Kontur- und Figurfräszyklus

Mantelfläche G794..... 413

Kontur- und Figurfräszyklus

Stirnfläche G793..... 411

Lineare Nut Mantelfläche

G792..... 410

Lineare Nut Stirnfläche

G791..... 409

Taschenfräsen Schlichten G846..
434

Taschenfräsen Schruppen G845..
428

Wendelnut G798..... 418

Fräseradiuskompensation..... 305

Fräsmuster

linear Mantel G744..... 390

linear Stirn G743..... 386

zirkular Mantel G746..... 392

zirkular Stirn G745..... 388

Fräszyklus

Übersicht..... 407

Y-Achse..... 599

Freistich

DIN 509 E..... 261

DIN 509 E mit

Zylinderbearbeitung G851... 366

DIN 509 F..... 262

DIN 509 F mit

Zylinderbearbeitung G852... 368

DIN 76..... 262

DIN 76 mit Zylinderbearbeitung

G853..... 370

Form H..... 263

Form H G857..... 373

Form K..... 263

Form K G858..... 373

Form U..... 261

Form U G856..... 372

G85..... 364

Zyklus..... **364**

Freistichkontur G25–Geo..... 261

FRK ausschalten G40..... 305

FRK einschalten G41/G42..... 306

Funktion TURN PLUS..... 624

Futterteil Zylinder/Rohr G20-

Geo..... 249

G

G17 XY-Ebene..... 592

G18 XZ-Ebene Drehbearbeitung...
592

G19 YZ-Ebene..... 592

Genauhalt

Aus G8..... 443

EIN G7..... 442

satzweise G9..... 443

Geometriebefehl..... 236

Geschwenkte Bearbeitungsebene..
662

Gewinde

Allgemein G37–Geo..... 265

einfaches, eingängiges

Längsgewinde G350..... 511

einfaches, mehrgängiges

Längsgewinde G351..... 512

einfach G32..... 355

Einzelweg G33..... 357

kegig API G352..... 360

metrisch G38..... 362

metrisch ISO G35..... 359

mit Freistich G24–Geo..... 260

Standard G34–Geo..... 264

universal G31..... 350

Gewindebohren

G36 – Einzelweg..... 375

G73..... 379

Gewindefräsen

axial G799..... 394

XY-Ebene G800..... 613

YZ-Ebene G806..... 614

Gewindezyklus..... 348

Übersicht..... 348

G-Funktion Bearbeitung..... **684**

Abrichtkompensation G976.. 449

Abstechkontrolle G917..... 502

Abstechzyklus G859..... 363

Abwälzfräsen G808..... 615

Additive Korrektur G149..... 316

Art der Belastungsüberwachung

G996..... 452

Aufmaß abschalten G50..... 311

Aufmaß achsparallel G57..... 311

Aufmaß konturparallel G58... 312

Bohrfräsen G75..... 384

Bohrzyklus G71..... 376

C-Achse normieren G153..... 396

C-Winkelversatz G905..... 500

Direkte Satzweitschaltung

G999..... 453

Drehzahlbegrenzung G26..... 299

Drehzahl G97..... 304

Eilgang G0..... 294

Eilgang in Maschinenkoordinaten

G701..... 294

Eilgang in Maschinenkoordinaten

Y-Achse G701..... 595

Eilgang Mantelfläche G110... 402

Eilgang reduzieren G48..... 299

Eilgang Stirn-/Rückseite G100....

397

Eilgang Y-Achse G0..... 594

Einfacher Einstechzyklus G86....

509

- Einfacher Gewindezyklus G32.... 355
 Einfaches, eingängiges
 Längsgewinde G350..... 511
 Einfaches, mehrgängiges
 Längsgewinde G351..... 512
 Einseitige Synchronisation G62... 496
 Einstecken konturbezogen G860 330
 Einstich Wiederholung G740 332
 Einstich Wiederholung G741 332
 Einstichzyklus G870..... 337
 Exzenterdrehen G725..... 455
 Exzenter-Übergang G726..... 456
 Fahren auf Festanschlag
 G916..... 501
 Fläche fräsen Schichten Y-Achse
 G842..... 600
 Fläche fräsen Schruppen Y-Achse
 G841..... 599
 Flächenfräsen Stirnfläche G797.. 416
 Freistich DIN 509 E mit
 Zylinderbearbeitung G851.... 366
 Freistich DIN 509 F mit
 Zylinderbearbeitung G852.... 368
 Freistich DIN 76 mit
 Zylinderbearbeitung G853.... 370
 Freistich Form H G857..... 373
 Freistich Form K G858..... 373
 Freistich Form U G856..... 372
 Freistichzyklus G85..... 364
 G14 Werkzeugwechsellpunkt
 anfahren Y-Achse..... 594
 G152 Nullpunktverschiebung C-
 Achse..... 395
 G72 Aufbohren, Senken..... 378
 G799 Gewindefräsen axial.. 394
 Genauhalt aus G8..... 443
 Genauhalt ein G7..... 442
 Gewindebohren G36..... 375
 Gewindebohren G73..... 379
 Gewinde Einzelweg G33..... 357
 Gewindefräsen XY-Ebene G800.. 613
 Gewindefräsen YZ-Ebene G806.. 614
 Gravieren Mantelfläche G802.... 440
 Gravieren Stirnfläche G801... 439
 Gravieren XY-Ebene G803.... 611
 Gravieren YZ-Ebene G804.... 612
 Information an DNC G941.... 449
 Interpreterstop G909..... 444
 Istwerte in Variable G901..... 443
 Kegliges API-Gewinde G352 360
 Konstante
 Schnittgeschwindigkeit G96. 303
 Konturfräsen G840..... 419
 Konturnachführung G703..... 441
 Konturnachführung sichern/laden
 G702..... 441
 Konturparallel mit neutralem
 WKZ G835..... 328
 Konturparallel-Schruppen G830... 326
 Konturschichten G890..... 338
 Kontur- und Figurfräszyklus
 Mantelfläche G794..... 413
 Kontur- und Figurfräszyklus
 Stirnfläche G793..... 411
 Konturwiederholzyklus G83. 507
 Konvertieren und Spiegeln
 G30..... 494
 Kraftreduzierung G925..... 453
 Kreisbogen Stirn-/Rückseite
 G102..... 400
 Kreisbogen Stirn-/Rückseite
 G103..... 400
 Kurzer Weg in C G154..... 396
 Längsdrehen einfach G81.... 505
 Längs-Schruppen G810..... 320
 Lift Off G977..... 450
 Linearbewegung G1..... 296
 Linearbewegung Y-Achse G1.... 596
 Lineare Nut Mantelfläche
 G311..... 345
 Lineare Nut Mantelfläche
 G792..... 410
 Lineare Nut Stirnfläche
 G791..... 409
 Lineare Nut Stirnseite G301. 343
 Linear Mantelfläche G111..... 403
 Linear Stirn-/Rückseite G101 398
 Mehrkant fräsen Schichten Y-
 Achse G844..... 602
 Mehrkant fräsen Schruppen Y-
 Achse G843..... 601
 Messschnitt G809..... 341
 Metrisches ISO-Gewinde G35.... 359
 Metrisches ISO-Gewinde G38.... 362
 Muster linear Mantel G744... 390
 Muster linear Stirn G743..... 386
 Muster zirkular Mantel G746 392
 Muster zirkular Stirn G745.... 388
 Nullpunkt-Offsets G53/G54/
 G55..... 309
 Nullpunkt-Verschiebung, WZ-
 Länge aktivieren G981..... 450
 Nullpunktverschiebung absolut
 G59..... 310
 Nullpunktverschiebung additiv
 G56..... 309
 Nullpunkt-Verschiebung
 aktivieren G980..... 450
 Nullpunkt-Verschiebung
 deaktivieren G920..... 445
 Nullpunktverschiebung G51. 308
 Nullpunkt-Verschiebung in
 Variable G902..... 443
 Nullpunkt-Verschiebung WZ-
 Länge deaktivieren G921..... 445
 Pinolenüberwachung G930.. 454
 Plandrehen einfach G82..... 506
 Plan-Schruppen G820..... 323
 Rechteck Mantelfläche G315.... 347
 Rechteck Stirnseite G305..... 344
 Referenzdurchmesser G120. 395
 Schleppfehler in Variable
 G903..... 444
 Schutzzone abschalten G60. 443
 Schwellende Drehzahl G924 445
 Sicherheitsabstand
 Fräsbearbeitung G147..... 313
 Sicherheitsabstand G47..... 313
 Spannmittel G65..... 64, 442
 Spindel-Override 100% G919.... 445
 Spindelsynchronisation G720.... 499
 SRK/FRK ausschalten G40... 305
 SRK/FRK einschalten G41.... 306
 SRK/FRK einschalten G42.... 306
 Stechdrehzyklus G869..... 334
 Strecke mit Fase G88..... 510
 Strecke mit Radius G87..... 510
 Synchronmarke setzen G162.... 496
 Synchronstart von Wegen
 G63..... 497
 Taschenfräsen Schichten Y-
 Achse G846..... 609
 Taschenfräsen Schruppen G845.. 428, 434
 Taschenfräsen Schruppen Y-
 Achse G845..... 603
 Tieflochbohrzyklus G74..... 381
 Überwachungszone festlegen
 G995..... 451
 Universal Gewindezyklus G31.... 350
 Unrund X G727..... 458
 Unterbrochener Vorschub G64.... 300
 Variablenspeicher füllen G904.... 444
 Verrechnung linke
 Werkzeugspitze G151..... 317
 Verrechnung rechte

Werkzeugspitze G150.....	317	Einstich (allgemein) G23.....	258	Rechteck XY-Ebene G375.....	579
Verweilzeit G4.....	442	Einstich (Standard) G22.....	257	Rechteck YZ-Ebene G385....	588
Vieleck Mantelfläche G317... 347		Einzelfläche XY-Ebene G376.	583	Rohteilkontur G67.....	442
Vieleck Stirn-/Rückseite G307....	345	Einzelfläche YZ-Ebene G386	591	Startpunkt Drehkontur 0.....	250
Vollkreis Mantelfläche G314.	346	Ende Tasche/Insel G309.....	274	Startpunkt Kontur XY-Ebene	G170..... 575
Vollkreis Stirnseite G304.....	344	Freistichkontur G25.....	261, 503	Startpunkt Kontur YZ-Ebene	G180..... 584
Vorschub konstant G94.....	301	G172 Kreisbogen XY-Ebene.	576	Startpunkt Mantelflächenkontu	G110 r..... 287
Vorschub pro Umdrehung	G95..... 302	G173 Kreisbogen XY-Ebene.	576	Startpunkt Stirn-/	Rückseitenkontur G100..... 280
Vorschub pro Zahn G93.....	301	G1 Strecke Drehkontur.....	251	Strecke Mantelflächenkontur	G111..... 287
Vorschubüberlagerung 100%	G908..... 444	G20 Futterteil Zylinder/Rohr.	249	Strecke Stirn-/Rückseitenkontur	G101..... 280
Wechsel der Schneidenkorrektur	G148..... 315	Gewinde (Allgemein) G37....	265	Strecke XY-Ebene G171.....	575
Wendelnut fräsen G798.....	418	Gewinde (Standard) G34.....	264	Strecke YZ-Ebene G181.....	584
Werkstückgruppe G99.....	495	Gewinde mit Freistich G24... 260		Überlagerungselemente G39....	270
Werkzeug-Wechselpunkt	definieren G140..... 295	Gußteil G21.....	249	Vieleck Mantelfläche G317... 291	
Werkzeugwechselpunkt G14	295	Kreisbogen Drehkontur G12.	255	Vieleck Stirn-/Rückseite G307....	284
Zirkularbewegung G12.....	298	Kreisbogen Drehkontur G13.	255	Vieleck XY-Ebene G377.....	580
Zirkularbewegung G13.....	298	Kreisbogen Drehkontur G2... 253		Vieleck YZ-Ebene G387.....	588
Zirkularbewegung G2.....	297	Kreisbogen Drehkontur G3... 253		Vollkreis Mantelfläche G314.	290
Zirkularbewegung Y-Achse G12... 598		Kreisbogen Mantelflächenkontur	G112..... 288	Vollkreis Stirn-/Rückseite G304... 283	
Zirkularbewegung Y-Achse G13... 598		Kreisbogen Mantelflächenkontur	G113..... 288	Vollkreis XY-Ebene G374.....	579
Zirkularbewegung Y-Achse G2.... 597		Kreisbogen Stirn-/	Rückseitenkontur G102..... 281	Vollkreis YZ-Ebene G384.....	587
Zirkularbewegung Y-Achse G3.... 597		Kreisbogen Stirn-/	Rückseitenkontur G103..... 281	Vorschubreduzierung G38....	269
Zirkulare Nut Mantelfläche	G312..... 346	Kreisbogen YZ-Ebene G182.	585	Vorschub Umdrehung G95... 272	
Zirkulare Nut Mantelfläche	G313..... 346	Kreisbogen YZ-Ebene G183.	585	Zirkulare Nut Mantelfläche	G312..... 290
Zirkulare Nut Stirnseite	G302..... 343	Lineare Nut Mantelfläche	G311..... 289	Zirkulare Nut Mantelfläche	G313..... 290
Zirkulare Nut Stirnseite	G303..... 343	Lineare Nut Stirn-/Rückseite	G301..... 282	Zirkulare Nut Stirn-/Rückseite	G302..... 283
Zirkular Mantelfläche G112... 405		Lineare Nut XY-Ebene G371.	578	Zirkulare Nut Stirn-/Rückseite	G303..... 283
Zirkular Mantelfläche G113... 405		Lineare Nut YZ-Ebene G381	586	Zirkulare Nut XY-Ebene	G372..... 578
Zyklusende/einfache Kontur	G80..... 342	Mehrkantflächen XY-Ebene	G477..... 583	Zirkulare Nut XY-Ebene	G373..... 578
G-Funktion Bearbeitung	Bearbeitungsebene schwenken	Mehrkantfläche YZ-Ebene G487.	591	Zirkulare Nut YZ-Ebene	G382..... 587
G16.....	593	Muster linear Mantelfläche	G411..... 292	Zirkulare Nut YZ-Ebene	G383..... 587
G-Funktion Konturbeschreibung....		Muster linear Stirn-/Rückseite	G401..... 285	Global-Formular.....	86
681		Muster linear XY-Ebene	G471..... 581	Gravieren	XY-Ebene G803..... 611
Additive Korrektur G149.....	273	Muster linear YZ-Ebene	G481..... 589		YZ-Ebene G804..... 612
Anfang Tasche/Insel G308....	274	Muster zirkular Mantelfläche	G412..... 293		Zeichentabelle..... 436
Aufmaß satzweise G52.....	271	Muster zirkular Stirn-/Rückseite	G402..... 286	Gravieren Mantelfläche G802... 440	
Bohrung (zentrisch) G49.....	268	Muster zirkular XY-Ebene	G472..... 582	Gravieren Stirnfläche G801..... 439	
Bohrung Mantelfläche G310.	289	Muster zirkular YZ-Ebene	G482..... 590	Gußteil G21-Geo.....	249
Bohrung Stirn-/Rückseite G300... 282		Rechteck Mantelfläche G315....	291		
Bohrung XY-Ebene G370.....	577	Rechteck Stirn-/Rückseite G305..	284		
Bohrung YZ-Ebene G380.....	586				

H

Handrad
 Überlagerung..... 165, 348
 Hilfebild für Unterprogramm-
 Aufruf..... 491
 Hilfsbefehl der Konturbeschreibung
 269

I

IF. Programmverzweigung..... 481
 Inch
 Programmierung..... 47
 Umrechnung..... 447
 Index eines Parameterelements
 ermitteln – PARA..... 477
 Information an DNC G941..... 449
 Innenkontur
 TURN PLUS
 Bearbeitungshinweis..... 645
 Inprozessmessen..... 570
 INPUT Eingabe #-Variable..... 461
 Insel (DIN PLUS)..... 274
 Interpreterstopp G909..... 444
 Istwerte in Variable G901..... 443

J

Job anlegen..... 76

K

Kalibrieren
 Messtaster zwei Punkte
 G748..... 547
 Tastsystem Standard G747.. 545
 Kegliges API-Gewinde G352.... 360
 Kennung
 CONST..... 70
 ENDE..... 70
 Return..... 70
 VAR..... 71
 Komplettbearbeitung
 in DIN PLUS..... 517
 mit TURN PLUS..... 656
 Konfigurationsdaten lesen..... 476
 Konstante Schnittgeschwindigkeit
 Gx96..... 303
 Kontrollgrafik TURN PLUS..... 641
 Kontur
 der XY-Ebene..... 575
 der YZ-Ebene..... 584
 einfach G80..... 342
 Konturbezogener Drehzyklus.... 318
 Kontur-Formular..... 83
 Konturfräsen G840..... 419
 Konturgewinde..... 362
 Konturnachführung..... 44, 441
 aus/ein G703..... 441

sichern/laden G702..... 441
 Konturprogrammierung..... 238
 Kontur- und Figurfräszyklus
 Mantelfläche G794..... 413
 Konturwiederholzyklus G83..... 507
 Konvertieren und Spiegeln G30 494
 Korrektur..... 314
 additiv G149..... 316
 additiv G149-Geo..... 273
 B-Achse..... 664
 Kraftreduzierung G925..... 453
 Kreisbogen
 Drehkontur G12-/G13-Geo... 255
 Drehkontur G2-/G3-Geo..... 253
 Mantelfläche G112/G113..... 405
 Mantelflächenkontur G112-/
 G113-Geo..... 288
 Stirnseite G102/G103..... 400
 Stirnseitenkontur G102-/G103-
 Geo..... 281
 XY-Ebene G172-/G173-Geo... 576
 YZ-Ebene G182/G183-Geo... 585
 Kreismessung G785..... 563
 Kühlmittel
 TURN PLUS
 Bearbeitungshinweis..... 644
 Kurzer Weg in C G154..... 396

L

Lage der Fräskontur..... 274
 Lage der Fräskontur Y-Achse... 574
 Länge umrechnen G927..... 446
 Längsdrehen einfach G81..... 505
 Längs-Schruppen G810..... 320
 L-Aufruf..... 489
 Lesen
 aktuelle NC-Information..... 472
 allgemeine NC-Information.. 474
 Interpolationsinformationen
 G904..... 444
 Konfigurationsdaten..... 476
 Linearachse..... 47
 Linearbewegung..... 296
 G1..... 296
 G1 Fräsen..... 596
 Lineare Nut
 Mantelfläche G311-Geo..... 289
 Mantelfläche G792..... 410
 Stirnfläche G791..... 409
 Stirnseite G301-Geo..... 282
 XY-Ebene G371-Geo..... 578
 YZ-Ebene G381-Geo..... 586
 Linear- und Zirkularbewegung Y-
 Achse..... 596
 Linearweg
 Mantelfläche G111..... 403
 Stirnseite G101..... 398
 Loch suchen

C-Mantel G781..... 557
 C-Stirn G780..... 555

M

Mantelfläche
 Abschnitt MANTEL Y..... 68
 Bearbeitung..... 402
 Kontur..... 287
 Maschinenbefehl..... 493
 Maßeinheit..... 47
 M-Befehl..... 492
 M97 Synchronfunktion..... 498
 Maschinenbefehl..... 493
 Steuerung des Programmablaufs
 492
 Mehrkantfläche
 XY-Ebene G477-Geo..... 583
 YZ-Ebene G487-Geo..... 591
 Mehrkantfräsen
 Schlichten G844..... 602
 Schruppen G843..... 601
 Menüpunkt
 Bearbeitung..... 248
 Extras..... 56
 Geometrie..... 248
 Goto..... 54
 Grafik..... 57
 ICP..... 54
 Konfiguration..... 55
 Programmverwaltung..... 53
 Programmvorspann..... 53
 Sonstiges..... 55
 Units..... 80
 Menüstruktur Betriebsart
 smart.Turn..... 49
 Messen
 beenden G913..... 571
 einschalten G910..... 570
 Istwertaufnahme G912..... 571
 Kreis..... 563
 mit Antastzyklus..... 549
 Winkel..... 567
 Messschnitt G809..... 341
 Messwegüberwachung
 aktivieren G911..... 571
 deaktivieren G914..... 571
 Metrisches ISO-Gewinde G35.. 359
 Metrisches ISO-Gewinde G38.. 362
 Minutenvorschub G94..... 301
 Multiwerkzeug..... 74
 für die B-Achse..... 663
 Muster
 linear Mantelfläche G411-
 Geo..... 292
 linear Mantel G744..... 390
 linear Stirn G743..... 386
 linear Stirnseite G401-Geo... 285
 linear XY-Ebene G471-Geo... 581

linear YZ-Ebene G481-Geo...	589
zirkular Mantelfläche G412-Geo.....	293
zirkular Mantel G746.....	392
zirkular Stirn G745.....	388
zirkular Stirnseite G402-Geo	286
zirkular XY-Ebene G472-Geo	582
zirkular YZ-Ebene G482-Geo	590

N

NC-Information lesen.....	472, 474
NC-Programmübersetzung.....	245
NC-Sätze im Einzelsatz mit einem NC-Start abarbeiten G999.....	453
Nullpunkt C-Achse einfach G772.....	533
Nullpunkt C-Achse Mitte Objekt G773.....	535
Nullpunkt-Offsets G53/G54/G55....	309
Nullpunktverschiebung	
absolut G59.....	310
additiv G56.....	309
aktivieren G980.....	450
C-Achse G152.....	395
deaktivieren G920.....	445
G51.....	308
in Variable G902.....	443
Übersicht.....	307
Werkzeuglänge aktivieren G981.	450
Werkzeuglänge deaktivieren G921.....	445

Nut

linear Mantelfläche G311-Geo.....	289
linear Mantelfläche G792.....	410
linear Stirnfläche G791.....	409
linear Stirnseite G301-Geo....	282
zirkular Mantelfläche G312-/G313-Geo.....	290
zirkular Stirnseite G302-/G303-Geo.....	283

P

PARA	
Index eines Parameterelements ermitteln.....	477
Konfigurationsdaten lesen....	476
Paralleleditierung.....	50
Pinolenüberwachung G930.....	454
Plandrehen einfach G82.....	506
Plan-Schruppen G820.....	323
PRINT (Ausgabe #-Variable).....	461
Programmabschnittkennung....	60, 680
Programmieren	
im DIN/ISO-Modus.....	236

mit smart.Turn.....	80
Programmliste.....	76
Programmübersetzung.....	245
Programmverzweigung	
IF.....	481
SWITCH.....	487
WHILE.....	485
Programmvorlage.....	523

R

Radius G87.....	510
Rechteck	
Mantelfläche G315-Geo.....	291
Stirnseite G305-Geo.....	284
XY-Ebene G375-Geo.....	579
YZ-Ebene G385-Geo.....	588
Referenzdurchmesser G120....	395
Referenzebene	
Abschnitt MANTEL Y.....	68
Resonanz verringern.....	445
Revolver	
Revolverliste einrichten.....	72
TURN PLUS	
Revolverbestückung.....	642
Rohteilbeschreibung DIN PLUS	249
Rohteilkontur G67 (für Grafik)...	442
Rückseitenbearbeitung	
Beispiel Komplettbearbeitung mit einer Spindel.....	521
Beispiel Komplettbearbeitung mit Gegenspindel.....	519
Rückseitenkontur.....	280

S

Schleppfehler in Variable G903.	444
Schlichten Kontur G890.....	338
Schneidenkorrektur G148.....	315
Schneidenradiuskompensation.	305
Schnittbegrenzung.....	574
Schnittgeschwindigkeit konstant Gx96.....	303
Schnittwert ermitteln TURN PLUS.....	644
Schruppen	
konturparallel G830.....	326
konturparallel mit neutralem Wkz G835.....	328
längs G810.....	320
plan G820.....	323
Schutzzone abschalten G60.....	443
Schwellende Drehzahl G924....	445
Schwingung verringern.....	445
Senken G72.....	378
Sicherheitsabstand	
Drehbearbeitung G47.....	313
Sicherheitsabstand Fräsbearbeitung G147.....	313
smart.Turn.....	44

Bildschirmaufbau.....	50
Dateiorganisation.....	58
Editor.....	49
Menüstruktur.....	49
Unit.....	80

Spannmittel in der Simulation

G65.....	64, 442
Spezielles Ausgabefenster.....	460
Spindeloverride 100 % G919....	445
Spindelsynchronisation G720...	499
SRK ausschalten G40.....	305
SRK einschalten G41/G42.....	306

Startpunkt

Drehkontur G0-Geo.....	250
Kontur XY-Ebene G170-Geo..	575
Kontur YZ-Ebene G180-Geo.	584
Mantelflächenkontur G110-Geo.....	287
Stirnseitenkontur G100-Geo.	280

Stechbearbeitung

Einstechen G860.....	330
Einstich Wiederholung G740	332
Einstich Wiederholung G741	332
Einstichzyklus G870.....	337
Stechdrehzyklus G869.....	334
Stirnseitenbearbeitung.....	397
Stirnseitenkontur.....	280

Strecke

Drehkontur G1-Geo.....	251
Mantelflächenkontur G111-Geo... 287	
Stirnseitenkontur G101-Geo.	280
XY-Ebene G171-Geo.....	575
YZ-Ebene G181-Geo.....	584

Strukturiertes NC-Programm.....

Suchzyklus.....	555
SWITCH..CASE	
Programmverzweigung.....	487
Synchronfunktion M97.....	498
Synchronmarke setzen G162....	496
Synchronstart von Wegen G63.	497

T

Taschenfräsen

Schlichten G846.....	434
Schruppen G845.....	428
Tastsystem kalibrieren.....	545
Tastsystemzyklus	
allgemein.....	526
Einpunktmessung.....	529
Inprozessmessen.....	570
Messen Kreis.....	563
Messen Winkel.....	567
Suchzyklus.....	555
Zweipunktmessung.....	537
T-Befehl.....	314

Grundlagen.....	72	Gewindebohrmuster linear		zentrisch.....	110
Teilkreis-Ermittlung G786.....	565	Stirnfläche.....	122	Unit Fräsen	
Tieflochbohren G74.....	381	Gewindebohrmuster zirkular		Einzelfläche XY-Ebene.....	223
Tool-Ext-Formular.....	88	Mantelfläche.....	133	Einzelfläche YZ-Ebene.....	230
Tool-Formular.....	82	Gewindebohrmuster zirkular		Entgraten Mantelfläche.....	199
Trennpunkt G44.....	271	Stirnfläche.....	123	Entgraten Stirnfläche.....	186
TURN PLUS.....	624	ICP-Aufbohren, Senken C-		Entgraten XY-Ebene.....	222
Arbeitsplangenerierung AAG	625	Achse.....	138	Entgraten YZ-Ebene.....	229
Bearbeitungsfolge.....	627	ICP-Aufbohren Senken Y-		Gewindefräsen.....	178
Bearbeitungsfolge editieren.	629	Achse.....	210	Gewindefräsen XY-Ebene....	226
Bearbeitungshinweis.....	642	ICP-Bohren Y-Achse.....	208	Gewindefräsen YZ-Ebene....	233
Beispiel.....	649	ICP-Bohrfräsen C-Achse.....	139	Gravieren Mantelfläche.....	196
Innenkontur.....	645	ICP-Bohrfräsen C-Achse		Gravieren Stirnfläche.....	183
Komplettbearbeitung.....	656	Mantelfläche.....	141	Gravieren XY-Ebene.....	225
Kontrollgrafik.....	641	ICP-Bohrfräsen C-Achse		Gravieren YZ-Ebene.....	232
Liste der Bearbeitung.....	631	Stirnfläche.....	139	Konturfräsen Figuren	
Revolverbstückung.....	642	ICP-Bohrfräsen Y-Achse.....	211	Mantelfläche.....	192
Schnittwerte.....	644	ICP-Bohrfräsen Y-Achse		Konturfräsen Figuren Stirnfläche.	
Stechen.....	644	Mantelfläche.....	213	179	
Wellenbearbeitung.....	647	ICP-Bohrfräsen Y-Achse		Konturfräsen ICP Mantelfläche...	
Werkstück umspannen.....	656	Stirnfläche.....	211	197	
Werkzeugwahl.....	642	ICP C-Achse.....	135	Konturfräsen ICP Stirnfläche	184
		ICP-Entgraten C-Achse		Konturfräsen ICP XY-Ebene..	220
		Mantelfläche.....	142	Konturfräsen ICP YZ-Ebene..	227
		ICP-Entgraten C-Achse		Mehrkant XY-Ebene.....	224
		Stirnfläche.....	140	Mehrkant YZ-Ebene.....	231
		ICP-Entgraten Y-Achse		Nut Mantelfläche.....	188
		Mantelfläche.....	214	Nutmuster linear Mantelfläche....	
		ICP-Entgraten Y-Achse		189	
		Stirnfläche.....	212	Nutmuster linear Stirnfläche	175
		ICP-Gewindebohren C-Achse....		Nutmuster zirkular Mantelfläche.	
		137		190	
		ICP-Gewindebohren Y-Achse	209	Nutmuster zirkular Stirnfläche....	
		Vorbohren Konturfräsen Figuren.		176	
		143		Nut Stirnfläche.....	174
		Vorbohren Konturfräsen Figuren		Stirnfräsen.....	177
		Mantelfläche.....	149	Stirnfräsen ICP.....	187
		Vorbohren Konturfräsen ICP		Taschenfräsen Figuren	
		Mantelfläche.....	153	Mantelfläche.....	194
		Vorbohren Konturfräsen ICP		Taschenfräsen Figuren	
		Stirnfläche.....	147	Stirnfläche.....	181
		Vorbohren Konturfräsen ICP XY-		Taschenfräsen ICP Mantelfläche.	
		Ebene.....	215	198	
		Vorbohren Konturfräsen ICP YZ-		Taschenfräsen ICP Stirnfläche....	
		Ebene.....	218	185	
		Vorbohren Taschenfräsen		Taschenfräsen ICP XY-Ebene	221
		Figuren.....	145	Taschenfräsen ICP YZ-	
		Vorbohren Taschenfräsen		Ebene.....	228
		Figuren Mantelfläche.....	151	Wendelnut.....	191
		Vorbohren Taschenfräsen ICP		Unit Gewinde	
		Mantelfläche.....	154	API-Gewinde.....	171
		Vorbohren Taschenfräsen ICP		direkt.....	167
		Stirnfläche.....	148	ICP.....	169
		Vorbohren Taschenfräsen ICP		Kegelgewinde.....	172
		XY-Ebene.....	217	Übersicht.....	165
		Vorbohren Taschenfräsen ICP		Unit Schlichten	
		YZ-Ebene.....	219	Freistich Form E, F, DIN76....	162
				ICP.....	155

längs direkte Kontureingabe..	158
Messschnitt.....	164
plan direkte Kontureingabe..	160
Unit Schrappen	
bidirektional ICP.....	95
konturparallel ICP.....	93
längs direkte Kontureingabe...	97
längs ICP.....	89
plan direkte Kontureingabe...	99
plan ICP.....	91
Unit Stechen	
Abstechen.....	107
Freistechen Form H, K, U.....	108
Konturstechen direkte	
Kontureingabe.....	105
Konturstechen ICP.....	101
Stechdrehen direkte	
Kontureingabe.....	106
Stechdrehen ICP.....	103
Stechen ICP.....	109
Unrund X G727.....	458
Unterbetriebsart AAG.....	625
Unterbrochener Vorschub G64..	300
Unterprogramm	
Aufruf.....	489
Dialog bei UP-Aufruf.....	490
Grundlagen.....	245
Hilfebild für UP-Aufruf.....	491

V

Variable	
automatisch umrechnen G940....	447
Grundlagen.....	462
Syntax erweitert.....	478
Typ.....	464
Variablenprogrammierung.....	462
Variablenspeicher füllen G904..	444
Verrechnung rechte/linke	
Werkzeugspitze G150/G151.....	317
Verweilzeit G4.....	442
Vieleck	
Mantelfläche G317-Geo.....	291
Stirn-/Rückseite G307-Geo...	284
XY-Ebene G377-Geo.....	580
YZ-Ebene G387-Geo.....	588
Vollkreis	
Mantelfläche G314-Geo.....	290
Stirnseite G304-Geo.....	283
XY-Ebene G374-Geo.....	579
YZ-Ebene G384-Geo.....	587
Vorbohrpositionen ermitteln G845	
(Y-Achse).....	604
Vorbohrposition ermitteln G840	420
Vorbohrposition ermitteln G845	429
Vorschub.....	299
konstant G94.....	301
pro Umdrehung G95-Geo.....	272

pro Umdrehung Gx95.....	302
pro Zahn Gx93.....	301
unterbrochen G64.....	300
Vorschubreduzierung G38-Geo.	269
Vorschubüberlagerung 100 % G908	444

W

Wechsel der Schneidenkorrektur	
G148.....	315
Wellenbearbeitung TURN PLUS....	647
Wendelnut fräsen G798.....	418
Werkstückgruppe G99.....	495
Werkstückübergabe	
Abstechkontrolle mit	
Schleppfehlerüberwachung	
G917.....	502
Werkstück umspannen	
TURN PLUS.....	656
Werkzeug	
Austauschwerkzeug.....	75
Eintrag bearbeiten.....	74
einwechseln – T.....	314
Multiwerkzeug.....	74
positionieren.....	294
positionieren Y-Achse.....	594
Werkzeugbefehl.....	314
Werkzeugdaten lesen.....	468
Werkzeugprogrammierung.....	72
Werkzeugwahl	
TURN PLUS.....	642
Werkzeugwechsellpunkt	
anfahren G14.....	295
definieren G140.....	295
WHILE.....	485
WINDOW.....	460
Winkelmessung G787.....	567

X

XY-Ebene G17 Stirn- oder	
Rückseite.....	592
XZ-Ebene G18.....	592

Y

Y-Achse	
Eilgang G0.....	594
Eilgang in Maschinenkoordinaten	
G701.....	595
Fläche fräsen Schlichten	
G842.....	600
Fläche fräsen Schrappen	
G841.....	599
G14 Werkzeugwechsellpunkt	
anfahren.....	594
Linearbewegung G1.....	596
Mehrkantfräsen Schlichten	
G844.....	602

Mehrkant fräsen Schrappen	
G843.....	601
Taschenfräsen Schlichten G846..	609
Taschenfräsen Schrappen G845..	603
Werkzeug positionieren.....	594
Zirkularbewegung G12, G13.	598
Zirkularbewegung G2, G3....	597
Y-Achskontur	
Grundlagen.....	574
YZ-Ebene G19 Draufsicht/	
Mantel.....	592

Z

Zapfen suchen	
C-Mantel G783.....	561
C-Stirn G782.....	559
Zeichentabelle.....	436
Zirkularbewegung.....	296
Fräsen G12, G13.....	598
Fräsen G2, G3.....	597
G12/G13.....	298
G2/G3.....	297
Zirkuläre Nut	
Mantelfläche G312-/G313-Geo....	290
Stirnseite G302-/G303-Geo..	283
XY-Ebene G372/G373-Geo...	578
YZ-Ebene G382/G383-Geo...	587
Zirkulares Muster mit zirkularen	
Nuten.....	277
Zusammenhang Geometrie- und	
Bearbeitungsbefehl.....	515
C-Achse – Mantelfläche.....	516
C-Achse – Stirnseite.....	516
Drehbearbeitung.....	515
Zweipunktmessung	
G17 G777.....	541
G18 längs G776.....	539
G18 plan G775.....	537
G19 G778.....	543
Zyklusende/einfache Kontur G80....	342
Zyklus Freistich G85.....	364

HEIDENHAIN

DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH

Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5

83301 Traunreut, Germany

☎ +49 8669 31-0

FAX +49 8669 32-5061

E-mail: info@heidenhain.de

Technical support FAX +49 8669 32-1000

Measuring systems ☎ +49 8669 31-3104

E-mail: service.ms-support@heidenhain.de

NC support ☎ +49 8669 31-3101

E-mail: service.nc-support@heidenhain.de

NC programming ☎ +49 8669 31-3103

E-mail: service.nc-pgm@heidenhain.de

PLC programming ☎ +49 8669 31-3102

E-mail: service.plc@heidenhain.de

APP programming ☎ +49 8669 31-3106

E-mail: service.app@heidenhain.de

www.heidenhain.de

